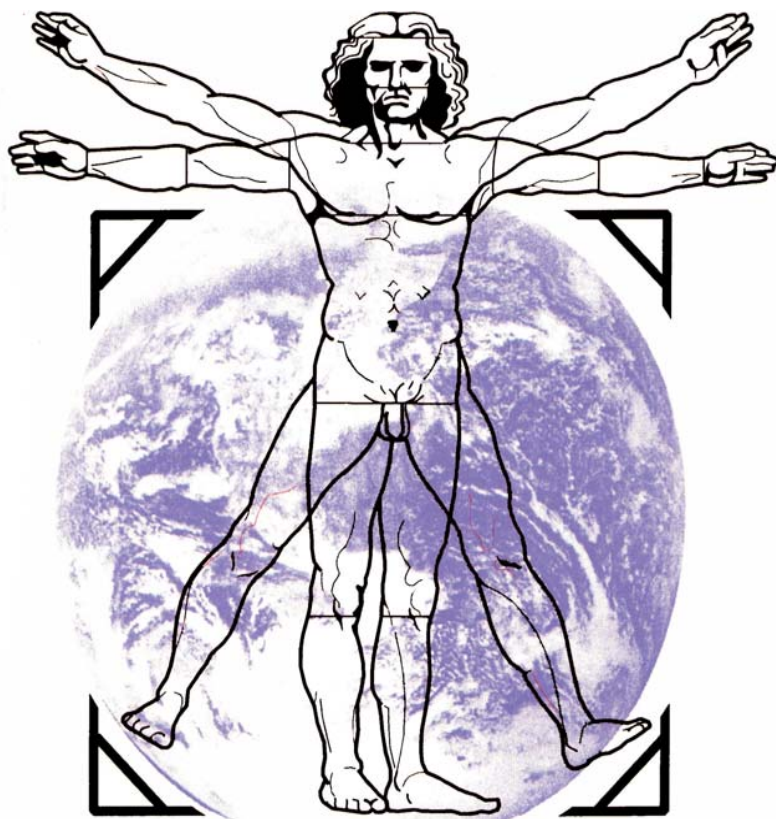


Ministerul Sănătății al Republicii Moldova
IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
Nicolae Testemițanu
Catedra de anatomie a omului



III. SISTEMELE CARDIOVASCULAR, LIMFATIC, NERVOS PERIFERIC ȘI ORGANELE SENZORIALE

Culegere de cursuri

Ministerul Sănătății al Republica Moldova
IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
Nicolae Testemițanu

Catedra de anatomie a omului

**III. SISTEMELE CARDIOVASCULAR,
LIMFATIC, NERVOS PERIFERIC ȘI
ORGANELE SENZORIALE**

(culegere de cursuri)

Chișinău, 2015

CZU: [611.1+ 611.4+611.8](075.8)

Catereniuc Ilia, Lupașcu Teodor, Batîr Dumitru, Bendelic Anastasia, Zorina Zinovia, Globa Lilian, Babuci Angela, Lopotencu Eugenia, Poburnaia Emilia. Sistemele cardiovascuar, limfatic, nervos periferic și organele senzoriale (*culegere de cursuri*). Vol. III. Chișinău, 2015

*Aprobat la Consiliul Metodic Central USMF Nicolae Testemițanu (vol. I)
Proces verbal nr. 4 din 27.05.2011*

Recenzenți:

Boris Topor – dr. habilitat în științe medicale, prof. universitar, laureat al Premiului Național, șef catedră, Catedra de anatomie topografică și chirurgie operatorie

Lilian Șaptefrăți – dr. habilitat în științe medicale, șef catedră, Catedra de histologie, citologie și embriologie

Sub redacția:

Ilia Catereniuc, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar

Teodor Lupașcu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Colectivul de autori:

Ilia Catereniuc, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar

Teodor Lupașcu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Dumitru Batîr, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Anastasia Bendelic, asistent universitar

Zinovia Zorina, asistent universitar

Lilian Globa, asistent universitar

Angela Babuci, asistent universitar

Eugenia Lopotencu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Emilia Poburnaia, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Au colaborat:

Mihail Ștefanet, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar, Om emerit

Galina Certan, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tamara Hacina, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tamara Titova, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Olga Belic, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tatiana Botnari, asistent universitar

Valentina Covaliu, asistent universitar

Roman Angheliu, asistent universitar

Ion Stegărescu, asistent universitar

Diana Pașa, asistent universitar

Galina Hâncu, asistent universitar

Mihail Tașnic, lector universitar

CUPRINS

PREFAȚĂ	7
I ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV <i>(I. Catereniuc, T. Lupașcu)</i>	8
1.1 Introducere	8
1.2 Scurt istoric al evoluției cunoștințelor privind sistemul nervos vegetativ	11
1.3 Date contemporane asupra structurii și dezvoltării sistemului neurovegetativ	17
1.4 Nivelul central al organizării sistemului neurovegetativ	20
1.5 Nivelul periferic al organizării sistemului neurovegetativ	22
1.5.1 <i>Ganglionii vegetativi și componența lor neuronală</i>	22
1.5.2 <i>Tipurile de fibre din componența SNV și relațiile interneuronale și neurotisulare</i>	26
1.6 Arcul reflex la sistemul nervos vegetativ	34
1.7 Sistemul nervos simpatic	38
1.8 Sistemul nervos parasimpatic	47
1.9 Sistemul neurovegetativ metasimpatic	55
1.10 Sensibilitatea viscerală. Conexiunile visceroviscerale	58
II ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR SENZORIALE <i>(D. Batâr, A. Babuci)</i>	62
2.1 Scurt istoric	62
2.2 Caracteristica generală și clasificarea analizatorilor	64
2.3 Analizatorul cutanat	67
2.4 Sistemul vizual	84
2.5 Organul vestibulocohlear (statoacustic)	94
2.6 Analizatorul auditiv	94
2.7 Analizatorul vestibular	98
2.8 Sistemul informațional olfactiv	102
2.9 Sistemul gustativ	107
III ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A NERVILOR CRANIENI <i>(I. Catereniuc, T. Lupașcu)</i>	113
3.1 Introducere	113
3.2 Scurt istoric în cunoașterea nervilor cranieni	117

3.3	Ontogeneza nervilor cranieni	119
3.4	Clasificarea nervilor cranieni	121
3.5	Caracteristica nervilor cranieni	127
3.5.1	Nervul terminal, <i>nervus terminalis</i>	127
3.5.2	Nervul olfactiv, <i>nervus olfactorius</i>	128
3.5.3	Nervul optic, <i>nervus opticus</i>	131
3.5.4	Nervul oculomotor, <i>nervus oculomotorius</i>	135
3.5.5	Nervul trohlear, <i>nervus trochlearis</i>	139
3.5.6	Nervul trigemen, <i>nervus trigeminus</i>	141
3.5.7	Nervul abducens, <i>nervus abducens</i>	146
3.5.8	Nervul facial, <i>nervus facialis</i>	149
3.5.9	Nervul vestibulocohlear, <i>nervus vestibulocochlearis</i>	156
3.5.10	Nervul glosofaringian, <i>nervus glossopharyngeus</i>	162
3.5.11	Nervul vag, <i>nervus vagus</i>	164
3.5.12	Nervul accesoriu, <i>nervus accessorius</i>	168
3.5.13	Nervul hipoglos, <i>nervus hypoglossus</i>	170
3.6	Conexiunile nervilor cranieni	173
IV	ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A INIMII, PARTICULARITĂȚILE EI DE INERVAȚIE ȘI VASCULARIZAȚIE	176
	<i>(A. Bendelic)</i>	
4.1	Introducere	176
4.2	Scurt istoric	176
4.3	Vascularizația cordului – artere, pat microcirculator, drenaj venos	177
4.4	Drenajul limfatic al cordului	185
4.5	Anatomie aplicată	185
4.6	Inervația cordului – aferentă și eferentă	188
4.7	Mecanisme reflexe și intrinseci de reglare cardiacă	196
4.8	Durerea cardiacă viscerală și cea referită	198
4.9	Sistemul excitoconductor (cardionector) – componente, rol funcțional	199
V	ANGIOLOGIA GENERALĂ	201
	<i>(Z. Zorina, T. Lupașcu, I. Catereniuc)</i>	
5.1	Introducere	201
5.2	Scurt istoric	202
5.3	Noțiuni generale despre sistemul circulator	207
5.4	Dezvoltarea sistemului vascular	209
5.5	Anomalii de dezvoltare a vaselor sangvine	214

5.6	Morfologia vaselor sangvine	215
5.7	Explorarea pe viu a vaselor sangvine	235
VI	ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI VASCULAR AL CAPULUI ȘI GÂTULUI <i>(T. Lupascu, E. Poburnai)</i>	237
6.1	Introducere	237
6.2	Dezvoltarea arterelor capului și gâtului	238
6.3	Particularitățile morfofuncționale ale arterelor capului și gâtului	239
6.4	Anastomozele arterelor capului și gâtului	255
6.5	Anomalii, variante și particularități individuale ale arterelor capului și gâtului	260
6.6	Venele capului și gâtului	269
6.7	Anastomozele venelor capului și gâtului	278
VII	ANATOMIA FUNCȚIONALĂ ȘI VARIABILITATEA VASELOR SANGVINE ALE MEMBRELOR <i>(Z. Zorina, T. Lupascu, E. Lopotencu)</i>	283
7.1	Introducere	283
7.2	Arterele membrului superior și aspectul lor clinic	284
7.3	Anastomozele arteriale ale membrului superior	292
7.4	Variante anatomice ale arterelor membrului superior	295
7.5	Venele membrului superior și importanța lor aplicativă	299
7.6	Arterele membrului inferior și aspectul lor clinic	300
7.7	Anastomozele arteriale ale membrului inferior	311
7.8	Variante anatomice ale arterelor membrului inferior	313
7.9	Venele membrului inferior și importanța lor aplicativă	316
7.10	Anomaliile de dezvoltare a vaselor sangvine ale membrelor	321
7.11	Explorarea pe viu a vaselor sangvine ale membrelor	322
VIII	ANATOMIA FUNCȚIONALĂ ȘI VARIABILITATEA VASELOR SANGVINE ALE TRUNCHIUL <i>(A. Babuci, I. Catereniuc, T. Lupașcu, Z. Zorina, D. Batîr)</i>	324
8.1	Introducere	324
8.2	Arterele trunchiului și importanța lor aplicativă	324
8.2.1	Arterele toracelui	324

8.2.2	<i>Arterele abdomenului</i>	331
8.2.3	<i>Arterele bazinului</i>	333
8.3	Venele trunchiului în aspect aplicativ	336
8.3.1	<i>Venele toracelui</i>	336
8.3.2	<i>Venele abdomenului</i>	338
8.3.3	<i>Venele bazinului</i>	340
8.4	Anastomoze vasculare ale trunchiului și circulația colaterală, aspecte clinice.	341
8.5	Variante și anomalii de dezvoltare ale vaselor trunchiului.	354
8.6	Explorarea pe viu a vaselor sangvine ale trunchiului	362
 IX ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR LIMFATIC ȘI A IMUNITAR (LIMFOID)		 370
<i>(L. Globa)</i>		
9.1	Sistemul limfatic	370
9.1.1	<i>Organizarea rețelei vasculare limfatice</i>	371
9.1.2	<i>Vasele limfatice</i>	373
9.1.3	<i>Nodurile (ganglionii) limfatice</i>	378
9.2	Sistemului limfoid (imunitar)	385
9.2.1	<i>Clasificarea organelor sistemului limfoid</i>	386
9.3	Dezvoltarea sistemului limfatic	388
9.4	Importanța clinică a sistemelor limfatic și limfoid	390
 X SISTEMELE NERVOS PERIFERIC, CARDIOVASCULAR, LIMFATIC ȘI ORGANELE SENZORIALE. NOȚIUNI DE ANATOMIE PE VIU		 393
<i>(T. Lupașcu, I. Catereniuc)</i>		
10.1	Unele elemente de anatomie clinică și explorare pe viu a nervilor cranieni	393
10.2	Organele senzoriale. Noțiuni de anatomie pe viu	396
10.3	Anatomia pe viu a nervilor spinali	398
10.4	Anatomia clinică și explorarea pe viu a vaselor sangvine	406
10.4.1	<i>Arterele</i>	406
10.4.2	<i>Venele</i>	415
10.5	Explorarea pe viu a sistemul limfatic	419
 BIBLIOGRAFIE		 421

PREFAȚĂ

Informațiile cuprinse în prezenta lucrare sunt expuse în conformitate cu ordinea tradițională în care se desfășoară cursurile de anatomie sistemică a omului pentru studenții anului II de studii (semestrul III) și au menirea de a îmbina predarea anatomiei tradiționale cu cea funcțională și clinică, supuse întru totul necesităților medicinei practice, precum și de a completa manualele de care se folosesc tinerii medici zi cu zi.

Sperăm că intențiile noastre de a reorienta anatomia sistemică de la cadavru spre pacient nu vor fi calificare drept incursiune în alte domenii de instruire medicală, cu atât mai mult că ele țin doar de anatomia funcțională și manifestările pe viu ale formațiunilor anatomice în condiții de normă și nu prevăd descrierea în detaliu a metodelor sau a tehnicilor de explorare ale acestora.

Autorii

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV

Motivația

Familiarizarea cu noțiunile generale privind sistemul nervos vegetativ, formarea competențelor referitoare la particularitățile lui morfofuncționale.

Cunoașterea noțiunilor generale despre sistemul nervos vegetativ este necesară pentru studierea inervației viscerelor și a formațiunilor somatice, precum și a afecțiunilor diverselor organe și sisteme.

INTRODUCERE

Sistemul nervos somatic, format din componentele *centrală* și *periferică*, asigură inervația senzitivă a tuturor formațiunilor corpului (*soma* – corp) precum și a viscerelor, vaselor sangvine și limfatice, mușchilor netezi și țesutului glandular. El transmite sensibilitatea tactilă, dureroasă, termică și posturală de la terminațiile senzitive.

Majoritatea acestor senzații sunt *conștientizate ca simțuri*.

Sistemul somatic motor inervează doar mușchii scheletici, determinând mișcările voluntare și reflexe prin contracția mușchilor (*ex.*: la atingerea unui fier de călcat fierbinte).

Sistemul nervos vegetativ [*Divisio autonómica; Pars autonómica systematis nervosi* (1998, IFAA; FCAT)] sau **autonom**, numit adesea *sistem nervos visceral* sau *sistem motor visceral*, este alcătuit din structuri care inervează mușchii netezi (involuntari), mușchiul cardiac și țesutul excito-conductor al inimii, precum și formațiunile glandulare (secretorii).

Totuși, fibrele viscerale eferente ale SNV sunt însoțite de fibre viscerale aferente.

Pe lângă rolurile de componentă aferentă a reflexelor vegetative și de conducere a impulsurilor dureroase viscerale, aceste fibre aferente joacă un rol important și în reglarea funcției viscerale.

Prin diversitatea interrelațiilor sale privind reglarea funcțiilor organismu-

lui sistemul nervos vegetativ rămâne cel mai pasionant domeniu al medicinei contemporane.

Sistemul nervos vegetativ (SNV) fiind parte componentă, integrantă a întregului sistem nervos este strâns legat de acesta atât prin originea sa embriologică, cât și prin structura și funcțiile sale.

După cum s-a menționat, **SNV** mai este denumit impropriu și autonom; însă autonomia sa este *relativă*, deoarece funcțiile lui sunt subordonate etapelor superioare, centrilor vegetativi supremi din cadrul sistemului nervos central (SNC).

Deci, **sistemul nervos vegetativ**, în strânsă legătură cu SNC, integrează și coordonează, funcțiile viscerale (secreția și motilitatea gastrointestinală, evacuarea vezicii urinare, transpirația, termoreglarea, tensiunea arterială), dirijează activitatea organelor interne și intervine în reglarea funcțiilor metabolice, fiind activat de către centrii din *măduva spinării, trunchiul cerebral, hipotalamus și cortexul cerebral*.

Morfologia funcțională a sistemului neurovegetativ, în viziune contemporană, poate fi privită sub aspect de trei modalități de relații reciproce ale părților componente: **simpatică** (*toraco-lombară*), **parasimpatică** (*cranio-sacrală*) și **metasimpatică** (А. Д. Ноздрачев), prin care impulsurile vegetative eferente ajung la viscere.

Primele două părți componente sunt funcțional antagoniste: **simpaticul** (sau *ortosimpaticul*) – consumator și **parasimpaticul** – reparator.

Deși sistemul nervos vegetativ la periferie este relativ separat de cel somatic, la nivelul formațiunilor centrale, superioare, există o strânsă legătura între funcțiile vegetative și cele somatice.

Deci, în organism permanent are loc o activitate corelativă a porțiunilor somatică și vegetativă din componența sistemului nervos, deoarece numai astfel poate fi posibilă reglarea adecvată a tuturor funcțiilor vitale.

În emisferile encefalului și în trunchiul cerebral centrii nervoși vegetativi și centrii nervoși somatici se află alături unul de altul, fibrele nervoase trec, de regulă, în componența unora și aceluiași nervi.

După cum s-a menționat, în linii mari, sistemul nervos vegetativ inervează mușchii netezi ai organelor interne, ai vaselor sangvine și limfatice, țesutul glandular și mușchiul cardiac.

Există, totuși, unele diferențe funcționale și structurale esențiale între sistemul nervos vegetativ și cel somatic (vezi tabelul 1).

Neuronii efectori ai sistemului nervos somatic se află numai în nevrax (coarnele ventrale ale măduvei spinării sau în nucleii motori ai nervilor cranieni), în timp ce neuronii sistemului nervos vegetativ, care își trimit axonii la efectori, sunt situați în ganglionii nervoși dispuși extranevraxial.

O altă caracteristică constă în faptul că fibrele vegetative la nivelul organelor interne formează terminații libere; aici nu găsim acele formațiuni speciale (plăcile neuromusculare) prin care se termină fibrele motorii din componența nervilor somatici.

O altă deosebire constă în modalitatea de transmitere a impulsului nervos la efector.

Aplicarea unui excitant pe un nerv efector somatic determină apariția unui singur potențial de acțiune și contracția mușchiului.

Dacă aplicăm, însă, un stimul pe un nerv efector vegetativ, apare un singur potențial de acțiune, dar electromiograma prezintă o serie de deflexiuni asincrone, ce se mențin mai mult timp, răspunsul fiind deci, de lungă durată.

Acest aspect ne sugerează ideea, că fibrele vegetative își exercită acțiunea prin intermediul unor substanțe chimice ale căror efect continuă și după încetarea excitării lor.

Spre deosebire de inervația motorie somatică, în care transmiterea impulsurilor nervoase între SNC și terminațiile senzitive sau motorii are loc printr-un singur neuron, în ambele componente ale SNV conducerea impulsurilor de la SNC la organele efectoare implică un lanț din doi *neuroni multipolari*.

Corpul I-lui *neuron (preganglionar)* este localizat în substanța cenușie a SNC. Fibrele sale (axonul) fac sinapsă numai cu corpul celui de al II-lea neuron – *neuronul postganglionar*, localizat în afara SNC într-un ganglion vegetativ, iar axonii neuronilor din componența acestuia se termină la nivelul organului efector (mușchi neted, mușchi cardiac sau glande).

De menționat, că între componenta parasimpatică și cea simpatică a SNV există diferențe anatomice legate de:

- localizarea corpilor celulari preganglionari și
- nervii care conțin fibrele preganglionare cu originea în nevrax.

O diferență funcțională cu importanță farmacologică în practica medi-

cală este reprezentată de faptul că neuronii postsinaptici ai componentelor sistemului neurovegetativ eliberează neurotransmițători diferiți: de regulă neuronii simpatici eliberează *norepinefrină* (cu excepția în cazul glandelor sudoripare), cei parasimpatici – *acetilcolină*, iar cei metasimpatici – neurotransmițători *non-adrenergici* și *non-colinergici* (NANC).

SCURT ISTORIC AL EVOLUȚIEI CUNOȘTINȚELOR PRIVIND SISTEMUL NERVOS VEGETATIV

Istoricul cunoștințelor asupra SNV începe cu Galen (sec. II e.n.), care a dat numele de *simpatic* trunchiului paravertebral, a descris ganglionii superiori și inferiori ai nervilor cranieni IX și X) și cei semilunari (*plexus coeliacus*), a precizat originea craniană și distribuirea nervului vag – „*nervul rătăcitor*“.

În 1732, J. Winslow, considerând, că ramurile trunchiului simpatic, care inervează organele interne conduc informații senzitive, i-a dat denumirea de „simpatic” (gr. *sympatheia* – simț, simpatie).

În tratatele de specialitate *sistemul nervos vegetativ* a fost denumit când *sistem nervos involuntar* (Gaskell), când *sistem nervos autonom* (J. Langley) sau, mai frecvent, *sistem nervos organovegetativ*.

John Newport Langley (1852-1925), fiziolog la Cambridge, în 1898, pentru definirea sistemului nervos vegetativ introduce pentru prima dată termenul „*autonom*”, menționând în *Journal of Physiology*: „*The autonomic nervous system means the nervous system of the glands and of the involuntary muscle ... I propose the term autonomic nervous system for the sympathetic nervous system and the allied nervous system of the cranial and sacral nerves, and the local nervous system of the gut*” („Sistemul nervos autonom înseamnă sistemul nervos al glandelor și al musculaturii involuntare... Propun termenul de sistem nervos autonom pentru a desemna sistemul nervos simpatic, sistemul nervos aliat al nervilor cranieni și sacrali și sistemul nervos local al intestinului”).

Medicul francez M. Bichat a fost primul, care a făcut o distincție, parțial justificată, între sistemul nervos al vieții de relație și cel vegetativ, propunând divizarea funcțiilor organismului în animale/somatice și vegetative/viscerale (a. 1801).

Primele țin de percepția stimulilor din mediu și reacțiile motorii ale

mușchilor scheletici, iar celelalte – de metabolism, fiind strâns legate de menținerea funcțiilor de respirație, circulație, digestie, excreție, reproducere etc.).

În consecință, *sistemul nervos somatic* asigură funcțiile senzoriale și motorii, iar cel *autonom* (termen introdus de M. Bichat în 1801) sau *sistemul nervos visceral* (termen propus de Gaskell în 1886) inervează organele interne, vasele și glandele.

Însă termenul „*sistem nervos visceral*” nu reflectă participarea sistemului nervos vegetativ la inervarea musculaturii scheletice și sistemelor senzoriale. Faptul că activitatea sistemului nervos somatic într-o măsură mult mai mare în raport cu cel vegetativ, este percepută și controlată conștient, este reflectat în termenii „*sistem nervos autonom*” (J. Langley, 1903) și „*sistemul nervos involuntar*” (Gaskell, 1916).

Datorită inervației exclusiv vegetative a viscerelor, acestea au un grad de independență față de centrul somatic.

Pentru acest motiv, Langley a etichetat componenta vegetativă a sistemului nervos ca „autonomă”, termen recunoscut și de Nomenclatura Anatomică.

În același timp, în baza unui amplasament diferit al ganglionilor vegetativi (intra- și extraorganici) și a sensibilității farmacologice diferite la nicotină și colină, J. Langley a propus să se facă diferență între sistemul nervos simpatic și cel parasimpatic.

Deși nici unul dintre termenii menționați nu reflectă integral particularitățile principale ale SNV, aceștia, din păcate, sunt utilizați pe scară largă în literatura medicală.

Cu toate acestea, opoziția dintre cele două componente ale sistemului nervos (neurovegetativ și somatic) nu este pe deplin justificată, deoarece:

- sistemul nervos vegetativ nu inervează în mod exclusiv viscerele și musculatura scheletică;
- viscerele se găsesc atât sub influența impulsurilor pornite din scoarța cerebrală, care produc modificarea pulsului, a tensiunii arteriale, a peristaltismului intestinal sub influența emoțiilor, cât și a unor factori din mediul extern;
- sistemul nervos organovegetativ se află în permanentă legătură reciprocă cu sistemul nervos somatic.

O exacerbare (intensificare) a activității viscerale (*ex.*: cea digestivă) duce la o diminuare a irigației musculare și cutanate.

De asemenea, unele patologii ale viscerelor (*ex.*: apendicita) sunt însoțite de o reacție somatică (apărarea musculară).

Dacă activitatea sistemului nervos somatic și organovegetativ par a fi distincte la nivelul segmentelor periferice, această separare a lor se estompează treptat spre segmentele superioare.

Astfel, la nivelul hipotalamusului există centri, care pot declanșa în același timp o reacție vegetativă (*ex.*: vasoconstricție) și alta somatică (*ex.*: frison).

La nivelul scoarței cerebrale separarea devine chiar imposibilă deoarece excitarea aceluiași punct cortical poate fi urmată atât de reacții somatice (*ex.*: contracții musculare), cât și de modificări vegetative (*ex.*: puls, tensiune arterială).

Așa dar, continuăm să tratăm distinct cele două componente ale sistemului nervos integru cu toate că atât studiile de anatomie macroscopică, cât și cele de microscopie nu au putut stabili cu exactitate limitele lor.

Pe de altă parte, se cunoaște și faptul că există o strânsă corelație între sistemul nervos organovegetativ și cel endocrin.

Pentru aceasta este suficient să amintim originea embriologică comună a medulosuprarenalei cu simpaticul, precum și efectul simpaticotonic al adrenalinei sau cel parasimpaticotonic al insulinei. Aceste observații îndreptățesc descrierea anatomofiziologică pe care o fac astăzi majoritatea autorilor.

Începând cu descoperirile fundamentale ale lui Ramon y Cajal, De Castro, A. S. Doghiel, L. Testut, A. Latarget, B. I. Lavrentiev etc., rămase clasice, care au rezistat timpului, numărul observațiilor asupra structurii sistemului nervos vegetativ și inervației viscerelor a sporit considerabil.

La evoluția cunoștințelor privind morfologia sistemului neurovegetativ și inervația viscerelor au contribuit enorm investigațiile macro- și macromicroscopice ale nervilor intraorganici întreprinse în prima jumătate a secolului XX de B. П. Воробьев și discipolii săi.

În această perioadă cerințele medicinei clinice s-au reflectat în postulatele fundamentale, actuale și astăzi, expuse de V. P. Vorobiov, creditat ca fiind unul dintre primii, care recomanda urmărirea elementelor nervoase, inclusiv și a structurilor lor terminale pe întreg teritoriul lor de distribuire.

Un aport considerabil la studiul macro-, microanatomic și histochimic al aparatului nervos periferic l-au adus reprezentanții școlii neuromorfologice

din Kazan (Rusia) (Б. И. Лаврентьев, Н. Г. Колосов, В. Ф. Лашков, А. Г. Коротков ș. a.), care, prin cercetări fundamentale, au reușit să stabilească principiile inervației viscerale și să elucideze morfologia terminațiilor nervoase din mai multe organe interne.

În acest context, А. Г. Коротков, studiind problema inervației parasimpatice a intestinului de către nervul vag, prin metode experimentale fiziologice și anatomice, a demonstrat netemeinicia teoriei lui Ken-Kure referitor la existența celui de-al III-lea *parasimpatic spinal* (așa-numitele *fibre vasodilatatoare Ken-Kure*).

Treptat, acumulând noi date experimentale, Б. И. Лаврентьев, considerat fondator al neuromorfologiei experimentale și discipolii săi au stabilit, că receptorii viscerali reprezintă ramificațiile periferice ale neurocelulelor ganglionilor spinali.

Prin această informație opinia, conform căreia toate terminațiile nervoase din organele interne țin de SNV s-a zdruncinat vizibil.

În această ordine de idei Б. И. Лаврентьев (1948) scrie: “Noi am trecut printr-o epocă, așa-zisă, de pasiune îndrăzneată în ce privește sistemul nervos autonom, când eram convinși că el este unicul care asigură funcționalitatea organelor interne.

De aici, după toate, și constatările de până acum, precum că toți receptorii din viscere sunt proprii lui”.

În acest context, prin cercetările minuțioase întreprinse de Е. К. Плечкова, Т. А. Григорьева, Б. А. Долго-Сабуров ș. a. au fost acumulate date veridice privind inervația spinală și bulbară a organelor interne.

Creșterea semnificativă a numărului de lucrări, dedicate morfologiei sistemului nervos vegetativ, produsă datorită modernizării și diversificării tehnicilor de explorare neurohistologică se explică nu atât prin interesul pur științific față de organizarea structurală a elementelor nervoase periferice, cât prin necesitățile impuse de problema transplantării organelor.

Utilizarea metodelor histochimice, imunohistochimice, imunocitochimice, de marcarea a anumitor componente și a transportului axoplasmic, de denervare chimică (deafferentare și desimpatizare), a microscopiei electronice etc., oferă posibilitatea de a obține noi date despre proiecția și legăturile elementelor periferice cu structurile centrale, apartenența lor funcțională,

prezența și distribuirea în cadrul lor a mediatorilor și enzimelor, relațiile lor cu formațiunile tisulare etc.

Astfel, explozia informațională din a doua jumătate a secolului trecut a modificat opinia lui J. N. Langley despre sistemul neurovegetativ ca "pur efector", care a dominat în morfologie și fiziologie de-a lungul deceniilor.

De menționat aprecierea clară dată de M. Ifrim, Gh. Niculescu (1988), precum că „aparatele intramurale asigură automatismul organelor, deci proprietățile lor fundamentale, chiar și atunci când toate legăturile lor nervoase au fost interceptate înspre nevrax; aceste aparate constituie sistemul intramural (metasimpaticul lui *Laignel Lavastine*) și sunt dispersate în toate organele, în unele (glande), fiind reprezentate de celule ganglionare izolate sau grupate, cu o bogată rețea nervoasă”.

Sistemul intramural cunoscut de școala anglosaxonă și sub denumirea de „*enteric system*”, deși are activitate proprie, este influențat în sens pozitiv sau negativ de sistemul simpatic; acesta este adevăratul sistem autonom, termen folosit mai ales de școala anglosaxonă pentru întregul sistem nervos vegetativ, termen impropriu, dar intrat în uz de la Langley, în tradiția acestei școli”.

Actualmente termenul e utilizat doar în cazul inervației formațiunilor tubului digestiv.

La sfârșit de mileniu opiniile contemporane privind principiile de bază ale structurii sistemului nervos vegetativ și inervației viscerelor au fost profund elucidate detaliat în lucrările multor autori (П. И. Лобко, И. А. Булыгин, Г. В. Стовичек, I. Haulică, В. Г. Стовичек, Д. М. Голуб, В. П. Бабминдра, Б. А. Слука, А. Г. Кнорре, R.H.S. Carpenter, V. Andrieș ș.a.).

În urma acestor cercetări a fost stabilită interacțiunea funcțională netă între sistemul nervos somatic și cel vegetativ.

Posedând un caracter asemănător al structurii neuronale, determinat de unitatea lor ontogenetică, aceste sisteme nu numai că se completează reciproc, dar și acționează unul asupra altuia în coraporturile lor funcționale, fiind supuse scoarței cerebrale. Oportun este să menționăm aprecierea clară dată de А. Г. Кнорре, Л. В. Суворова precum că, deși în embriogeneză sistemul neurovegetativ începe dezvoltarea sa mai tardiv în raport cu cel somatic, diferențiindu-se mai lent, el provine dintr-o sursă comună cu sistemul nervos somatic-neuroectoderm.

Astfel, pe parcursul anilor, cunoștințele privind organizarea morfofuncțională a SNV s-au îmbogățit substanțial prin contribuția multor cercetători:

- Eustachio (1545) – descrie nervii simpatici și nervul vag;
- Winslow (1732) – definește noțiunea de “sistem nervos simpatic”;
- Gaskell (1886) – evidențiază componentele simpatic și parasimpatic;
- Vesalius, Willis et al., au descris lanțul simpatic și plexul solar ca căi principale de legătură între viscere și creier;
- Du Petit (1727) și Winslow (1732) au evidențiat ganglionii simpatici ca centri nervoși independenți;
- Neubauer (1772) realizează una din cele mai reușite scheme de distribuire a vagusului și simpaticului cervicotoracic;
- Reil (1807) introduce noțiunea de „vegetativ” pentru a diferenția componenta viscerală a sistemului nervos de cea somatică, considerând ramurile comunicante – punți de legătură între acesta și sistemul cerebrospinal;
- Weber & Cl. Bernard (1852) denotă funcția vasomotorie a nervilor simpatici, confirmată de Henle (1868);
- Meissner (1857) și Auerbach (1864) menționează importanța plexurilor submucos și mienteric în contracția intestinală;
- Gyon și Ludwig (1866), Dittman (1873), Francois-Franck (1887) et al. au descris relațiile la nivel central dintre sistemul nervos somatic (SNS) și cel al vieții vegetative;
- Popa și Fielding (1930) descoperă circulația portală hipofizară și propun conceptul de complex hipotalamo-hipofizar (Harris, Roussy, Mosinger);
- Д. М. Голуб, П. И. Лобко ș. a. (1945-2001) au propus teoria inervației colaterale/auxiliare, au determinat inervația multiplă și plurisegmentară a viscerelor și prezența “anastomozelor” transversale între structurile vegetative pare din cavitatea abdominală, demonstrând, că fiecare organ impar cade sub influența inervației nu numai ipsi-, ci și celei contrilaterale.

Conform Д. М. Голуб, П. И. Лобко et al.:

- ganglionii vegetativi, în special cei simpatici, posedă origine plurisegmentară;

- fibrele spinale aferente se răspândesc în cadrul SNV la distanțe îndepărtate de locul originii lor, servind ca conductori ai inervației viscerale aferente colaterale (auxiliare/compensatorii);
- în embriogeneză are loc migrarea elementelor neurocelulare din ganglionii spinali spre periferie. De-a lungul acesteia (de la ganglioni până la viscere) se plasează celulele nervoase senzitive, care asigură inervația viscerelor “în mai multe trepte”;
- toate cele menționate reprezintă substratul morfologic al potențialelor mecanisme compensatorii din cadrul sistemului nervos.

Diverse aspecte ale componenței neurocelulare, configurației, localizării, numărului etc. a diferitor ganglioni vegetativi sunt elucidate și în lucrările publicate de Ю. М. Жаботинский (1953, 1965), А. Г. Гретен (1965), Л. Н. Дьячкова, В. П. Бабминдра (1968), Б. А. Слука (1983) și al.

DATE CONTEMPORANE ASUPRA STRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Investigațiile efectuate în decurs de mulți ani de colectivul catedrei Anatomia omului a Institutului de Medicină din Minsk au stabilit că, ganglionii nervoși sunt centri periferici de inervație a viscerelor.

Afirmațiile despre prezența separată în organismul uman și al animalelor mamifere a ganglionilor senzitivi (spinali) și vegetativi (separat simpatici și parasimpatici) necesită să fie revăzute.

Toți ganglionii nervoși includ în componența lor neuroni diverși din punct de vedere funcțional. E bine stabilit că în componența ganglionilor vegetativi se conțin neuroni senzitivi proprii SNV (celule de tip Doghiel II).

Însă, nu se exclude, că fiecare ganglion vegetativ include atât celulele nervoase simpatiche, cât și parasimpatiche.

Prezența în structura ganglionilor a celulelor nervoase de diversă specializare funcțională poate fi lămurită prin faptul că unica sursă de formare a componentului neurocelular al tuturor ganglionilor o constituie lamela ganglionară.

Datorită proceselor de migrare în cadrul acestei lamele, precum și segmentării ei, se formează ganglionii spinali, care posedă conexiuni plurisegmentare cu măduva spinării.

Diferențierea ulterioară a elementelor neurocelulare asigură specializarea lor funcțională.

În dezvoltarea componentului ganglionar al porțiunii periferice a SNV are loc migrarea pe etape a elementelor neurocelulare din cadrul lamelei ganglionare.

Inițial (**I etapă**) se formează ganglionii lanțului simpatic primar, segmentați – fiecare din ei constă din elemente celulare, ce provin dintr-un sector net determinat al lamelei ganglionare.

Aceste elemente celulare în procesul migrării se expulzează în spațiile dintre somite.

Urmează migrarea neuroblastelor orientată longitudinal în cadrul trunchiului simpatic. Rezultă formarea unui cordon celular, fiecare porțiune a căruia reprezintă elemente neurocelulare ce provin din diferite zone ale lamelei ganglionare.

Odată cu dezvoltarea sistemului nervos se formează ganglionii lanțului simpatic, segmentați secundar sau definitiv, fiecare din ei constituind o structură plurisegmentară.

Din cadrul acestor ganglioni plurisegmentari deja formați ai trunchiului simpatic are loc migrarea (**II etapă**) elementelor neurocelulare în direcție ventrală.

Astfel are loc orientarea convergento-divergentă a proceselor de migrație.

În așa mod rezultă formarea ganglionilor din componența plexurilor prevertebrale.

Fiecare din acești ganglioni, la fel ca și cei precedenți, posedă origine plurisegmentară, deoarece au provenit din elemente neurocelulare ce au migrat din mai mulți ganglioni adiacenți ai lanțului simpatic.

A **III-a etapă** în dezvoltarea componentului ganglionar al SNV îl constituie expulzarea elementelor neurocelulare din ganglionii plexurilor prevertebrale și cele ale lanțului simpatic spre viscere, din ce rezultă formarea centrilor nervoși extra- și intraorganici.

În etapele ulterioare a procesului de formare a porțiunii periferice a sistemului nervos sub acțiunea mediatorilor are loc diferențierea funcțională a elementelor neurocelulare.

Ca rezultat al acestor procese de dezvoltare în ganglioni apar neuroni aferenți (senzitivi) și eferenți simpatici și parasimpatici.

Datorită coraporturilor reciproce complicate între neurocitele funcțional diverse apar arcuri reflexe periferice, care se închid la nivelul ganglionilor extra- și intraorganici.

Aceste arcuri reflexe constituie centri periferici de inervație a organelor și țesuturilor.

Datele embriologice obținute în urma studierii termenilor antrenării principalilor mediatori în transmiterea impulsurilor nervoase au permis stabilirea etapelor lor de apariție (B. H. Швалев).

Astfel, etapa *premediatoare* la embrionii umani revine săptămânilor 5-8 de dezvoltare intrauterină și se caracterizează prin germinarea fibrelor nervoase în țesuturile viscerelor. Această perioadă este semnificativă prin lipsa mediatorului în procesul de diferențiere a neuronilor.

Distribuirea mediatorului în conductorii nervoși se realizează în perioada fetală.

În această perioadă (*postmediatoare*) începe să se manifeste acțiunea integrativă de adaptare și cea trofică asupra structurii organelor în dezvoltare: are loc formarea intensă a elementelor receptoare și a sinapselor, debutează procesul de mielinizare.

Dimensiunile și numărul celulelor ganglionare diferă de la ganglion la ganglion în dependență de vârstă, particularitățile funcționale ale inervației viscerelor și acțiunea diverșilor excitanți.

Astfel, în ganglionii din organele genitale umane este urmărit un salt de diferențiere a acestora către momentul maturizării sexuale.

Creșterea și dezvoltarea celulelor nervoase continuă până la vârsta de 35 ani, iar către 43-45 ani încep să se manifeste procese involutive la nivelul lor.

La vârsta de 65-75 de ani procesele de atrofiere și de structurare a neuronilor în ganglionii vaginului și colului uterin sunt extrem de pronunțate (Б. И. Лаврентьев).

În alte organe în ganglionii vegetativi are loc o diferențiere, maturizare și involuție treptată a neuronilor.

La persoanele de vârstă înaintată (80 de ani și mai mult) în ganglionul celiac se depistează doar 7 % de celule nervoase intacte, celelalte fiind supuse diferitor grade de modificări distrofice (J. Botar).

NIVELUL CENTRAL AL ORGANIZĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Din punct de vedere anatomic sistemului nervos organovegetativ i se descriu două mari porțiuni:

- **centrală** (în encefal și măduva spinării) reprezentată prin: centrii medulari, centrii din trunchiul cerebral, centrii diencefalici, centrii corticali;
- **periferică** (extranevraxială).

Pornindu-se de la un **punct de vedere morfofuncțional** mai cuprinzător, sistemul nervos organovegetativ a fost subîmpărțit în:

- **componenta simpatică** (*pars sympathica*);
- **componenta parasimpatică** (*pars parasympathica*);
- **componenta metasimpatică** (*pars metasymphathica*).

În pofida unității acestor componente există, totuși, unele diferențe între ele bazate pe:

- localizarea centrilor intranevraxiali;
- morfologia diferită a segmentelor periferice;
- existența mediatorilor chimici specifici pentru fiecare.

Porțiunea centrală (intranevraxială) cuprinde centrii nervoși vegetativi situați în măduva spinării, trunchiul cerebral, diencefal și scoarța cerebrală.

În scoarța cerebrală există centrii vegetativi în ariile 13, 14, 24, 25, 32, de pe fețele inferioare și interne ale lobilor frontali, precum și în hipocamp.

Stimularea electrică a ariilor 24, 25, determină o rărire a bătăilor inimii (bradicardie), efecte respiratorii, piloerecția, dilatarea pupilei, modificări de tensiune arterială.

Stimularea ariilor 13, 14 poate suspenda mișcările respiratorii, modifică tensiunea arterială, motilitatea tubului digestiv etc.

Dintre centrii vegetativi subcorticali cel mai important este hipotalamusul, care prezintă legături strânse cu hipocampul prin intermediul talamusului.

De asemenea, legăturile între scoarța cerebrală și hipotalamus se realizează prin intermediul corpiilor striați.

Activitatea hipotalamusului este controlată de scoarța cerebrală, iar la

rândul său, hipotalamusul constituie principalul centru subcortical de reglare a activității simpatice și parasimpatice.

Centrii vegetativi de la nivelul măduvei spinării și al trunchiului cerebral sunt considerați centrii vegetativi inferiori.

Centrii vegetativi segmentari și supremi/suprasegmentari sunt localizați:

- **în măduva spinării: focarul toracolombar:** *nucl. intermediolateralis* (coarnele laterale ale măduvei (C₈-L₃) cu centrii: ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori etc., dispuși metameric pe toată întinderea coloanei intermediolaterale și **focarul sacral** (*nucl. intermediolateral* (S₂-S₄);
- **în encefal (focarul cranian)**, unde:
 - ✓ **în trunchiul cerebral – focarul cranian:** *mezencefalic* (nucleii organovegetativi ai perechii a III-a (Edinger-Westphal, Perlia); *bulbar* (nucleii parasimpatici ai nervilor VII, IX, X) – **centrii** reglării cardio-vasculare, respiratori (inspiratori și expiratori), deglutiției, vomei, tusei, strănutului, salivației, centrul vasomotor etc. (în majoritatea sa – bulbari); formațiunea reticulată (inclusiv cea din măduva spinării);
 - ✓ **în mezencefal** (substanța cenușie din jurul apeductului Silvius);
 - ✓ **cerebelul**, căruia i se atribuie reglarea funcțiilor vasomotorii, troficii pielii, regenerării rănilor etc.;
 - ✓ **în diencefal:** *hipotalamusul* (îndeosebi *tuber cinereum*) – centrul suprem de integrare vegetativă, *creierul vieții vegetative*; cu rol coordonator al diverselor forme de activitate nervoasă (reglarea circulației sangvine, digestiei, excreției, reproducerii, termoreglării, a manifestărilor comportamentale din cadrul reacțiilor de adaptare);
 - ✓ **în telencefal:** zone de proiecție corticală, corpul striat (*nucl. caudat*, *nucl. lentiform*), sistemul limbic etc.

Prin nucleii neurosecretori, **hipotalamusul** controlează activitatea secretorie a hipofizei și a glandelor subordonate acesteia, realizând legătura strânsă dintre modalitățile de reglare nervoasă și humorală a funcțiilor.

Hipotalamusul conține numeroase nuclee, care funcțional se divid în:

- ✓ grupul anterior – centrul superior *parasimpatic*;
- ✓ grupul posterior – centrul superior *simpatic* și centrul termoreglării;
- ✓ grupul intermediar – centre de sete, foame, control neuroendocrin etc.

La baza conceptului de COMPLEX HIPOTALAMO-HIPOFIZAR sunt puse ideile, precum că:

- hormonii adenohipofizari sunt lansați în circulație cu ajutorul unor factori eliberatori de natură hipotalamică,
- neurohormonii retrohipofizari sunt sintetizați în hipotalamus și doar depozitați în neurohipofiză (hipofiza posterioară).

NIVELUL PERIFERIC AL ORGANIZĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Porțiunea periferică (extranevraxială), situată în afara sistemului nervos central, include:

- *ganglioni nervoși*;
- *fibre nervoase*;
- *nervi vegetativi și ramuri comunicante*;
- *plexuri vegetative* și
- *terminații nervoase efectoare*.

GANGLIONII VEGETATIVI ȘI COMPONENTA LOR NEURONALĂ

Ganglionul nervos reprezintă o aglomerare de celule nervoase localizată în porțiunea periferică a sistemului nervos.

Ganglionii spinali și cei ai nervilor cranieni sunt somato-vegetativi, deoarece neuronii din componența lor sunt părți componente ale arcurilor reflexe atât somatice, cât și vegetative, iar restul ganglionilor sunt, de regulă, pur vegetativi.

Ganglionii vegetativi, derivați din crestele neurale, sunt așezați conform căii de migrare a neuroblastelor.

Cronologic, mai întâi se formează ganglionii spinali, care păstrează strict caracterul segmentar al nervilor spinali, iar mai apoi – ganglionii para- sau laterovertebrali, care apar inițial în regiunea toracică, crescând numeric în sens cranial și caudal.

Ultimii care se formează sunt ganglionii mai îndepărtați de locul de origine a neuronilor din componența lor – fiind cei mai apropiați de viscere.

În dependență de distanța de la SNC se disting ganglioni vegetativi:

- **de ord. I, paravertebrali** (ei formează în ansamblu lanțurile/trunchiurile simpatice);
- **de ord. II, prevertebrali**, intermediari (plasați anterior de coloana vertebrală în componența plexurilor celiac, mezenteric superior și inferior, etc.).
- Ganglionii de ord. I și II sunt atribuiți porțiunii simpatice a SNV (*pars sympathica*);
- **de ord. III, extraorganici/previscerali** (de pe lângă organe) și cei de **ord. IV, intraorganici/intramurali**.

Ganglionii de ordinul III și IV pot include în componența lor atât neuroni simpatici, cât și parasimpatici (predomină ultimii) (П. И. Лобко, 1988), dar și senzitivi (tip Doghiel II).

Dimensiunile ganglionilor sunt determinate în primul rând de numărul de neuroni din componența lor (până la 2-3 mii și mai mult).

Unii ganglioni vegetativi pot fi ușor depistați aplicând metoda preparării anatomice (cum ar fi ganglionii lanțului simpatic, cei celiaci etc.), alții (microganglionii) pot fi studiați doar pe secțiuni histologice cu ajutorul microscopului.

Ganglionul vegetativ, cu o localizare bine determinată, formă, dimensiuni, surse proprii de vascularizație și inervație, nu reprezintă doar o simplă aglomerare de celule nervoase funcțional diferite, ci este **un organ** cu structură extrem de complicată. El include elemente tisulare (neurocite, celule gliale și conjunctive etc.), care, activând multilateral, asigură metabolismul și activitatea celulelor nervoase.

Fiecare ganglion e încorporat într-o capsulă de țesut conjunctiv, derivatele căreia (septurile) divizându-l în lobuli (sectoare).

Ganglionii vegetativi pot fi de tip deschis (care nu posedă capsulă, cum ar fi, în majoritatea lor microganglionii) și de tip închis – înconjurați cu o capsulă conjunctivă, caracteristici pentru ganglionii extra- și intraorganici.

De menționat faptul, că ganglionii vegetativi se află sub controlul SNC; în

componența lor au fost depistate numeroase terminații nervoase senzitive, în special sub aspect de structuri arboriforme, formate de dendritele neuronilor pseudounipolari din ganglionii spinali precum și a neuronilor de tip Doghiel II locali (A. A. Милохин, 1967; Н. Т. Колосов, 1972).

Componența neuronală a ganglionilor vegetativi

Pentru sistemul neurovegetativ sunt caracteristice preponderent celulele nervoase multipolare (cu un axon și multe dendrite).

În sec. XIX neurohistologul A. C. Догель a divizat neuronii ganglionilor vegetativi în câteva categorii: celulele de tip Doghiel I-III.

Celulele de tip **Doghiel I** sunt tipice multipolare, efortorii.

Prelungirile lor dendritice sunt numeroase (de la 4-6 până la 10-20), scurte, relativ groase și orientate în toate direcțiile.

Prelungirea axonică lungă, netedă, bine conturată (de regulă, impregnată mai intens ca dendritele), cu diametrul relativ mic, fin ramificată, părăsește limitele ganglionului, sfârșind cu butoni terminali.

Dimensiunile celulelor Doghiel I sunt variabile (20-60μ), iar corpul polimorf (rotund, ovalar, fusiform, stelat etc.).

Celulele de tip **Doghiel II** posedă câteva prelungiri slab ramificate, aproximativ de aceeași lungime, printre care e dificil de a determina axonul. Sunt mai mari ca celulele Doghiel I.

În cazuri tipice sunt multipolare, polimorfe, aferente (senzitive) și au, în special, formă rotundă, ovală, piriformă, uneori fusiformă, triunghiulară, neregulată, alungită etc. Ele se caracterizează prin câteva sau mai multe prelungiri (mai puține ca la celulele Doghiel I) (3-5, până la 16), relativ groase și lungi, netede, slab ramificate, printre care axonul nu se distinge net (majoritatea prelungirilor părăsesc ganglionul continuându-se extraganglionar la distanțe mari).

În seria celulelor de tip Doghiel este posibilă și existența unor forme intermediare, morfologia și apartenența funcțională a cărora e dificil de stabilit (B. H. Швалёв, 1975; A. Brehmer, W. Stach, 1998; N. Clerc, J. B. Furness et al., 1998; A. Brehmer, F. Schrödi et al., 1999).

Unii autori menționează, că ele pot face parte din așa-numitele celule de tip **Doghiel III**, asociative, asemănătoare celulelor de tip Doghiel II.

Conform informațiilor mai recente (W. A. Kunze; A. Brehmer et al.), în dependență de dendroarhitectonică, orientarea neuritilor, localizarea celulelor în cadrul ganglionilor, plexurilor, precum și conform nivelurilor sistemului nervos periferic etc., se descriu mai multe categorii de enteroneuroni:

- **celulele filamentoare** (*filamentous neurons*), cu numeroase prelungiri fine, clasate ca interneuroni aferenți;
- **neurocite de tip IV** cu dendrite slab ramificate, asimetrice care, în opinia autorilor, sunt neuroni eferenți;
- **celulele de tip V și VI**, care au fost detectate în ganglionii plexului intermuscular al intestinului.

Din punct de vedere funcțional neuronii Doghiel I sunt eferenți (motori). Pe ei fac sinapse fibrele preganglionare cu originea în celulele nervoase ale nucleilor vegetativi localizați în SNC.

Axonii celulelor de tip Doghiel I (fibre postganglionare) sfârșesc cu terminalele sale pe musculatura netedă, glande etc.

Neuronii Doghiel II sunt de tip aferent (senzitiv) și, spre deosebire de celulele nervoase senzitive din ganglionii spinali și cei senzitivi ai nervilor cranieni, celulele Doghiel II din ganglionii vegetativi, constituie neuronii senzitivi proprii ai SNV. Dendritele acestora sfârșesc în țesuturi cu terminații senzitive (receptori), iar axonii formează sinapse cu neuronii eferenți de tip Doghiel I.

Astfel, **neuronii aferenți** (celulele de tip Doghiel II) și **eferenți** (celulele de tip Doghiel I) în SNV periferic închid **arcuri reflexe locale bineuronale**.

E posibilă formarea **arcurilor reflexe locale trineuronale** prin intermediul neuronilor asociativi (intercalari, intermediari), care se plasează între celulele de tip Doghiel I și cele de tip Doghiel II.

Așa tip de arcuri reflexe locale se închid la nivelul ganglionilor organici (de pe lângă organe), para- și prevertebrali.

Prezența în cadrul SNV a **arcurilor reflexe locale** denotă că **ganglionii vegetativi** reprezintă **centrii nervoși locali**, care asigură reglarea autonomă, într-o măsură oarecare independentă de SNC, a funcției organelor interne.

TIPURILE DE FIBRE DIN COMPONENTA SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV ȘI RELAȚIILE INTERNEURONALE ȘI NEUROTISULARE

Fibra nervoasă reprezintă prelungirea celulei nervoase (neurită sau dendrită).

Porțiunea periferică a SNV include fibre de origine atât locală (periferică), cât și centrală.

Fibrele nervoase de origine periferică reprezintă prelungiri ale neuronilor aferenți și eferenți ai ganglionilor vegetativi.

Cele de origine centrală provin din neuronii nucleilor vegetativi din SNC, precum și din cei ai ganglionilor spinali și ganglionilor senzitivi ai nervilor cranieni.

Spre deosebire de fibrele componente periferice ale sistemului nervos de relație, în cadrul căruia acestea sunt distribuite sub aspect de rădăcini, nervi separați și ramificațiile lor, fibrele vegetative dispun de câteva posibilități de răspândire / formând nervi separați, în componența nervilor somatici (cranieni sau spinali), sub aspect de plexuri perivasculare, peribronhiale, periductale etc.

Ca surse a fibrelor nervoase aferente ale sistemului neurovegetativ menționăm:

- neuronii ganglionilor spinali;
- neuronii ganglionilor senzitivi ai nervilor cranieni;
- neuronii senzitivi proprii SNV (celulele de tip Doghiel II).

Fibrele aferente cu originea în ganglionii spinali și cei senzitivi ai nervilor cranieni posedă o teacă mielinică bine dezvoltată, au un diametru de 3-22 μ , viteza de propagare a impulsului prin ele fiind de 12-120 m/s. Fibrele aferente cu originea din celulele de tip Doghiel II sunt amielinice, cu diametrul de până la 2 μ și cu viteza propagării impulsului prin ele de 1-2 m/s.

Fibrele eferente pot fi **preganglionare** și **postganglionare**.

Cele preganglionare reprezintă prelungirile neuronilor nucleilor vegetativi din sistemul nervos central. Ele sunt mielinice și după diametrul lor pot fi subțiri (1,5-2,5 μ), mijlociu (3-4,5 μ), groase (5 μ și mai mult).

Viteza propagării impulsului de către fibrele preganglionare simpatice e de 1,5-4 m/s, iar de cele parasimpatice – 10-20 m/s.

Fibra preganglionară multiplicându-se sinaptează cu mai mulți neuroni din ganglionul vegetativ.

Fibrele postganglionare reprezintă axonii neurocitelor eferente ale gangli-
onilor vegetativi. Ele sunt amielinice, cu diametrul mic ($1-2,5\mu$) și, respectiv,
posedă o viteză mai mică de propagare a impulsului nervos (1 m/s).

Fibrele postganglionare reprezintă ultima verigă (cea finală) a arcului reflex vegetativ.

Ele sfârșesc cu terminațiile lor în țesutul muscular neted, cel glandular și musculatura cardiacă.

Distribuirea la periferie a fibrelor preganglionare, toate având origine centrală și teacă mielinică, și fiind colinergice, are loc în mod diferit. Cele care reprezintă axoni ai neurocitelor din componența nucleilor vegetativi, localizați în trunchiul cerebral (neuroni efortori centrali) nu formează careva structuri distincte (ramuri sau nervi separați), ci se răspândesc prin intermediul unora dintre nervii cranieni (III, VII, IX, X), constituind o parte componentă a acestora.

Ulterior, parcurgând un anumit traiect și apropiindu-se de destinație, ele se desprind de nervul respectiv formând rădăcini sau nervi separați (rădăcina oculomotorie, nervii pietroși mare și mic, coarda timpanului), prin care de sine stătător sau în componența unor ramuri ale nervilor cranieni ajung la ganglionul respectiv de ordinul III. Toate fibrele din acest grup sunt parasimpatice. Ele sunt majoritare doar în componența nervului vag.

Fibrele preganglionare medulare ies prin rădăcina anterioară a nervilor spinali împreună cu fibrele somatice.

Cele cu originea în focarul toracolombar (neuronii efortori centrali) se desprind de la nervii spinali respectivi (C_8, T_{1-12}, L_{1-2} sau și L_3) și formează ramuri comunicante albe, care fac legătură cu ganglionii paravertebrali (ai lanțului simpatic), cu excepția celor cervicali, lombari inferiori (3-5) și sacrali.

Spre ceilalți ganglioni ai lanțului simpatic fibrele preganglionare ajung trecând prin ramurile interganglionare ale acestuia.

Fibrele preganglionare cu originea în focarul sacrat (S_2-S_4), apărute în componența nervilor spinali S_2-S_4 alcătuiesc nervii splanhnici pelvini, care se orientează spre ganglionii pelvici din componența plexului hipogastric inferior.

Soarta de mai departe a fibrelor preganglionare de origine toracolombară, ajunse în ganglioni, toate mielinice și simpatice, poate fi diferită:

- unele pot face sinapsă cu mai mulți neuroni postganglionari (neuroni eferenți periferici) din același ganglion;
- altele se ramifică în mai multe ramuri ascendente și descendente ce merg în lungul lanțului simpatic și stabilesc conexiuni cu cca. 30 de neuroni postganglionari din 8-9 ganglioni diferiți; aceasta este situația cea mai frecventă;
- fibrele postganglionare se pot întoarce prin ramul comunicant cenușiu în nervul rahidian mixt, sau pot forma trunchiuri nervoase cenușii postganglionare. În ambele cazuri aceste fibre postganglionare se distribuie la organele interne, toracice, abdominale;
- al treilea grup trece prin ganglionul paravertebral fără să facă sinapsa aici, iese apoi pe calea nervilor simpatici albi (nervii splanhnici), va ajunge într-un ganglion previsceral (celiac, mezenteric superior, mezenteric inferior) sau în unul intramural cu a căror neuroni formează sinapse;
- fibrele postganglionare ale acestora se vor distribui apoi la organele abdomino-pelvine, la aortă și arterele iliace;
- o parte mai mică din fibrele preganglionare trece prin ganglionii paravertebrali și previscerali (celiac) fără a face sinapsă și ajunge la medulosuprenală, care este inervată de fibre simpatic preganglionare.

Axonii neuronilor postganglionari (eferenți, periferici) din componența tuturor tipurilor de ganglioni, pe care au realizat sinapse fibrele preganglionare constituie fibrele postganglionare / amielinice, adrenergice (cele simpatic) sau colinergice (cele parasimpatic). Distribuția ulterioară a lor, la fel ca și a celor preganglionare, poate fi diferită.

Cele care s-au întrerupt în ganglionii laterovertebrali vor forma: **ramuri comunicante cenușii**, care se vor alătura nervilor spinali și vor asigura inervația simpatică a unor formațiuni din componența somei (vasele sanguine, glandele sudoripare etc.); **nervi separați** (splanhnici mare și mic, cardiaci superior, mediu și inferior, carotidieni intern și extern, jugular, cardiaci toracici etc.); **fascicule fine sau grupuri mici**, care se vor alătura plexurilor organice sau perivasculare.

Cele care reprezintă axoni ai neurocitelor din ganglionii de ordinul II-IV intră în componența plexurilor perivasculare, extra- și intraorganice, iar cele provenite din ganglionii parasimpatici din regiunea capului trec în

componența ramurilor nervilor respectivi.

Nervii separați și fasciculele de fibre, care pornesc de la ganglionii de orice ordin formează plexuri extraorganice, perivascularare și intraorganice.

La formarea **plexurilor sistemului nervos vegetativ** participă fibre simplice postganglionare ce urmează spre organe separat sau împreună cu vasele sangvine în jurul cărora formează plexuri omonime, fibre preganglionare parasimplice, deoarece aceste fibre fac sinapsă în ganglionii intramurali sau ganglionii localizați în hilul viscerelor, fasciculele de fibre interganglionare și fibrele aferente senzitive.

Deci, ***pe lângă fibrele eferente simplice și parasimplice, plexurile vegetative mai conțin și fibre aferente viscerele.***

Aceste fibre conduc sensibilitatea dureroasă spre sistemul nervos central.

Pericarionii fibrelor senzitive se găsesc preponderent în ganglionii senzitivi (în ganglionii spinali și cei ai nervului vag), dar neuroni senzitivi se găsesc și în plexurile intramurale.

Neuronii senzitivi intramurali pot face sinapsă, nu numai în sistemul nervos central, dar și în ganglionii vegetativi (reflexe vegetative periferice).

Sursele inervaționale, care participă la formarea plexurilor extraorganice variază atât ca număr, cât și ca apartenență segmentară. Dintre plexurile extraorganice din cavitatea toracică cel mai complex în acest sens poate fi considerat cel cardiac, la formarea căruia iau parte nervii cardiaci cu originea pe ganglionii cervicali ai lanțului simpatic din ambele părți, ganglionii cervicotoracici drept și stâng, primii 5-6 ganglionii toracici bilaterali, ramurile cardiace cervicale superioare, inferioare și toracice de la ambii nervi vagi în număr de câte 2-3 fiecare etc.

Plexurile extraorganice, de regulă, se localizează în apropiere de hilul organelor parenchimatoase, pe traiectul pediculului lor vascular, sau în mezoul viscerelor abdominale și pelvine. Continuarea lor în masa organelor constituie plexurile intraorganice respective.

În majoritatea cazurilor atât plexurile extraorganice, cât și cele intraorganice au în componența lor ganglioni de ordinul II-III-IV, microganglioni, precum și corpi neuronali separați.

În cavitatea abdominală și cea pelvină se formează plexuri extraorganice extinse (aortic abdominal, celiac, hipogastric superior și inferior etc.) de la

care în jurul arterelor se răspândesc plexurile periarteriale omonime, care mai apoi se continuă cu plexurile intraorganice.

Arhitectura plexurilor intraorganice este destul de variată, aflându-se în strictă dependență de tipul organului și structura lui internă. Prin urmare putem concluziona, că fiecărui organ îi este caracteristică o anumită modalitate de formare și distribuire a plexului nervos organic, specifică numai lui. Cu toate acestea există și unele particularități comune, proprii mai multor grupuri sau varietăți de organe.

La formațiunile tubulare (traheea, bronhiile, vasele sangvine, canalele excretore, uretere, uretră, ductul deferent) plexurile organice sunt structurizate în strictă concordanță cu morfologia pereților lor. Din exterior (în adventice) se localizează o rețea macroareolară, compusă din fascicule relativ groase de fibre nervoase, sub care (în medie sau tunica musculară) este amplasat un derivat al plexului superficial (adventiceal) – o rețea cu ochiurile relativ mai mici, compusă din fascicule mult mai subțiri, mai profund de care, în submucoasă se distinge o rețea mult mai fină, cu ochiurile foarte mici, compusă din fascicule nervoase foarte subțiri. Ochiurile rețelelor din pereții formațiunilor menționate au diametrul lung orientat paralel cu axa longitudinală a acestor organe.

Pentru organele cavitare, cu peretele multistratificat, sunt caracteristice plexurile intramurale plane, bidimensionale, unite prin conexiuni “verticale”, care la rândul său, se împart în subseroase, intramusculare și submucoase.

Principiul distribuirii componentelor plexurilor intramurale în conformitate cu stratigrafia pereților e destul de evident în cazul organelor ce țin de tubul digestiv. Astfel în pereții stomacului, intestinelor, se disting plexurile subseros, intramuscular (*Auerbach* sau *Drasch*), submucos (*Meissner* sau *Remak*).

Acest principiu poate fi demonstrat prin separarea părților peretelui organelor cavitare și colorarea lor electivă, dar mai ilustrativă în acest sens e colorarea organului în totalitate, cum a procedat B. П. Воробьев studiind nervii stomacului la câine.

În ședința secției de anatomie a Congresului XIV Internațional de medicină (Budapesta, 1910) el a demonstrat plexurile intramurale ale stomacului, colorate cu albastru de metilen. Pentru o perfectă evidențiere a acestora el a tratat piesa într-un mod special ca pereții organului să devină translucizi, iar în interiorul lui a introdus o sursă de lumină (un bec electric).

Spre deosebire de organele cavitare, în pereții cărora plexurile nervoase intramurale sunt distribuite cu preponderență într-un singur plan, la organele parenchimotoase plexurile intraorganice se răspândesc în strictă conformitate cu structura lor lobară, segmentară, lobulară și raporturile scheletului lor moale (stromei, reprezentate de țesutul conjunctiv) cu parenchimul. În astfel de caz plexul intraorganic are o distribuie tridimensională, toate componentele lui fiind strâns legate între ele.

De menționat particularitățile plexului intraorganic al ficatului.

În opinia noastră plexurile intrahepatice pot fi divizate în primare, secundare și terminale (I. Catereniuc, 2010).

Cele primare însoțesc trunchiurile vasculare principale ale pediculului și ramificațiile lor de ordinul I și II. Ele sunt formate din trunchiuri nervoase relativ groase, localizate destul de compact și conțin conductori nervoși preponderent de tranziție (care, în majoritatea lor, trec spre formațiunile ulterioare asigurând doar într-o măsură mai mică structurile adiacente).

Plexurile secundare derivă de la cele primare, se răspândesc pe traiectul ramificațiilor de ordinul III, IV, V ale trunchiurilor vasculare principale; ele sunt formate din conductori atât de tranziție, cât și locali și amplasate mai puțin compact, fiind destinate mai mult structurilor adiacente, iar cele terminale – distribuite la nivel de ramificații de ultime ordine și de pat microcirculator – difuze, sunt constituite din conductori care asigură doar inervația structurilor din preajmă.

Ca legitate de distribuie intraorganică a structurilor neurovasculare intrahepatice din componența pediculului, menționăm că ele de la hil până la periferie prezintă relații intime de reciprocitate, sunt plasate într-o teacă perivasculară comună (*capsula fibrosa perivascularis*) și corelează cu structura segmentară a ficatului.

Acest mod de distribuie a elementelor neurovasculare în componența unei teci conjunctive comune nu a fost stabilit în alte organe parenchimotoase cu structură segmentară cum ar fi rinichii (B. H. Швалев, 1965) sau plămâni (P. A. Аскеров, И. И. Шапиро, 1983; B. H. Андриеш, 1988 ș.a.).

Aparatul nervos intraorganic include plexuri nervoase de diversă complexitate, fibre și terminații nervoase. Cele mai multe dintre organele interne conțin microganglioni vegetativi.

În ochiurile plexurilor intraorganice, precum și în păturile profunde din pereții organelor cavitare se formează rețele foarte fine, alcătuite din travee de sincitii Schwann, prin care în diferite direcții trec fibre amielinice de diversă apartenență (simpatică, parasimpatică, metasimpatică, aferentă) și origine (extra- sau intraorganică). Astfel de structuri au fost denumite de către Б. И. Лаврентьев, iar mai apoi și de В. В. Португалов «sisteme de cabluri».

Terminațiile vegetative (autonome) axonale sau telodendronii reprezintă ramificații fine, ce constituie arborizațiile terminale ale fibrelor simpatice, parasimpatice sau metasimpatice.

Joncțiunile neuromusculare vegetative diferă de joncțiunile neuromusculare scheletale prin faptul că este o structură fixă cu formațiuni pre- și postsinaptice specializate bine definite. Amielinice, ramificațiile axonilor postganglionari vegetativi devin moniliforme sau varicoase când ajung la mușchii netezi.

Varicozitățile nu sunt statice, ci se mișcă de-a lungul axonului. Ele sunt umplute cu mitocondrii și vesicule, ce conțin neurotransmitători, care sunt secretați (eliminați) din varicozități în timpul conducerii impulsului de-a lungul axonului.

Spațiul (fanta) dintre varicozitate și membrana fibrei musculare variază considerabil în dependență de țesut, de la 20 nm în structurile abundent inervate, de ex. canalul deferent, până la 1-2 μm în arterele mari elastice.

Fantele sinaptice dintre celulele musculare netede sunt căi de o rezistență joasă, care permit cuplarea electronilor și propagarea activității în limitele fasciculului efector: ele variază după dimensiuni de la o joncțiune punctiformă la o joncțiune cu un diametru mai mare de 1 μm.

Terminațiile postganglionare simpatice (adrenergice) conțin veziculele electronodense. Terminațiile colinergice, care sunt tipice pentru toate terminațiile parasimpatice și pentru unele din terminațiile simpatice, conțin vezicule sferice, electronoculare, asemănătoare cu cele de la nivelul plăcilor motorii din mușchii scheletici.

A treia categorie de neuroni vegetativi prezintă terminații noncolinergice, nonadrenergice, care conțin o largă varietate de substanțe chimice cu proprietăți de neurotransmițători.

Purina conjugată (ATP, nucleozide) este probabil neurotransmițătorul acestor terminații, care sunt clasificate ca purinergice.

De regulă, axonii lor conțin vezicule mari, opace (electronodense) cu diametrul de 80-200 nm, adunate (congregate) în varicozități situate cu intervale de-a lungul axonului.

Astfel de terminații se formează în multe locuri: în stratul muscular extern și sfincterele tubului digestiv, în plămâni, pereții vaselor sangvine, tractul urogenital și în SNC.

În peretele intestinal corpilor neuronilor sunt situați în plexul intermuscular, iar axonii lor se răspândesc caudal pentru câțiva mm, în principal, pentru a inerva fibrele musculare circulare. Neuronii purinergici se află sub control colinergic al neuronilor simpatici preganglionari prin intermediul fibrelor simpactice postganglionare.

Terminațiile lor, în principiu, hiperpolarizează celulele musculare netede, cauzând relaxarea, de ex. precedând undele peristaltice, deschid sfincterele și probabil, sunt excitate de distensia (întinderea) pereților stomacului plin.

Eferențele vegetative inervează de asemenea glandele, celulele mioepiteliale, țesuturile adipos și limfoid.

În acest caz ele reprezintă butoni terminali cu aspect de expansiuni globuloase, localizate doar la capetele terminațiilor axonale (ex.: în glande), sau butoni „*en passant*” (prin atingere) – expansiuni globuloase de-a lungul terminației axonale, sinapsele fiind localizate în dreptul fiecărei expansiuni (ex.: în mușchii netezi).

În opinia unor neurohistologi din anii 30 ai secolului trecut arborizațiile terminale ale axonilor, unindu-se reciproc, formează rețele fine, denumite „*plexuri de bază*” – Grundplexus – după J. Boeke (1933), sau „*rețea terminală*” – *Terminalreticulum* – după Ph. Stöhr Junior (1935). Această concepție a „*reticulariștilor*”, printre care se numărau și I. Apathi (1863-1932), A. Bethe (1872-1954), H. Held (1866-1942) și a. a. stârnit discuții aprinse cu fondatorii și adepții teoriei neuronale („*neuroniști*”), care odată cu apariția microscopului electronic s-au dovedit a fi învingători (J. Szentagotai, 1970).

Toate componentele aparatului nervos intraorganic (plexurile, ganglionii, microganglionii, neuronii solitari, terminațiile senzitive și cele efectoare) constituie un tot unitar, care asigură legătura bilaterală a organului cu nevralul, iar formațiunile de origine locală a acestui ansamblu realizează reglarea funcțiilor organului respectiv în cazul interceptării acestor conexiuni cu SNC (în situația organului transplantat).

ARCUL REFLEX LA SISTEMUL NERVOS VEGETATIV

Arcul reflex vegetativ reprezintă unitatea morfologică în mecanismul de funcționare a sistemului nervos vegetativ și este format dintr-o cale aferentă, un centru nervos și o cale eferentă.

Prin analogie cu arcul reflex somatic și pentru componenta vegetativă a sistemului nervos se descrie un arc reflex vegetativ.

În componența arcului reflex somatic simplu intră doi-trei neuroni: *senzitiv* (aferent), intercalar (conector) și *motor* (eferent).

Segmentul eferent al arcului reflex somatic este constituit dintr-un singur neuron, al cărui corp celular se găsește în coarnele anterioare ale măduvei spinării (pentru nervii spinali) sau în nucleii motori ai trunchiului cerebral (pentru nervii cranieni). Axonul acestuia se termină în mușchii somatici prin placa neuromusculară.

În cazul **arcului reflex vegetativ** găsim minimum trei neuroni.

Neuronul senzitiv, care constituie *calea aferentă/segmentul aferent*, este localizat în ganglionul spinal, unul dintre ganglionii de pe traiectul unor nervi cranieni sau în componența organului inervat (neuroni de tipul Doghiel II).

Calea aferentă constă din dendritele acestor neuroni viscerosenzitivi, care la periferie formează terminații nervoase senzitive (receptori) și din axonii lor, care vor pătrunde în componența rădăcinilor posterioare ale nervilor spinali în centrii segmentari medulari, sau prin componența nervilor cranieni în nucleii lor vegetativi, unde se află primul neuron eferent.

În felul acesta calea aferentă este formată din prelungirile neuronilor viscerosenzitivi din ganglionii spinali sau din ganglionii de pe traiectul nervilor cranieni, dendritele lor culeg excitațiile de la visceroreceptori (baroreceptori, osmoreceptori, chemoreceptori), iar axonii merg la centrii nervoși din măduvă sau trunchiul cerebral.

Calea eferentă este alcătuită din **doi neuroni**: un *neuron preganglionar*, situat în centrul vegetativ din măduva spinării sau trunchiul cerebral, a cărui prelungire formează *fibra preganglionară* (mielinică), iar al II-lea neuron se găsește în unul din ganglionii vegetativi periferici; axonul acestuia constituie *fibra postganglionară* (amielinică) ce merge la organul eferent.

Fibrele eferente preganglionare sunt de tip B, ele trec în componența ramurilor comunicante albe.

Din ganglionii vegetativi simpatici, unde este situat al *II-lea neuron simpatic*, pornesc fibre postganglionare, tip C; în componența ramurilor comunicante cenușii ele ajung la organul efector.

Fibrele parasimpatice preganglionare de tip B sunt lungi, iar cele parasimpatice postganglionare de tip C (scurte) și inervează musculatura netedă a organelor din cavitatea abdominală și bazin, precum și țesutul glandular.

Comparativ cu calea eferentă a arcului reflex somatic care este neîntreruptă, calea eferentă vegetativă este întreruptă la nivelul ganglionilor vegetativi; excepție fiind doar în cazul inervației medulosuprarenalei, celulele secretorii ale acestei glande fiind inervate direct de fibrele preganglionare ale nervilor splanhnici.

Prin urmare celulele respective reprezintă, de fapt, neuroni postganglionari.

Deci, în componența unui arc reflex vegetativ intră trei neuroni: un neuron senzitiv (aferent) și doi neuroni motori (eferenți).

Totuși, ganglionul vegetativ este doar un simplu releu pe calea efectoare, centrul fiind situat în sistemul nervos central.

De obicei, fibrele postganglionare, mai ales cele parasimpatice, sunt scurte și se distribuie numai la unele din celulele formațiunilor efectoare.

Activitatea celulelor din jur (care nu sunt inervate direct) este influențată de mediatorii chimici secretați de terminațiile nervoase vegetative.

Majoritatea organelor primesc o inervație vegetativă dublă cu efecte antagoniste asupra activității lor.

Astfel, inima prezintă o inervație simpatică (stimulatoare) și parasimpatică (inhibitoare).

Există, totuși, și organe asupra cărora simpaticul și parasimpaticul au efecte similare.

Așa, de ex., excitarea fibrelor simpatice, cât și a celor parasimpatice determină o stimulare a glandelor salivare, contracția splinei; există însă, în aceste cazuri, o diferență cantitativă și calitativă. Sunt și organe care primesc inervație vegetativă de un singur tip.

Astfel, medulosuprarenala, uterul, cele mai multe arteriole posedă doar o inervație simpatică, iar glandele gastrice și pancreatice au numai o inervație parasimpatică.

La nivelul terminațiilor fibrelor vegetative are loc eliberarea mediatorilor chimici prin intermediul cărora acestea acționează asupra efecturilor.

Fibrele postganglionare simpatice elimină un amestec de catecolamine, dintre care 95% îl constituie noradrenalina și 5% adrenalina.

Din această cauză noradrenalina este considerată ca un mediator chimic al terminațiilor simpatice (adrenergice).

Celulele medulosuprarenalei secretă catecolamine cu un procent de 80% adrenalină.

Fibrele postganglionare parasimpatice, la fel ca și toate fibrele preganglionare (simpatice și parasimpatice) secretă acetilcolina, deci sunt fibre colinergice.

Dar s-au descoperit și fibre postganglionare simpatice, care descarcă acetilcolina, așa cum sunt fibrele care se termină în musculatura striată și în glandele sudoripare.

Tabelul 1

**DEOSEBIRILE DINTRE SISTEMUL NERVOS
VEGETATIV ȘI CEL SOMATIC**

Caracteristica	Sistemul nervos vegetativ	Sistemul nervos somatic
Structurile inervate (ce inervează)	musculatura netedă a viscerelor, vaselor sangvine și limfatice, etc.; țesutul glandular și cordul	musculatura scheletică, striată (voluntară), articulațiile, periostul, pielea și organele de simț
Localizarea centrilor	sub formă de focare	distribuire segmentară, metamerică
Distribuirea în organism	practic peste tot, universal (în toate segmentele corpului)	regională, cu zonă relativ limitată de răspândire
Funcțiile (vegetative – caracteristice animalelor și plantelor, somatice – animalelor)	asigură/reglează funcționarea armonioasă a circulației lichidelor, respirației, nutriției, excreției glandelor, a metabolismului, homeostaziei, reproducerea, adaptarea, trofica, etc.	coordonează adaptarea organismului la mediul ambiant, contracția musculară și funcția organelor specializate de simț; văz, auz, olfacție, gust și tactil;

<i>Influența conștiinței asupra activității funcționale</i>	involuntar	voluntar
<i>Arcul reflex: I neuron</i>	neurocitele senzitive ale gangl. spinali sau a gangl. senzitivi ai nervilor cranieni	gangl. spinal, comun pentru ambele componente ale SN
<i>al II-lea neuron (intercalar)</i>	plasat în cadrul SNC, în nucl. intermediolaterali ai măduvei sau nucleii respectivi din encefal	plasat în cadrul SNC în coarnele medulare posterioare
<i>al III-lea neuron</i>	e scos în afara SNC, în unul din ganglionii de ordinul I (ai lanțului simpatic), II (prevertebrali), III/IV (de pe lângă organe sau intramurali/ intraorganici)	nucleii motorii ai coarnelor anterioare ale măduvei spinării
<i>Componenta eferentă/efectorie a arcului reflex (calea motorie)</i>	se întrerupe în unul din gangl. de ordinul I, II sau III/IV; are 2 neuroni: preganglionar (cu originea în SNC) – fibrele preganglionare, mielinizate, au un diametru de 2-3 μ ; postganglionar situat în afara SNC; fibrele postganglionare sunt amielinice, cenușii, au o grosime de cca 1,5 μ .	are un traiect neîntrerupt până la organul pe care-l inervează (mușchi etc.)
<i>Gradul de dezvoltare Trăsăturile primitive în structură</i>	sau păstrat evidente: calibrul mai mic al fibrelor nervoase; lipsa la unii conductori a tecii mielinice; dispersarea neuronilor în tot organismul etc.	trăsăturile primitive în structură nu s-au păstrat
<i>Apariția și răspândirea la periferie</i>	în componența nervilor cranieni III, VII, IX, X și a rădăcinilor anterioare a nervilor spinali C ₈ , T ₁ -T ₁₂ , L ₂ -L ₃ și S ₂ -S ₄ .	în componența nervilor cranieni III – XII (cu excepția nervului VIII) și rădăcinilor anterioare a 31 perechi de nervi spinali
<i>Ganglionii plexurilor vegetative din porțiunea periferică</i>	sunt numeroși (corpurile neurocitelor efectorii formează aglomerări – ganglioni/ microganglioni)	lipsește

Arcurile reflexe locale, periferice	sunt prezente celulele Doghiel II (datorită lor sunt posibile conexiunile arcurilor reflexe periferice, locale)	lipsesc
Fibrele nervoase – aspecte morfologice și funcționale	microscopice; de regulă cu diametrul mai mic; cele postganglionare – amielinice	în majoritatea lor; de regulă, cu diametrul mai mare; mielinice
Nervi	pur vegetativi nu există; diametrul fibrelor nervoase de cca 5-6 μ	pur somatici sunt; diametrul fibrelor nervoase de 10-15 μ
Viteza propagării impulsului nervos	de la 0,5-1 – până la 14 m/sec (fibrele vegetative preganglionare sunt din grupul B ($v = 3-18$ m/sec) și cele postganglionare din grupul C ($v = 0,5-2$ m/sec).	de la 12 m/sec – până la 120 m/sec (fibrele eferente somatice fac parte din grupa A ($v = 70-120$ m/sec)
Formarea plexurilor perivasculare	fibrele vegetative formează plexuri în jurul vaselor sangvine și limfatice	nu formează plexuri în jurul vaselor
După direcția propagării impulsului nervos	pe lângă fibrele aferente și eferente de origine centrală mai există și fibre aferente și eferente locale, care reprezintă prelungiri ale celulelor ganglionilor vegetativi	conține fibre: aferente (spre SNC) și eferente (de la SNC)

SISTEMUL NERVOS SIMPATIC

[**simpaticul** (*pars sympathica*) sau componenta simpatică (toraco-lombară) a SNV]

Sistemul nervos simpatic reprezintă partea cea mai mare a sistemului nervos organovegetativ, deoarece inervează glandele sudoripare ale tegumentului, mușchii erectori ai perilor, musculatura netedă a vaselor sangvine, viscerelor.

Simpaticul (*pars sympathica*) sau componenta simpatică a SNV (vezi tabelul 2) este format dintr-o *porțiune centrală* și una *periferică*.

Porțiunea centrală este alcătuită din neuronii vegetativi ai coarnelor late-

rale medulare toracolombare – C_8-L_3 (*coloanele celulare intermediolaterale*). Acești neuroni formează centrii simpatici spinali, iar axonii lor constituie fibre preganglionare.

Pe secțiune transversală efectuată la acest nivel al măduvei spinării, coloanele intermediolaterale apar sub formă de coarne laterale ale substanței cenușii dispuse în forma literei H (par a fi o prelungire a bazei orizontale a literei H aflată între coarnele anterioare și posterioare). Coloanele intermediolaterale sunt organizate *somatotopic* (adică dispuse sub forma unui corp – corpii celulari implicați în inervația capului sunt localizați superior, iar cei implicați în inervația viscerelor pelviene și a membrilor inferioare sunt localizați inferior).

Astfel se poate deduce localizarea corpilor celulari ai neuronilor presinaptici simpatici implicați în inervația unei anumite părți a corpului.

Centrii simpatici medulari au o dispoziție metameră destul de precisă: centrul cilio-spinal (C_8-T_2); centrul cardioaccelerator sunt localizați în regiunile cervico-dorsală și parțial lombară, iar centrul adrenalino-secretor (T_5-L_3), centrii genito-urinar și anorectal – în regiunea lombară.

O localizare destul de exactă o au și centrii vasomotori, sudorali și pilomotori.

Dar, în afară de acești centrii nervoși simpatici medulari, substanța reticulată bulbară conține centrii integratori ai vasomotricității, adrenalino-secretori și probabil, și ai pilomotricității și sudorației, al căror rol este de a regla și determina activitatea homeostatică a aparatului circulator și termoreglator.

Centrii bulbari acționează asupra celor medulari prin fasciculele descendente reticulospinale situate în profunzimea cordonului lateral al măduvei.

Porțiunea periferică a simpaticului este alcătuită din ramurile comunicante albe și cenușii, lanțurile simpactice, ganglionii paravertebrali, previscerali, intramurali de unde pleacă fibre nervoase preganglionare și postganglionare, ce constituie calea eferentă și plexurile nervoase, precum și nervii cu originea pe acești ganglioni.

De menționat faptul, că lanțurile paravertebrale și nervii, care încep de la ganglionii din componența lor constituie cea mai importantă cale de distribuire a fibrelor aferente, legate de diverse segmente medulare. Aceste fibre asigură inervația viscerospinală plurisegmentară a organelor interne.

Ganglionii paravertebrali sunt situați de o parte și de alta a coloanei vertebrale, formând cele două lanțuri simpatice laterovertebrale drept și stâng, alcătuite din 22-24 ganglioni legați între ei prin fascicule interganglionare.

Ganglionul paravertebral superior (ganglionul cervical superior al fiecărui trunchi simpatic) se află la baza craniului.

Ganglionul impar este localizat inferior la unirea celor două trunchiuri la nivel coccigian.

De asemenea, fiecare ganglion este unit cu nervul rahidian mixt prin două ramuri: *ramura comunicantă albă* (cu fibre preganglionare mielinizate) și *ramura comunicantă cenușie* (cu fibre postganglionare amielinice).

După segmentele medulare cu care sunt în raport, ganglionii laterovertebrali se împart pe regiuni astfel: 3 perechi de ganglioni cervicali, 10-12 perechi de ganglioni toracali, 4-5 perechi de ganglioni lombari, 4-5 perechi de ganglioni sacrali și 1 ganglion coccigian nepereche, unde se întâlnesc cele două lanțuri ganglionare.

- **Porțiunea cervicală** este formată din 3 perechi de ganglioni cervicali: superiori, medii și inferiori (stelați, fiind constituiți din unirea ultimei perechi de ganglioni cervicali cu prima pereche toracală).

Fibrele postganglionare, ce pleacă de la acești ganglioni, formează plexuri ce transmit impulsuri motoare la glandele sudoripare, vase și mușchii firelor de păr din regiunea capului, a feței și a membrelor superioare. Mai formează plexuri pentru inimă, glandele salivare, glandele lacrimale, glandele tiroidă și paratiroide.

- **Porțiunea toracică** e formată din 10-12 perechi de ganglioni, de la care pleacă fibre spre organele toracice și abdominale.

Fibrele preganglionare din T₁₋₅, părăsesc nervii intercostali respectivi prin ramurile comunicante albe și ajung la ganglionii simpatici laterovertebrali corespunzători, unde sinaptează.

Fibrele postganglionare toracale participă apoi la formarea plexurilor pulmonar, esofagian și cardiac.

Fibrele preganglionare, ce pleacă din T₅₋₁₂, se desprind din nervii intercostali și ajung la ganglionii paravertebrali corespunzători, nu sinaptează și formează, apoi, ramurile abdominale.

Fibrele abdominale ce vin din T₅₋₉ dau naștere nervului splanhnic mare care, după ce străbate diafragma, merge la ganglionul celiac (semilunar).

Ganglionii celiaci sunt doi ganglioni voluminoși (de unde și numele de „creier abdominal”), de la care pleacă numeroase fibre postganglionare, ce vor forma cel mai mare plex abdominal – plexul solar sau celiac.

În acest plex își au originea o serie de fibre nervoase ce merg în lungul arterelor și care formează plexuri secundare: gastric, splenic, hepatic, supra-renal, renal, mezenteric superior.

Fibrele abdominale ce vin din T₁₀₋₁₁ formează nervul splanhnic mic, care merge la ganglionul aortico-renal.

Vedem deci, că nervii splanhnici sunt formați din fibre preganglionare, care nu sinaptează în ganglionii laterovertebrali, ci în ganglionii previscerali.

- **Porțiunea lombară** include 4-5 perechi de ganglioni, dintre care doar spre I și II vin ramuri comunicante albe, iar ceilalți primesc fibre preganglionare prin ramurile interganglionare. De la ganglioni pleacă fibre postganglionare în componența ramurilor comunicante cenușii spre nervii lombari, nervilor splanhnici lombari spre plexul celiac, plexurile organice, vasculare, intermezenteric.
- **Porțiunea sacrală** cuprinde 4-5 perechi de ganglioni simpatici laterovertebrali, așezați de o parte și de alta a rectului.

Fibrele preganglionare din măduva lombară nu vin la acești ganglioni prin ramuri comunicante albe, ci prin ramurile interganglionare.

O parte din fibrele postganglionare trec prin ramurile comunicante cenușii în nervii rahidieni sacrali, iar altele formează plexul hipogastric superior prin care sunt trimise impulsuri la colonul sigmoid, rect și vezica urinară.

Plexul hipogastric superior dă naștere la două plexuri hipogastrice inferioare (de o parte și de alta a rectului), de la care se formează apoi plexurile secundare: hemoroidal, vezical, uterin, vaginal sau prostatic, care inervează viscerele pelviene.

Ganglionii previscerali/prevertebrali sunt situați în apropierea viscerelor.

Cei mai importanți sunt: ganglionii celiaci (semilunari), ganglionii mezenterici superiori și ganglionii mezenterici inferiori. Mai sunt și: ganglionii plexurilor carotidiene și cardiace, ganglionii plexului renal, splenic, vezical, hemoroidal, uterin etc.

Deci, *ganglionii prevertebrali* se găsesc în plexurile care înconjoară originea ramurilor principale ale aortei abdominale (după care sunt denumiți), cum ar fi cei doi *ganglioni celiaci* mari din vecinătatea originii *trunchiului celiac* (arteră principală cu originea în aortă).

Deoarece sunt fibre motorii, axonii neuronilor presinaptici părăsesc măduva spinării prin rădăcinile anterioare și pătrund în ramurile anterioare ale nervilor spinali T₁-L₃, aproape imediat după aceea, toate fibrele simpatice presinaptice părăsesc ramurile anterioare ale acestor nervi spinali și intră în trunchiurile simpatice prin *ramurile comunicante albe* (*ramuri comunicante*).

În trunchiurile simpatice fibrele presinaptice urmează una din următoarele patru căi:

- urcă în trunchiul simpatic pentru a face sinapsă cu un neuron postsinaptic dintr-un ganglion paravertebral situat superior;
- coboară în trunchiul simpatic pentru a face sinapsă cu un neuron postsinaptic dintr-un ganglion paravertebral situat inferior;
- pătrund imediat într-un ganglion paravertebral de la același nivel unde fac sinapsă cu un neuron postsinaptic;
- trec prin trunchiul simpatic fără a face sinapsă, continuă prin nervul splanhnic abdomino-pelvic (o ramură a trunchiului simpatic implicată în inervația organelor abdomino-pelviene) și ajung în ganglionii prevertebrali.

Fibrele simpatice presinaptice (preganglionare) care asigură inervația vegetativă a capului, gâtului, pereților trunchiului, membrilor și cavității toracice urmează una din primele trei căi și fac sinapsă în ganglionul paravertebral.

Fibrele simpatice presinaptice care inervează organele din cavitatea abdomino-pelvică urmează a patra cale.

Fibrele simpatice postsinaptice (postganglionare) sunt mult mai numeroase decât fibrele presinaptice; fiecare fibră simpatică presinaptică face sinapsă cu 30 sau mai multe celule postsinaptice.

Fibrele simpatice postsinaptice, care se distribuie la nivelul gâtului, pereților trunchiului și membrilor, au traiect din ganglionii paravertebrali ai trunchiurilor simpatice în ramurile anterioare adiacente ale nervilor spinali prin ramurile comunicante cenușii.

Pe aceste căi, ele pătrund în toate ramurile celor 31 de perechi de nervi spinali, inclusiv în ramurile posterioare.

Fibrele simpatice postsinaptice stimulează contracția vaselor sangvine (*vasomotricitate*), contracția mușchilor erectori ai firelor de păr (*pilomotricitate*, cu apariția aspectului de „piele de găină”) și secreția sudoripară (*efect sudorimotor*).

Fibrele postsinaptice care îndeplinesc aceste funcții la nivelul capului (plus inervația mușchiului dilatator al pupilei) au corpii neuronali în *ganglionul cervical superior* aflat la capătul superior al trunchiului simpatic. Ele părăsesc ganglionul pe calea unei ramuri arteriale cefalice și formează plexuri nervoase periarteriale care însoțesc ramurile arterei carotide, sau pot intra direct în nervii cranieni din vecinătate pentru a ajunge la structurile pe care le inervează la nivelul capului (Maklad și colab., 2001).

Nervii splanhnici conțin fibre viscerale (vegetative) eferente și fibre aferente de la organele din cavitățile corpului.

Fibrele simpatice postsinaptice care inervează organele din cavitatea toracică (inima, plămâni, esofagul) sunt conduse pe calea *nervilor splanhnici cardiopulmonari* și participă la formarea plexurilor cardiac, pulmonar și esofagian.

Fibrele simpatice presinaptice care inervează organele cavității abdomino-pelviene (stomacul și intestinul) ajung la ganglionii prevertebrali pe calea *nervilor splanhnici abdomino-pelvieni* (formând nervii splanhnici mare, mic, inferior (*imus*) și splanhnici lombari).

Toate fibrele simpatice presinaptice ale *nervilor splanhnici abdomino-pelvieni*, cu excepția celor care inervează glandele suprarenale (adrenale), fac sinapsă în ganglionii prevertebrali.

Fibrele postsinaptice din ganglionii prevertebrali formează plexuri periarteriale care însoțesc ramurile aortei abdominale până la destinație.

După cum s-a menționat, unele fibre simpatice presinaptice trec prin ganglionii prevertebrali celiaci fără a face sinapsă și se termină direct pe celulele din medulara glandei suprarenale.

Celulele medulosuprarenale funcționează ca un tip special de neuron postsinaptic care, în loc să elibereze neurotransmițătorul la nivelul celulelor organului efector, îl eliberează în sânge; pe cale sangvină neurotransmițătorul ajunge în tot organismul și produce un răspuns simpatic general.

De aceea, inervația simpatică a acestei glande este specială.

Așa cum a fost deja descris, fibrele simpatice postsinaptice fac parte practic din ramurile tuturor nervilor spinali.

Pe această cale și prin plexurile periarteriale, ele inervează toate vasele sangvine din corp (funcția principală a sistemului simpatic), precum și glandele sudoripare, mușchii erectori ai firelor de păr și organele viscerale.

Astfel, sistemul nervos simpatic este prezent la nivelul întregului corp, cu excepția țesuturilor avasculare precum cartilajul și unghiile.

Deoarece cele două grupuri de ganglioni simpatici (para- și prevertebrali) sunt situați central și aproape de linia mediană a corpului (aproape de măduva spinării), fibrele presinaptice sunt relativ scurte, pe când cele postsinaptice sunt lungi, întrucât trebuie să ajungă în toate regiunile corpului.

Ganglionii intramurali sunt situați în pereții viscerelor cavitate.

Astfel, în pereții tubului digestiv (de la esofag și până la rect) se găsesc 3 plexuri simpatică intramurale ce se anastomozează între ele: *plexul subseros* (Vorobiov), *plexul intermuscular* (Auerbach), *plexul submucos* (Meissner).

Aceste plexuri conțin un mare număr de ganglioni mici sau de celule nervoase izolate. Deoarece un neuron simpatic din coarnele laterale dă naștere la 30 de ramificații preganglionare scurte, în evantai, va inerva mai multe organe; de aici și răspunsul extins, generalizat, care se capătă în cazul generalizării simpatică.

Arcul reflex simpatic

În particular *arcul reflex simpatic* este astfel constituit:

- neuronul senzitiv se găsește în ganglionul spinal, este de tip pseudounipolar, cu o prelungire periferică (dendrită) și alta centrală (axon). Prelungirea periferică vine fie prin nervii spinali (din teritoriul somatic) fie prin lanțul simpatic și ramurile comunicante (din teritoriul visceral). Prelungirea centrală pătrunde prin rădăcina dorsală în măduvă, unde realizează conexiunea cu brațul eferent al arcului reflex;
- segmentul eferent are doi neuroni:
 - ✓ I-ul neuron are corpul situat în măduvă, în cornul lateral. Axonul lui parcurge rădăcina ventrală a nervului spinal, trunchiul nervului spinal, ramura comunicantă albă și intră într-un ganglion simpatic. Acest axon este mielinic – deci alb – și pentru că e situat înaintea ganglionului simpatic, se numește fibră preganglionară;
 - ✓ neuronul al II-lea are pericarionul într-un ganglion simpatic, de obicei din lanțul laterovertebral. Axonul lui este amielinic – deci cenușiu

– și se numește fibră postganglionară. Această fibră poate urma două traiecte: 1 – prin nervii simpatici merge la diferite viscere (teritoriul visceral) și 2 – prin ramurile comunicante cenușii se întoarce în nervii spinali și apoi prin ramurile acestora ajunge în teritoriul de distribuție (teritoriul somatic).

De menționat, că neuronul preganglionar poate fi considerat ca omologul interneuronului arcurilor somatice.

Fibrele preganglionare pot trece fără întrerupere prin lanțul simpatic în nervii splanhnici pentru a atinge ganglionul celiac sau alți ganglioni situați în plexul simpatic prevertebral, care se distribuie pe aorta abdominală și principalele sale ramuri până la arterele iliace.

Neuronii postganglionari ai plexului prevertebral trimit fibre la mușchii netezi ai organelor abdominale și pelviene, la glandele intestinale, la vasele sangvine ale viscerelor abdominale etc.

Funcțiile sistemului simpatic

Sistemul simpatic exercită multiple funcții asupra diferitor organe; aceste funcții sunt relatate succint în tabelul 3.

Prin descărcări adrenergice, sistemul nervos simpatic contribuie permanent la menținerea tonusului vascular.

Se consideră că rolul cel mai important al simpaticului constă în intervenția sa în situații speciale, de pericol, când au loc descărcări masive, pregătind organismul pentru „luptă sau fugă”. În astfel de situații (de stres) activitatea cardiacă se intensifică, tensiunea arterială crește, ceea ce determină o aprovizionare mai bună cu sânge a mușchilor și organelor vitale; în sânge crește concentrația glucozei și a acizilor grași plasmatici, furnizând în felul acesta o cantitate mai mare de energie; are loc vasoconstricția cutanată, al cărei rezultat este redistribuirea sângelui pe teritoriul coronarian și cerebral, iar sângerrările la nivelul plăgilor devin mai puțin abundente; bronhiile se dilată, ceea ce permite pătrunderea mai ușoară și în cantitate sporită a aerului în plămâni și o hematoză mai bună; dilatația pupilară înlesnește pătrunderea în organul vizual a unei cantități mai mari de lumină.

Extirparea totală a lanțului paravertebral permite animalului să-și asigure supraviețuirea, dar numai într-un mediu cât mai constant posibil, el nerezistând la frig.

Mușchii scheletici, pe lângă inervația lor somatică funcțională, au și o inervație trofică ce influențează capacitatea lor de muncă; unele fibre postganglionare simpatice trec prin ramul comunicant cenușiu, se alătură fibrelor somatice ale nervului rahidian și merg împreună cu acestea la mușchii scheletici.

Așa se explică creșterea proprietăților contractile la un mușchi obosit, cu puterea de contracție scăzută, după aplicarea de excitații pe fibrele lui simpatice; prin aceste excitații au fost stimulate procesele biochimice musculare eliberatoare de energie.

Din cele relatate se poate constata că sistemul simpatic îndeplinește funcții motorii, secretorii și trofice. Stimularea simpaticului are ca efect general o creștere a reacțiilor catabolice.

Mediatorul principal al simpaticului este noradrenalina.

Privind modul de acțiune al catecolaminelor la nivelul țesuturilor, în prezent este admisă explicația conform căreia, la nivelul organelor, inervate de filete simpatice, ar exista două tipuri de receptori celulari: alfa-receptori și beta-receptori.

Alfa-receptorii, activați mai ales de noradrenalină, produc contracția mușchilor netezi, în special, celor din pereții arteriolelor. Același efect excitator, îl poate avea și adrenalina, dar numai în doze mari.

Beta-receptorii, sensibili numai la adrenalină, produc efect inhibitor.

Există o serie de substanțe care au un efect asemănător stimulării simpaticului și se numesc simpaticomimetice. Unele din aceste substanțe acționează direct asupra efectorului, iar altele, prin intermediul fibrelor postganglionare (ex. efedrina), declanșând eliberarea de catecolamine.

Sunt și substanțe simpaticolitice, care acționează asupra organului efector, blocând fie alfa-receptorii (ex.: ergotamina), fie beta-receptorii (ex.: diclorizoprenalina).

Unele din principalele efecte ale SN simpatic:

- dilatarea pupilei, relaxarea m. globului ocular;
- vasoconstricție și secreție scăzută în glande;

Excepție: *fibrele simpatice postganglionare ce inervează gl. sudoripare – colinergice → transpirație abundentă;*

- efecte pozitive cardiace;
- dilatarea (β_2) și constricția (α) vaselor coronare;

- dilatarea bronhiilor;
- ↓ peristaltismului și tonusului intestinal (diminuiază);
- constricția sfincterelor;
- scăderea debitului și creșterea secreției de renină;
- constricția m. subcutanați;
- ↑ ejacularea;
- ↑ coagularea sângelui, glicemia și lipidemia;
- ↑ metabolismul bazal și activitatea mentală.

Prin urmare funcția primară a sistemului simpatic este reglarea lumenului vaselor de sânge, realizată prin mai multe mecanisme cu efecte diferite. La nivelul întregului corp, vasele sangvine sunt inervate tonic de nervii simpatici care mențin o stare de repaus de vasoconstricție moderată. În majoritatea paturilor vasculare o creștere a stimulării simpatică determină accentuarea vasoconstricției, iar o scădere a stimulării simpatică permite vasodilatația.

Totuși, în anumite zone ale corpului stimularea simpatică are efect vasodilatator (neurotransmițătorii simpatici inhibă vasoconstricția activă, permițând vaselor să se dilate pasiv sub acțiunea presiunii sangvine) – în vasele coronare, vasele mușchilor scheletici și ale organelor genitale externe, stimularea simpatică produce vasodilatație (Wilson-Pauwels et al., 1997).

SISTEMUL NERVOS PARASIMPATIC

[*pars parasymphica* sau
componenta parasimpatică (craniosacrală) a SNV]

Corpii celulari de la care pornesc axonii parasimpatici presinaptici au două localizări la nivelul SNC, iar fibrele lor emerg pe două căi.

Această amplasare justifică denumirea „craniosacrală” acordată componente parasimpatică a SNV:

- din substanța cenușie a trunchiului cerebral fibrele preganglionare părăsesc SNC pe calea nervilor cranieni III, VII, IX și X; aceste fibre împreună cu neurocitele de la care pornesc alcătuiesc *parasimpaticul cranian*;
- din substanța cenușie a măduvei spinale sacrale (S_{2-4}) fibrele părăsesc SNC prin rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sacrali S_{2-4} , iar din

ramurile lor anterioare se formează nervii splanhcnici pelvieni; aceste fibre împreună cu sursele lor alcătuiesc *parasimpaticul sacral*.

Parasimpaticul cranian asigură inervația parasimpatică a unor formațiuni din regiunea capului, iar parasimpaticul sacral – inervația parasimpatică a organelor pelviene.

Inervația organelor toracice și abdominale este dată de parasimpaticul cranian prin nervul vag (X). El asigură inervația tuturor organelor toracice și majorității tractului gastrointestinal începând de la esofag și terminând cu cea mai mare parte a colonului (până la flexura colică stângă).

La nivelul tractului gastrointestinal parasimpaticul sacral inervează numai colonul descendent, colonul sigmoid și rectul.

În pofida influenței extinse a parasimpaticului cranian, sistemul parasimpatic are o distribuție mult mai restrânsă decât sistemul simpatic. Sistemul parasimpatic inervează numai glandele din regiunea capului, viscerele trunchiului și țesuturile erectile ale organelor genitale externe.

Fibrele parasimpatice nu ajung la pereții trunchiului sau la membre și, cu excepția părților inițiale ale ramurilor anterioare ale nervilor spinali $S_{2,4}$, nu intră în componența nervilor spinali sau a ramurilor lor.

La nivelul capului se găsesc patru perechi de ganglioni mici parasimpatici, în care se întrerup fibre preganglionare.

În rest, fibrele parasimpatice presinaptice fac sinapsă cu corpii neuronilor postsinaptici aflați în peretele organului – țintă (*ganglioni intrinseci* sau *enterici*). Prin urmare, majoritatea fibrelor parasimpatice presinaptice sunt foarte lungi, întinzându-se de la SNC până la organul efector, în timp ce fibrele postsinaptice sunt foarte scurte, ajungând la organul efector de la un ganglion aflat în vecinătatea acestuia.

Deci, la fel ca și cel simpatic, sistemul nervos vegetativ parasimpatic (vezi tabelul 2) este format dintr-o *porțiune centrală* și alta *periferică*.

Porțiunea centrală cuprinde neuronii grupați în centrii vegetativi de la nivelul trunchiului cerebral – parasimpaticul cranian – și de la nivelul măduvei sacrale – parasimpaticul sacral.

Parasimpaticul cranian este reprezentat printr-o serie de nuclei vegetativi parasimpatici de la care pleacă fibre ce se atașează unor nervi cranieni (III, VII, IX, X), care sunt alcătuiți atât din fibre somatice, cât și vegetative.

Dintre acești nuclei poziția cea mai rostrală o are nucleul accesoriu al oculomotorului (Edinger-Westphal) din calota pedunculară mezencefalică.

De la neuronii acestui nucleu pleacă fibre preganglionare ce vor sinapsa cu celulele nervoase din ganglionul ciliar, iar de aici, impulsul este transmis prin fibrele postganglionare, la mușchii intrinseci ai globului ocular.

În punte se găsesc nucleii lacrimal și salivator superior.

De la nucleul salivator superior și cel lacrimal (situat posterior de primul) pornesc fibre parasimpatice preganglionare (secretoare și vasodilatatoare) ce trec în componența nervului intermediar (Wrisberg, sau VII bis) spre ganglionii pterigopalatin, submandibular și sublingval de la care încep fibrele postganglionare pentru inervația glandelor lacrimale, cele ale mucoasei nazale, bucale și faringiene, precum și a glandelor salivare submandibulară și sublingvală.

În bulb se află nucleul salivator inferior de unde își iau originea fibrele parasimpatice ale glosofaringianului (IX), fibre preganglionare care se întrerup în ganglionul otic și inervează glanda parotidă.

Sub planșeul ventriculului IV se află nucleul dorsal al vagului (*cardio-pneumo-enteric*), de la care pleacă fibre preganglionare direct la: inimă, bronhii, plămâni, esofag, stomac, ficat, pancreas, intestinul subțire, cec, colonul ascendent și transvers, splină, rinichi, glandele suprarenale.

Nervul vag (pneumogastric), după ce formează nervul laringian inferior (recurent), rămâne numai cu fibre vegetative.

Parasimpaticul sacrat cuprinde centrii preganglionari situați în coarcele laterale ale măduvei (S_2-S_4) sau în neuronii periependimari.

Aceste fibre parasimpatice părăsesc măduva împreună cu nervii sacrali II, III, IV.

După ieșirea nervilor din canalul rahidian, fibrele parasimpatice preganglionare se grupează și dau naștere nervilor splanhnici pelvini (drepti și stângi), care intră în constituția plexului hipogastric (pelvi-perineal), format dintr-o rețea de fibre simpatice și parasimpatice în ochiurile căreia se află neuroni multipolari. Deși toate fibrele preganglionare parasimpatice pătrund în acest plex, numai o mică parte sinapsează cu neuronii de aici, restul fibrelor străbat plexul hipogastric și vor sinapsa în ganglionii intramurali, din pereții ureterelor, vezicii urinare, uretrei, prostatei, veziculei seminale, uterului, vaginului, rectului etc.

Dintre centrii parasimpatici sacrali menționăm: centrul micțiunii (vezicospinal sacral), centrul defecației (centrul anospinal sacral), centrul erecției (centrul genitospinal sacral).

Porțiunea periferică cuprinde fibre senzitive, neuroni vegetativi grupați, sau nu, în ganglioni viscerali parasimpatici, fibre nervoase motorii (preganglionare și postganglionare).

Ganglionii parasimpatici, spre deosebire de cei simpatici, au o poziție mult mai periferică, fiind situați în vecinătatea sau chiar în peretele organelor pe care le inervează.

Arcul reflex parasimpatic

În ceea ce privește **arcul reflex parasimpatic**, el are în fond același principiu general de înlănțuire neuronală:

- neuronul senzitiv are pericarionul într-un ganglion spinal, pentru parasimpaticul sacral sau într-un ganglion anexat unui nerv cranian pentru parasimpaticul cranian. Ca și în cazul simpaticului, acest neuron este tot de tip pseudounipolar, iar cele două prelungiri ale sale se comportă în mod identic;
- segmentul eferent include tot doi neuroni:
 - ✓ I-ul neuron își are sediul în nevrax (nucleii visceromotori ai trunchiului cerebral, coloana intermediomedială pentru măduva sacrată). Axonul său, fibra preganglionară, albă, intră în componența unui nerv somatic periferic și prin intermediul acestui nerv ajunge până aproape de viscerele pe care le inervează, terminându-se într-un ganglion situat în vecinătatea organului respectiv. Aici se face sinapsa;
 - ✓ cel de al II-lea neuron își are corpul într-un ganglion vegetativ din vecinătatea organului inervat. Fibra, postganglionară, cenușie, este foarte scurtă.

Diferența esențială între arcu reflex simpatic și cel parasimpatic constă în nivelul localizării sinapsei dintre cei doi neuroni ai segmentului eferent:

- ✓ la simpatic sinapsa este situată la distanță de organul inervat; fibra postganglionară e lungă;
- ✓ la parasimpatic sinapsa este apropiată de organul inervat; fibra postganglionară e foarte scurtă.

Funcțiile sistemului parasimpatic

Ca și simpaticul, sistemul nervos parasimpatic are funcții motorii, secretorii și trofice.

Parasimpaticul inervează musculatura netedă, cardiacă și glandele.

Acțiunea sa este opusă, antagonistă celei simpatice. Produce, de obicei, vasodilatație la nivelul organelor pe care le inervează, dar efectele vasodilatatorii și motorii sunt, de obicei, foarte localizate. Acțiunile segmentului parasimpatic sunt mai discrete și mai difuze comparativ cu cele simpatice. Efectele parasimpatice au un caracter mai localizat și de refacere.

Așa de ex., asupra inimii are ca efect scăderea frecvenței contracțiilor cardiace și a puterii de refacere, protejând inima de efort și de un consum prea mare de energie; constricția pupilei (mioza) protejează ochiul de o lumină prea intensă, care ar fi dăunătoare.

Efectele generale ale parasimpaticului sunt de a favoriza digestia, asimilația, somnul.

Datorită efectului excitator asupra aparatului digestiv, prin stimularea secreției glandelor digestive și a intensificării motilității digestive, parasimpaticul este considerat ca fiind un sistem anabolic, în opoziție cu simpaticul care este predominant catabolic (tabelul 3).

Mediatorul chimic al parasimpaticului este acetilcolina, ce determină depolarizarea membranelor organelor efectorii pentru care parasimpaticul are acțiuni excitatoare și provoacă hiperpolarizarea membranelor organelor efectorii, asupra cărora are un efect inhibitor.

Efectul acetilcolinei este rapid, de scurtă durată, strict localizat, deoarece ea este foarte repede descompusă de o enzimă – colinesteraza.

S-a stabilit că există două tipuri de colinesteraze: *pseudo-colinesterazele*, care pot descompune și alte substraturi (deci nu au acțiune specifică) și care se găsesc în plasma sângelui și în hematii și *acetilcolinesteraza* de la nivelul sinapselor sistemului nervos central și al plăcilor motorii (cu acțiune specifică).

Există unele substanțe *parasimpaticomimetice* care reproduc efectele parasimpaticului. Astfel, ezerina acționează prin inhibarea colinesterazei, prelungind în felul acesta efectul acetilcolinei.

Alte substanțe sunt *parasimpaticolitice* a căror acțiune se manifestă la nivelul receptorilor acetilcolinici din membrana efectorilor, împiedicând acți-

vitatea acetilcolinei (ex. atropina). Există și așa-numitele substanțe *parasimpaticotrope* (ex. pilocarpina), care stimulează activitatea parasimpaticului.

Sistemul nervos vegetativ funcționează, ca și sistemul nervos somatic, prin mecanisme complexe, având la bază actul și arcul reflex vegetativ. S-a constatat însă, că unele activități vegetative (motilitatea intestinală, tonusul sfincterului anal) pot avea loc și după extirparea măduvei. Acest efect este dat de sistemul nervos intramural format din plexuri și neuroni, ce conferă unor organe o oarecare autonomie (*sistemul metasimpatic*).

Organele care posedă o inervație dublă sunt în mod permanent sub influența acțiunilor antagoniste a celor doua componente vegetative. Aceste acțiuni, manifestate sub forma tonusului vegetativ, pot fi evidențiate prin îndepărtarea unuia din cele două componente.

Rezultatul activității sistemului nervos vegetativ este menținerea constantelor funcționale ale organismului, a homeostaziei. Menținerea în limite fiziologice a constantelor lichidelor mediului intern, a temperaturii lor, se realizează prin intermediul sistemului nervos vegetativ care acționează asupra circulației, respirației, aparatului glandular.

De ex., la menținerea unui anumit nivel a glicemiei intervine ficatul, pancreasul, medulosuprarenala, glande ce se găsesc sub controlul sistemului nervos vegetativ.

Între sistemul nervos vegetativ și cel al vieții de relație există o strânsă interdependență anatomică și funcțională.

Cele două sisteme se influențează reciproc, contribuind în felul acesta, la realizarea adaptării funcțiilor organelor interne la condițiile variabile ale mediului intern și extern.

Substanța reticulată a trunchiului cerebral, pe lângă funcțiile sale de reglare a sistemelor somatomotorii, mai îndeplinește și importante funcții vegetative; aici sunt situați o serie de centri: respirator, al deglutiției, al masticației, al vomei, al motricității vaselor sangvine etc.

Toți acești centri integrează reacții foarte complexe somatice și vegetative.

În declanșarea acestor efecte somatice și vegetative, în urma activării formației reticulate, un rol deosebit îl are secreția de adrenalină al cărei efect este stimulativ asupra acestei structuri.

Deci, unele efecte importante ale SN parasimpatic în linii mari sunt:

- constricția mușchilor intrinseci ai globului ocular (sfincterului pupilar și ciliar);

- vasodilatarea și secreția abundentă în glande;
- efecte cardiace;
- constricția bronhiilor,
- ↑ peristaltismului și tonusului intestinal;
- relaxarea sfincterelor;
- reducerea glicolizei hepatice;
- ↑ erecția;
- contracția *detruzorului* vezicii urinare și relaxarea *trigonului ei*.

Tabelul 2

PARTICULARITĂȚILE MORFOLOGICE ALE SISTEMULUI NERVOS SIMPATIC ȘI PARASIMPATIC

SNV simpatice după acțiunea sa este antagonist celui parasimpatic, în caz de necesitate ambele sisteme se compensează reciproc.

criterii	SNV simpatice	SNV parasimpatic
Zone de distribuire	peste tot, în toate segmentele corpului	zone de inervație limitate; sunt lipsiți de inervația parasimpatică: <i>mușchii striati, vasele sangvine (cu excepția celor coronariene), glandele sudoripare, splina.</i>
Topografia centrilor segmentari (a focarelor)	focarul toracolombar: <i>nucl. intermediolateralis</i> (coarnele laterale ale măduvei (C ₈ -L ₃); centrii: ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori etc., dispuși metameric pe toată coloana intermediolaterală	focarul cranian: <i>mezencefalic</i> (nucleii organovegetativi ai perechii a III-a (Edinger-Westphal, Perl); <i>bulbar</i> (VII, IX, X); focarul sacral (nucl. intermediolateral (S ₂ -S ₄))
Topografia ganglionilor	Gangl. sunt distanțați de organul inervat: ganglionii de ord. I – paravertebrali (ai lanțului simpatic); de ord. II – prevertebrali (intermediari); în regiunea capului ganglionii simpatici lipsesc.	ganglionii parasimpatici sunt localizați para-/intravisceral: de ord. III, IV – intramurali/intraorganici (g. terminalia) sau de pe lângă organe (ciliiar, pterigopalatin etc.); în regiunea capului sunt localizați 5 perechi de ganglioni parasimpatici.

Neuronul eferent (postganglionar)	în ganglionii de ord. I și II	în ganglionii de ord. III, IV.
Fibrele pre- și postganglionare (de diferită lungime în dependență de depărtarea ganglionului de la SNC)	Preponderent: preganglionare mai scurte, fac mai multe ramificații; postganglionare – mai lungi. Fibrele postganglionare au caracter universal de răspândire în organism.	preganglionare lungi cu puține ramificații colaterale; postganglionare scurte. Fibrele postganglionare au o zonă limitată de răspândire la periferie.
Mediatorii (substanțele ce transmit impulsurile în sinapse)	eliberează noradrenalina, adrenalina (<i>epinefrina</i>) etc. Fibrele simpatice postganglionare sunt adrenergice	eliberează acetilcolina sau substanțe similare ei; <i>neuronii și fibrele postganglionare sunt colinergice</i>
Transmiterea impulsului în sinapse e blocată	de ergotoxină	de atropină
Funcția	trofică ; nervii simpatici, de regulă, excită/intensifică activitatea organelor	de protecție ; diminuează funcția organelor; acțiune inversă simpaticului și, la necesitate, se compensează reciproc
Ramurile comunicante: * albe * cenușii	la nivelul C ₈ -L ₃ ; la nivelul tuturor n. spinali	ambele lipsesc

Tabelul 3

Influența sistemului nervos simpatc și parasimpatic asupra formațiunilor anatomice

Formațiunile anatomice	Efectul stimulării simpaticului	Efectul stimulării parasimpaticului
Pupila	dilatare	constricție/ îngustează
Mușchii ciliari	relaxare ușoară (vedere în depărtare)	constricție (vedere de aproape)
Glandele (cu excepția celor sudoripare)	inhibă secreția/ vasoconstricție/ secreție scăzută	intensifică secreția/secreție abundentă cu conținut bogat în enzime

Glandele sudoripare	intensifică secreția/ transpirații abundente (simpaticul colinergic)	nu le inervează
Cordul	acelerează frecvența cardiacă/ tahicardie, crește forța de contracție	bradicardie; scade frecvența și forța de contracție (în special a atriilor)
Bronhiile	dilatare	contracție
Musculatura netedă a organelor interne	o relaxează, diminuează motorica intestinală, scade peristaltismul și tonusul	o contractă, crește peristaltismul și tonusul
Vasele sangvine (cu excepția a. coronariene)	îngustează lumenul vaselor	nu le inervează
Sfincterele	cel mai frecvent mărește/ intensifică tonusul	de regulă relaxează
Penis	ejaculare	erecție
Mușchii netezi din piele	constricție	nici un efect

Deși atât sistemul simpatic cât și cel parasimpatic inervează structuri involuntare (adesea aceleași), ele au efecte diferite, de obicei opuse și totuși coordonate.

SISTEMUL NEUROVEGETATIV METASIMPATIC

După cum s-a menționat anterior morfologia funcțională a sistemului neurovegetativ, în viziune contemporană, poate fi privită sub aspect de trei modalități de relații reciproce ale părților componente: **simpatic, parasimpatic și metasimpatic** (A. Д. Ноздрачѐв).

Sistemul nervos vegetativ metasimpatic, evidențiat de autor, se caracterizează printr-un grad avansat de autonomie relativă. Teritorial acest compartiment al sistemului neurovegetativ e reprezentat de ganglionii intramurali, care posedă un ritm motor propriu.

Embrionar el provine din același sector neuroectodermal comun, din care se dezvoltă și sistemul nervos somatic. Dezvoltarea tuturor componentelor menționate ale sistemului neurovegetativ s-a desfășurat, după toate probabilitățile, în mod paralel, fapt ce explică prezența principiului unic de func-

ționare autonomă – lanțul reflex constituit din trei componente: senzitivă, asociativă, motorie.

După structura sa sistemul metasimpatic se deosebește de cel simpatic și parasimpatic în primul rând prin proprietatea de a prelucra de sine stătător informația externă și internă, precum și prin posibilitatea generării impulsurilor spre sistemele viscerale efectoare, prin care se reglează și se coordonează funcțiile organelor.

Pe lângă rolul de reglator al funcțiilor viscerale și de menținere a echilibrului homeostazic, sistemul metasimpatic poate fi privit și ca un centru nervos (însă simplificat) periferic (local).

Deci, majoritatea viscerelor, de rând cu prezența în ele a mecanismelor extraganglionare (simpatic, parasimpatic), spinale, suprspinale etc., mai conțin și un altul, de bază, care ține de reglarea locală a activității lor funcționale.

Altfel nu ar exista alte explicații privind funcționalitatea organelor transplantate.

Alt moment important este stabilirea prezenței în componența metasimpaticului a unui sistem non-adrenergic, non-colinergic (NANC) de fibre modulatoare (inhibitoare sau facilitatoare), care țin de relaxarea tractului digestiv și a căilor biliare, propulsia chimului, deschiderea reflexă a sfincterelor etc.

Celulele musculare netede din organe se află sub controlul sistemului nervos autonom, iar contracția sau relaxarea lor joacă un rol important în controlul presiunii sangvine, motilității tracturilor digestiv, respirator, urinar, al secreției etc.

Investigațiile fiziologice, farmacologice și histochimice denotă, că unii neurotransmițători sunt antrenați în transmiterea neuroefectoare autonomă, fiind numiți în general neurotransmițători NANC.

Astfel, referitor la organele aparatului digestiv, H. C. McKirdy, M. L. McKirdy et al. (1992) prezintă dovezi privind antrenarea oxidului nitric (NO) în relaxarea NANC a sfincterului esofagian inferior la om; R. A. Lefebvre, G. J. Smits et al. (1995), A. Postorino, R. Serio, F. Mule (1995), Y. Ergun, N. Ogulener et al. (2001) remarcă, că NO și VIP sunt mobilizați în relaxarea NANC – indusă (inhibitoare) a stomacului și duodenului, menționând, totodată, că acești mediatori coexistă în majoritatea neuronilor intramurali (intrinseci)

ai plexurilor submucos și mienteric; F. S. Tam, K. Hillier (1992), S. R. Brave et al. (1993), A. Belai, G. Burnstock (1994), A. R. Dehpour et al. (2002) atestă posibila coexistență a neurotransmițătorilor NANC-inhibitori (NOS, NADPH-diaforazei, L-argininei) în plexul mienteric al intestinului subțire, al colonului, în mușchiul anococcigian – rezultate care denotă că NO este parțial responsabil și de transmiterea NANC-inhibitoare în mușchii longitudinali ai tenia coli din colonul uman.

Acestea și alte aspecte au impus necesitatea revederii tabloului clasic al inervației viscerale și a evidențierii sistemului nervos metasimpatic (SNM).

A fost stabilit faptul că în componența populațiilor neurocelulare din viscere există mai multe categorii de neuroni: unii răspund de reacțiile inhibitoare NANC ale musculaturii netede, alții sunt senzitivi, cei terți pot reprezenta diverse tipuri de interoneuroni; alt grup mare, de sine stătător asigură funcționalitatea vaselor sangvine, țesutului glandular și a celulelor epiteliale ale mucoasei etc.

Fiecare din categoriile de neuroni menționate, după cum demonstrează rezultatele, obținute prin metode imunohistochimice, se caracterizează prin prezența unui oarecare mediator strict determinat: AChE, CCK, encefalina, gastrina etc., care își realizează rolul prin intermediul neuropeptidelor.

Sistemele NANC-inhibitoare ale ganglionilor metasimpatici enterali mediază în primul rând inhibarea musculaturii viscerelor, menționează A. Д. Ноздрачѐв (1984).

Organizarea morfofuncțională a porțiunii enterale a sistemului nervos metasimpatic la vertebrate include câteva componente indispensabile, cum ar fi: plexurile seros, intermuscular și submucos, care funcționează ca un tot întreg, constituind un sistem inervațional integral, atestă A. Д. Ноздрачѐв, В. Г. Скопичев, И. В. Балашов (1992).

Sistemul nervos metasimpatic realizează procesele fiziologice curențe, asigurând homeostazia, în timp ce sistemul nervos simpatic, consideră A. Д. Ноздрачѐв, А. Г. Погорелов, В. С. Сабанов et al. (1994) – ca sistem transmițător, de protecție, de mobilizare a rezervelor – e necesar pentru o interacțiune activă a organismului cu mediul.

Astfel, cea mai mare importanță în stabilizarea mediului intern o deține SNM; dacă sfera de activitate a sistemului nervos simpatic include procesele care țin de consumul de energie, atunci a celui metasimpatic – de cumulare a ei.

SENSIBILITATEA VISCERALĂ. CONEXIUNILE VISCEROVISCERALE

Fibrele aferente viscerale au relații anatomice și funcționale importante cu SNV.

În mod normal, impulsurile senzitive transmise de aceste fibre care oferă informații despre mediul intern al organismului nu sunt conștientizate. Unii autori consideră aceste fibre constitutive a unei componente speciale, separate – a celei aferente a SNV.

Informațiile sunt integrate la nivelul SNC, care declanșează reflexe somatice sau/și viscerale. Reflexele viscerale reglează presiunea arterială și compoziția chimică a sângelui prin modificarea anumitor parametri cum sunt frecvența cardiacă, frecvența respiratorie și rezistența vasculară.

Impulsurile sensibilității viscerale care ajung la nivel conștient sunt percepute fie ca durere imprecis localizată, fie sub forma senzației de foame, plinitudine sau greață.

Chirurgii care operează pacienții aflați sub anestezie locală pot manipula, tăia, strânge în pensă sau chiar arde (cauteriza) organe fără a determina senzații conștiente.

Totuși, unele modalități de stimulare pot declanșa durere:

- distensie bruscă;
- spasme sau contracții puternice;
- iritanți chimici;
- stimulare mecanică, în special când organul este activ;
- stări patologice (mai ales ischemia) care scad pragul normal de stimulare.

Activitatea normală de obicei nu produce senzații, dar o poate face atunci când aportul de sânge este inadecvat (ischemie).

Majoritatea senzațiilor reflexe viscerale (inconștiente) și unele senzații de durere sunt transmise prin fibre viscerale aferente care însoțesc fibrele parasimpatice retrograde (inverse). Impulsurile care transmit durerea viscerală (de la cord și organele din cavitatea abdominală) sunt conduse la nivel central pe calea fibrelor viscerale aferente care însoțesc fibrele simpatice.

Convergența somatoviscerală, întărită la fiecare releu al căilor de condu-

cere, stă la baza **durerii referite**, adică durerea viscerală este resimțită într-un teritoriu cutanat.

Acest teritoriu reprezintă dermatomul care corespunde segmentului medular la nivelul căruia s-a dezvoltat organul respectiv în perioada embrionară.

De ex., cordul se formează în primele etape în regiunea cervicală și toracică superioară, de aceea durerea cardiacă este resimțită în dermatoamele C₈-T₁, stângi.

Astfel se desfășoară și fenomenul când este vorba de durerea renală, uretrală sau testiculară, care sunt referite în dermatoamele L₁-L₂.

Referirea durerii viscerale în teritoriul dermatomului corespunzător segmentului la nivelul căruia s-a dezvoltat viscerul constituie așa-numita **lege dermatomală**.

În condiții patologice, durerea viscerală iradiază în anumite zone cutanate și, prin urmare, pacientul identifică durerea cu afectarea respectivelor arii.

Acest tip de durere poartă denumirea de durere referită (telalgie).

De ex., în caz de stenocardie apar dureri în umărul și brațul stâng, în caz de boală ulceroasă a stomacului – în regiunea interscapulară, de apendicită – în regiunea inghinală dreaptă.

Aceste dureri se localizează în anumite sectoare cutanate ce corespund segmentelor medulare, care recepționează impulsurile aferente de la organul afectat.

Sectoarele cutanate respective sunt numite **zone Zaharin-Head**, după numele autorilor care le-au descris.

Impulsația interoceptivă nu tot timpul e supusă analizei și sintezei la diferite niveluri ale sistemului nervos central.

Natura a creat condiții de a exclude suprasolicitarea centrilor nervoși.

Astfel, reflexele visceroviscerale dintre diverse organe se pot realiza după principiul celor locale.

Substratul inervației aferente locale îl constituie neuronii senzitivi intramurali (celulele de tip Doghiel II), axonii cărora pot fi de două categorii.

Unii nu părăsesc limitele organului, alții posedă orientare extraorganică.

În primul caz, aceste prelungiri citoplasmatiche sinaptează cu motoneuronii (celulele de tip Doghiel I) ganglionilor intramurali, formând arcurile reflexe intraorganice (locale).

În cazul al doilea, axonii părăsesc limitele organului sinaptând cu celulele efectoare ale ganglionilor vegetativi extraorganici (laterovertebrali, prevertebrali etc.), fapt din care rezultă arcuri reflexe periferice extraorganice (visceroganglionare, visceroviscerale etc.).

În ambele cazuri, arcurile reflexe extranevraxiale, de regulă, sunt constituite din doi neuroni, reprezentând cea mai simplă formă de reacții reflexe, însă este posibilă și prezența neuronilor intercalari.

Din aceste considerente sunt extrem de importante cercetările morfologice ce țin de reglarea locală, neurohumorală a funcțiilor viscerale, precum și de aspectele morfofuncționale ale organului denervat sau transplantat.

Conform informației bibliografice curente, divizarea tradițională a mecanismelor de reglare funcțională a organului în centrală și periferică (locală) e justificată doar parțial.

În ultimii ani a crescut numărul de comunicări și fapte noi privind originea neuroectodermală a multor substanțe fermentative și mediatori.

În același timp în activitatea viscerelor, se evidențiază predominarea automatismului, determinat de autoreglarea activității țesuturilor.

Aparatul de reglare locală din cavitatea abdominală (ganglionii nervoși extra- și intraorganici, împreună cu structurile endocrine) determină în mare măsură coordonarea autonomă a activității viscerelor.

În acest context e important de menționat că substanțele fermentative, de origine neuroectodermală (VIP, SP, NPY, ST etc.) au fost depistate atât în celulele nervoase, cât și în cele endocrine ale tractului digestiv.

Deci, **proprietățile fundamentale ale viscerelor**, sunt asigurate de aparate speciale (intramurale/ intraorganice), dezvoltate, respectiv, în pereții organelor cavitate sau în parenchimul organelor pline (parenchimotoase). Numai aceste structuri merită denumirea de sistem autonom, dată inițial de Langley întregului sistem neurovegetativ.

SNV coordonează activitatea viscerelor, funcție ce se realizează sub formă de reflexe visceroviscerale (*ex.*: excitația stomacului provoacă bradicardie, în investigații asupra viscerelor abdominale e posibil blocul cardiac reflex etc.).

Este vorba despre așa-numitele reflexe viscerosomate (zonele Zaharin-Head – zone în care pot apărea dureri și hiperestezie în maladiile organelor interne).

Interacțiunea sistemului neurovegetativ și a celui somatic are loc după tipul reflexelor somato-viscerale, care se manifestă prin schimbări funcționale ale viscerelor sub acțiunea excitării diverselor structuri somatice și care stau la baza metodelor netradiționale de tratament – reflexoterapiei, acupuncturii, presopuncturii etc.).

Referitor la informația privind legăturile nervoase interorganice (așa-numitele conexiuni visceroviscerale), dezvăluite pe larg în literatura de specialitate în ultimele decenii (M. B. Сергиевский, 1964; A. П. Амвросьев, 1972; P. A. Аскеров, И. И. Шапиро, 1983; В. Н. Андриеш, 1988; В. В. Куприянов et al., 1989 ș.a.), menționăm aprecierea dată de И. И. Шмальгаузен (1982) principiului de corelație a interrelațiilor viscerale.

Astfel, autorul afirmă, ca *“deoarece toate visceralele în organism constituie un sistem integral, componentele căruia sunt în dependență directă unul față de altul, influențându-se vice versa, nici o modificare nu poate fi stabilită doar în una din părțile componente fără ca ea să nu se reflecte nefavorabil, provocând afectări similare și în alte organe”*.

Sursele de inervație a viscerelor constituie colectori nervoși prin intermediul cărora se efectuează conexiunile interorganice ale structurilor din cadrul lui cu visceralele abdominale și toracice din preajmă și mai distanțate.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR SENZORIALE

Scopul și caracteristica motivațională

Formarea competențelor privind structura analizatorilor cutanată, vizual, auditiv, statokinetic, olfactiv, gustativ și formațiunilor anatomice din componența lor. Cunoștințele despre structura acestor organe sunt necesare pentru înțelegerea integrării organismului în mediul ambiant, precum și pentru studierea ulterioară a fiziologiei, neurologiei, oftalmologiei, otorinolaringologiei și neurologiei.

SCURT ISTORIC

Termenul „analizator” a fost introdus în fiziologie de savantul rus *I. P. Pavlov* și era utilizat inițial în studiile privind organele senzoriale. Ulterior în Occident acest termen a fost substituit cu noțiunea de „sistem senzorial”, iar unii autori (*I. Petrovanu* și a.) au propus ideea de „sistem informațional” care însă nu s-a bucurat de o acceptare unanimă.

La început fiziologia organelor senzoriale s-a dezvoltat ca ramură a fizicii (optica și acustica) și numai datorită insistenței lui *R. Descartes* și *H. Helmholtz* acestea au devenit obiecte de studiu a fiziologiei organelor senzoriale.

Conform clasificăției lui *I. P. Pavlov* analizatorii se împart în două grupe: externi și interni. Analizatorii care realizează analiza și sinteza fenomenelor din mediul extern sunt numiți externi sau exteroceptivi, iar cei care efectuează analiza fenomenelor din interiorul organismului sunt numiți interni sau interoceptivi.

Unul din principalii analizatori interoceptivi este analizatorul motor. El informează SNC despre starea funcțională a sistemului osteomioarticular (aparatură locomotoră). Receptorii acestui analizator au o structură complexă și sunt localizați în mușchi, tendoane, capsulele articulare, periost etc.

Despre faptul că sistemul muscular îndeplinește nu numai o funcție motorie era cunoscut încă la începutul sec. XIX.

Despre aceasta se exprimase concret *C. Bell* (1826) în cartea sa „Circuitul

neuromotor”. Ulterior *I. M. Secenov* (1863) demonstrează că sistemului senzorial muscular îi revine un rol important în coordonarea mișcărilor.

Pentru lucrări remarcabile în domeniul fiziologiei și patologiei aparatului vestibular, în 1914 lui *Robert Barany* i s-a oferit premiul Nobel.

Sunt discutabile datele literaturii privind specializarea receptorilor, care realizează analiza primară a excitațiilor, parvenite din mediul extern sau intern al organismului. Datele experimentale obținute de *E. D. Adrian* (1931), *R. Granit* (1957), *W. A. Rushton* (1961), *H. Hartline*, 1961 permit să fie trasă concluzia că semnalele apărute în componența receptoare a analizatorului sunt supuse codificării. Un rol important în mecanismul de codificare a informației îi revine frecvenței și numărului de impulsuri propagate prin fibrele nervoase precum și forței de acțiune a excitantului.

În mecanismul de decodare a informației un rol important îl au particularitățile de organizare și funcționare a conductorului și centrului cortical al analizatorului. Porțiunea conductoare a analizatorului nu este reprezentată doar de proiecțiile pe talamus sau pe centrul cortical al acestuia dar și de structuri cum ar fi formația reticulară (*G. Moruzzi, H. W. Magoun* (1949), sistemul limbic (*V. Nauta*, 1963) și cerebelul (*R. S. Snider*, 1950).

Prin metode electrofiziologice (*R. A. Durinea*, 1965) a demonstrat că principiul proiecției extensive a sistemelor aferente pe măsura apropierii lor de structurile superioare ale creierului este un fenomen caracteristic pentru toate nivelurile SNC. Mai elocvent acest fapt se observă la proiecțiile talamo-corticale.

S-a stabilit, că semnalul aferent, propagat chiar și de o singură fibră nervoasă se transmite la multiple celule nervoase localizate în nucleii specifici, asociați și nespecifici ai talamusului, iar aceștia transmit aceste impulsuri și mai multor neuroni localizați în cortexul cerebral (fenomenul multiplicării).

În cortexul cerebral, unde are loc analiza și sinteza informației aferente fiecare analizator posedă un centru cortical individual. Însă cercetările mai multor autori (*E. D. Adrian, C. N. Woolsey, W. Penfield*) au demonstrat că unii analizatori au mai multe regiuni de proiecție corticală, prin urmare poate fi vorba de o reprezentare dublă a unor analizatori, ca de exemplu: cel somatic, auditiv, vizual, olfactiv sau visceral.

În segmentul cortical al analizatorului sunt localizați neuroni care reacționează selectiv doar la un tip de excitanți senzitivi. Aceștia de regulă sunt

neuroni specifici de proiecție. Concomitent, în imediata apropiere de ei se localizează și neuroni nespecifici, capabili să reacționeze la diferiți excitanți, adică au capacitatea de convergență multisenzorială.

Acești neuroni se află cu precădere în zonele asociative ale cortexului. Datorită fenomenului de convergență la nivel cortical are loc conexiunea dintre diferiți analizatori.

În baza analizei semnalelor parvenite în creier de la extero- și interoceptori se efectuează sinteza aferenței cu formarea ulterioară a unei programe comportamentale și aprecierea rezultatelor acțiunii.

CARACTERISTICA GENERALĂ ȘI CLASIFICAREA ANALIZATORILOR

Viața cotidiană presupune neapărat interacțiunea individului cu mediul ambiant. Sistemul nervos central își poate îndeplini rolul de coordonare a funcțiilor sistemelor de organe, precum și de integrare a organismului în mediul ambiant numai dacă primește excitații din mediul extern și din mediul său intern.

Ca sursă de informare a sistemului nervos central despre starea lucrurilor în mediul înconjurător servesc formațiunile nervoase cu o structură complexă numite **organe senzoriale**.

Știința care se ocupă cu studiul acestor organe poartă denumirea de **esteziologie**.

Organe senzoriale se numesc structurile cu ajutorul cărora sistemul nervos primește excitații din mediul ambiant, precum și de la organele propriului organism. Aceste excitații ajunse în SNC sunt transformate în *senzații*.

Senzațiile facilitează adaptarea organismului la ambianță, determină puterea și calitatea acțiunii lui asupra mediului. Acest fapt îi permite organismului să se orienteze în diferite situații și condiții, determină gândirea și comportamentul individului.

Organele senzoriale prezintă doar porțiunea receptoare a analizatorului, pe când transformarea excitațiilor în senzații are loc în SNC.

Astfel organele senzoriale, ca formațiuni anatomice nu pot fi concepute decât împreună cu activitatea structurilor respective din componența SNC.

În conformitate cu teoria, promulgată de **I. P. Pavlov analizatorii** reprezintă sisteme morfofuncționale complexe care au rolul de a recepționa, conduce și transforma în senzații excitațiile primite din mediul extern sau intern.

Se disting **două grupuri de senzații**:

- Senzații ce reflectă proprietățile obiectelor și fenomenelor din mediul ambiant: tactile, termice, dureroase, auditive, vizuale, gustative și olfactive.
- Senzații ce reflectă mișcările diferitor părți ale corpului și starea organelor interne, poziția corpului în spațiu, accelerația, gravitația, presiunea.

Respectiv și **analizatorii se divid** în:

- **exteroceptivi**, care sunt în număr de cinci: analizatorul cutanat, auditiv, vizual, gustativ, olfactiv;
- **interoceptivi**, care primesc influxuri nervoase de la proprioceptori, interoceptori și de la organul vestibular.

Acțiunea excitantului asupra receptorilor analizatorilor exteroceptivi poate avea loc prin două modalități.

- Prin contact direct cu excitantul (*receptorii de contact*) – la analizatorii cutanat și gustativ.
- Receptori ce reacționează sub influența acțiunii excitanților la distanță – teloreceptori (în cazul analizatorilor vizual, acustic și olfactiv).

Ținând cont **de tipul excitantului** receptorii din componența organelor senzoriale se divid în:

- Structuri care recepționează acțiunea excitanților *mecanici (mecanoreceptori)*:
 - ✓ receptorii sensibilității cutanate superficiale;
 - ✓ receptorii sensibilității profunde, auditivi, de gravitație.
- Structuri care recepționează acțiunea excitanților *chimici (chemoreceptori)* – organele gustativ și olfactiv.
- Structuri care recepționează acțiunea *luminii* (fotoreceptori) – organul vederii.
- În conformitate cu concepția lui *I. P. Pavlov* fiecare analizator constă din:
 - ✓ **segmentul periferic, numit receptor** (corespunde specificului organu-

lui senzorial) – are menirea de a transforma energia acțiunii excitantului într-un influx nervos;

- ✓ **segmentul de conducere (conductor)**, reprezentat de nervul respectiv sau de calea nervoasă aferentă, căruia îi revine funcția de a conduce influxul nervos de la segmentul periferic spre cel central;
- ✓ **segmentul central sau centrul cortical (specializat)** reprezentat de o porțiune a cortexului cerebral, unde are loc analiza și sinteza influxurilor recepționate și transformarea lor în senzații.

Funcționalitatea analizatorului este condiționată de integritatea anatomică și funcțională a fiecărui din aceste 3 segmente.

Lezarea unuia din aceste segmente duce la disfuncții ale analizatorului respectiv.

Așa dar, în limita acestor 3 segmente procesul fizico-chimic declanșează o reacție fiziologică, care fiind prelucrată în centrul subcortical și cortical ai encefalului, se transformă în senzații.

Analizând cele expuse cu privire la noțiunea de „analizator” putem conchide, că aceasta include doar componenta aferentă – receptorul, conductorul și centrul cortical, fiind neglijate alte componente, ca cele de control și modulatorie, care influențează activitatea celor trei segmente, precum și interrelațiile (conexiunile) centrilor corticali ai diferitor analizatori.

Din aceste considerente noțiunea de sistem (vizual, auditiv, vestibular, gustativ, olfactiv) care prevede toate componentele e mult mai justificată.

Conform concepției lui I. P. Pavlov despre cele 2 sisteme de semnalizare analizatorii se împart în:

- **analizatori ai primului sistem de semnalizare** (ai gândirii concrete, bazate pe imagini și instincte) din care fac parte toți analizatorii exteroceptivi, proprio- și interoceptivi;
- **analizatori ai sistemului doi de semnalizare** (ai gândirii abstracte) – analizatorii vorbirii orale și scrise.

Analizatorii ambelor sisteme de semnalizare se deosebesc sub aspect structural. Cei ai primului sistem posedă toate segmentele deja amintite (receptor, conductor, centrul cortical), pe când analizatorii sistemului doi sunt lipsiți de receptori și conductori, având doar centrul cortical (**centrii corticali ai analizatorilor vorbirii orale și scrise**).

Acești analizatori primesc excitații (semnale) în baza analizatorilor primului sistem, fără contribuția cărora ei nu pot funcționa.

ANALIZATORUL CUTANAT

În piele se află un număr mare de receptori, totalitatea cărora constituie porțiunea periferică a analizatorului cutanat.

Sunt cunoscute următoarele tipuri de sensibilitate cutanată: termică, (aparte pentru cald și rece), dureroasă și tactilă.

Pentru fiecare tip de sensibilitate există un anumit excitant, cu excepția celei dureroase, care poate fi provocată de diferiți excitanți de mare intensitate: temperaturi ridicate sau joase (frig/ger), presiune excesivă, diverse influențe nocive, care pot provoca durere.

Sensibilitatea tactilă are 3 variante: senzația de atingere, de presiune și de vibrație.

Există mai multe reflexe necondiționate și condiționate, provocate prin excitarea pielii. Deja la nou-născut, sunt prezente reflexele necondiționate cutanate cum ar fi „reflexul de sugere (labial)” sau „de aplicare la sân”.

Un reflex necondiționat vasomotor este și dermografismul local sau reflector, precum și reacțiile vasculare provocate de acțiunea excitanților asupra pielii: hiperemia sau paliditatea la acțiunea căldurii sau frigului, a razelor solare, a excitanților mecanici.

Excitanții aplicați asupra pielii provoacă diferite reacții reflectoare din partea organelor interne. Atingerea ușoară a unor zone reflexogene din regiunea axilară, porțiunii inferioare a abdomenului, tălpii piciorului provoacă o senzație de „gâdil” asigurând în același timp și schimbări în activitatea sistemului cardiovascular, în special bradicardie, constatată ca fiind o reacție din partea nervului vag. Excitațiile dureroase a pielii pot provoca schimbări reflectorii evidente din partea sistemului cardiovascular.

Multiplele observații ale dermatologilor denotă modificări ale activității secretorii a stomacului în caz de dermatoze. De exemplu, în cazul acutizării eczemei se atestă o diminuare a acidității sucului gastric, care se normalizează la dispariția efectelor cutanate. Același efect din partea secreției gastrice a fost observat și în urma acțiunii razelor ultraviolete asupra pielii. În unele

cazuri de afecțiuni cutanate se atestă schimbări din partea funcției ficatului, rinichilor etc.

Așadar, exteroreceptorii pielii și în special cei ai analizatorului cutanat au rolul de intermediari între mediul ambiant și mediul intern al organismului. În ansamblu, aceste structuri alcătuiesc un sistem de aferență directă și indirectă, prin intermediul căreia semnalele sistemelor viscerale se proiectează în anumite zone și puncte ale tegumentelor. În aceste arii cutanate au loc schimbări trofico-adaptive și cu caracter protector. Aprecierea corectă a acestor schimbări este utilizată în scop de diagnostic și tratament (acupunctura).

Receptorii cutanați prin intermediul analizatorului respectiv reglează multiplele funcții pe care le îndeplinește pielea ca organ.

Astfel, tegumentele corpului se află permanent sub acțiunea factorilor mediului extern primind continuu o cantitate enormă de excitații (termice, dureroase, tactile). Analiza și sinteza acestor excitații se efectuează de către analizatorul cutanat. Componenta aferentă a acestuia este reprezentată de căile conductoare ale sensibilității termice, dureroase, tactile și de presiune precum și a stereognoziei (percepției spațiale a obiectelor prin pipăit).

Cercetările mai recente demonstrează că activitatea analizatorului nu se finalizează doar cu analiza și sinteza exterorecepției sau interorecepției dar include și acțiunea inversă a centrilor superiori asupra receptorului și conductorului ca părți componente ale analizatorului. Sensibilitatea receptorului, precum și starea funcțională a conductorului, în special a conexiunilor sinaptice, în mare măsură depinde de aferența venită din partea cortexului cerebral, care permite organismului selectarea din mai mulți excitanți, care acționează simultan să-l aleagă pe cel mai adecvat momentului respectiv.

Sensibilitatea cutanată este diferită de sensibilitatea senzorială, percepută de organele de simț cu înaltă specializare: ochi, ureche, structurile gustative și olfactive.

Orice formă de sensibilitate cutanată pentru a ajunge să fie percepută ca o senzație conștientă trebuie să dispună de receptori, căi de conducere și arii de proiecție corticală.

Receptorii sunt localizați în toate straturile pielii, dar cu precădere în derm și hipoderm și au forme, structuri și mărimi diferite. Densitatea acestor receptori este variabilă în funcție de regiunea topografică. Ei sunt numeroși în pielea de pe fața palmară a mâinii și a degetelor, a plantei și în locurile

unde pielea se continuă cu mucoasele. În aceste regiuni ale pielii sensibilitatea tactilă este maximă, ea se explică prin distanța minimă între două puncte care fiind excitate simultan pot fi percepute în același timp. Această distanță este de 1 mm pentru degetele mâinii, 10 mm pentru pielea palmei și 20 mm pentru pielea brațului.

Orice receptor cutanat este format dintr-o terminație nervoasă aferentă, care prezintă ramificația dendritică a neuronului pseudounipolar din ganglionii nervilor spinali sau cranieni.

La periferie, în porțiunea sa finală, teacă de mielină a fibrei nervoase dispare, ea formând o terminație nervoasă de forma unei **ramificații libere**.

Alți receptori au terminația nervoasă înconjurată de elemente nonneurale (conjunctive sau epiteliale) formând **receptorii capsulați** sau **corpusculi senzitivi**.

I. Terminațiile nervoase libere sunt de mai multe tipuri:

- **Terminații libere** din hipoderm, derm și stratul germinativ al epidermului se prezintă ca niște arborizații amielinice acoperite cu celule Schwann și de o membrană bazală. Inițial au fost considerate drept receptori ai stimulilor de durere, însă s-a dovedit că ele sunt sensibile și la alte tipuri de sensibilitate cutanată: atingere, presiune, cald, rece.

Deși histologic au aceeași structură, funcțional nu răspund decât la un singur tip de stimuli, de aceea pot fi împărțite în 4 tipuri:

- ✓ **receptori tactili pentru atingere și presiune;**
- ✓ **receptori pentru cald** stimulați de temperaturi cuprinse între 25-47°C;
- ✓ **receptori pentru rece** sensibili pentru temperaturi cuprinse între 12-35°C. Pe aceeași unitate de suprafață ei sunt de 10-15 ori mai numeroși decât cei pentru cald.

La o temperatură de confort (25-35°C) sunt stimulați în mod echilibrat atât receptorii pentru rece cât și cei pentru cald.

Orice variație termică cu mai mult de 10°C într-un sens sau altul duce la o dublare a ritmului reacțiilor chimice și receptorii sunt sensibilizați prin stimulare chimică.

- ✓ **receptorii pentru durere** (algoreceptori sau nociceptori) sunt stimulați de agenți fizici sau chimici nocivi. Stimulii termici sub 10°C sau peste 47°C sunt percepuți de asemenea sub formă de durere.

- **Discurile lui Merkel** sunt, localizate în stratul papilar al dermului, în special în pielea din jurul orificiilor naturale ale feței.
- **Terminațiile nervoase din jurul foliculului pilos** – înconjoară rădăcina firului de par. Una și aceeași fibră nervoasă prin ramificațiile ei se distribuie unui număr de peste 100 foliculi piloși.

II. Terminații nervoase capsulate.

- **Corpusculii lui Meissner**, care sunt formați:
 - ✓ dintr-o porțiune non-neurală reprezentată de celule ovale, rotunjite care probabil sunt derivate ale celulelor Schwann, acoperite din exterior de o capsulă conjunctivă fină;
 - ✓ elementul neural este format dintr-o fibră nervoasă, care intră în corpuscul pierzându-și teaca de mielină și se termină spiralat printre celulele lamelare ale corpusculului. Densitatea lor maximă este în pielea pulpei degetelor (20-30/mm²). Sunt sensibilizați la atingere superficială și se adaptează în fracțiuni de secundă.
- **Corpusculii lui Pacini (Vater-Pacini).**

Au formă ovală și dimensiuni cuprinse între 1-4 mm.

Porțiunea non-neurală este formată dintr-o **capsulă periferică** formată din câteva lamele unite între ele prin fibre conjunctive și un **strat lamelar extern** separate prin spații pline cu lichid care nu comunică între ele. Capsula și stratul lamelar extern sunt de origine perineurală; **masa centrală** formată din celule turtite derivate din celulele *Schwann* fără spații lichidiene.

Porțiunea lor neurală e reprezentată de fibra nervoasă care se demielinizează la pătrunderea în corpuscul terminându-se cu ramificații bulbiforme. Sunt situați în hipoderm dar și în tendoane, aponeuroze, capsule articulare și periost. Ei sunt sensibili la presiune și la vibrațiile cu frecvența mare. Corpusculii *Pacini* se adaptează ușor și rapid.

- **Corpusculii lui Ruffini** – sunt situați în porțiunea profundă a dermului și în organele aparatului locomotor. Sunt sensibili la atingere și presiune și sunt greu adaptabili.
- **Corpusculii lui Krause** – plasați în papilele dermice, de clasici erau considerați receptori pentru rece.
- **Corpusculii Golgi-Mazzoni** – de formă ovală, situați în hipoderm,

sensibili la presiune ușoară. Ultimele trei tipuri de corpusculi sunt considerați ca formă de trecere dintre terminațiile nervoase libere și cele încapsulate.

Mecanismul activării receptorilor cutanați este analogic și se bazează pe transmiterea deformării lamelelor fibrei nervoase.

Aceasta la rândul său determină lărgirea canalelor ionice ale membranei și prin ele ionii de Na^+ pătrund în interiorul fibrei.

În rezultat apare un potențial generator, care este convertit în potențial de acțiune propagat de fibra nervoasă.

Specificitatea funcțională a receptorilor cutanați

Concepția clasică stipula că fiecărui tip de receptor îi revine, în exclusivitate recepția unui anumit tip de senzație. De exemplu: terminațiile libere sunt receptori ai durerii, corpusculii *Ruffini* recepționează căldura, colbele *Krauze* frigul etc. Datele experimentale mai noi consideră abuzivă corelarea structurii receptorului cu funcția sa. Într-adevăr, pielea trunchiului și porțiunii proximale a membrelor este lipsită de corpusculi senzitivi, conținând numai terminații libere și discuri *Merkel*, și totuși este sensibilă la toate tipurile de sensibilitate cutanată.

Din punct de vedere fiziologic însă unul și același receptor, indiferent de structura sa răspunde numai la un singur tip de stimuli. De exemplu, toate terminațiile libere au aceeași structură, dintre care unele răspund numai – la atingere, altele – la cald, altele – la rece, iar altele – la durere.

Intensitatea senzației resimțite depinde de doi factori:

- ✓ **intensitatea acțiunii stimulului**, care este exercitată asupra receptorului;
- ✓ **numărul receptorilor activați de stimul**. Fiecare receptor reprezintă o unitate senzorială care culege stimuli de pe o arie limitată a pielii.

În acest fel, pe măsură ce intensitatea stimulului crește sunt excitați și receptorii din câmpurile vecine. Stimulii puternici excită și receptorii cu praguri înalte. Ca urmare mai multe fibre nervoase aferente sunt activate și acest fapt este interpretat la nivel cortical ca o intensificare a senzației.

Impulsurile generate la nivelul receptorilor sunt transmise spre nevrax prin fibrele senzitive ale nervilor periferici. La nivelul trunchiului și mem-

brelor aceste fibre prezintă dendrite ale neuronilor pseudounipolari din ganglionii spinali, ai căror axoni pătrund în măduva spinării. Pe teritoriul pielii capului fibrele senzitive periferice își au originea în ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni V, VII, IX și X. Axonii neuronilor din acești ganglioni pătrund în nevrax la nivelul trunchiului cerebral.

Căile conductoare ale sensibilității cutanate de la nivelul trunchiului și membrelor

Sunt organizate în două sisteme:

- *Sistemul cordonului posterior (columnae dorsale) sau al lemniscului medial.*
- *Sistemul cordonului antero-lateral sau spinotalamic.*

Ambele sisteme au topografie și funcționalitate diferită și urcă în paralel până la cortexul cerebral.

Sistemul cordonului posterior vehiculează sensibilitatea tactilă fină, de presiune și de vibrație.

Sistemul cordonului antero-lateral conduce sensibilitatea de temperatură, durere și cea tactilă protopatică.

Grație acestei repartizări sensibilitatea tactilă este condusă spre cortex pe căi diferite fiind percepută cu un plus de rafinament.

Ambele sisteme se pot suplini deoarece fiecare dintre ele conține fibre aparținente celuilalt sistem. De exemplu, sistemul cordonului posterior conține și puține fibre ale sensibilității dureroase, care este vehiculată de sistemul cordonului antero-lateral.

Sistemul cordonului posterior (*lemniscul medial*)

Cordonul posterior al măduvei spinării conține 85% de **fibre nervoase primare**, care prezintă axonii celulelor pseudounipolare din ganglionii spinali, ce pătrund în medula spinală prin rădăcinile posterioare ale nervilor spinali, iar 15 % din fibrele acestui sistem sunt fibre secundare cu originea în neuronii din cornul posterior al măduvei. Fibrele primare ale lui sunt de tipul A-beta, groase, mielinizate cu viteza mare de conducere. Ele sunt situate în partea medială a rădăcinii posterioare; pătrund în măduvă medial de zona marginală și ascendează prin cordonul posterior.

Aici ele se împart în:

- ✓ ramuri descendente, care efectuează conexiuni intersegmentare;
- ✓ ramuri recurente, care prin cordonul posterior se îndreaptă spre lamelele I-IV a cornului posterior făcând conexiune cu fibrele sensibilității durabile;
- ✓ ramuri ascendente – unele scurte, intersegmentare, iar altele lungi, care urcă până în bulbul rahidian făcând sinapsă cu neuronul doi (deutoneuron) al căii conductoare.

Fibrele ascendente lungi din componența nervilor spinali sacrali, lombari și a ultimilor 6 nervi toracici formează *fasciculus gracilis* (Goll), plasat în partea medială a cordonului posterior pe tot parcursul acestuia. Începând cu regiunea toracică superioară a măduvei, lateral de *fasciculus gracilis* în cordonul posterior se află fasciculus cuneat (*Burdach*). El este format din ramurile ascendente lungi ale primilor 6 nervi toracici și ale celor 8 nervi spinali cervicali.

În cordonul posterior fibrele ambelor fascicule au o așezare topică. Din spre linia mediană spre partea laterală se așează succesiv fibrele nervilor sacrali, lombari, toracici și cervicali (legea lui *Kahler*).

La nivelul bulbului rahidian fibrele celor două fascicule fac sinapsă cu cel de **al doilea neuron (deutoneuronul)** situat în nucleul gracilis și nucleul cuneat. Această conexiune poate fi acceptată numai cu anumite rezerve, deoarece nucleii gracilis și cuneat sunt formați din două tipuri de neuroni:

- ✓ **neuroni de releu**, întrucât axonii lor se îndreaptă spre talamus;
- ✓ **neuroni intercalari** de inhibiție.

Fibrele cordonului posterior cu efect de releu sunt în minoritate. Majoritatea lor se ramifică divergent, apoi converg pe mai mulți neuroni de releu, făcând sinapse și cu fibrele interneuronilor inhibitori.

Neuronii intercalari inhibitori pot fi activați și de circuite de tip feed-back cu originea în centrul cortical senzitiv. În așa mod cortexul cerebral reglează fluxul informațional, acționând asupra releelor subiacente. Acesta și este controlul cortical al transmisiei senzoriale.

Axonii neuronilor de releu reprezintă **fibrele secundare** ale căii. Ei se incurbează ventro-medial și în treimea medie a bulbului se încrucișează cu axonii emergenți din partea opusă realizând **încrucișarea lemniscului medial**, continuându-și apoi drumul spre talamus sub forma unui fascicul as-

centent, compact, numit lemniscul medial sau panglica lui *Reil*. Poziția și aspectul acestuia în secțiune transversală, precum și topografia fibrelor în cele 3 segmente ale trunchiului cerebral sunt diferite.

Astfel:

- ✓ la nivelul bulbului este plasat dorsal de căile piramidale, iar ventral în acest fascicul sunt plasate fibrele ce transmit sensibilitatea de la membrele inferioare;
- ✓ la nivelul punții lemniscul medial se așează la limita dintre baza și tegmentul punții; fibrele ce vin de la membrul inferior sunt așezate lateral, iar cele ce pornesc de la restul regiunilor corpului sunt dispuse medial în componența lemniscului;
- ✓ la nivelul mezencefalului lemniscul se află în tegmentul acestuia, situându-se posterior de substanța neagră și lateral de nucleul roșu.

La trecerea din mezencefal în diencefal lemniscului medial i se alătură tracturile spinotalamice, care se așează dorsolateral față de acesta, pătrunzând împreună în talamus.

La nivelul nucleilor talamici fibrele lemniscului medial fac sinapsă cu **neuronul trei** din nucleul ventral posterolateral.

Proiecția se face somatotopic din exterior în interior, astfel fibrele care aduc sensibilitatea de la membrele inferioare sunt localizate dinafară, apoi urmează cele de la trunchi și cel mai interior sunt cele de la membrul superior.

Axonii neuronilor talamici trec prin brațul posterior al capsulei interne, apoi prin substanța albă a emisferelor și se sfârșesc în cortexul cerebral, în ariile somestezice I și II.

Sistemul cordonului anterolateral (*căile spinotalamice*)

Acest sistem conduce impulsurile termice și algice (de durere) și într-o măsură mai mică cele tactile protopatiche.

Receptorii pentru durere sunt reprezentați exclusiv de terminații nervoase libere. Acești receptori sunt sensibili la stimuli care produc destrucții celulare fie mecanici, termici sau chimici. De obicei acțiunea stimulilor se asociază în cascadă.

Astfel la prima fază are loc activarea primară a receptorului.

În această fază, în rezultatul destrucției celulare are loc eliberarea de K^+ , prostaglandine (PG) și bradichinină (BK). Toate aceste substanțe activează receptorii dureroși crescând sensibilitatea lor. Se presupune că rolul analgetic al aspirinei se explică prin acțiunea ei de a inhiba sinteza prostaglandinelor.

În faza a doua survin noi schimbări. Potențialul de acțiune din terminațiile nervoase se propagă nu numai spre nevrax ci prin colateralele fibrelor nervoase și spre unele structuri locale (reflexe de axon sau axon – reflexe).

La nivelul acestor structuri se eliberează substanța P (SP), care produce vasodilatare și edem neurogenic crescând acumularea de bradichinină. Substanța P induce și degranularea mastocitelor cu eliberare de histamină cu efect chemotaxic pentru leucocite și determină și eliberarea de serotonină prin acțiunea SP asupra plachetelor sangvine.

Toate aceste substanțe chimice contribuie esențial la activarea receptorilor de durere și explică de ce durerea este practic inseparabilă de reacțiile inflamatorii: vasodilatare (înroșirea și căldura sporită a regiunii dureroase) și edemul local.

Receptorii termici sunt reprezentați de terminații nervoase libere care structural sunt asemănătoare celor sensibile la durere.

Terminațiile nervoase libere aparțin sistemelor spino-talamice reprezentând ramificații terminale ale fibrelor nervoase de tip A-delta și C.

Fibrele A-delta sunt mielinizate, cu viteza de conducere 5-20 m/sec și conduc așa numita durere rapidă, acută și cu localizare precisă.

Fibrele C, amielinice, au viteza de conducere 0,5-2 m/sec. Ele sunt poli-modale, fiind sensibile la stimuli mecanici, termici, chimici și dureroși. Ele conduc, așa numita durere lentă (mată), rău localizată, simțită ca o arsură continuă.

Fibrele nervoase A-delta și C își au originea în celulele ganglionilor spinali. Axonii neurocitelor din acești ganglioni intră în structura rădăcinilor posterioare ocupând porțiunea laterală a acestora și pătrund în măduvă ca fibre primare prin zona marginală.

Aici se bifurcă în ramuri descendente intersegmentare și ramuri ascendente care urcă nu mai mult de 1-3 segmente supraiacente. Din ambele categorii de fibre se desprind colaterale care intră în substanța cenușie a măduvei conexând arcuri reflexe polisinaptice care explică reacția de apărare la durere.

Fibrele ascendente se comportă diferit:

- ✓ unele fac sinapse cu neuronii din lamina I. Axonii acestora vor forma tractul spino-talamic lateral (neospinotalamic);
- ✓ altele pătrund mai adânc în cornul posterior până la laminele IV și V. Axonii acestor neuroni vor forma tractul paleospinotalamic, sau spino-reticulotalamic, sau spinotalamic anterior;
- ✓ în fine alte fibre fac sinapse cu neuronii din lamelele IV și V, iar axonii lor vor forma tractul spinotectal care se va urca spre colicului cvadrigemeni.

Neuronii de releu din lamelele cornului posterior reprezintă **neuronul II (deutoneuronul)** al căilor din cordonul antero-lateral și prin urmare ale celor trei tracturi amintite mai sus. Ele se încrucișează segmental la nivelul comisurii cenușii anterioare a măduvei și urcă până în segmentele superioare ale trunchiului cerebral și talamus.

Tractul spinotalamic lateral (*neospinotalamic*).

Reprezintă componenta cea mai nouă a sistemului. Își are originea în neuronii lamelei I și este format în special din fibre de tipul A-delta.

E. Pearl a demonstrat că fibrele acestui tract conduc doar durerea produsă de stimuli mecanici și termici și prin el este condusă durerea rapidă.

Axonii neuronilor din lamina I, prin comisura cenușie anterioară trec în cordonul anterolateral din partea opusă. Există însă și axoni care nu se încrucișează (axoni homolaterali). Prin prezența lor se explică persistența durerii după cordotomie unilaterală. În cordonul anterolateral fibrele acestui tract urcă sub a celui spinocerebelos anterior (*Gowers*) și are o organizare topică, fibrele sale așezându-se de la suprafață spre profunzime în ordinea: fibre sacrale, lombare, toracice și cervicale.

La nivelul trunchiului cerebral:

- ✓ în bulb ocupă o poziție periferică la/în partea posterolaterală a tegmentului;
- ✓ în tegmentul pontin este plasat posterolateral;
- ✓ în tegmentul mezencefalic împreună cu tractul spinoreticulotalamic formează lemniscul spinal așezat dorsolateral față de lemniscul medial, împreună cu care ajung în talamus.

Cele mai multe fibre fac sinapsă cu nucleul ventral postero-lateral după o somatotopie similară cu cea a lemniscului medial, convergând cu fibrele acestuia chiar pe aceleași grupe neuronale.

Merită de accentuat că neuronii care primesc sensibilitatea dureroasă reprezintă numeric doar 10% din neuronii nucleului ventral posterolateral.

- ✓ alte fibre fac sinapsă în nucleul caudal parvocelular descris de *Rudolf Hassler*. Se apreciază că proiecțiile acestui nucleu spre scoarța cerebrală sunt esențiale pentru localizarea durerii;
- ✓ în fine alte fibre fac sinapsă în nucleul talamic posterior.

Axonii grupelor nucleare talamice descrise prin brațul posterior al capsulei interne, prin substanța albă a emisferelor se termină în ariile somestezice S I și S II.

Tractul spinoreticulotalamic (sau *paleospinotalamic*)

Este format din axonii neurocitelor din lamelele IV și V ale cornului posterior. Fibrele din structura tractului sunt de tip A-beta, A-delta și C, fapt care corelează cu datele funcționale care arată că prin el se propagă stimuli tactili, termici și dureroși. Intersectarea axonilor neuronilor are loc în comisura cenușie anterioară, după care trec în cordonul antero-lateral opus, plasându-se înaintea tractului spinotalamic lateral.

Fibrele acestui tract au o dispoziție topică similară tractului spinotalamic lateral, succedându-se de la suprafață în profunzime în ordinea: sacrale, lombare, toracice și cervicale.

Urcând prin trunchiul cerebral majoritatea fibrelor se termină în nucleii vegetativi ai formației reticulate și în substanța periapeductală. Fibre minoritare ale acestei căi ajung până la talamus sfârșindu-se pe nucleii intralaminari și în grupul nucleilor centrali homolaterali, cât și în omologii lor din talamusul opus.

După *Mountcastle* nucleii intralaminari conferă durerii un caracter lent, continuu, difuz și senzații arzătoare a percepției dureroase.

Proiecțiile corticale ale nucleilor intralaminari sunt nespecifice și se termină difuz în cortexul cerebral. Totodată ele fac conexiune și cu sistemul limbic și porțiunea bazală a telencefalului.

Aceste date scot în evidență rolul acestui canal informațional în reacțiile de alertă și în răsunetul emoțional care însoțesc durerea.

În concluzie, căile centrale ale durerii sunt organizate în două subsisteme:

- ✓ unul al tractului spinotalamic lateral, responsabil de localizarea sursei dureroase și de o analiză discriminativă a durerii;
- ✓ altul al tractului spinoreticulotalamic responsabil de comportamentul motivațional, starea emoțională și reacțiile vegetative care însoțesc durerea.

Ariile de proiecție corticală

Sunt reprezentate de:

- ✓ aria somestezică primară I (girusul postcentral);
- ✓ aria somestezică secundară II (marginea superioară a șanțului lateral);
- ✓ ariile parietale posterioare 5 și 7 ale lui *Brodmann*.

Aria somestezică primară (S I) este așezată în întregime pe lobul parietal în girusul postcentral și se prezintă ca trei fâșii longitudinale (3, 1 și 2 – după *Brodmann*) succedându-se dinainte înapoi în această ordine.

La extremitatea lor superioară aceste arii se extind pe fața medială a emisferei terminându-se în lobulul paracentral.

La nivelul ariei somestezice primare se integrează sensibilitatea din partea controlaterală a corpului și are loc percepția calității stimulului: mărimea, forma, structura și consistența obiectului cu care au venit în contact receptorii cutanați. În cadrul acestor funcții ariile 3, 1 și 2 sunt integral implicate. Astfel:

- ✓ aria 3 (3a și 3b) intervine în aprecierea mărimii, formei și structurii stimulului;
- ✓ aria 2 numai în aprecierea formei și mărimii;
- ✓ aria 1 apreciază doar structura și consistența.

Prin urmare, funcțiile cele mai complexe revin ariei 3 situate de-a lungul girusului postcentral, pe marginea scizurii centrale. În această arie se termină majoritatea aferențelor talamice. Se presupune că ariile 1 și 2 primesc impulsuri talamice prin intermediul ariei 3 (a, b).

Diferite regiuni ale corpului sunt cartografiate în ariile 3, 1 și 2 în zone specifice. De jos în sus pe aceste arii sunt reprezentate: fața, membrul superior, trunchiul și membrul inferior a cărui proiecție se termină pe fața medială a emisferei sub forma cunoscutului homunculus senzitiv.

Zonele corticale care corespund feței, buzelor și mâinii sunt deosebit de întinse, în special cele care corespund indicelui și celorlalte degete.

Prin urmare zonele din piele cu cea mai mare densitate de receptori, și deci și cu cel mai mic câmp receptor (față, buze, pulpa degetelor, au și cea mai largă reprezentare corticală).

După distrugerea ariei primare somestezice (S I) durerea, temperatura și chiar atingerea rămân perceptibile de aceea se consideră că aria S I nu este abilitată să recunoască modalitățile senzoriale brute, acestea fiind probabil integrate la nivel talamic.

Aria corticală somestezică II

Este situată pe versantul superior al fisurii laterale, prelungindu-se în profunzimea acestuia până pe cortexul insular. Spre deosebire de aria S I, care primește impulsuri numai din jumătatea controlaterală a corpului, aria S II primește informații din ambele jumătăți, deci și fibre homolaterale.

Puține eferențe talamice vin spre aria S II și ele provin din grupele nucleare caudal – parvocelular și ventral – posterior al talamusului.

Principalele conexiuni vin de la aria S I, ariile parietale posterioare (5 și 7) și de la cortexul retroinsular. Aceste conexiuni sunt bidirecționale. Prin intermediul cortexului insular aria S II face conexiuni cu sistemul limbic în special cu hipocampusul și nucleul amigdalian. Reprezentarea corpului pe aria S II este mai puțin clară.

Ariile parietale posterioare (ariile 5 și 7 după Brodmann).

Aceste arii, deși primesc și unele fibre talamice directe, pot fi considerate ca arii secundare care posedă înalte funcții integrative. Ele rezultă din convergența informațiilor somestezice (tactile, termice și dureroase) și corelarea lor cu informațiile kinestezice și vizuale. Aceste arii sunt localizate în lobulul parietal superior și corespund centrului cortical al stereognoziei (recunoașterea obiectelor prin pipăit).

Căile de conducere ale sensibilității tactile, termice și dureroase a pielii capului

Sensibilitatea generală de la majoritatea regiunilor tegumentare ale capului este vehiculată spre nevrax (sistemul nervos central) prin ramurile nervului trigemen.

Excepție fac:

- ✓ mici arii tegumentare și arii mai extinse ale mucoasei a căror sensibilitate este preluată de ramificațiile nervilor facial (VII – bis), glososfarin-gian și vag. Însă, începând de la al doilea neuron axonul căilor centrale ale acestor trei nervi cranieni urmează traiectul căilor trigeminale.
- ✓ regiunea occipitală, retroauriculară și a unghiului mandibulei a căror sensibilitate este asigurată de nervii spinali cervicali C_2 - C_3 (vezi nervii cranieni și nervii spinali cervicali).

Căile descendente ale sensibilității somestezice cutanate

Nucleii de sinapsă de pe căile somestezice nu sunt simple relele pasive. La nivelul lor au loc importante procese. Nucleii de releu reprezintă puncte critice asupra cărora își exercită influența structurile centrale superioare.

Acestea acționează la nivelul lor prin fibre nervoase descendente pentru a modula și selecta componentele mesajului informațional.

Se deosebesc:

- ✓ Căi descendente care acționează în sistemul cordonului posterior (sistem columnar dorsal);
- ✓ Căi descendente ale sistemului cordonului anterolateral (sistemul columnar anterolateral).

Căile descendente ale sistemului columnar dorsal

Aceste căi iau naștere din stratul IV al ariei corticale somestezice S_1 .

O parte din fibrele acestei căi se îndreaptă spre nucleul ventral posterolateral al talamusului. Ele sunt fibre prin care scoarța își reglează aferența informațională spre talamus.

Alte fibre se alătură căilor piramidale de care se desprind la nivel bulbar pentru a se sfârși pe nucleii *gracilis* și *cuneatus*. Funcțiile acestor conexiuni încă nu sunt cunoscute. Se presupune ca ele ar putea scădea pragul de excita-re a unor neuroni ce nu constituie obiectul atenției la un anumit moment, sau poate ar putea bloca transmisia altora protejând scoarța de șuvoiul de stimuli lipsiți de relevanță.

Căil descendente ale sistemului columnar anterolateral

Centrii superiori își exercită acțiunea în special asupra nucleilor din la-

melele cornului posterior al măduvei și asupra nucleului spinal al trigemenului. Structurile centrale care influențează acești centri sunt scoarța cerebrală, substanța cenușie periapeductală și periventriculară diencefalică și nucleul *rapheus magnus* al formației reticulate.

S-a constatat că un grup de fibre descendente provine de la cortexul ariei somestezice S_1 . Acestea coboară de-a lungul căilor piramidale și se termină pe formațiunile de control activând neuronii inhibitori ai acestora. Transmiterea influxului nervos al durerii în acest fel este temporar întreruptă.

Alte arii corticale, cum este aria corticală S_2 exercită un efect stimulator direct sau mediat asupra nucleilor ipsilaterali ai talamusului care sunt implicați în transmiterea durerii lente, difuze și cu răsunet puternic afectiv.

Aplicații clinice

H. Head a propus divizarea sensibilității în **protopatică** și **epicritică**.

Sensibilitatea protopatică este filogenetic mai veche, caracteristică organizării mai inferioare a sistemului nervos și servește pentru recepția excitanților care informează despre existența unui pericol, care poate fi cauzat de lezarea unor țesuturi, indică la recepționarea unui excitant puternic care poate provoca dureri acute.

Sensibilitatea epicritică, filogenetic mai tardivă, nu este cauzată de excitanți puternici, traumatizanți. Ea permite organismului să se orienteze în mediul ambiant, să recepționeze excitanți slabi care poate fi urmată de un răspuns selectiv.

Pentru **examenul clinic al sensibilității** cutanate trebuie respectate anumite condiții cum ar fi: pacientul trebuie să se afle în decubit dorsal (culcat) sau șezând pe un scaun cu ochii închiși într-o încăpere caldă și protejată de zgomot (pentru a exclude implicarea analizatorului optic, factorilor auditivi, de echilibru și termici).

Sensibilitatea cutanată se testează un timp scurt cu implicarea activă a pacientului și depinde de o serie de factori subiectivi. Obiectivizarea rezultatelor se face printr-o testare repetată utilizând factori excitanți noi, necunoscuți de pacient. În așa mod utilizând diferite scheme se pot colecta date pentru stabilirea unui diagnostic nozologic și topic corect.

Examenul sensibilității algice (doloroase) se efectuează de obicei cu un ac asociat ciocănașului neurologic, iar în cercetările clinice se folosește Fila-

mentul (Părul) – *Von-Frey*. În examenul dat nu se admite lezarea tegumentelor, iar excitația trebuie să fie suficient de dureroasă, dar nu tactilă. Pentru un diagnostic veridic se utilizează atât capătul ascuțit, cât și capătul bont al dispozitivului.

Examenul sensibilității tactile al pielii se realizează cu pulpele degetelor, cu o bucățică de vată sau cu o periută fină. Pe mucoasa buzelor se face cu un bastonaș învelit la capăt cu vată. Pacientul va relata când va simți atingerea.

Examenul sensibilității termice se realizează cu ajutorul a două eprubete umplute cu apă de temperatură diferită (de ex. 10°C și 30°C); în practica medicală însă mai frecvent se utilizează ca excitant rece mânerul ciocănașului neurologic (care este metalic), iar ca excitant cald un creion din lemn.

Examenul simțului de vibrație se realizează cu ajutorul diapazonului cu frecvența de 128 Hz.

Examenul simțului mioartrokinetic la etapa de demonstrare pacientului cu ochii deschiși i se explică modul examinării și testarea începe cu capacitatea bolnavului de a descrie mișcările degetelor. Examinatorul cu o mână fixează falanga distală de cea vecină și o mișcă ușor și repede în sus și în jos pentru toate degetele.

Se practică și mișcări în articulațiile pacientului în jurul diferitor axe: flexie, extensie, abducție, adducție, iar pacientul trebuie să aprecieze direcția, amplitudinea și caracterul acestor mișcări. În regiunile lipsite de articulații examinatorul va forma o plică cutanată pe care o va deplasa în sus și în jos.

Examenul simțului de discriminare. Abilitatea de discriminare a două excitații concomitente de una singură se efectuează cu un dispozitiv special, care se numește compasul lui Weber la capătul căruia se află două ace. Simțul de discriminare este o funcție senzitivă integrativă a cortexului parietal și deosebit de importantă în diagnosticul de localizare în cazul când celelalte calități de sensibilitate rămân intacte.

Examenul simțului de stereognozie. Pacientului cu ochii închiși i se propune prin pipăitul mai întâi cu o mână, apoi cu cealaltă să recunoască obiectul, să descrie forma și greutatea aproximativă. Pentru examinare se utilizează clame de birou, monede, chei etc. Dereglarea acestui simț se întâlnește în suferința emisferei opuse, precum și în leziunile nervilor periferici, măduvei spinării și a trunchiului cerebral.

Examenul simțului de dermatolexie (graphesteziei). Pacientul cu ochii închiși trebuie să recunoască cifrele sau figurile desenate de examinator pe piele. Este un test foarte sensibil de testare a funcției cordoanelor medulare posterioare.

Examenul simțului de localizare. Examinatorul atinge diferite părți ale corpului și pacientul cu ochii închiși va atinge aceleași locuri.

Deregările de sensibilitate

Patologia sensibilității se manifestă prin schimbări calitative (feluri de dereglare a sensibilității) și cantitative (tipuri de dereglare a sensibilității).

Feluri de dereglare a sensibilității:

- **Hipoestezie algică** (hipoalgezie), termică, tactilă, de vibrațiune etc. – atunci când pacientul dă dovadă de faptul că simțul inspectat e redus comparativ cu suprafața sănătoasă;
- **Anestezie algică** (analgizie), termică, tactilă etc. – atunci când pacientul nu simte defel excitația aplicată. Lipsa tuturor tipurilor de sensibilitate se numește anestezie totală. Lipsa simțului de vibrațiune se numește *pallanestezie*.
- **Hiperestezie algică** (hiperalgezie), termică, tactilă – atunci când pacientul remarcă o senzație mai crescută, decât pe suprafața eventual sănătoasă.
- **Disestezie**, atunci când excitația aplicată este calificată de pacient în mod eronat (algică este apreciată ca tactilă, tactilă ca termică, etc.). În cazul în care atingerea provoacă durere senzația se numește *allodynie*.
- **Hiperpatia** este o senzație dureroasă de intensitate mult mai mare decât stimulul aplicat, atât în aspectul duratei cât și răspândirii pe suprafața excitată.
- **Cauzalgia** reprezintă o formă extremă de *allodynie* sau *hiperpatie* sub formă de durere foarte neplăcută cu caracter de frigere – sfredelire, care poate fi spontană sau se declanșează la atingere.
- Există și dereglări de sensibilitate, care nu sunt cauzate de acțiunea excitantului din exterior, cum ar fi – **paresteziile**. Acestea sunt senzații specifice – de furnicare, amortire, „lemnificare” ale anumitor porțiuni ale pielii, dureri la rădăcina foliculului pilos (trihalgie), senzația ume-

dității sporite a pielii, senzația rostogolirii picăturilor de sudoare pe piele etc. Acestea se întâlnesc, de regulă, în cazul compresiei fibrelor nervoase.

- **Termohipestezia** sau **termoanestezia** – micșorarea sau pierderea sensibilității termice.
- **Topohipestezia** sau **topoanestezia** – pierderea posibilității de a localiza acțiunea excitantului.
- Dereglările sensibilității kinestezice determină apariția modificărilor de coordonare a mișcărilor – **ataxia senzitivă**.
- Dereglări de sensibilitate sunt și „**durerile fantomă**” atestate după amputarea unui membru, sau cele provocate de afecțiunile unor nervi periferici-cauzalgii (sindromul *Pirogov – Mitchell*).

Manifestările cantitative de dereglare a sensibilității determinate de nivelul lezării sistemului sensibilității se numesc tipuri de dereglare a sensibilității.

Acestea pot fi de tip:

- ✓ periferic;
- ✓ segmentar;
- ✓ conductiv;
- ✓ cortical;
- ✓ funcțional sau isteric.

SISTEMUL VIZUAL

Analizatorul vizual ca sistem informațional ocupă primul loc după volumul de informație primit și importanța aplicativă în viața cotidiană a omului. Organul văzului este format din globul ocular și organele auxiliare. Analizatorul vizual asigură o calitate mai înaltă a vieții prin perceperea senzațiilor vizuale, care sunt caracterizate printr-un șir de reacții fizico-chimice datorită trecerii razelor de lumină prin mediile de refracție ale globului ocular și formarea imaginii optice, urmate de transmiterea impulsurilor nervoase către centrul subcortical și cortical care culminează cu analiza și sinteza informației recepționate.

Sistemul senzorial vizual conține două componente:

- **Componenta senzorială** pe parcursul căreia se realizează în final senzația vizuală.

- **Componenta motorie**, care asigură fixarea globilor oculari pe un obiect, mișcările conjugate ale ochilor pentru a urmări deplasarea obiectului, controlul diametrului pupilar precum și fixarea imaginii pe retină.

Componenta senzorială

Receptorii și primii doi neuroni ai căii vizuale sunt amplasați în retină.

Retina este tunica internă, nervoasă, a globului ocular. Ea derivă din dien-cefal și provine din cupa optică care este considerată ca o porțiune a sistemului nervos central deplasată „la periferie”. Fața ei concavă privește spre corpul vitros și poate fi observată prin oftalmoscopie.

Retina comportă două zone fundamentale diferite ca valoare morfofuncțională: papila sau discul nervului optic și *macula lutea* (pata galbenă).

Papila optică este locul pe unde fibrele nervului optic (perechea a II-a) părăsesc retină. Ea are un diametru de 1,5 mm și marginile proeminente ceia ce îi conferă aspectul de cupă. La nivelul papilei nu există elemente fotosensibile de aici și numele ei de **pata oarbă**. Ea mai reprezintă și locul prin care intră și ies vasele centrale ale retinei.

Macula lutea (pata galbenă) este plasată la circa 2 mm mai lateral de papila optică și corespunde extremității posterioare a axului vizual al globului ocular. Diametrul maculei este de circa 5 mm și poate fi vizualizată prin oftalmoscopie, având o culoare gălbuie datorită unui pigment special.

În centrul maculei se găsește **fovea centrală** care corespunde acuității maxime a vederii. La nivelul acestei formațiuni lipsesc ramificațiile vasculare și ea conține **numai conuri**. Fundul *fovei* prezintă o depresiune numită foveolă, unde retina nu conține decât fotoreceptori.

Structural retina comportă trei straturi fundamentale, de la exterior spre interior:

- ✓ stratul celulelor receptoare;
- ✓ stratul interneuronilor (stratul intermediar);
- ✓ stratul intern al neuronilor ganglionari.

Stratul celulelor receptoare este format din bastonașe și conuri, denumite astfel după forma segmentului extern. Ele sunt în fond neuroni foarte diferențiați.

Stratul intermediar este reprezentat de 4 categorii de neuroni: bipolari, orizontali, amacrini și interplexiformi.

Stratul intern este format din neuroni ganglionari sau multipolari ai căror axoni vor forma nervul optic.

Între aceste trei straturi sunt straturi plexiforme (intern și extern) cu rol de joncțiune între straturile fundamentale.

Toate straturile optice ale retinei derivă din foița internă a cupei optice. Foița externă a acesteia formează stratul celulelor pigmentare.

Ea va adera la celulele receptoare, între care epiteliul pigmentar trimite prelungiri digitiforme ce conțin granule de pigment. Aceste prelungiri izolează fotoreceptorii contribuind astfel la mărirea acuității vizuale.

Alipirea stratului epitelial pigmentar de partea neurală a retinei este fină și poate suferi decolări traumatiche sau spontane. Este vorba de dezlipirea de retină, afecțiune gravă care fiind netratată duce la orbire. Spre coroidă, stratul pigmentar aderă la membrana vitroasă a lui *Bruch*, care aparține coroidei.

Stratul celulelor receptoare este format din conuri și bastonașe, fiecare dintre ele prezintă trei segmente – extern, intern și segmentul sinaptic.

Segmentul extern la rândul-i constă din 700-1000 discuri, peretele cărora este alcătuit din 2 straturi de lipide cuprinse între 2 straturi de proteine.

Segmentul intern conține o parte externă numită **elipsoid**, bogată în mitocondrii și una internă numită **miod**.

Segmentul sinaptic – conține vezicule cu mediator chimic, probabil glutamat și realizează sinapse cu neuronii bipolari și orizontali. Celulele cu conuri sunt aproximativ în număr de 7 milioane. Ele sunt situate în majoritate în maculă, dar sunt și în retina periferică.

Celulele cu bastonașe în număr de circa 130 milioane, predomină în retina periferică.

Această repartitie face ca retina să medieze două tipuri de vedere: centrală și periferică.

- **Vederea centrală** este mediată de conuri și răspunde de acuitatea vizuală, vederea diurnă și cromatică.
- **Vederea periferică** este mediată de bastonașe și răspunde de informațiile de la periferia câmpului vizual, de vederea nocturnă și de percepția deplasării.

Bernard Droz (1963) a demonstrat că segmentul extern al receptorilor **este în continuă reînnoire**. Astfel, porțiunea periferică a celulelor receptoare se elimină și se fagocitează de celulele epiteliului pigmentar. Porțiunea bazală reface partea eliminată. Rata de înnoire pentru bastonașe este după *Richard W. Young* de 3-4 discuri pe oră.

Pentru prelungirile conurilor procesul este mai difuz și mai rapid.

Excitarea celulelor receptoare (fotochimiotransducția) are loc prin niște transformări biochimice complexe ale mediatorului ce se conține în bastonașe numit **rodopsină** (purpur retinian).

Pigmentul fotosensibil al conurilor conține 11-cisretinen și o opsină deosebită de cea a bastonașelor. Fiecare din cele trei categorii de conuri, pentru roșu 75%, pentru albastru 15% și pentru verde 10% conține o opsină specifică pentru categoria din care fac parte.

Opsinele sunt codate genetic.

Astfel gena necesară opsinelor conurilor pentru albastru este fixată pe cromozomul 7, iar genele pentru opsinele conurilor – roșu și verde se află pe brațul „q” al cromozomului X.

Din aceasta reiese că incapacitatea de a percepe anumite culori (daltonismul) se datorește unui defect genetic.

Acțiunea luminii asupra pigmentilor fotosensibili din conuri și bastonașe duce la schimbări ale canalelor de N^+ , K^+ și Ca^{++} și apariția unui influx nervos.

Neuronii stratului intermediar al retinei preiau informația de la receptori și o transmit celulelor ganglionare, care morfologic după tipul de formare a sinapselor se împart în:

- ✓ neuroni care fac sinapsă numai cu celulele cu bastonașe, dendritele lor ramificându-se spre mai mulți asemenea receptori. Axonii acestor neuroni fac sinapsă cu neuronii ganglionari prin intermediul neuronilor amacrini.
- ✓ neuroni bipolari care fac sinapsa numai cu celulele cu conuri. Aceștia sunt de două tipuri: neuroni invaginați și neuroni plăți.
- ✓ în componența stratului intermediar pot fi observați și **neuroni orizontali**, care au prelungiri orizontale ce fac sinapse reciproce între celulele receptoare și neuronii bipolari.

Neuronii amacrini (fără prelungire lungă) sunt situați în stratul plexiform intern făcând conexiuni între neuronii bipolari și cei ganglionari.

Din punct de vedere funcțional ei se divid în neuroni de tip T și S.

Celulele gliale ale stratului intermediar sunt cunoscute sub denumirea de celulele lui Müller. Prelungirile acestor celule îndeplinesc rolul de suport și formează membrana limitantă externă și internă a retinei.

Stratul intern al neuronilor ganglionari reprezintă segmentul final al impulsurilor elaborate de celelalte straturi ale retinei și în același timp ei sunt neuronii de origine ai nervului optic. Dendritele lor se află în stratul plexiform intern unde fac sinapsă cu neuronii bipolari și neuronii amacrini. Axonii lor alcătuiesc stratul fibrelor nervoase ale retinei și converg spre papila optică pentru a forma nervul optic.

Ei sunt neuroni multipolari cu mărimea de 10-30 nm și se distribuie neuniform în zonele retinei. Astfel ei sunt numeroși în maculă, circa 300 000 pe mm², dar la nivelul foveei sunt practic absenți. De asemenea sunt mai numeroși în retina nazală, decât în cea temporală și mai numeroși în jumătatea superioară decât în cea inferioară a retinei.

Circa 80-90% din neuronii ganglionari sunt de talie mică și numai 10% sunt de talie mare având formă de umbrelă.

Neuronii ganglionari mici (neuronii X) sunt implicați în vederea cu acuitate înaltă a imaginilor și culorilor. Axonii lor proiectează impulsurile pe neuronii parvocelulari ai corpului geniculat lateral.

Neuronii mari (neuronii Y) sunt distribuiți în special în retina periferică, au axoni cu mare viteză de conducere și proiectează impulsurile pe neuronii magnocelulari din nucleul dorsal al corpului geniculat lateral, precum și în coliculii superiori.

Circa 10% din neuronii stratului ganglionar sunt **neuronii „W”**. Axonii lor au viteză mare de conducere și se termină în coliculul superior și în aria pretectală. Sunt implicați în mișcările capului și ochilor la lumină.

În conformitate cu opinia unor autori (*M. Ifrim, Gh. Niculescu, 1988*) în retină se mai conțin și niște elemente speciale – celulele pupilare, axonii cărora se comportă la fel ca și axonii neuronilor ganglionari, legați cu formațiunile din fovea centrală, adică se distribuie spre centrul subcortical și cortical din ambele părți. Aceste celule sunt existente pe toată suprafața retinei și sunt responsabile de reflexele iridiene și de acomodare.

Calea optică

Impresiile vizuale sunt recepționate de celulele fotosensibile numite conuri și bastonașe, care reprezintă celule senzoriale neuroepiteliale.

Calea nervoasă propriu-zisă a sistemului vizual constă din trei neuroni.

Primul pune în raport celulele fotosensibile cu cel de al doilea neuron și

este un **neuron bipolar**, situat în totalitate intraretinian; el este echivalentul unui neuron pseudounipolar din ganglionii spinali sau din ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni.

Al doilea neuron – multipolar sau ganglionar are corpul și dendritele situate intraretinian, iar axonul intră în componența nervului optic, chiasmei și tractului optic, prin care ajunge în corpul geniculat lateral, unde face sinapsă cu **neuronul al treilea – metatalamocortical**.

De menționat, că raporturile reciproce dintre acești neuroni și celulele fotosensibile sunt diferite. Astfel, fiecare celulă cu con din pata galbenă face sinapsă cu un singur neuron bipolar, iar acesta – cu un singur neuron multipolar (raport 1:1:1), din care motiv zona respectivă de retină realizează o maximă claritate a vederii. În celelalte zone ale retinei mai multe celule cu conuri și bastonașe fac sinapsă cu o singură celulă bipolară, iar mai multe celule bipolare cu o singură celulă multipolară; anume prin acest fapt anatomic se explică situația, că restul retinei este sediul unei vederi mai puțin clare.

De la nivelul papilei optice axonii neuronilor ganglionari străbat coroida, apoi sclerotica și la acest nivel capătă mielină și formează nervul optic.

Acesta străbate orbita și prin canalul optic, pătrunde în craniu unde formează chiasma optică, care continuă cu tracturile optice, ce se sfârșesc în corpii geniculați laterali, formând segmentul retinogeniculat care reprezintă **porțiunea extracerebrală** a căii vizuale și se află pe fața inferioară a emisferei cerebrale. De la corpul geniculat lateral pornesc axonii care constituie tractul geniculocortical (radiațiile optice), care sfârșesc pe marginile șanțului calcarin.

Această porțiune a căii optice este situată în substanța albă a emisferei și constituie **porțiunea intracerebrală** a căii vizuale.

Porțiunea extracerebrală a căii vizuale include: nervul optic, chiasma optică, tractul optic și corpul geniculat lateral.

- **Nervul optic** are o topografie precisă a fibrelor. Astfel la ieșirea din globul ocular fibrele temporale sunt dispuse pe partea laterală; fibrele nazale se dispun pe partea sa medială. Fiecare nerv optic conține circa 1 200 000 fibre dintre care 92% cu grosimea care nu depășește 1 μm; celelalte 8% au diametrul între 2 și 10 μm.
- **Chiasma optică** – o lamă patrulateră așezată înaintea infundibulului. La nivelul chiasmei fibrele nervului optic se comportă diferit:

- ✓ Fibrele ce pornesc de la jumătatea temporală a retinei trec prin partea laterală a chiasmei și intră în tractul optic de aceeași parte (homolateral), deci sunt directe.
- ✓ Fibrele nazale se încrucișează și trec în tractul optic contralateral. Decușația acestor fibre formează doi genunchi: unul anterior și altul posterior.
- **Tractul optic** reprezintă o lamă nervoasă albă care pornește de la chiasma optică, înconjoară ventrolateral pedunculul cerebral și sfârșește în majoritate pe corpul geniculat lateral. Alte fibre ale tractului optic prin brațul superior ajung în coliculul superior și în pretectum. Unele fibre ale tractului optic se termină în nucleul suprachiasmatic al hipotalamului și sunt implicate în reglările neuroendocrine la stimulii de lumină.
- **Corpul geniculat lateral** comportă doi nucleei – unul ventral și altul dorsal.
 - ✓ **Nucleul ventral** primește colaterale de la tractul optic și este conectat cu coliculi superiori și aria pretectală.
 - ✓ **Nucleul dorsal** reprezintă **al treilea neuron al căii optice**. Acest nucleu are o structură lamelara formată din 6 straturi numerotate în sens ventrodorsal. Lamele 1 și 2 sunt magnocelulare iar lamelele 3-6 sunt parvocelulare.

Axonii neuronilor retinieni mari (neuronii Y) fac sinapsă cu lamelele 1 și 2 magnocelulare ale corpului geniculat lateral, iar axonii neuronilor retinieni mici (X) fac sinapsă cu neuronii lamelelor 3–6 parvocelulare.

Porțiunea intracerebrală a căii vizuale

Axonii neuronilor geniculați (neuronul III) care formează tractul geniculocalcarin în drum spre cortex formează trei curenți:

- **curentul dorsal**, începe în porțiunea medială a corpului geniculat lateral, trece prin brațul posterior al capsulei interne și se termină pe 2/3 anterioare ale marginii superioare a șanțului calcarin;
- **curentul ventral**, pornește din partea laterală a corpului geniculat și se termină pe 2/3 anterioare ale marginii inferioare a șanțului calcarin;
- **al treilea curent** format din fibrele pornite din zona maculară a corpului geniculat lateral se sfârșește pe extremitatea posterioară a șanțului calcarin.

Extremitatea corticală a căii vizuale corespunde **ariei primare vizuale 17** și **ariilor secundare 18** (parastriată) și **19** (prestriată).

Centrii corticali vizuali

Aria vizuală primară (aria 17) are o grosime de circa 3 mm. stratul IV, granular intern este foarte dezvoltat și de la suprafață în profunzime se divide în substraturile IVa, IVb și IVc.

Fibrele geniculocorticale fac sinapsă în special cu neuronii stelați din stratul IVc. Acești neuroni primesc fibre din lamelele 2, 3 și 5 ale corpului geniculat lateral (din retina homolaterală) iar alții din lamelele 1, 4 și 6 ale corpului geniculat lateral (retina contralaterală).

Celulele stelate din stratul IVc întrețin circuite locale cu neuronii straturilor II și III. Aceștia la rândul lor fac sinapsă cu neuronii straturilor V, iar cei din urmă cu neuronii stratului VI. Ultimii închid circuitele locale trimitând recurențe axonale neuronilor stratului IV.

- ✓ Straturile II și III ale ariei 17 au conexiuni cu ariile 18 și 19 ierarhic superioare ariei 17 din punct de vedere funcțional.
- ✓ Stratul V trimite proiecții spre coliculul superior.
- ✓ Stratul IV trimite și fibre **de retro reacție** corticogeniculare spre corpul geniculat lateral. Rolul acestor fibre este de a modula la nivel geniculat, reflexul retinian.

Ca și celelalte arii senzoriale cortexul vizual primar este organizat în coloane.

Orice coloană include în structura sa cele 6 straturi corticale, ce conțin trei tipuri de neuroni: stelați, simpli și complecși. Coloanele vizuale se deosebesc de alte coloane senzoriale prin faptul ca fiecare coloană este activată numai de o anumită orientare a stimulului vizual linear.

Astfel, dacă o coloană răspunde la o orientare a stimulului, cea vecină este sensibilă la o altă orientare a acestuia. Diferența de orientare a stimulilor care activează două coloane vecine este de circa 5-10 grade. Se apreciază că pe distanța de numai 1 mm de pe suprafața scoarței vizuale se găsesc în structura ei coloane care pot răspunde la toate cele 360° ale câmpului receptor retinian. Asemenea coloane se numesc **coloane de orientare**.

Pentru demonstrarea organizării columnare a cortexului vizual, *Hulel* și *Wiesel* au primit premiul Nobel în 1981. Ei au mai descris și neuroni corticali

hipercomplexi conectați cu cei complecși, care au funcții de abstractizare superioare celorlalți neuroni cu funcție vizuală. Neuronii hipercomplexi se găsesc în aria 18 parastriată.

Sistemul ierarhic propus de *Hulel* și *Wiesel* nu este unanim acceptat, deoarece nu oferă o înțelegere completă a mecanismului percepției vizuale și în plus nu ține cont că și alte regiuni ale cortexului sunt implicate în percepția vizuală. Din acest punct de vedere *David van Essen* (1983) a arătat ca există cel puțin două curente eferente trimise de cortexul vizual prin care diferit se controlează informația vizuală.

Astfel:

Primul curent aparține sistemului X și se îndreaptă spre substraturile ariei 18 și spre cortexul temporal bazal și este implicat în aprecierea formelor și culorilor.

Al doilea curent aparține sistemului Y și pornește către aria 18 și cortexul parietal posterior, fiind implicat în percepția mișcării și a aspectelor de atenționare.

În concluzie, la nivelul acestor arii are loc analiza și sinteză influxului nervos și formarea senzațiilor de vedere.

Trebuie de menționat că procesarea imaginii vizuale are loc la toate nivelele începând cu retina globului ocular și terminând cu ariile 17, 18 și 19 ale cortexului cerebral.

Modularea influxului retinian se efectuează prin fibre de retroreacție care sunt trimise de stratul VI al cortexului spre corpul geniculat lateral (fibre corticogeniculare).

În aspect aplicativ o importanță deosebită prezintă reflexele pupilare – reacția pupilelor la lumină (directă și asociată), la acomodatie, la convergență, la durere, la diverse momente psihice (atenție, spaimă, frică), precum și reflexele trigemino-pupilar, galvano-pupilar, cohleo-pupilar, vestibulo-pupilar, faringo-pupilar etc. Cunoașterea căilor conductoare ale acestor reflexe (iridoconstrictoare, ciliomotoare, iridodilatatoare), descrise în manualul de anatomie, oferă posibilitatea pătrunderii în esența modificărilor lor patologice, inclusiv și a simptomelor și sindroamelor (*Bernard – Horner, Argyll Robertson, Gowers, Bumke* și a.) unor afecțiuni ale organului văzului și sistemului nervos.

Dereglări ale câmpului vizual cauzate de lezări ale căilor vizuale

- Leziuni ale nervului optic cauzate de traumatisme sau boli degenerative ale nervului produc **orbirea ochiului respectiv**.
- Leziunea la nivelul chiasmei care antrenează încrucișarea fibrelor nazale produce **hemianopsie bitemporală**. Leziunea cea mai frecventă care afectează chiasma este tumoarea hipofizară. Aceasta presează chiasma din posterior spre anterior, și începe cu hemianopsie superioară în cadran, care ulterior se extinde în câmpul temporal pe măsura ce tumoarea hipofizară crește.
- Leziunea marginii externe a chiasmei afectează fibrele temporale homolaterale, ca urmare se instalează o **hemianopsie nazală** la ochiul omonim. Aceste leziuni sunt rare, dar ele pot fi ca urmare a unui anevrism de carotidă internă cu localizare la marginea laterală a chiasmei.
- Lezarea tractului optic determină **hemianopsie omonimă** cu pierderea hemicâmpului vizual corespunzător.
- Lezarea tractului geniculocalcarin la originea sa din corpul geniculat lateral este de asemenea urmată de **hemianopsie omonimă**.
- Lezarea curentului inferior (bucla *Meyer*) ca urmare a unei tumori de lob temporal va produce o **hemianopsie în cadran superior**, omonimă.
- Lezarea curentului superior, mai rară, dă o **hemianopsie în cadran inferior**, omonimă.

Aspecte clinice

Afecțiuni demielizante ale nervilor optici

Nervii optici sunt în realitate tracturi ale SNC și de aceea teaca de mielină care îi învelește, începând cu penetrarea lor prin scleră este formată din celule gliale (oligodendrocite), dar nu din celule *Schwann* (neurolemă) așa cum este învelișul extern al altor nervi cranieni și spinali.

Din acest motiv nervii optici sunt afectați de bolile demielizante ale SNC cum este **scleroza multiplă**, care nu afectează de regula alți nervi.

Neurită optică este o afecțiune caracterizată prin leziuni ale nervului optic ce provoacă scăderea acuității vizuale însoțite (sau nu) de modificări ale câmpului vizual periferic. Nevrita optică poate fi cauzată de afecțiuni inflamatorii, degenerative, demielizante sau toxice. La examenul oftalmoscopic

discul nervului optic are aspect palid și este mai mic ca de obicei. În plus există multe substanțe toxice (alcool metilic și etilic, tutun, plumb și mercur), care pot produce leziuni ale nervului optic.

ORGANUL VESTIBULOCOHLEAR (STATOACUSTIC)

Organul vestibulocohlear este un organ complex situat în stânca temporalului și este constituit din porțiunea vestibulară și cea cohleară.

Porțiunea vestibulară (statică) este responsabilă pentru aprecierea poziției corpului în spațiu, menținerea echilibrului și aprecierea vitezei rectilinii și unghiulare, iar porțiunea cohleară (acustică) este specializată în recepționarea undelor sonore.

Morfologic și funcțional organul este alcătuit din trei componente: urechea externă, medie și internă.

Primele două componente aparțin exclusiv organului auditiv, iar urechea internă comportă formațiuni în care se conțin ambele categorii de receptori.

ANALIZATORUL (SISTEMUL) AUDITIV

Activitatea socio-biologică a omului presupune utilizarea la maxim a organelor senzoriale, importanța celui auditiv, plasându-se pe locul doi după organul văzului.

Stimulii auditivi sunt reprezentați de vibrațiile sonore, iar limitele percepute de receptorii acustici ai omului se încadrează între 16 Hz și 20000 Hz.

La o anumită intensitate frecvențele ridicate produc durere auriculară, iar cele mai joase de 16 Hz rău de mare. Vocea umană realizează frecvențe de 200 – 3500 Hz, acuitatea auditivă maximă fiind între 1000 – 4000 Hz, cu un vârf în zona 3500 Hz.

Frecvența fundamentală conferă sunetului tonalitatea sau înălțimea. Intensitatea este dată de energia sonoră, care se exprimă în decibeli, iar timbrul este condiționat de spectrul de amplitudine a frecvențelor asociate. Aparatul auditiv prin intermediul receptorilor periferici realizează analiza spectrală a tonalității, intensității și timbrului sunetelor.

Analizatorului auditiv i se descriu 3 porțiuni:

- **porțiunea periferică cu componentele fononductoare și fonoreceptoare care includ:**

- ✓ **aparatur de captare** a undelor sonore reprezentat de urechea externă;
- ✓ **aparatur de transmisie**– urechea medie și endolimfa urechii interne;
- ✓ **aparatur receptor al sunetelor** – reprezentat de receptorii acustici cu capacitatea de codificare a vibrațiilor mecanice în influx nervos – celulele ciliate ale organului *Corti* (urechea internă);
- **porțiunea conductoare a influxului nervos;**
- **centrii corticali de proiecție.**

Pavilionul urechii captează vibrațiile generate de energia sonoră, care prin intermediul conductului auditiv extern sunt recepționate de membrana timpanică și amplificate de osciloarele auditive, după care prin membrana ferestrei ovale ele ajung în interiorul cohleei și se propagă spre vârful melcului.

Mișcările ondulatorii ale endolimfei induc oscilații ale membranei bazilare (pentru frecvențele joase vibrează vârful membranei bazilare, iar pentru cele înalte baza acesteia) determinând o deplasare a cililor celulelor organului *Corti*, care generează potențiale ce reproduc frecvența excitației sonore ca un proces biologic activ.

Aceste celule au capacitatea de a transforma energia mecanică (mișcările ondulatorii ale endolimfei) ce apare la atingerea membranei tectoria de vibrisele celulelor senzoriale într-un **influx nervos** propagat către corpul neuronului I (protoneuronul), reprezentat de neurocitele ganglionului spiralat, situat în canalul omonim de la baza lamelei spiralate osoase, ce înconjoară columela.

Totalitatea axonilor celor aproximativ 30000 de neuroni bipolari ai ganglionului spiralat formează nervul cohlear, care se îndreaptă către corpul celui de-al doilea neuron (deutoneuron) al căii conductoare localizat în nucleii cohleari ventral și dorsal ai punții.

De la neuronii nucleilor cohleari începe calea auditivă care se împarte în porțiunea ipsilaterală mai fină și cea controlaterală mai grosă.

Axonii deutoneuronului proveniți din nucleul cohlear ventral se încrucișează parțial cu fibrele din partea opusă formând pe linia mediană corpul trapezoid și se termină în nucleii corpului trapezoid din hemipuntea homop și controlaterală, o parte din fibrele acustice realizează aici o nouă sinapsă.

Axonii proveniți din nucleul cohlear dorsal de asemenea se încrucișează parțial pe linia mediană cu fibrele din partea opusă formând stria medulară a

ventriculului IV (stria acustică) și se termină în neuronii olivei protuberanțiale ce se află în imediata apropiere a nucleilor corpului trapezoid.

Căile auditive homolaterale după releul din nucleul olivar se îndreaptă către corpul geniculat medial, iar calea controlaterală după releul în trunchiul cerebral participă la formarea lemniscului lateral, la fel face sinapsă în corpul geniculat medial, de unde se îndreaptă către brațul posterior al capsulei interne și prin intermediul radiației acustice se proiectează în cortexul auditiv primar al girurilor *Heschl* – **centrul cortical al analizatorului auditiv** (ariile *Broca* 41 și 42).

Semnalele auditive se proiectează cu extindere pe suprafața laterală a lobului temporal, în cortexul insular și regiunea laterală a operculului parietal.

Cortexul auditiv este divizat în **cortexul auditiv primar** care este stimulat direct de proiecții cu originea în corpul geniculat medial și **cortexul auditiv de asociație** sau **secundar** care este stimulat de impulsuri provenite din cortexul auditiv primar, precum și de unele proiecții din ariile de asociație talamice, localizate adiacent corpului geniculat medial.

La toate nivelurile sistemului nervos au fost identificate căi auditive retrograde descendente, de la cortex până la cohlee.

Componenta descendentă a analizatorului auditiv începe de la neuronii cortexului auditiv, formând sinapsă la nivelul corpiilor geniculați mediali, coliculilor inferiori ai tectului mesencefalic și complexului olivocohlear.

De la neuronul III localizat în coliculii inferiori ai tectului mezencefalic prin tractul tectospinal se efectuează conexiunea analizatorului respectiv cu nucleii coarnelor anterioare ale măduvei spinării.

Calea finală este cuprinsă între nucleul olivar superior și celulele receptoare ale organului *Corti*, astfel, în componența fascicului olivocohlear fibrele descendente pătrund în nervul cohlear și ajung la celulele cu cili ale organului *Corti*.

Aceste fibre retrograde sunt inhibitorii, deoarece stimularea directă a unor puncte discrete inhibă regiuni specifice ale organului *Corti*, reducând sensibilitatea acestora cu 15-20 decibeli.

Centrii auditiv corticali au abilitatea de reglare a cantității de informații aferente prin contracția pe cale reflexă a *m. tensor tympani* și *m. stapedi*, centrul reflexelor fiind localizat la nivelul formației reticulate.

Pentru determinarea acuității auzului se efectuează **audiografia**, care per-

mite înregistrarea cu ajutorul audiometrului a limitelor de percepție a intensității sunetelor de diferite frecvențe, iar reprezentarea grafică a acestora se numește **audiogramă**.

Examinarea pe viu a analizatorului auditiv

Dat fiind faptul că majoritatea axonilor emergenți de la nucleii cohleari au proiecție bilaterală, leziunile unilaterale ale trunchiului cerebral de obicei nu produc deficiențe unilaterale ale analizatorului auditiv.

Auzul poate fi verificat prin cea mai simplă metodă numită acumetrie fonică, când pacientul este rugat să-și astupe o ureche și i se șoptesc anumite cuvinte pe care acesta trebuie să le repete.

În mod normal cuvintele șoptite se percep corect de la 6 metri, iar neperceperea lor denotă o surditate (hipoacuzie sau anacuzie). În caz că pacientul nu aude bine, medicul va crește volumul sunetelor. Ambele urechi vor fi examinate în condiții similare.

Acumetria instrumentală se face cu ajutorul unui ceasornic sau cu un diapazon (camerton) cu 128-256 vibrații pe secundă. În dependență de distanța de la care pacientul va percepe sunetul ceasornicului sau a diapazonului se va stabili diagnosticul, fie auz normal, hipoacuzie sau surditate de partea respectivă.

Aspecte clinice

În caz de deficiențe auditive este necesar de stabilit tipul de surditate fie că este din cauza problemelor aparatului conductor al sunetelor, sau deficiențe senzoriale, cauzate de insuficiența unei verigi a analizatorului auditiv de la cohlee până la cortex.

Surditatea poate fi de două tipuri:

- **surditate de conducere sau conductivă**, produsă prin lezarea structurilor fizice ale aparatului auditiv;
- **surditate nervoasă sau senzorială**, cauzată de leziunile cohleei sau ale nervului cohlear.

În practica medicală pentru diagnosticarea tipului de surditate se efectuează anumite teste.

Testul Rinne pentru nervul cohlear constă în plasarea diapazonului cu frecvența de 512 Hz lângă apofiza mastoidiană de unde sunetele sunt trans-

mise cohleei, ocolind mecanismul de amplificare în urechea medie. Când pacientul nu mai poate suporta sunetul, diapazonul este plasat la o distanță de 2,5 cm de conductul auditiv extern. Un pacient cu auz normal va auzi vibrațiile diapazonului. Acesta este testul *Rinne* pozitiv.

Testul Weber se efectuează pentru diferențierea surdității conductive de cea senzorială. Diapazonul care vibrează la 512 Hz este plasat la mijlocul frunții.

Sunetul este transmis cohleei datorită conductibilității osoase, prin evitarea conducerii sunetului prin urechea medie.

La o persoană cu auz normal conductibilitatea va fi de aceeași intensitate (egală) de ambele părți. Dacă persoana are deficiențe auditive senzoriale atunci sunetul va fi perceput mai slab din partea afectată și invers, dacă persoana are probleme de conductibilitate atunci sunetul va fi mai **sonor** din partea afectată.

- **Hiperacuzia** este percepția auditivă exagerată.
- **Acufenele** (*tinnitus*) sunt senzații auditive percepute fără să existe o excitație a aparatului auditiv de o sursă situată în afara organismului și pot apărea în diverse afecțiuni otologice – otoscleroză, catarul trompei lui *Eustachio* etc.
- **Halucinațiile auditive** sunt de asemenea percepții fără obiect în care bolnavul aude cuvinte sau fraze și sunt caracteristice pentru bolile psihice.

SISTEMUL (ANALIZATORUL) VESTIBULAR

Organul vestibular are menirea de menținere a echilibrului atât în stare de repaus, cât și în timpul mișcării, precum și de transmitere către cortexul cerebral a impulsurilor privind poziția spațială a corpului.

Acestea se realizează prin reflexe statice de postură și de redresare (în stare de repaus) și prin reflexe statokinetice (în timpul mișcării).

La menținerea reflexă a posturii contribuie aferențele parvenite de la:

- ✓ receptorii vestibulari (utricula, sacula și crestele ampulare ale canalelor semicirculare ale labirintului membranos);
- ✓ receptorii vizuali;
- ✓ proprioceptori (mușchi, tendoane și articulații);
- ✓ presoreceptorii tactili (palmari, podali și cutanați).

Receptorilor vestibulari le revine rolul dominant în menținerea echilibrului corporal. Aceste aspecte devin evidente în cazul suprasolicitării aparatului vestibular la o rotație prea rapidă, legănări puternice, poziții neobișnuite ale corpului și capului, care provoacă reacții vegetative fie paloarea sau roșeața feței, transpirații, amețeli, greață, vomă, accelerarea ritmului cardiac și a respirației etc.

Mișcările capului și corpului induc mișcarea perilimfei și endolimfei labirintului urechii interne, astfel, schimbarea poziției otolitelor duce la excitarea cililor celulelor senzoriale din utriculă, saculă și crestele ampulare.

Porțiunea periferică a analizatorului vestibular este reprezentată de receptorii vestibulari care sunt stimulați de gravitație.

Există 2 grupe de reflexe labirintice:

- ✓ reflexe labirintice de poziție sau statice;
- ✓ reflexe labirintice de accelerație, denumite și statokinetice sau de echilibru.

Pe cale reflexă stimulii de gravitație contribuie la menținerea poziției normale a capului și corpului (reacții statice, de postură ce se efectuează prin maculele din utriculă și saculă), sau declanșează reflexe la accelerații impriimate capului și corpului (reacții de echilibrare, prin canalele semicirculare, receptorii diferențiați ai cărora sunt crestele ampulare).

Mișcările de flexiune ale capului și corpului sunt controlate de macula utriculei, pe când cele de redresare a corpului în poziție verticală sunt controlate de macula saculei.

Breuer în 1875 a diferențiat rolul funcțional al crestelor ampulare de macule. El a demonstrat că crestele posedă receptori care se excită prin rotație, pe când stimularea maculelor se face prin poziția capului și deplasarea rectilinie.

Cretele și maculele sunt organe senzoriale cu structură similară, fiind formate din celule epiteliale alungite și celule de susținere.

Celulele epiteliale conțin cili senzoriali în zona polului apical care pătrund în masa gelatinoasă ce acoperă suprafața maculelor (cupula) și a crestelor ampulare. La nivelul maculelor pe suprafața cililor senzoriali sunt localizate otolitele, niște formațiuni cristaline, care lipsesc în zona crestelor ampulare.

Maculele și crestele funcționează ca și mecanoreceptori. Forța de gravitație acționează asupra otolitelor din cupule, atrăgându-le spre pământ, astfel, otolitele apasă asupra cililor și excită aferențele vestibulare.

Datorită așezării spațiale a celor trei canale semicirculare în 3 planuri perpendiculare unul față de celălalt și comunicării lor cu utricula la rotirea capului are loc circulația endolimfei, care exercită o presiune asupra cililor celulelor receptoare, prin care se realizează reflexe din cursul accelerației angulare.

De la receptorii periferici ai maculelor și creștelor ampulare impulsul nervos este condus către corpul neuronului I ce se află în ganglionul vestibular (*Scarpa*), situat pe fundul conductului auditiv intern.

Ganglionul vestibular, fiind un ganglion primitiv, conține celule bipolare, expansiunile dendritelor cărora reprezintă receptorii maculelor și creștelor ampulare, iar dendritele propriu-zise formează nervii: ampulari anterior, ampular posterior, ampular lateral, utricular, sacular și utriculoampular care penetrează ariile cribiforme ale recesurilor eliptic și sferic de pe peretele medial al labirintului osos și pătrund în ganglionul vestibular, de la care pornește componenta vestibulară a nervului vestibulo-cochlear.

Nervul vestibular se îndreaptă către trunchiul cerebral și la nivelul bulbului rahidian o parte din fibre pătrunde în vermis, iar cealaltă parte a fibrelor formează sinapse cu corpul celui de-al doilea neuron localizat în unul din nucleii vestibulari din punte.

Nucleii vestibulari asigură prelucrarea primară a informației privind poziția și mișcările capului și corpului. Totodată, ei controlează și dirijează reacțiile motorii prin intermediul tractului vestibulospinal. Măduva spinării acționează asupra activității spontane a neuronilor complexului vestibular din bulbul rahidian, astfel, la o stimulare a nervilor somatici se înregistrează o accelerare sau diminuare a activității spontane a acestor neuroni.

Porțiunea vestibulară a nervului vestibulocohlear se împarte într-o porțiune ascendentă ce se termină în nucleul vestibular medial *Shwalbe* și în cel superior *Behtere*v și una descendentă care se termină în nucleul vestibular lateral *Deiters*.

O parte din fibrele provenite din nucleii vestibulari se îndreaptă către cerebel, în componența fasciculului **vestibulocerebelos** care menține controlul asupra echilibrului static și dinamic, iar prin calea **cerebelovestibulară** cerebelul își manifestă controlul asupra nucleilor vestibulari din punte.

Alte fibre, efectoare intră în componența fasciculului longitudinal medial și ascind către mușchii globului ocular sau descind către mușchii gâtului prin

fasciculul vestibulospinal format din fibrele eferente ale celulelor mari ale nucleului vestibular lateral încheind reflexe labirintice.

În parcursul lor către cerebel, căile aferente ale aparatului vestibular reprezentate de axonii neuronilor nucleilor vestibulari, la nivelul corpului trapezoid se încrucișează și conform supozițiilor se atașează lemniscului lateral și ajung la coliculul inferior al tectului mezencefalic și la corpul geniculat medial, după care emerg către complexul ventrobazal al talamusului în componența **fasciculului vestibulotalamic**, iar de aici ascind către cortexul lobului temporal (ariile *Brodman* 21-22).

Astfel, prin intermediul conexiunilor sale aparatul vestibular este abil să influențeze mișcările ochilor și capului, precum și cele ale trunchiului și membrelor pentru a menține echilibrul în deficiențele aparatului vestibular.

În cazul leziunilor bilaterale ale labirintului are loc o pierdere cu caracter temporar a tonusului muscular, iar în cazul distrugerii acestuia dintr-o singură parte se produce o postură neadecvată a corpului ca rezultat al predominanței tonusului muscular din partea sănătoasă.

Starea funcțională a analizatorului vestibular poate fi controlată printr-o serie de probe inclusiv scaunul Barany.

Proba Romberg: pacientul este invitat să stea în poziție verticală cu picioarele alipite. După ce va închide ochii în mod normal își va menține echilibrul, iar în sindromul vestibular corpul va devia într-o anumită direcție, care este aceeași la repetarea probei.

Scaunul Barany este un scaun pe o axă de rotație folosit pentru producerea nistagmului în vederea evaluării clinice a funcției vestibulare. Acesta este frecvent utilizat de către astronauți și piloți.

Proba Barany: pacientul este invitat să se așeze pe un scaun cu spatele bine rezemat și să întindă înainte și paralel brațele.

Examinatorul se așează în fața bolnavului, marcând poziția indicelui la ambele mâini cu propriile degete, în prelungirea degetelor pacientului fără a atinge degetele acestuia.

Când pacientul închide ochii poziția se va menține, iar în sindroamele vestibulare se observă o deviere tonică a brațelor, de obicei spre partea bolnavă, prin acțiunea fasciculului vestibulospinal.

Proba Babinski – Weil. Pacientului i se cere să meargă cu ochii închiși câte 5 pași înainte și înapoi (fără să se întoarcă). În cazul dereglărilor vestibule

lare bolnavul va devia în partea labirintului lezat atunci când merge înainte, iar când va merge înapoi va devia în partea opusă.

SISTEMUL INFORMAȚIONAL OLFACTIV (ANALIZATORUL OLFACTIV)

Analizatorul olfactiv – este un sistem morfofiziologic complex care asigură recepția, transmisia, (conducerea) analiza și integrarea excitațiilor olfactive.

Organul olfactiv în viața cotidiană are un rol mai puțin important ca organul vizual sau auditiv. Însă rolul acestui analizator este de neprețuit în orientarea individului în mediul ambiant, el controlează calitatea alimentelor și a aerului inspirat, având un rol important în declanșarea reflexelor alimentare.

Conform ultimelor date analizatorul olfactiv comportă:

- ✓ un sistem filogenetic foarte vechi responsabil de reflexele olfactive elementare;
- ✓ un sistem olfactiv mai puțin vechi care asigură controlul automat al aportului alimentar și al aversiunii față de alimente toxice;
- ✓ un sistem mai nou comparabil cu majoritatea sistemelor senzoriale corticale destinat percepției și analizei conștiente a senzațiilor olfactive.

Receptorii olfactivi sunt plasați în grosimea mucoasei cavităților nazale pe o arie de circa 5 cm² care ocupă regiunea cornetului nazal superior, a porțiunii opuse a septului nazal și a plafonului cavității nazale care revine lamei ciuruite a etmoidului. Pe această arie, mucoasa este mai palidă de unde și numele de pată galbenă olfactivă. În grosimea ei se găsesc trei tipuri de celule: celule receptoare, sustentaculare (de susținere) și celule bazale.

Celulele receptoare, sunt neuroni bipolari și prezintă **protoneuronul** căii olfactive. Dendritele lor, scurte și groase, se orientează spre suprafața liberă a mucoasei olfactive, unde se termină prin niște dilatări, numite bastonașe olfactive, care sunt prevăzute cu cili.

Pe suprafața bastonașelor olfactive se găsesc receptori celulari care formează cuplaje specifice cu unul din cele 7 tipuri de substanțe excitante primare: camforate, florale, eterice, mosc, piperment, caustice și putride. Acestea, fiind substanțe volatile, se dizolvă în mucusul care acoperă mucoasa. Acțiu-

nea substanței volatile produce deschiderea canalelor ionice, receptorul se depolarizează și apare potențialul de acțiune în fibrele nervului olfactiv.

Numărul receptorilor olfactivi depășește 100 milioane și sunt în continuă regenerare. Ciclul de reînnoire este de circa 60 zile și are loc pe seama celulelor bazale.

Fenomenul este important deoarece asistăm la reînnoirea de dendrite și axoni. Actualmente se consideră că receptorii olfactivi sunt niște paraneuroni diferențiați, cu putere mare de regenerare, astfel încât în bulbul olfactiv, ajung mereu noi axoni, care vor contacta cu noi sinapse.

Celule de susținere – flanchează celulele receptoare și produc mucus care umectează mucoasa.

Celulele bazale – constituie celule primare din care regenerează celulele receptoare și sunt în diferite faze de dezvoltare.

Axonii celulelor bipolare (neuronul I), subțiri și nemielinizați, converg în 15-20 filamente fine, spre lama ciuruită a etmoidului, formând nervii olfactivi. Fibrele acestor nervi străbat lama ciuruită, intră în craniu, pătrund în bulbul olfactiv și fac sinapsă cu corpul neuronului doi.

Bulbul olfactiv – o mică formațiune ovală cu lungimea de 4-6 mm, turtită de sus în jos care posterior se continuă cu tractul olfactiv, este așezat în șanțul olfactiv a feței orbitale a lobului frontal, iar inferior se sprijină pe lama ciuruită a etmoidului. Bulbul olfactiv are o structura lamelară, fiind format din 6 straturi ce conțin 4 tipuri de neuroni: neuroni mitrali, neuroni „în pământ”, neuroni periglomerulari și neuroni granulari.

Neuronii mitrali trimit dendrite apicale spre stratul glomerular, unde se ramifică abundent făcând sinapsă cu fibrele nervului olfactiv. Axonii neuronilor mitrali părăsesc bulbul olfactiv pentru a pătrunde în structura tractului olfactiv și lansează colaterale recurente care rămân în bulb.

Neuronii „în pământ” sunt asemănători celor mitrali, fiind plasați mai superficial în stratul plexiform extern. Dendrita lor bazală, foarte ramificată, intră în glomerulul olfactiv unde face sinapsă cu fibrele nervului olfactiv. Axonii lor intră în componența tractului olfactiv și pot fi urmăriți până la cortexul olfactiv.

Neuronii periglomerulari au dendrite ramificate, care pătrund în glomerulul olfactiv unde fac sinapse dendro-dendritice cu dendritele neuronilor mitrali și cu dendritele neuronilor „în pământ”.

Glomerulul olfactiv reprezintă o condensare a complexelor sinaptice formate din fibrele nervului olfactiv cu dendritele neuronilor mitrali, celor „în pământuf” și periglomerulari.

Neuronii granulari sunt amacrini și nu au axoni. Dendritele lor fac sinapsă cu dendritele neuronilor mitrali și a celor „în pământuf”. La nivelul acestor sinapse neuronii granulari inhibă neuronii mitrali și cei „în pământuf”, iar aceștia excită neuronul granular.

Neuronii mitrali și cei „în pământuf” reprezintă **al doilea neuron al căii olfactive**. Axonii lor părăsesc bulbul și intră în structura tractului olfactiv ca fibre secundare.

La extremitatea posterioară a bulbului olfactiv, la trecerea sa în tractul olfactiv se află **nucleul olfactiv anterior**. Acesta primește aferențe de la colateralele fibrelor olfactive secundare. Eferențele acestui nucleu în componența comisurii albe anterioare ajung în nucleul anterior și la neuronii granulari controlaterali.

Tractul olfactiv

Continuă posterior bulbul olfactiv și are o lungime de 3-4 cm. În structura sa se găsesc fibre olfactive secundare, axoni ai neuronilor mitrali și celor „în pământuf”. Spre extremitatea sa posterioară tractul olfactiv se împarte în 3 brațe numite strii olfactive.

- **Stria olfactivă laterală** – cea mai groasă și mai importantă.
- **Stria olfactivă medială** – trece pe fața medială a emisferei spre aria septală. Existența fibrelor olfactive în această structură este discutabilă.

Fibrele striei mediale se îndreaptă prin comisura albă anterioară și se termină în nucleul olfactiv anterior și pe neuronii granulari controlaterali. *Guyton* o consideră o punte de pasaj spre structurile alocorticale.

- **Stria olfactivă intermediară**, inconstantă și cea mai subțire, se termină în nucleul bandelei diagonale (după unii autori).

Există și părerea că fibrele acestei bandelete formează legături sinaptice cu neuronii triunghiului olfactiv, substanței perforate anterioare și neuronii septului pelucid.

O parte din fibrele acestei bandelete trec prin comisura albă anterioară spre formațiunile similare din partea opusă.

Prin divergențele lor striile olfactive medială și laterală delimitează din

anterior substanța perforată anterioară, care posteromedial este delimitată de tractul optic.

- **Stria olfactivă laterală** se îndreaptă lateral până la *limen insulae*, unde deviind postero-medial se termină în uncus și girusul parahipocampal.

Stria olfactivă laterală este acoperită de o lamă fină de substanță cenușie și are aspectul unui girus, numit girus olfactiv lateral.

Așadar, stria olfactivă laterală conține practic totalitatea fibrelor secundare ale tractului olfactiv și se termină în **cortexul prepiriform și piriform, cel periamigdalian și extremitatea anterioară a ariei entoriale** (toate acestea sunt părți componente ale cârligului (uncus) și porțiunii anterioare a girului parahipocampal) care reprezintă centrii corticali ai mirosului.

Centrul prepiriform primește majoritatea fibrelor olfactive și este considerat **cortex olfactiv primar**. Acesta proiectează eferențe spre alte structuri cum ar fi: hipotalamusul, nucleul amigdalian, cortexul insular și cel orbito-frontal.

Spre deosebire de alte sisteme senzoriale la care localizările corticale sunt organizate respectiv coordonatelor spațiale, centrii corticali olfactivi nu au un aranjament topic, de aceea stimulii olfactivi nu pot fi localizați în spațiu.

Nucleul amigdalian primește aferențe olfactive care indică implicarea amigdalei în perceperea stimulilor olfactivi, dar acestea nu sunt indispensabile percepției mirosului.

Aria entorială, de unii autori este considerată ca cortex olfactiv secundar, deoarece ea primește aferențe olfactive de la cortexul prepiriform.

Totuși, existența unor fibre directe de la bulbul olfactiv nu poate fi pusă la îndoială. Importanța acestei formațiuni constă în rolul ei de a forma conexiuni cu hipocampusul și cu neocortexul orbito-frontal de care este legată prin fasciculul uncinat.

Cortexul prepiriform, nucleul amigdalian și aria entorială aparțin sistemului limbic, însă procesele olfactive nu implică doar sistemul limbic.

Numeroase studii confirmă că de la cortexul prepiriform pornesc eferențele spre partea magnocelulară a nucleului dorsomedial al talamusului, de la care pornesc fibre spre neocortexul orbito-frontal.

În concluzie, sistemul olfactiv ca și cel gustativ are două terminale destinate, limbic și neocortical. Terminalul limbic edifică comportamentul și com-

ponenta afectivă la miros, iar cel neocortical procesează percepția conștientă și discriminativă a mirosului.

Toate structurile olfactive ale sistemului limbic au vaste conexiuni cu hipotalamusul, epitalamusul, hipocampul, formația reticulată a trunchiului cerebral. Acestea se efectuează prin fascicule complexe cum sunt: fasciculul median al telencefalului, stria terminală și stria medulară a talamusului.

Dispersarea vastă a stimulilor olfactivi este explicabilă ținând cont de importanța lor în orientare, alimentare, comportament, funcția sexuală etc.

Fibrele centrifugale ale simțului olfactiv

Numeroase fibre cu originea în ariile olfactive cerebrale au traiect descendent de la creier prin tractul olfactiv și ajung la bulbul olfactiv (control de tip centrifug, de la creier spre periferie).

Sunt fibre de retroacție, echivalente căilor descendente ale sistemelor somestezice și senzoriale care pornesc din diferite etaje ale nevraxului, parcurg tractul olfactiv și pătrund în bulbul olfactiv unde modulează influxul olfactiv chiar la nivelul primei sinapse. Ele provin de la nivelul rafeului, *locus ceruleus*, nucleul bandelei diagonale și hipotalamus.

Aspecte clinice ale analizatorului olfactiv

Anosmia – pierderea mirosului, se asociază frecvent cu infecții ale căilor respiratorii superioare, boli sinusale (sinusite) și traumatismele craniene.

Merită de menționat, că odată cu înaintarea în vârstă se produce o pierdere a fibrelor olfactive. În consecință persoanele de vârstă înaintată au deseori acuitate olfactivă redusă, provocată de reducerea progresivă a numărului de neuroni olfactivi din epiteliul respectiv.

Disfuncții olfactive tranzitorii apar și în urma rinitelor alergice sau virale (inflamația mucoasei nazale).

Pentru a testa mirosul – subiectul este legat la ochi și rugat să identifice mirosurile obișnuite (de exemplu de cafea proaspăt măcinată). Din cauza că anosmia este de obicei unilaterală una din narine trebuie să fie acoperită.

Tulburări ale mirosului pot provoca și leziunile traumatice ale mucoasei nazale, ale fibrelor nervilor olfactivi, bulbilor olfactivi și tracturilor olfactive. Traumatismele craniene pot produce contuzia bulbilor olfactivi sau ruperea unor fibre nervoase la trecerea lor prin lama ciuruită fracturată.

Pierderea completă a mirosului se va produce de partea traumată a lamei ciuruite. Acesta este un indiciu al fracturii de bază a craniului, deseori asociată cu **rinoree** cu lichid cefalorahidian.

O tumoare sau un abces al lobului frontal, sau o tumoare meningiană din fosa craniană anterioară poate provoca anosmie prin compresia bulbului sau a tractului olfactiv.

Halucinații olfactive – percepții false ale unor mirosuri pot fi cauzate de leziuni ale lobului temporal. O leziune care irită aria olfactivă laterală (profund de uncus) poate produce epilepsie de lob temporal sau „crize uncinate”, caracterizate prin percepția unor mirosuri dezagreabile și mișcări involuntare ale buzelor și limbii.

ANALIZATORUL (SISTEMUL) GUSTATIV

Este un analizator chimic de contact.

Segmentul periferic al analizatorului derivă din ectoderm și este reprezentat de celulele epiteliale senzoriale grupate în număr variabil (5-18) în structura unor complexe senzoriale numite **muguri gustativi**.

Mugurii gustativi sunt corpusculi ovoizi cu talia de 50-70 μm, care la polul lor apical posedă un mic orificiu, **porul gustativ**.

Fiecare mugure gustativ pe lângă celulele senzoriale mai conține și alte două tipuri de celule, de susținere și bazale.

Celulele senzoriale sunt celule alungite, care la polul apical sunt prevăzute cu cili, care ies prin porul gustativ și vin în contact cu suprafața mucoasei lingvale mereu umezită de salivă.

Celulele gustative sunt reînnoite cam în fiecare 10 zile pe seama **celulelor de susținere**, care le iau locul, transformându-se în epiteliu senzorial.

Celulele bazale se dezvoltă și înlocuiesc celulele de susținere ce au suferit diferențierea senzorială.

La baza celulelor gustative vin terminații nervoase amielinice ale nervilor facial (VII), glosofaringian (IX) și vag (X). Fiecare mugure gustativ este conectat cu circa 50 fibre nervoase și fiecare fibră primește informații de la cel puțin 5 muguri gustativi.

Între celula gustativă și fibra nervoasă se stabilesc sinapse neuroreceptoare la nivelul cărora membrana presinaptică este reprezentată de celula gustativă

care conține vezicule sinaptice, iar membrana postsinaptică aparține fibrei nervoase. Integritatea terminațiilor nervoase este obligatorie pentru funcționarea normală a celulei receptoare. Dacă fibra nervoasă este distrusă, mugurele gustativ degenerază.

Pe suprafața limbii mugurii gustativi se găsesc în pereții papilelor circumvalate, foliate și fungiforme. În papilele filiforme și conice ei lipsesc cu desăvârșire.

La nivelul papilelor circumvalate mugurii gustativi sunt foarte numeroși și sunt așezați pe suprafața laterală a papilei, porul lor gustativ fiind deschis spre șanțul ce înconjoară papila. O dispoziție asemănătoare se observă și la papilele foliate.

La papilele fungiforme mugurii gustativi sunt așezați pe suprafața dorsală a acestora, sunt mai rari și nu depășesc 1-5 în fiecare papilă.

Cu excepția mucoasei lingvale, muguri gustativi se găsesc în grosimea mucoasei palatine, a faringelui, a epiglotei, iar la copii muguri gustativi solitari pot fi găsiți și în mucoasa obrazilor.

Stimulii (excitanții) adecvați ai celulelor senzoriale sunt excitanții chimici solubili ai substanțelor sapide.

Gustul variat al acestor substanțe rezultă din combinarea a patru gusturi fundamentale: amar, acru, dulce și sărat.

Receptorii gustativi pot fi stimulați de mai multe, sau de toate substanțele de asemenea gusturi, dar ei răspund cu preferință pentru un anumit gust. Repartizarea pe suprafața limbii a receptorilor abilitați să răspundă preferențial la un anumit gust este diferită.

Astfel, receptorii gustativi de la baza limbii sunt sensibili cu precădere pentru gustul amar, cei de pe vârful limbii la dulce, pentru sărat cei de pe partea anterioară a marginilor limbii, iar cei de pe partea posterioară a marginilor limbii la acru.

Mugurii de pe suprafața palatului sunt foarte sensibili pentru gustul amar și ceva mai puțin pentru acru. Ceilalți muguri gustativi, din mucoasa epiglotică sau faringiană nu par a fi sensibilizați de un anumit gust.

Excitanții adecvați pentru cele 4 gusturi fundamentale sunt:

- pentru dulce glucoza și diversele ei structuri stereochemice;
- pentru sărat NaCl care determină la nivelul celulei receptoare un răspuns bazic, Na^+ excitând și Cl^- inhibând receptorul;

- pentru acru componentul activ al acizilor anorganici este protonul; la acizii organici rol excitant îl poate avea și anionul;
- pentru amar excitanții activi sunt chinina și alcaloizii ei.

Mecanismul prin care stimulii enumerați activează celula receptoare gustativă este următorul:

- Molecula de substanță sapidă se cuplează specific cu un receptor de pe suprafața membranei celulare respective.
- Cuplul „moleculă-receptor” modifică permeabilitatea canalelor ionice determinând depolarizarea celulei gustative. Când depolarizarea ajunge la un anumit prag la nivelul sinapsei neuroreceptoare apare un potențial de acțiune care se propagă pe fibra nervoasă a căii gustative.

Este demonstrat că o asemenea fibră, prin ramificațiile ei face sinapsă cu mai multe celule din același mugure, precum și cu mai mulți muguri gustativi.

Conform clasificării senzațiilor gustative după *Henning* și piramidei create de acesta **gusturile de bază** sunt localizate după cum urmează: gustul sărat (la vârful piramidei), iar gusturile acru, dulce și amar sunt plasate în unghiurile piramidei, la care

- ✓ fiecare unghi reprezintă o senzație primară;
- ✓ fiecare margine reprezintă un amestec de două senzații primare;
- ✓ fiecare față reprezintă un amestec de trei senzații primare;
- ✓ orice punct aflat în interiorul piramidei reprezintă un amestec, în proporții variabile, a celor patru gusturi fundamentale.

Calea gustativă

De la receptorii gustativi informațiile sunt preluate de ramificațiile cu fibre aferente ale nervilor VII, IX și X. Acestea sunt dendrite ale neurocitelor din ganglionii cranieni ai nervilor respectivi, adică ganglionul geniculat al nervului facial și ganglionii inferiori ai nervilor glosofaringian și vag.

- Cele cu origine în ganglionul geniculat intră în componența a două ramuri cu fibre gustative a facialului; coarda timpanului și nervul pietros mare.
- ✓ Coarda timpanului preia sensibilitatea gustativă de pe 2/3 anterioare ale limbii.

- ✓ Nervul pietros mare, ajuns la nivelul ganglionului pterigopalatin își prelungește aferențele gustative prin nervii palatini și culege sensibilitatea gustativă la nivelul receptorilor din mucoasa palatului.

Unii autori, *Benninghoff*, *Brodal* și alții atrag atenția asupra existenței unei anastomoze între coarda timpanului și nervul pietros mare. Această anastomoză constă exclusiv din fibre gustative și face posibilă trecerea lor direct spre ganglionul geniculat fără a pătrunde în cavitatea timpanică.

De aici rezultă și posibilitatea păstrării sensibilității gustative pe cele 2/3 anterioare ale limbii în caz de lezare a corzii timpanului la nivelul porțiunii sale timpanice.

- Fibrele aferente cu originea în ganglionul inferior (pietros *Andersch*) al nervului glosofaringian culeg informația gustativă de pe 1/3 posterioară a limbii unde se află papilele circumvalate.
- Fibrele cu originea în ganglionul inferior al nervului vag se alătură ramurilor nervului laringian superior și culeg sensibilitatea de la mugu-rii gustativi ai epiglotei și ai mucoasei faringiene din jurul aditusului laringian.

Neuronii din ganglionii nervilor cranieni descriși reprezintă **primul neuron** (protoneuronul) căii gustative. Axonii lor pătrund în bulb și fac sinapsă cu **neuronul doi** (deutoneuronul) din partea superioară (rostrală) a grupului de nuclei ai tractului solitar. Această porțiune a grupului are denumirea de nucleu gustativ.

De la nucleul gustativ, calea gustativă se organizează în două curenți, unul **neocortical** și al doilea **limbic**.

Curentul neocortical

Axonii neuronului doi (dentoneuronului) urcă prin trunchiul cerebral majoritatea lor rămânând de aceiaș parte (homolaterali). Acest fapt este diferit de ceea ce întâlnim la celelalte sisteme senzoriale.

Ajunși în talamus, aceștea fac sinapsă în grupul parvocelular al **nucleului ventral posteromedial** care reprezintă **al treilea neuron** al căii gustative.

Grupul parvocelular al acestui nucleu este implicat numai în această funcție și este distinct de neuronii care primesc celelalte forme de sensibilitate ale limbii.

De la neuronul trei, axonii proiectează impulsurile la **partea caudală a girusului postcentral** (aria 43), corespunzătoare operculului frontoparietal. **Aria corticală gustativă este plasată la partea ventrală și rostral ariei**, ce recepționează sensibilitatea somestezică a limbii.

Prin urmare, sensibilitatea gustativă dispune și la nivel talamic și la nivel cortical de formațiuni distincte de cele care primesc alte forme de sensibilitate ale limbii. O a doua arie corticală gustativă a fost evidențiată pe scoarța insulei.

Curentul limbic își are originea din nucleul gustativ și este predominant homolateral. Urcând până la joncțiunea pontomezencefalică face releu cu nucleul parabrahial al formației reticulate, iar axonii acestuia se proiectează în sistemul limbic și în hipotalamus, formând calea componentei afective a percepției gustative.

Experimental este demonstrat că fibrele căii gustative conduc preferențial fiecare în parte o anumită formă de gust, dar răspund și la stimuli care declanșează și alte gusturi.

De remarcat marea capacitate a gustului de a alege acele substanțe de care organismul duce lipsă. Merită de menționat și răsnetul mnezic și capacitatea de învățare și de triere pe care gustul le are în comportamentul alimentar.

Experimente de mare acuratețe demonstrează că animalele care au scăpat de la moarte după ingestia unui aliment nociv nu-l mai ating niciodată, chiar dacă sunt private de altă alimentație.

Explorare pe viu

Funcția sezorială a organului gustativ se investighează prin aplicarea unui tampon de vată îmbibat cu gusturile de bază care în dependență de gustul care urmează a fi testat sunt aplicate fie pe fața dorsală preponderent spre apexul limbii pentru determinarea gustului de dulce, pentru cel sărat și acru se aplică pe marginile laterale ale limbii, iar pentru cel amar examinatorul va atinge ambele jumătăți ale limbii posterior de șanțul terminal cu un tampon îmbibat cu chinină.

Tulburările de gust

- **Agenezia** sau lipsa complectă a gustului. Se constată în disantonomia familială – o boală neurologică genetică ce notează absența apropare totală a papilelor și a mugurilor gustativi.

- **Hipogenezia** – diminuarea sensibilității gustative întâlnită în special în urma folosirii unor droguri (captoprilul, penicilamina).
- **Disgenezia** – alterarea percepției corecte a gustului.
- În cazul leziunii unilaterale a nervului facial la orice nivel mai sus de originea nervului *chorda tympany* se va instala o agenezie totală a gustului, în alte cazuri se vor depista hipoestezie sau anestezie în 2/3 anterioare ale limbii, tulburări ale gustului dulce, sărat și acru (hiperguezie, aguezie) în zonele unde sunt localizați receptorii respectivi.
- În cazul leziunii unilaterale a nervului glosopharingian se va depista hipoestezie sau anestezie în 1/3 posterioară a limbii, tulburarea gustului amar (hiperguezie, aguezie) în treimea posterioară a limbii.
- Receptorii gustativi situați la rădăcina limbii, regiunea epiglotei și palatului moale sunt afectați în leziunile nervului laringian superior, ramură a nervului vag.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A NERVILOR CRANIENI

Motivația

Familiarizarea cu noțiunile generale despre morfologia nervilor cranieni e necesară pentru instruirea specialiștilor în domeniul neurologiei, neurochirurgiei, stomatologiei, chirurgiei maxilo-faciale etc.

Unul din obiectivele studiului neuromorfologiei constă în însușirea metodelor de examinare clinică a pacienților cu afecțiuni neurologice, deoarece acestea reprezintă un instrument eficient și de nădejde în depistarea unui șir de maladii nu doar ale sistemului nervos, dar și implicarea structurilor lui în cadrul afecțiunilor altor organe și sisteme ale organismului uman.

INTRODUCERE

Conform locului de apariție din SNC (*creier sau măduva spinării*), toate trunchiurile nervoase se împart în:

- nervi spinali;
- nervi cranieni.

Nervii cranieni reprezintă componenta craniană a sistemului nervos periferic, fiind nervi cu origine și proveniență la nivelul encefalului.

Tradițional sunt în număr de 12 perechi, dintre care 10 își au originea aparentă în trunchiul cerebral.

Unii din nervii cranieni posedă și o componentă vegetativă. Aceasta aparține parasimpaticului cranian, care își are originea într-un nucleu vegetativ echivalent din trunchiul cerebral și care emite fibra preganglionară.

Sinapsa cu neuronul postganglionar se face în unul din ganglionii vegetativi periferici.

Primele două perechi – nervul olfactiv și nervul optic – sunt elemente periferice ale căilor olfactive și, respectiv, vizuale, dependente de emisferile cerebrale.

Nervii cranieni/cerebrali asigură inervația extremității cefalice și a majorității viscerelor – porțiunea nesegmentată a corpului, spre deosebire de cei spinali, cu principiu segmentar de distribuire.

Lor li se descriu locurile de origine în nevrax și de pasaj prin structurile craniului (tab. 1).

Originea nervilor cranieni include **originea reală**, sursa de la care ei pornesc, dată de nucleele respective, localizate în masa trunchiului cerebral și segmentele cervicale superioare ale măduvei spinării și **originea aparentă** – nivelul apariției lor din nevrax, pe suprafața lui, care în majoritatea cazurilor are loc prin partea ventrală a trunchiului cerebral.

Pasajul nervilor cranieni – trecerea lor din cavitatea craniului se realizează prin orificiile, canalele sau fisurile de la baza acestuia.

Pentru prima dată numerotarea nervilor cranieni cu cifre romane (I-XII), care îi ierarhizează în raport cu nivelul originii și amplasamentului la baza creierului, a fost elaborată de către *Samuel Thomas von Sömmering*, în anul 1787, descriere și clasificare actuală până în prezent.

În traiectul lor spre teritoriul de distribuție exocranian, acești nervi vor trebui să străbată în mod obligatoriu orificiile craniului, preponderent ale bazei.

Sömmering nu bănuia că în componența perechii a VIII-a, din punct de vedere al ganglionilor senzitivi, nucleelor și căilor conductoare spre SNC, sunt doi nervi diferiți.

N. intermedius, descris și ca *porțiunea intermediară a nervului facial* sau *nervul Bexmepev-Wrisberg*, numit de *Sapolini perechea a XIII-a*, care în literatura de specialitate poartă și numele de VII-bis, în ontogeneză, e izolat de nervul facial, la fel ca și nervii vestibular și cel cohlear – care au traiect de sine stătător și teci perineurale proprii.

Tabelul 1

NERVII CRANIENI

	<i>Nn. craniales</i>	<i>Encephalon</i>	<i>Cranium</i>
0	<i>N. terminalis</i>	Nivelul <i>bulbus olfactorius</i>	<i>Lamina cribrosa ossis ethmoidalis</i>
I	<i>Nn. olfactorii</i>	<i>Bulbus olfactorius</i>	<i>Lamina cribrosa ossis ethmoidalis</i>
II	<i>N. opticus</i>	<i>Chiasma opticum</i>	<i>Canalis opticus</i>

III	<i>N. oculomotorius</i>	<i>Fossa interpeduncularis (sulcus oculomotorius)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
IV	<i>N. trochlearis</i>	<i>Velum medullare superius (pars dorsalis trunci cerebri)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
V	<i>N. trigeminus</i>	<i>Pars lateroanterior pontis</i>	<i>N. ophthalmicus – fissura orbitalis sup. N. maxillaris – foramen rotundum N. mandibularis – foramen ovale</i>
VI	<i>N. abducens</i>	<i>Sulcus bulbopontinus (basis pyramides bulbi)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
VII	<i>N. facialis</i>	<i>Pars lateroposterior pontis</i>	<i>Canalis n. facialis (Fallopianus)</i>
VIII	<i>N. vestibulo-cochlearis</i>	<i>Sulcus bulbopontinus</i>	<i>Porus acusticus internus</i>
IX	<i>N. glossopharyngeus</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
X	<i>N. vagus</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
XI	<i>N. accessorius</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
XII	<i>N. hypoglossus</i>	<i>Sulcus preolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Canalis hypoglossus</i>

Comune pentru componentele perechii a VIII-a (vestibulară și cochleară) sunt doar conexiunile interganglionare și interfibrilare.

Deosebiri sunt următoarele:

- aparat receptor propriu;
- ganglioni separați;
- nuclee proprii;
- centri corticali proprii.

Nervii grupului vagal (IX, X, XI, XII) posedă mai multe asemănări, decât deosebiri:

- nuclee comune;

- *ganglioni comuni* (cei superiori și inferiori (IX, X) în filogeneză sunt comuni, doar la om fiind separați);
- *zone de inervație foarte învecinate* pentru IX și X, XI.

Perechile I și II de nervi cranieni – nervii olfactiv și optic – sunt nervi specifici organelor de simț, care s-au dezvoltat din creierul anterior și reprezintă excrescențe ale acestuia.

Celelalte zece perechi s-au diferențiat din nervii spinali medulari sau rahi-dieni și, după structură, se aseamnă cu ei.

Nervii cranieni III, IV și VI corespund rădăcinilor anterioare, iar V, VII, IX, X, XI și XII – pot fi considerați similari rădăcinilor posterioare.

Unii nervi cranieni – X, XII – sunt nervi compuși, formați pe calea contopirii câtorva nervi spinali, alții (IX, XI) s-au dezvoltat dintr-o sursă comună – *nervul vag primar*.

O parte din nervii cranieni conțin, atât fibre aferente, cât și eferente, fiind micști (V, VII, IX, X), alții – doar fibre aferente (VIII) sau numai eferente (III, IV, VI, XI și XII).

Tipurile de fibre din componența nervilor cranieni:

- *somatosenzitive;*
- *somatomotorii;*
- *viscerosenzitive;*
- *visceromotorii;*
- *senzoriale;*
- *modulatoare (fibrele efortorii din componența nervilor senzoriali).*

Fibrele aferente

Somatice – senzitive – de la organele văzului și auzului și piele, recepționează excitanții fizici (*presiunea, temperatura, sunetul, lumina etc.*).

Viscerale – senzitive – de la viscere, recepționează excitanții chimici.

Fibrele eferente

Somatice – eferente/motorii, pentru musculatura voluntară: *mușchii ochiului, sublingvali (suprahioidieni), ai faringelui, laringelui, cei masticatori și mimicii ai etc.*

Viscerale – motorii/efortorii, pentru musculatura viscerală, netedă a vaselor și organelor interne, mușchiul inimii și fibre secretorii.

SCURT ISTORIC IN CUNOAȘTEREA NERVELOR CRANIENI

În *Egiptul Antic* au fost obținute anumite realizări anatomice empirice, la nivel macroscopic, legate de cultul de îmbălsămare a cadavrelor.

Egiptenii, care practicau îmbălsămarea și mumifierea au descris unele circumvoluțiuni ale encefalului, membranele lui de înveliș, au făcut referiri la nervi și la paralizii.

În *Grecia Antică* fondator al anatomiei și fiziologiei este **Alkmeon** din Crotona (sec. VI î.e.n.), care a scris un tratat despre structura corpului animalelor. A fost primul care a descris nervul optic și care considera creierul drept sediul simțirii, al senzațiilor, gândirii și intelectului.

Primele descrieri anatomice bazate pe disecție aparțin școlii din Alexandria, reprezentată de **Hippocrates**, **Aristotel**, **Herophilos** și **Erasistratos**, remarcabili reprezentați ai medicinei din Grecia Antică.

Hipocrate (460-377 î.e.n.), a fost acela, care și-a dat seama că fiecare boală are propriile ei cauze și a fost primul care încerca să identifice mai întâi boala (adică să stabilească un diagnostic), iar apoi să caute un leac pentru acea boală anume. Pentru acestea, Hipocrate este numit „părintele medicinei”. El a observat, că leziunile encefalului provoacă paralizii sau convulsii la nivelul formațiunilor din partea opusă. Astfel a fost stabilit faptul încrucișării fibrelor nervoase din componența căilor conductoare.

Aristotel (384-322 î.e.n.) a fost primul care a identificat nervul și l-a deosebit de tendoane.

Herophilos (născut aproximativ în a. 304 î.e.n.), constată legăturile nervilor cu encefalul și măduva spinării și rolul nervilor în realizarea mișcărilor, a descris nervii periferici, deosebește nervii cranieni de cei spinali, a determinat rolul diafragmei în respirație etc. Lucrarea lui Herofil „*Anatomica*” a stimulat fondarea unei științe noi – Anatomia – la baza denumirii căreia a fost pusă metoda de investigație – *anatemno* (a diseca).

Erasistratos (350-300 î.e.n.), a descris existența a două grupe de nervi, unii pentru mișcare, alții pentru sensibilitate, a stabilit, că rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sunt motorii și poartă răspundere de activitatea mușchilor, iar cele posterioare – senzitive.

Claudius Galenus (129-201 î.e.n.), Imperiul Roman, stabilește bazele elaborării principiilor diagnosticului topic al afecțiunilor sistemului nervos,

menționând, că toate hemiplegiile pot fi divizate în cerebrale și spinale și că pentru primele e caracteristică afecțiunea asociată a nervului facial. El a sistematizat nervii cranieni, deosebind 7 perechi (optic, oculomotor, trifacial, palatin, nervii facial și acustic, nervii glosofaringian, vag și spinal și nervul hipoglos), a menționat, conexiunea dintre nervii laringieni superior și inferior (plica sau ansa lui *Galenus* din vestibulul laringian) etc.

În *epoca renașterii* – epocă de înflorire a artelor și științelor – neuroanatomia înregistrează un evident progres.

În lucrările lui **Andreas Vesalius** (1514-1564), în linii mari sunt descriși nervii cranieni (1543), detalii ale structurii lor fiind concretizate de **Raymond Vieussens** (1641-1715), **H. Wrisberg** (1739-1808), **F. Arnold** (1803-1890) etc.

Bartolomeo Eustachio (1524-1574) a descris sistemul nervos simpatic și nervii cranieni.

Gabrielle Fallopio (1525-1562 sau conform altor surse 1537-1619) în lucrarea “*Observationes Anatomicae*” a descris canalul nervului facial și nervul coarda timpanului, canalele semicirculare.

Thomas Willis (1621-1675), anatomist, fiziolog și chirurg englez la Oxford și Londra publică lucrarea *Cerebri anatomie, cui accesit nervorum descriptio et usus* (1664) privind anatomia creierului, în care descrie funcțiile nervilor.

Raymond Vieussens (1641-1715), discipol al facultății de medicină a universității din Montpellier, bazându-se pe datele, obținute în rezultatul disecției a 500 de cadavre umane publică la Lyon în 1685 celebra sa lucrare “*Neurologia universală*”, care include descrierea macroscopică a encefalului, măduvei spinării și a tuturor nervilor corpului omului.

Ch. Bell (1811) și **F. Magendie** (1822), independent unul de altul, au concretizat rolul funcțional al rădăcinilor ventrale și dorsale ale nervilor spinali și au stabilit ordinea distribuirii fibrelor motorii și senzitive din cadrul lor (legea Bell-Magendie).

Pe parcursul istoriei numeroși cercetători au contribuit la dezvoltarea cunoștințelor privind nervii cranieni, numele cărora le poartă diverse structuri anatomice: **Vidius G.** (1500-1569) – *n. canalis pterygoidei*; **Willis Th.** (1621-1675) – *nervus accessorius*; **Vieussens R.** (1641-1715) – *ansa subclavia*; **Andersch C. S.** (1732-1777) – *gangl. inferior, IX, gangl. petrosum*; **Wrisberg H.** (1739-1808) și **Sapolini G.** (1812-1893) – *nervus intermedius*; **Sömmering S.**

Th. (1755-1830); în 1787 – clasificarea anatomică a nervilor cranieni (I-XII); **Jacobson L.** (1783-1843) – *nervus tympanicus*; **Müller J.** (1801-1858) – *gangl. superior IX*; **Langley J.** (1852-1925) – *gangl. submandibulare*; **Perlia R.** (sf. sec. XIX) – nucleul central, *III accessorius*; **Schacher P.** – *gangl. ciliare*; **Ehrenritter J.** – *gangl. superior X*, **Якубович H. M.** (1817-1879) și **Westphal K.** (1833-1890) – *nucl. accessorius n.oculomotorii* și mulți alții.

ONTOGENEZA NERVELOR CRANIENI

Țesutul nervos se dezvoltă din ectodermul embrionar, care se diferențiază sub influența inductivă a notocordului subiacent.

Inițial se formează placa neurală; ulterior, marginile acestei plăci se îngroașă, dând naștere șanțului neural. Marginile șanțului se apropie între ele și în final fuzionează, formând tubul neural. Din această structură se formează întregul sistem nervos central, care include neuronii, celulele gliale, celulele endimare și celulele epiteliale ale plexului coroid.

Celulele situate lateral de șanțul neural formează **creasta neurală**. Aceste celule migrează extensiv și contribuie la formarea sistemului nervos periferic și a altor structuri.

După cum s-a menționat cu ocazia descrierii etapelor dezvoltării sistemului nervos, la extremitatea cefalică a tubului neural iau naștere mai întâi trei vezicule cerebrale primare (rombencefalul, mezencefalul și prozencefalul), iar mai apoi – cinci vezicule cerebrale secundare (mielencefalul, metencefalul, mezencefalul, diencefalul și telencefalul).

Mielencefalul este vezicula cerebrală din care se formează **bulbul rahidian**.

Acesta diferă de măduva spinării prin faptul că la nivelul lui tubul neural rămâne deschis. Se disting clar plăcile alare și bazale, care sunt separate de șanțul limitant. Placa bazală, care este similară cu cea a măduvei spinării, conține nucleii motori.

Acești nucleii sunt împărțiți în trei grupuri: grupul medial al **nucleilor somatici eferenți**, grupul intermediar al **nucleilor viscerali eferenți speciali** și cel lateral al **nucleilor viscerali eferenți generali**.

Primul grup conține neuroni motori care reprezintă *continuarea la nivel cefalic a grupurilor de celule nervoase din cornul anterior al măduvei spinării*.

Deoarece acest grup somatic eferent se continuă rostral și la nivelul mezencefalului, este denumit **coloana motorie somatică eferentă**.

În mielencefal acest grup include neuronii **nervului hipoglos**, care asigură inervația musculaturii lingvale.

În metencefal și mezencefal coloana conține neuronii nervilor **abducens**, **trohlear** și respectiv **oculomotor**.

Acești nervi asigură inervația mușchilor striați ai globilor oculari.

Grupul **visceral eferent special** se extinde și în metencefal și formează **coloana motorie viscerală eferentă specială**. Fibrele nervoase ale acestor neuroni motori inervează **mușchii striați** derivați ai arcurilor viscereale. La nivelul mielencefalului coloana este reprezentată de nucleii nervilor **acesor**, **vag** și **glosofaringian**.

Grupul **visceral eferent general** conține neuroni motori ai căror axoni inervează **musculatura involuntară** a tractului respirator, a tractului intestinal și a cordului.

Placa alară conține trei grupuri de **nuclei senzoriali de releu**.

Cel mai lateral dintre acestea, grupul **somatic aferent** (senzorial), primește impulsuri de la nivelul urechii și al suprafeței capului pe calea nervilor **vestibulo-cohlear** și **trigemen**.

Grupul intermediar sau **visceral aferent special**, primește impulsuri de la mugurii gustativi lingvali și de la nivelul palatului, orofaringelui și epiglotei.

Grupul medial, sau **visceral aferent general**, primește informații interoceptive de la tractul gastrointestinal și de la inimă.

Metencefalul, la fel ca mielencefalul se caracterizează prin prezența plăcilor bazale și alare. Se formează alte două componente: **cerebelul**, un centru de coordonare pentru menținerea posturii și realizarea mișcărilor și **puntea**, prin care au traiect fibrele nervoase care stabilesc legătura dintre măduva spinării pe de o parte și cortexul cerebral și cortexul cerebelos pe de altă parte.

Fiecare placă bazală a metencefalului conține trei grupuri de neuroni motori: grupul **somatic eferent** medial, din care se formează nucleul **nervului abducens**; grupul **visceral eferent special**, ce conține nucleii nervilor **trigemen** și **facial**, care inervează musculatura primelor două perechi de arcuri faringiene (viscerale); și grupul **visceral eferent general**, ai căror axoni inervează glandele submandibulare și sublinguale.

Pe măsură ce stratul marginal al plăcilor bazale ale metencefalului se dez-

voltă, acesta alcătuiește o punte pentru fibrele nervoase care leagă cortexul cerebral și cortexul cerebelos de măduva spinării.

Din acest motiv această porțiune a metencefalului este cunoscută sub denumirea de **punte**. În afară de fibre nervoase, în punte există și **nuclei pontini**, care au originea în plăcile alare ale metencefalului și ale mielencefalului.

Plăcile alare ale metencefalului conțin trei grupuri de nucleii senzoriali: un grup **somatic aferent** lateral, care conține neuroni ai **nervului trigemen** și o mică parte din **complexul vestibulocohlear**, grupul **aferent visceral special** și grupul **aferent visceral general**.

În mezencefal fiecare placă bazală conține două grupuri de nucleii motori: un grup **eferent somatic** medial, reprezentat de nervii **oculomotor** și **trohlear**, care inervează musculatura globului ocular; și un mic grup **eferent visceral general**, reprezentat de **nucleul Edinger-Westphal**, care inervează *mușchii sfincter pupilar și ciliar*.

Prozencefalul este alcătuit din **telencefal** (care dă naștere emisferelor cerebrale) și **diencefal** (din care se formează cupa optică, pediculul optic, glanda hipofiza, talamusul, hipotalamusul și epifiza).

Diferențierea **sistemului olfactiv** este dependentă de interacțiuni epitelio-mezenchimale. Acestea se realizează între celulele crestei neurale și ectodermul mugurelui frontonazal și conduc la apariția **placodelor olfactive**, precum și între celulele crestei neurale și peretele ventral al telencefalului și determină apariția **bulbilor olfactivi**.

Celulele placodelor nazale se diferențiază în neuronii senzoriali primari ai epiteliului nazal, ai căror axoni se alungesc și vin în contact cu neuronii secundari din bulbi olfactivi aflați în dezvoltare.

În săptămâna a șaptea aceste contacte sunt deja bine stabilite. Pe măsură ce dezvoltarea creierului continuă, bulbi olfactivi și axonii neuronilor secundari de la nivelul lor se alungesc și vor forma tractul olfactiv.

CLASIFICAREA NERVELOR CRANIENI

Se disting câteva moduri de clasificare a nervilor cranieni.

Clasificarea conform provenienței:

- nervii derivați ai creierului (I, II);
- nervii dezvoltăți în legătură cu miotomia cranieni (III, IV, VI);

- nervi ai arcurilor viscerale (V, VII, VIII, IX, X, XI);
- nervii dezvoltăți prin contopirea nervilor spinali (XII).

Nervii dezvoltăți în legătură cu miotomii cranieni (III, IV, VI):

- ✓ corespund rădăcinilor anterioare ale nervilor spinali;
- ✓ nucleii nervilor cranieni III, IV și VI sunt situați în substanța cenușie a trunchiului cerebral în apropierea planului median, asemeni unei prelungiri a celulelor motorii din coarnele anterioare ale măduvei spinării;
- ✓ sunt singurii nervi care inervează derivații miotomilor cefalici (în regiunea capului sunt 3 miotomi, așa-numiții miotomi preauriculari, din care se dezvoltă mușchii globului ocular).

Nervi ai arcurilor viscerale (V, VII, VIII, IX, X, XI):

- ✓ toți au o componentă senzitivă unită cu ganglionul, ceea ce vorbește despre caracterul omolog rădăcinii posterioare a nervilor spinali;
- ✓ apofizele periferice ale celulelor ganglionare se îndreaptă spre receptori, iar apofizele centrale – spre nucleii corespunzători. Deci, fibrele senzitive ale acestora nu încep de la nucleii, ci de la ganglioni. În dezvoltarea sa, fiecare nerv din acest grup este legat cu un arc visceral (branchial);
- ✓ din arcul I (mandibular) se formează mușchii masticatori, care sunt inervați de perechea a V-a de nervi cranieni;
- ✓ mușchii mimicii apar ca urmare a translocării pe față a musculaturii primare din arcul II (hioid). În procesul de migrare, mușchii trec împreună cu ramurile perechii a VII-a de nervi cranieni, ramuri legate după origine cu arcul II visceral;
- ✓ mușchii apăruți din materialul ambelor arcuri branchiale au o inserție și o inervație dublă (*ex.*: mușchiului digastric);
- ✓ din arcul III se formează o mare parte a mușchilor faringelui (constrictorii superior și mediu, mușchiul stilofaringian etc.);
- ✓ nervul arcului visceral III este reprezentat de perechea a IX-a;
- ✓ din primordiile musculare ale arcurilor IV-VII se formează constrictorul inferior al faringelui și mușchii laringelui, toți fiind inervați de perechea a X-a de nervi cranieni;
- ✓ spre mușchiul sternocleidomastoidian și trapez, derivați ai ultimelor arcuri viscerale, se îndreaptă perechea a XI-a, un derivat al perechii a X-a.

Clasificarea anatomică (în ordinea originii aparente în sens frontooccipital) – I-XII.

Clasificarea anatomo-topografică

Nervii oculomotori:

- nervul oculomotor (perechea a III-a), numit în literatura veche de specialitate și *n. oculomotor comun*;
- nervul trohlear (perechea a IV-a), numit și *patetic*;
- nervul abducens (perechea a VI-a).

Nervii unghiului ponto-cerebelos:

- nervul facial (perechea a VII-a);
- nervul vestibulocohlear (perechea a VIII-a);
- nervul trigemen (perechea a V-a).

Nervii bulbari sau caudali:

- nervul glosofaringian (perechea a IX-a);
- nervul vag (perechea a X-a), numit cândva și *pneumogastric*;
- nervul accesoriu (perechea a XI-a);
- nervul hipoglos (perechea a XII-a).

Clasificarea funcțională

Nervii senzoriali:

- nervul olfactiv (perechea I-a);
- nervul optic (perechea a II-a);
- nervul vestibulocohlear (acusticovestibular) (perechea a VIII-a).

Nervii motori (asigură motilitatea musculaturii striate a extremității cefalice):

- nervul oculomotor (perechea a III-a);
- nervul trohlear (perechea a IV-a);
- nervul abducens (perechea a VI-a);
- nervul accesoriu (perechea a XI-a);
- nervul hipoglos (perechea a XII-a).

Nervii micști:

- nervul trigemen (perechea a V-a);
- nervul facial (perechea a VII-a);

- nervul glosofaringian (perechea a IX-a);
- nervul vag (perechea a X-a).

Conținutul de fibre vegetative din componența nervilor cranieni nu influențează denumirea lor funcțională.

Nervi cranieni pur motori în sensul strict al acestei noțiuni nu există, deoarece în fiecare nerv motor există un număr anumit de fibre senzitive somatice (pentru sensibilitatea profundă).

Spre deosebire de calea *corticospinală* unde încrucișarea (în volum de 80%) are loc într-un singur loc – *decussatio pyramidum*, încrucișarea *căii corticonucleare* este separată (autonomă, independentă), nemijlocit rostral nucleului nervului cranian respectiv.

Nervii cranieni senzitivi și senzoriali:

- calea lor conductoare reprezintă un lanț aferent din 3 neuroni;
- **corpul neuronului I** (*protoneuronul*) se află într-un ganglion, localizat extranevraxial, analog ganglionului spinal, unde e localizat corpul primului neuron al sensibilității comune pentru trunchi și membre;
- **corpul neuronului II** (*deutoneuronul*) e dispus în substanța cenușie a trunchiului cerebral, formând nucleii senzitivi ai trunchiului cerebral, analogi celor din coarnele medulare posterioare și a nucleilor Goll și Burdach. După *corpul neuronului II* are loc **încrucișarea** căilor senzitive;
- **corpul neuronului III** se află în unul din centrii subcorticali. Axonii acestui neuron se proiectează pe scoarța cerebrală.

Nervii cranieni motori:

- căile lor conductoare au aspectul unui lanț eferent din 2 neuroni;
- **neuronul I** – motor central (celulele gigante piramidale Betz), se află în stratul V al scoarței cerebrale din 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale (câmpul 4 Brodmann). De aici pornește calea cortico-nucleară.

Axonii neuronului motor central participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral spre

- **neuronul II** – nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral.

Afecțiunea nucleului și/sau nervului cranian și/sau joncțiunii neuromusculare determină tulburări „de tip periferic” ale funcțiilor efectorii ale nervului cranian respectiv, tulburări localizate de aceeași parte cu focarul leziunii.

Lezarea căii corticonucleare (până la nucleul nervului cranian motor) determină tulburări „de tip central” ale funcțiilor efectorii ale nervului cranian respectiv, tulburări localizate din partea opusă focarului afecțiunii.

Nucleii nervilor cranieni

III – n. oculomotorius:

- *nucl. n. oculomotorii (motor);*
- *nucl. accessorius (Edinger-Westphal) (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. vegetativ impar (Perlia) (somatovegetativ, parasimpatic).*

IV – n. trochlearis:

- *nucl. n. trochlearis (motor).*

V – n. trigeminus:

- *nucl. mesencefalicus (senzitiv);*
- *nucl. pontinus (senzitiv);*
- *n. spinalis (senzitiv);*
- *nucl. n. trigeminus (motor).*

VI – n. abducens:

- *nucl. n. abducentis (motor).*

VII – n. facialis:

- *nucl. salivatorius superior (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. tractus solitarii (senzitivi);*
- *nucl. n. facialis (motor).*

VIII – n. vestibulocohlearis:

- *pars vestibularis: nucl. medialis (Schvalbe); nucl. lateralis (Deiters); nucl. superius (Бехмецев); nucl. inferius (Roller) (senzitive);*
- *pars cohlearis: nucl. dorsalis; nucl. ventralis (senzitive).*

IX – n. glossopharyngeus:

- *nucl. tractus solitarii (senzitivi);*
- *nucl. salivatorius inferior (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. ambiguus (motor).*

X – n. vagus:

- *nucl. tractus solitarii (senzitivi);*
- *nucl. dorsalis nervi vagi (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. ambiguus (motor).*

XI – n. accessorius (Willisii):

- *nucl. ambiguus (motor);*
- *nucl. spinalis n. accessorii (motor).*

XII – n. hypoglossus:

- *nucl. n. hypoglossi (motor).*

Nucleii nervilor cranieni sunt situați în substanța reticulată a trunchiului cerebral, constituind 3/5 din întregul trunchi.

Anume substanța reticulată asigură funcționarea sincronă și integră a nervilor cranieni perechi.

Formațiunea reticulată a trunchiului cerebral, prin fasciculul activator ascendent, preia excitațiile senzitivo-senzoriale de la nervii cranieni și prin căile nespecifice le transmite spre scoarța cerebrală, unde le proiectează în mod difuz.

Nucleii nervilor cranieni realizează funcții somatomotorii, senzitive și vegetative parasimpatice, precum și unele reflexe.

La nivelul mezencefalului se realizează reflexul la lumină, reflexul de convergență, reflexe tonice labirintice și tonice cervicale.

La nivelul bulbului rahidian sunt situați centrii reflecși simpli și centrii reflecși automați.

Centrii reflecși simpli sunt stimulați de excitațiile transmise de nervii centripeti (centrii salivator inferior, vomei, de deglutiție, strănutului, căscatului, tusei etc.

Centrii reflecși automați sunt autoexcitabili (centrii respiratori, cardioinhibitori și cardioaccelerator, vasoconstrictor și vasodilatatori etc.).

CARACTERISTICA NERVELOR CRANIENI

NERVUL TERMINAL, *nervus terminalis* [0] sau nervul cranian 0

Originea reală – nivelul triunghiului olfactiv.

Originea aparentă – nivelul *bulbus olfactorius*.

Pasaj: *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Nervul terminal:

- este atașat nervului olfactiv și are o distribuție periferică identică acestuia;
- e cel mai rostral nerv cranian;
- identificat pentru prima dată la rechin (*Galeus canis*) de către Gustave Theodore Fritsch în anul 1878;
- la om a fost identificat pentru prima dată în anul 1905 de Johnston J.B., care în „*The nervus terminalis in man and mammals*” menționează că „...*la unele creiere este nevoie de microscop optic pentru a evidenția nervul, iar la altele acesta poate fi observat cu ochiul liber...*”;
- pornește de la nivelul triunghiului olfactiv;
- se întinde pe suprafața medială a tractului și bulbului olfactiv, pe fața laterală a crestei de cocoș;
- este distribuit în spațiul subarahnoidian ce acoperă girusul rect;
- la nivelul bulbului olfactiv, formează un plex în ramificațiile cărui se găsesc microganglioni;
- unul din ei, depistat la nivelul unde plexul se încrucișează cu nervul vomeronazal, este numit ganglion terminal;
- nervul părăsește cavitatea craniană prin orificiile lamei cribriforme, împreună cu filetele olfactive și nervul vomeronazal;
- majoritatea fibrelor plexului se grupează într-un singur fascicul care traversează mucoasa septului nazal, anterior de nervul vomeronazal;
- fasciculul intranasal se divide în 3 ramuri care tind să se apropie de organul vomeronazal, dar nu ajung la acesta;
- o parte din fibrele plexului intracranian, împreună cu filetele olfactive, urmează spre mucoasa olfactivă.

Aspecte morfologice:

- lățimea nervului este de cca 0,1-0,3 mm;

- prezintă teci gliale specifice fibrelor amielinice; lipsesc celulele Schwann, gliocitele sunt identice celor din *fila olfactoria*;
- atât pe traiectul nervului, cât și la nivelul plexului intracranian sunt prezenți microganglioni;
- celulele ganglionare formează grupuri câte 2-3;
- numărul microganglionilor la nivelul plexului intracranian este de cca 30;
- în jurul neuronilor ganglionari se remarcă o capsulă conjunctivă glială slab pronunțată.

Aspecte aplicative:

- modulează sensibilitatea olfactivă în diferite condiții fiziologice și psiho-sociale, sub influența sistemului limbic;
- reglează tensiunea arterială;
- induce regenerarea epiteliului olfactiv.

Astfel, dacă am nota strict nervii cranieni, ei ar fi 15 la număr.

NERVUL OLFACTIV, nervus olfactorius [I]

Originea reală – celulele olfactive (*regio olfactoria* – meatul nazal superior).

Originea aparentă – *bulbus olfactorius*.

Traiect intracranian:

În număr de 20 de filete olfactive, cu originea în epiteliul mucoasei olfactive, prin lama cribroasă, ajunge la bulbul olfactiv.

Pasaj: *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Nervul olfactiv este un nerv senzorial, care intră în componența sistemului olfactiv atașat rinencefalului. Spre deosebire de alți nervi senzitivi, nu are ganglioni.

Componenta senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

Corpul neuronului I este reprezentat de celule neuroepiteliale înalt diferențiate, numite *celule olfactive*, fusiforme, în număr de cca 1 mln., diseminate printre celulele de sprijin ale mucoasei regiunii olfatorii din meatul nazal superior și partea corespunzătoare de sept nazal (cu suprafața de aproximativ 5 cm²). Dendritele celulelor olfactive au prelungiri cu numeroase filamente (perișori) care măresc suprafața de recepție. Acești receptori olfactivi, nu-

miți telereceptori, pot recepționa informații și de la distanțe mari, percep excitații chimici din mediul ambiant.

Corpul neuronului II este dat de **celulele mitrale** din *bulbus olfactorius*, spre care se orientează axonii celulelor olfactive (de la 15 la 20) – *fila olfactoria* – denumite în ansamblu **nerv olfactiv** și care intră în cavitatea craniului prin *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Neuronul III. O parte din *axonii neuronului II*, care formează *tractus olfactorius* pleacă mai departe fără a se întrerupe, iar altă parte formează o legătură sinaptică cu **neuronul III**, localizat în *trigonum olfactorium*, substanța perforată anterioară, **septum pellucidum**, **tuber cinereum**, **nucleus corporis mamillaris** (centrele olfactive „primare” sau subcorticale).

Axonii neuronului III se grupează în 3 fascicule – lateral (extern), intermediar și medial – care se îndreaptă spre diferite structuri ale creierului.

Fasciculul lateral, cel mai masiv, trece direct spre centrul cortical al analizatorului olfactiv – **cârlițul (uncusul)** girusului parahipocampal. Centrii olfactivi primari sunt legați cu teritoriile corticale (uncusul) atât pe partea sa, cât și pe partea opusă. Trecerea unei părți de fibre pe cealaltă parte are loc prin *comissura alba cerebri anterior*.

Fasciculul intermediar, împreună cu axonii din *septul pelucid* intră în componența *columnae fornicis*, *corpus fornicis*, *crura fornicis*, *fimbriae hippocampi*, *gyrus hippocampus* și atinge uncusul. O altă parte a fasciculului intermediar trece în regiunea hipotalamică, terminându-se în corpii mamilari și în creierul mijlociu (nucleul roșu).

Fasciculul olfactiv medial se termină în celulele câmpului subcalos și în circumvoluțiunea paraterminală.

Fasciculul medial formează și fasciculul olfactivo-habenular. Acesta trece în *stria medullaris* a talamusului pe partea sa și se termină în nucleii *trigonum habenularum* ai regiunii supratalamice, unde începe partea descendentă, ce include și motoneuronii măduvei spinării. Nucleii frenulumului triunghiular sunt dublați prin al II-lea sistem de fibre, care vine de la corpii mamilari.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Mirosul permite perceperea și diferențierea substanțelor odorante. Olfacția contribuie la orientarea în mediul ambiant, însoțeste actul de alimentare,

influențează capacitatea de muncă, presiunea sangvină, schimbul de gaze, ritmul respirator, pragurile de determinare a culorilor, pragul auditiv, excitabilitatea aparatului vestibular etc. Lipsa mirosului încetinește procesul gândirii.

Simptomele de afectare se determină în funcție de lezarea nervului olfactiv și se pot manifesta clinic sub formă de:

- ✓ *anosmie* – pierderea simțului olfactiv (principalul simptom);
- ✓ *hiperosmie* – percepția exagerată a excitanților olfactivi, percepere de miros în mod neplăcut de puternic;
- ✓ *hiposmie* – diminuarea simțului olfactiv;
- ✓ *parosmie* – percepția greșită a unui miros drept alt miros, de obicei dezagreabil;
- ✓ *halucinații olfactive* – percepții olfactive fără cauză obiectivă, senzația mirosurilor inexistente;
- ✓ *dizosmia* – inversarea mirosului.

Pentru clinică este importantă diminuarea sau pierderea unilaterală a mirosului, fiindcă același simptom bilateral survine, adesea, în urma unei rinite acute sau cronice.

Hiposmia sau anosmia apare în cazul lezării căilor olfactive pe distanța de până la triunghiul olfactiv, adică pe porțiunea neuronilor unu și doi.

În legătură cu faptul că neuronii III au conexiuni cu ambele emisfere, lezarea lor nu conduce la manifestări clinice.

În cazul afectării cortexului olfactiv, poate apărea senzația mirosurilor inexistente (halucinații olfactive).

Vecinătatea organică a fibrelor olfactive, a bulbului și bandetelor olfactive cu baza creierului și, respectiv, a craniului, afecțiunile de focar provoacă afectarea lor în lanț.

Afectarea mucoasei olfactive se manifestă clinic prin hiposmii și anosmii unilaterale sau bilaterale, determinate de cauze multiple:

- ✓ rinite acute și cronice (viroze, în special gripă, parotidită epidemică);
- ✓ reacții alergice nazale;
- ✓ sinuzite acute și cronice;
- ✓ polipoze;
- ✓ deviații de sept;
- ✓ stări după intervenții chirurgicale nazale și pe sinusuri;

- ✓ afectarea nervilor olfactivi în regiunea osului etmoid (tumoare, fractură, etmoidită).

Analizatorul olfactiv include porțiunea periferică (recepția stimulilor specifici), porțiunea intermediară și cea centrală – corticală.

Nervul olfactiv face conexiuni cu multiple componente ale sistemului limbic, responsabil de importante funcții: *psihemoționale, comportamentale, visceroreglatoare și amnezice*.

NERVUL OPTIC, *nervus opticus* [II]

Originea reală – celulele ganglionare multipolare din retină.

Originea aparentă – *chiasma opticum*.

Fibrele nervului optic iau naștere la nivelul retinei. Ele converg spre discul nervului optic și traversează succesiv coroida și sclera, după care formează trunchiul nervos. Acesta traversează sclera la 1 mm inferior și 3 mm medial de polul posterior al bulbului ocular.

Traiect:

prezintă în traiectul său patru porțiuni:

- ***pars intraocularis*** – porțiunea intraoculară de dimensiuni reduse, prezintă la rândul său:
 - ✓ *pars prelaminaris* – porțiunea prelaminară;
 - ✓ *pars intralaminaris* – porțiunea intralaminară;
 - ✓ *pars postlaminaris* – porțiunea postlaminară;
- ***pars orbitalis*** – porțiunea orbitală, detașată din polul posterior al globului ocular, are un traiect sinuos de aproximativ 25 mm, în axul centrului orbitei înconjurat de conul musculofascial și corpul adipos al orbitei. Este învelit de două teci vaginale, vagina externă (*vagina externa*) și vagina internă (*vagina interna*) între care se formează spațiul intervaginal (*spatium intervaginale*) derivate din meningele encefalice;
- ***pars intracanalicularis*** – porțiunea intracanaliculară, aflată în canalul optic, este fixată de pereții lui prin intermediul prelungirilor meningeale. Artera oftalmică, ce traversează canalul optic, este situată inferolateral de nervul optic;
- ***pars intracranialis*** – porțiunea intracranială, are o lungime de 10 mm,

descinde prin spațiul subarahnoidian la șanțul prechiasmatic al feței superioare a corpului osului sfenoidal, formând cu cea de partea opusă chiasma optică (*chiasma opticum*), apoi se continuă cu tractul optic (*tractus opticus*) spre diencefal.

Pasaj: *canalis opticus*.

Este un nerv senzorial, component al sistemului vizual, care asigură recepționarea stimulilor vizuali.

Simțul vizual este deosebit de dezvoltat la om, constituind cel mai important telereceptor.

Componenta senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

În stratul granular extern (nuclear) al retinei se găsesc *celulele optice foto-receptoare*. Prelungirile periferice ale acestora se termină cu receptori – celulele cu conuri și cele cu bastonașe, care transformă excitațiile luminoase în impulsuri nervoase.

Numărul bastonașelor în retină ajunge până la 130 milioane, iar a conurilor atinge 7 milioane.

Densitatea amplasării lor în retină nu este uniformă.

În regiunea petei galbene (*macula lutea*) în mijlocul căreia se află fovea centrală (*fovea centralis*) – zona de maximă acuitate, sunt amplasate doar conurile. La periferia petei galbene cantitatea lor scade brusc, iar cantitatea bastonașelor crește.

Conurile asigură vederea diurnă (acuitatea vizuală și percepția culorilor), iar bastonașele asigură vederea nocturnă și crepusculară (percepția luminii, adaptarea la întuneric).

Neuronul I este reprezentat de *celulele bipolare* din stratul granular intern al retinei. Cu o celulă bipolară contactează de la 2 până la 30 conuri și până la 500 de bastonașe. În regiunea foveei centrale, fiecare celulă bipolară contactează doar cu un singur con.

Neuronul II – *celulele ganglionare multipolare*, amplasate în stratul ganglionar al retinei. Axonii acestor celule, apropiindu-se, formează nervul optic. Locul unirii fibrelor poartă denumirea de disc al nervului optic. În acest loc al retinei nu se află nici conuri, nici bastonașe, de aceea acest loc a primit denumirea de pată oarbă.

Nervii optici părăsesc orbitele prin canalele optice și, pătrunzând în cavi-

tatea craniului, la nivelul diafragmei șei turcești, se încrucișează parțial [doar fibrele jumătăților interne (nazale)].

Fibrele jumătăților externe (temporale) nu se încrucișează. După încrucișare încep tracturile optice, care conțin fibre din jumătățile similare ale retinei de la ambii ochi.

Tracturile optice, ocolind pedunculii creierului, se orientează spre neuro-nul III.

Corpul neuronului III se află în *corpui geniculați laterali, pulvinar* și *coliculi cvadrigemeni superiori* – centrii optici subcorticali.

Axonii celulelor din corpul *geniculat lateral* și *pulvinar* trec prin brațul posterior al capsulei interne și, formând *radiatio optica (Gratiolet)*, care conține *fibre geniculocalcarine*, se îndreaptă spre nucleul analizatorului vizual, amplasat în *regiunea fisurii calcarine* (aria 17) și în ariile corticale 18 și 19 ale lobului occipital.

De menționat, că la nivelul retinei deosebit:

- pata galbenă (*macula lutea*), care reprezintă zona unde o celulă con sau bastonaș face sinapsă cu o celulă bipolară, iar mai departe, celula bipolară cu o singură celulă multipolară; în această zonă se realizează o maximă claritate a vederii, dat fiind dispoziția anatomică mai sus descrisă;
- zona din jurul petei galbene, respectiv, restul retinei vizuale este sediul unei vederi mai puțin clare întrucât, anatomic, se constată că mai multe celule conuri și bastonașe fac sinapsă cu o singură celulă bipolară și mai multe celule bipolare fac sinapsă cu o singură celulă multipolară. Această zonă poate fi împărțită în 4 cadrane prin două axe, verticală și orizontală, respectiv în 2 câmpuri, nazal și temporal.

Ca urmare a existenței cristalinului, cu funcție de lentilă, câmpul retinian temporal percepe razele luminoase venite din partea nazală și invers, ceea ce, asociat cu modalitatea de încrucișare a fibrelor în chiasma optică, explică vederea binoculară;

- existența, pe toată suprafața retinei, a unor celule speciale, numite pupilare, responsabile de reflexele iridiene și de acomodare.

De asemenea menționăm faptul, că axonii neuronilor multipolari din câmpul temporal retinian rămân homolaterali, neîncrucișându-se în chiasma optică; cei din câmpul nazal se încrucișează în totalitate (din câmpul nazal

drept trec în tractul stâng și invers); cei maculari se încrucișează parțial, unii direct, iar alții indirect; fibrele celulelor pupilare au o dispoziție asemănătoare cu cele ale axonilor multipolari maculari.

Rezultă, deci, că în tractul optic stâng, vom găsi: toate fibrele din câmpul temporal al retinei stângi, toate fibrele din câmpul nazal al retinei drepte, o parte din fibrele zonelor maculare dreaptă și stângă, o parte din *fibrele pupilare* ieșite din retinele dreaptă și stângă.

O parte din fibrele tractului optic se termină în *coliculi cvadrigemeni superiori*. Axonii celulelor stratului profund al coliculilor cvadrigemeni superiori trec pe partea opusă (încrucișarea dorsală a tectului, *Meynert*) și sub denumirea de *căi tectobulbară* și *tectospinală*, se orientează spre nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral și cei ai coarnelor anterioare ale măduvei spinării.

Pe această cale se efectuează reacțiile reflectorii de răspuns la excitațiile luminoase neașteptate (reflexul protector). În coliculi cvadrigemeni superiori se termină fibrele nervilor optici din componența arcului reflex al reacției pupilare la lumină.

De la coliculi cvadrigemeni superiori axonii neuronilor III trec în nucleii vegetativi ai nervilor oculomotori (Iacobovici-Edingher-Vestphal) de aceeași parte și de partea opusă și în nucleul somatovegetativ impar (Perlia).

Axonii celulelor nucleilor vegetativi sinaptează cu celule din ganglionul ciliar.

Axonii celulelor ganglionare (postganglionari), în componența nervilor ciliari scurți se orientează spre *m. sphincter pupillae* și *m. ciliaris*, asigurând îngustarea pupilei și acomodarea.

Dilatarea pupilei este asigurată de fibrele simpatice cu originea în *centrul ciliospinal* din măduva spinării (C_8-T_2).

Reflexul pupilar – îngustarea și dilatarea pupilei – este un reflex necondiționat.

Neurologia și oftalmologia sunt specialități medicale ce s-au dezvoltat aproape paralel, dar pe căi independente. Ambele specialități au multiple puncte de tangență, iar apropierea lor în ultimii ani a dat naștere unei noi specialități – neurooftalmologia.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul lezării nervului optic apare orbirea ochiului respectiv (amauroza), dar cu păstrarea reacției pupilare la lumină.

Diminuarea acuității vizuale se numește *ambliopie*, în cazul afectării chiasmei optice apare o hemianopsie bitemporală, care constă în pierderea bitemporală a jumătății câmpului vizual.

Atunci când se lezează bilateral fibrele neintersectate, se produce o hemianopsie binazală.

Mai frecvente sunt hemianopsiile omonime, adică ori din dreapta, ori din stânga.

Ele apar în cazul lezării tractului optic, a corpului geniculat lateral, a capsulei interne, a fascicului Gratiolet sau a regiunii calcariene.

La lezarea structurilor din dreapta hemianopsia este prezentă în stânga și invers.

În cazul afectării bandelei optice până la fasciculus Gratiolet (*corona radiata*) apare defectul câmpului vizual – așa-numitul “scotom pozitiv”.

La lezarea ei, care începe de la nivelul coroanei radiata spre cortex, situația este de așa natură, că nici chiar bolnavul nu-și observă defectul câmpului vizual – așa-numitul “scotom negativ”.

În caz de leziune parțială se poate instala o hemianopsie de cadran superior sau inferior.

Musculatura, care asigură motilitatea globului ocular (oculogiră) este dependentă de funcția a 3 perechi de nervi: oculomotor (perechea a III-a), trohlear (a IV-a) și abducens (a VI-a).

NERVUL OCULOMOTOR, *nervus oculomotorius* [III]

Originea reală – în mezencefal: *nucl. n. oculomotorii (somatomotor)*; *nucl. accessorius (Edinger-Westphal) (parasimpatic)*; *nucl. impar/central (Perlia) (somatovegetativ)*.

Originea aparentă – *fossa interpeduncularis (sulcus oculomotorius)*, acoperit de *pia mater*, între substanța perforată posterioară și fața medială a pedunculului cerebral. La acest nivel se situează între artera cerebelară superioară și artera cerebrală posterioară.

Traiect intracranian:

De la nivelul fosei interpedunculare, traversează cisterna interpedunculară, în continuare penetrează *dura mater* cranială posterior de procesele clinoidiene anterioare, apoi traversează peretele lateral al sinusului cavernos, având un traiect ușor descendent, încrucișând fața laterală a porțiunii cavernoase a arterei carotide interne. La acest nivel intră în raport cu nervul trohlear și oftalmic, care sunt situați inițial lateral, apoi superior de nervul oculomotor, respectiv cu nervul abducens, care se plasează inferolateral de el.

În porțiunea anterioară a peretelui lateral al sinusului cavernos se împarte în cele două ramuri terminale ale sale.

Pasaj: *fissura orbitalis superior*.

Este un nerv somatomotor, care are și o componentă parasimpatică (o rădăcină parasimpatică pentru ganglionul ciliar).

Teritoriul motor al fiecăruia dintre nervii oculomotori este bine definit, dar în mod obișnuit activitățile lor nu sunt de sinestătătoare, ci integrate în trei sisteme funcționale care determină mișcările conjugate ale globilor oculari.

Sistemul descendent, calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central (celulele gigantopiramidale Betz), se află în stratul V al scoarței cerebrale din 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale (câmpul 4 Brodmann).

De aici pornește calea corticonucleară (*tractus corticonuclearis*). Axonii neuronului motor central participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral.

Neuronul II – nucleii motori pari macrocelulari – *nucleii nervilor oculomotori*, amplasați în tegmentul pedunculului cerebral sub peretele ventral al apeductului Sylvius, la nivelul colicuilor cvadrigemeni superiori ai mezencefalului.

Axonii celulelor *n.n. oculomotorii* (fibre somatice eferente comune) ies pe suprafața medială a pedunculului cerebral (*fossa interpeduncularis*). Din cavitatea craniană nervul prin fisura orbitală superioară (împreună cu nervii IV, VI și prima ramură a perechii a V-a) ajunge în orbită, unde inervează mușchii extrinseci ai globului ocular: *m. levator palpebrae superior* (ridică pleoapa superioară), *m. rectus superior* (rotește globul ocular în sus și puțin

lateral), *m. rectus medialis* (rotește globul ocular înăuntru în plan orizontal), *m. rectus inferior* (rotește globul ocular în jos și puțin înăuntru), *m. obliquus inferior* (rotește globul ocular înapoi și înapoi).

În nucleul compus macrocelular al nervului se prezintă o anumită amplasare a neuronilor, care inervează mușchi oculari separat: în regiunea superioară sunt celulele pentru *m. rectus inferior*, iar apoi succesiv pentru mușchiul oblic inferior, *m. rectus medialis*, *rectus superior* și în partea cea mai inferioară a nucleului pentru *m. care ridică pleoapa superioară*.

A doua particularitate a structurii nucleului constă în aceea că axonii celulelor care pleacă spre mușchiul drept intern trec deodată pe partea opusă.

Astfel, fibrele de la nucleul drept al nervului oculomotor trec în componența acestui nerv spre mușchiul drept intern al ochiului și invers. Această particularitate anatomică ne permite în clinică să deosebim afecțiunile nucleului oculomotor de afecțiunea rădăcinilor sale.

Mușchiul drept superior și mușchiul levator al pleoapei primesc fibre din ambii nuclei (drept și stâng) ai nervilor oculomotori. Prin aceasta se explică, probabil, sincronizarea clipirii.

Axonii celulelor celor doi nuclei vegetativi microcelulari ai nervului oculomotor – accesoriu (Iacobovici-Edinger-Westphal) și cel central/impar – somatovegetativ (*Perlia*), inervează mușchii intrinseci (mușchi netezi) *m. sphincter pupillae*, care îngustează pupila și mușchii ciliari.

De menționat, că nucleul oculomotor sau nucleul convergenței a lui *Perlia* (se mai numește și nucleul lui *Spitzka*), este un nucleu mic, situat între grupurile de motoneuroni, care inervează mușchii dreپți mediali, drept și stâng și are un posibil rol în convergență, determinând astfel mișcarea de convergență a globilor oculari.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Dereglaarea inervației unor mușchi externi ai globilor oculari se întâmplă în cazul unei leziuni a unei sau altei părți a nucleului, alcătuit din celule mari.

Paralizia tuturor mușchilor globului ocular apare la afectarea nervului oculomotor.

Semnul clinic principal, ce permite să deosebim leziunea nucleară de cea a nervului, este starea de inervație a ridicătorului pleoapei superioare, deoa-

rece neuronii care o realizează se situează mai profund decât celelalte celule ale nucleului, iar în componența nervului oculomotor fibrele lor sunt plasate la suprafață.

Fibrele, ce inervează dreptul intern al globului ocular, merg în componența trunchiului nervului oculomotor opus.

Deci, în cazul leziunii neuronale suferă, în primul rând, fibrele, ce inervează ridicătorul pleoapei superioare.

Mușchiul acesta începe să slăbească ori este cuprins de o paralizie completă, datorită căreia bolnavul nu poate deschide ochiul deplin sau deloc, în cazul lezării nucleare mușchiul ridicător al pleoapei superioare e afectat mai la urmă, astfel „drama se termină prin căderea cortinei”.

În cazul leziunii nucleului suferă toți mușchii externi pe partea afectată, cu excepția dreptului intern, care, fiind izolat, se deconectează pe partea opusă.

Ca urmare, globul ocular din partea opusă este deviat în afară pe contul dreptului extern al globului ocular – “strabism divergent”, în cazul suferinței izolate a nucleului, alcătuit din celule mari, apare dereglarea funcției doar a mușchilor externi – oftalmoplegie externă, în cele mai dese cazuri de afectare nucleară în acest proces patologic se include și pedunculul cerebral, adică căile piramidale, în consecință, apare sindromul altern Weber: afectarea nervului III, tip periferic pe partea respectivă și o hemiplegie centrală pe partea opusă.

Atunci, când focarul patologic este situat în partea dorsomedială a mezencefalului, apare sindromul Benedict, care se manifestă prin leziunea nervului oculomotor tip periferic, așezat pe partea respectivă a focarului și prin coreoatetoza cu tremor intenționat în extremitățile din partea opusă.

La lezarea nervului oculomotor tabloul oftalmoplegiei externe se combină cu semne de oftalmoplegie internă: în urma paraliziei iridoconstrictorului se produce dilatarea pupilei (midriaza), se dereglează reacția și acomodarea ei la lumină.

Pupilele capătă dimensiuni diferite – anizocorie.

Nervul oculomotor la ieșirea din pedunculul cerebral se situează în spațiul interpeduncular, unde este înfășurat în meninge și în caz de inflamație a acestuia este, deseori, implicat în procesul patologic.

Printre primele semne este pareza mușchiului ridicător al pleoapei superioare (ptoza).

Deci:

- afectarea nervului provoacă paralizia mușchilor corespunzători de pe aceeași parte: apare ptoza pleoapei superioare, globul ocular este „tras” în exterior de mușchiul drept lateral, inervat de nervul VI – *strabism divergent*, lipsesc mișcările voluntare ale globului ocular în sus/jos, are loc dilatarea pupilei, iar în privirea binoculară apare dedublarea obiectelor (*diplopia*);
- afectarea nucleului motor de partea focarului, duce la paralizia mușchilor inervați de el, cu excepția mușchiului drept medial;
- mușchiul drept superior și mușchiul levator al pleoapei primesc fibre din ambele nuclee (drept/stâng) ai nervilor oculomotori. Prin aceasta se explică sincronizarea clipirii;
- în caz de afectare a nucleelor parasimpatice survine *midriaza (dilatarea pupilei)* – ca urmare a paraliziei *mușchilor sfincter al pupilei și ciliar*;
- la afectarea nucleului impar sau a fibrelor neuronilor săi, apare paralizia procesului de acomodare: persoana vede neclar obiectele situate aproape, nu poate citi (se dereglează agerimea vizuală), scade reacția pupilei la acomodare;
- paralizia nervului oculomotor se manifestă prin *ptoză palpebrală* etc.

**NERVUL TROHLEAR, *nervus trochlearis* [IV]
sau *nervul patetic***

Originea reală – în mezencefal: *nucl. n. trochlearis (motor)*.

Originea aparentă – *velum medullare superius (pars dorsalis trunci cerebri)*

Traiect intracranian:

- înconjoară lateral mezencefalul, imediat superior de punte, între artera cerebrală posterioară și artera cerebelară superioară;
- se plasează în spațiul subarahnoidian, traversează *dura mater* cranială posterior de nervul oculomotor, în vecinătatea anterioară a sinusului pietros superior;
- parcurge în continuare peretele lateral al sinusului cavernos, superior de nervul oftalmic, înconjoară fața laterală a arterei carotide interne și a nervului oculomotor.

Pasaj: *fissura orbitalis superior*, deasupra inelului tendinos comun – segmentul cranian (de pasaj).

Traiect intraorbital:

- este situat între periorbită și extremitatea posterioară a mușchiului ridicător al pleoapei superioare și drept superior;
- descinde în vecinătatea marginii mediale a nervului supraorbital pentru a ajunge la fața medială a mușchiului oblic superior.

Este un nerv somatomotor, destinat mușchiului oblic superior al globului ocular, ***singurul nerv cranian cu origine aparentă din trunchiul cerebral prin partea dorsală a lui și care prezintă o încrucișare integrală a fibrelor sale radiculare.***

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central, este reprezentat de celulele gigantopiramidale Betz ale porțiunii inferioare din circumvoluțiunea precentrală a scoarței. Axonii acestor celule intră în componența căii corticonucleare.

Neuronul II – nucleul motor al nervului trohlear, localizat în pedunculii cerebrali, la nivelul tuberculilor cvadrigemeni inferiori ai tegmentului mezencefalic. Axonii celulelor acestui nucleu trec prin substanța cenușie centrală și la nivelul vâului medular superior rădăcinile ambilor nervi trohleari se încrucișează (doar o mică parte din fibrele sale rămâne de aceeași parte).

Atingând baza creierului, nervul trohlear trece pe partea externă a sinusului cavernos, pătrunde în cavitatea orbitală prin fisura orbitală superioară și inervează mușchiul oblic superior, care întoarce globul ocular în jos și în afară.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul leziunii izolate a nervului trohlear, fapt mai puțin răspândit, se observă limitarea mișcărilor globului ocular în jos și în afară, el fiind deplasat în sus și puțin intern.

Bolnavii acuză diplopie la privirea pe verticală în jos și ceva într-o parte.

Deoarece, în trecut, afecțiunile mușchiului oblic superior rămâneau deseori netratate, nervul trohlear a fost numit patetic – „patos” (*suferință*).

NERVUL TRIGEMEN, *nervus trigeminus* [V]

Originea reală – în trunchiul cerebral și primele segmente spinale cervicale: *nucl. mesencefalicus* (somatosenzitiv); *nucl. pontinus* (somatosenzitiv); *nucl. spinalis* (somatosenzitiv – protopatic și algotermic al capului); *nucl. n. trigeminus* (somatomotor).

Origine aparentă:

- fața anterioară a punții, *pars lateroanterior pontis* la limita dintre punte și pedunculul cerebelar mijlociu, la nivelul dintre treimea superioară și cele două treimi posterioare. Emergența se face prin două rădăcini:
 - ✓ *radix sensoria* – rădăcina senzitivă, mai groasă și situată lateral;
 - ✓ *radix motoria* – rădăcina motorie, mai subțire și situată medial.

Traiect intracranian:

- de la nivelul originii aparente până la nivelul cavității trigeminale (*ca-
vum trigeminale*) cele două rădăcini sunt învelite în teaca pială proprie și teaca arahnoidă comună;
- rădăcinile se orientează oblic superior, anterior și lateral către cavitatea trigeminală.

La origine are:

- *medial*: artera bazilară și nervul trohlear;
- *lateral*: nervul facial, nervul vestibulocohlear și sinusul pietros inferior;
- *superior*: cortul cerebelului și artera cerebelară superioară.

Pasaj: *n. ophthalmicus* – *fissura orbitalis superior*; *n. maxillaris* – *foramen rotundum*; *n. mandibularis* – *foramen ovale*.

Este un nerv mixt, principalul nerv senzitiv al feței, dar totodată și cu un teritoriu de distribuire motor, a primit denumirea datorită celor trei ramuri.

Deci, nervul trigemen are două rădăcini: senzitivă și motorie.

Prima intră în trunchiul cerebral la granița dintre piciorușul mediu al cerebelului și punte, puțin mai jos de mijlocul axei sale longitudinale. Ea conține de la 75.000 până la 150000 fibre mielinice.

Rădăcina motorie, fiind mai mică în diametru, se alipește anterior și inferior la rădăcina senzitivă. Prin ea trec de la 6000 până la 15000 fibre nervoase mielinice.

Pe rădăcina senzitivă, în interiorul *durei mater*, pe suprafața anterioară a piramidei osului temporal, se află ganglionul Gasser, o formațiune similară ganglionului spinal.

Ganglionul trigeminal – *ganglion trigeminale* (Gasser), este intercalat pe traiectul fibrelor epicritice și termoalgice ale rădăcinii senzitive:

- ✓ are formă semilunară, cu concavitatea orientată posterior, cu o lățime de 15 mm, lungime de 5 mm și grosime de 3 mm. Marginea concavă conectează rădăcina senzitivă;
- ✓ din marginea convexă pornesc cele trei diviziuni primare ale nervului trigemen: nervul oftalmic, nervul maxilar și nervul mandibular;
- ✓ ganglionul trigeminal este localizat în cavitatea trigeminală (Meckel), care este o dedublare a durei mater craniale de la nivelul impresiunii trigeminale a feței anterioare a porțiunii petroase a osului temporal.

Nervul oftalmic iese din craniu prin fisura orbitală superioară, este alcătuit din 30-40 fascicule mărunte și conține de la 20000 până la 45000 fibre nervoase mielinice de un diametru nu prea mare (până la 5 μ).

Nervul maxilar iese din craniu prin orificiul rotund și conține de la 30000 până la 80000 fibre nervoase mielinice, preponderent de un diametru nu prea mare (până la 5 μ m).

Nervul mandibular iese din craniu prin orificiul oval și constă din 30-80 fascicule de fibre nervoase.

Sistematizarea fibrelor nervoase

Fibrele senzitive, orientate spre *nucl. mesencefalicus*, *nucl. pontinus*, *nucl. spinalis*, inervează pielea feței, partea fronto-parietală a regiunii piloase a capului, globul ocular, mucoasa cavității nazale și a sinusurilor paranazale, cavității bucale, 2/3 anterioare ale limbii, gingiile, dinții, periostul și oasele craniului facial, glanda lacrimală, glandele salivare, *dura mater* craniană, a foselor craniene anterioare și medii.

De asemenea, fibre ale nervului trigemen se termină cu proprioreceptorii mușchilor masticatori, mușchilor globului ocular și ai mimicii. În componența nervului mandibular sunt fibre gustative ale mucoasei din 2/3 anterioare ale limbii.

Fibrele motorii, cu originea în *nucleus motorius (nucl. n. trigeminus)*, numit și *nucleu masticator* pleacă spre periferie în componența nervului mandibular și inervează toți *mușchii masticatori* și o parte a *mușchilor diafragmului bucal* (milohioidian, venterul anterior al mușchiului digastric), precum și mușchiul tensor al timpanului și cel tensor al vălului palatin.

Prin conexiunile sale ramurile nervului trigemen vehiculează și fibre secretorii pentru glandele parotidă, submandibulară și sublinguală și fibre simpatice vasomotorii.

Căile trigeminale

Conduc sensibilitatea tactilă, termică și dureroasă din regiunile feței, precum și sensibilitatea proprioceptivă din teritoriile de inervație ale nervului trigemen.

Componenta senzitivă: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronului I / protoneuronul căilor trigeminale este reprezentat de celulele pseudounipolare, care se află în ganglionul trigeminal (*ganglion trigeminale*) extrinsec al lui Gasser – echivalentul ganglionilor spinali.

Axonii protoneuronilor abordează puntea prin rădăcina senzitivă a nervului trigemen (*radix sensoria*).

Corpul neuronului II e localizat în *nucl. mesencefalicus*, *nucl. pontinus (nucl. principalis)*, *nucl. spinalis*, care formează o coloană extinsă de la nivelul coliculilor cvadrigemeni superiori ai tectului mezencefalic, prin tot trunchiul cerebral, până la segmentele I-III cervicale ale măduvei spinării.

Nucleul mezencefalic este singurul exemplu cunoscut de neuroni primari senzitivi situați la nivelul sistemului nervos central, în loc de ganglionul senzitiv periferic. Acest nucleu se extinde pe toată înălțimea mezencefalului, pătrunzând și în punte.

Nucleul spinal este de fapt un complex nuclear format din mai multe părți: *subnucleul oral* – nucleu secundar, care constituie partea pontină a acestuia; *partea interpolară* și cea *caudală* – părți bulbare ale nucleului spinal.

Axonii celulelor tuturor nucleilor senzitivi ai nervului trigemen trec pe partea opusă în componența lemniscului medial (după încrucișare, axonii celulelor nucleului tractului spinal se asociază la tractul spinotalamic).

Neuronul III, ca și majoritatea neuronilor din căile aferente, este situat în tuberculul anterior al talamusului. Axonii acestora se termină în regiunile inferioare ale circumvoluției post- și precentrale (zona de proiecție a capului).

Căile trigeminale corespund căilor spinotalamice.

Tractul spinal al nervului trigemen (*tractus spinalis nervi trigemini*) cuprinde axoni ai protoneuronilor din ganglionul lui Gasser, care fac sinapsă în nucleul spinal al nervului trigemen (*nucleus spinalis nervi trigemini*) cu deutoneuronul căii. Nucleul spinal este similar cornului posterior al măduvei spinării, cu care se și continuă.

Anatomic și funcțional nucleul spinal este alcătuit din trei părți:

- **subnucleul oral** (*subnucleus oralis*) este situat în punte,
- **partea interpolară** (*pars interpolaris*),
- **partea caudală** (*pars caudalis*) cuprinde și ea mai mulți subnuclei:
- ✓ **subnucleul zonal** (*subnucleus zonalis*),
- ✓ **subnucleul gelatinos** (*subnucleus gelatinosus*),
- ✓ **subnucleul magnocelular** (*subnucleus magnocelularis*),

Tractul spinal al nervului trigemen conduce informația tactilă, termică și dureroasă.

Tractul mezencefalic al nervului trigemen (*tractus mesencephalicus nervi trigemini*) cuprinde axoni ai protoneuronilor din ganglionul lui Gasser, care fac sinapsă în nucleul mezencefalic al nervului trigemen (*nucleus mesencephalicus nervi trigemini*) cu deutoneuronul căii. Este localizat lateral de substanța cenușie periapeductală. Conduce informația proprioceptivă a trigemenului.

Lemniscul trigeminal sau **tractul trigeminotalamic** (*lemniscus trigeminalis/tractus trigeminothalamicus*) cuprinde axonii deutoneuronilor din nucleii nervului trigemen.

Lemniscul trigeminal este localizat la nivel mezencefalic, între lemniscul medial și cel lateral și cuprinde două tracturi:

- **tractul trigeminotalamic anterior** (*tractus trigeminothalamicus anterior*) conține axoni ai deutoneuronilor din nucleul spinal, care se încrucișează și merg în nucleul ventral posteromedial al talamusului. Tractul mai conține și fibre din nucleul senzorial principal al trigemenului (*nucleus principalis nervi trigemini*) contralateral.

- *tractul trigeminotalamic posterior (tractus trigeminothalamicus posterior)* conține fibre care își au originea în porțiunea posteromedială a nucleului senzorial principal al trigemenului și ascind neîncrucșate, spre nucleul ventral posteromedial.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central (celulele gigante piramidale Betz), stratul V al scoarței cerebrale, 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale.

Axonii neuronilor centrali intră în componența fibrelor corticonucleare, care trec parțial de partea opusă.

Datorită acestui fapt, o emisferă a encefalului trimite impulsuri spre nucleul masticator atât de partea sa, cât și de partea opusă.

Neuronul II – nucleul *motor al nervului trigemen*, numit și *nucleul masticator*, este amplasat în partea postero-laterală a calotei punții lui Varolio, în fața nucleului nervului facial.

În afară de fibrele somatice, nervului trigemen i se asociază ganglioni și fibre vegetative (secretorii).

Ganglionul ciliar (*perechea a III-a*), asociat nervului oftalmic, este dreptunghiular, cu o lungime de cca 2 mm, situat între nervul optic și mușchiul drept lateral.

Ganglionul pterigopalatin (*perechea a VII-a*), asociat nervului maxilar, este de formă rotunjită, cu o lungime de cca 3-4 mm, situat în profunzimea fosei pterigopalatine, sub nervul maxilar, înainte de orificiul anterior al canalului pterigoid.

Ganglionul submandibular (*perechea a VII-a*), asociat nervului mandibular, este localizat lângă cotul nervului lingval, pe fața laterală a mușchiului hioglos, deasupra marginii posterioare a mușchiului milohioidian.

Ganglionul otic (*Arnold*)(*perechea a IX-a*), rotund sau oval, cu o lungime de cca 3-4 mm, este situat cu 0,5 cm mai jos de orificiul oval, medial de nervul mandibular și asociat nervului mandibular.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Lezarea nucleului tractului spinal al nervului trigemen provoacă apariția dereglărilor segmentare ale sensibilității generale pe față.

Lezarea uneia din ramurile nervului trigemen provoacă dereglări de sensibilitate în zona respectivă de inervație.

În caz dacă suferă prima ramură, se pierde reflexele cornean și supraorbital, dacă e afectată ramura a III-a, dispăre reflexul mandibular.

Atunci când se afectează ganglionul semilunar apar dereglări de sensibilitate în zonele de inervație ale tuturor ramurilor nervului trigemen.

Aceleași manifestări clinice apar și la lezarea rădăcinii nervului V (porțiunea dintre ganglionul semilunar și protuberanță).

Diagnosticul diferențial al acestor două niveluri de lezare prezintă mari dificultăți, avându-se în vedere faptul că în unele cazuri pot apărea erupții de *herpes zoster* în zonele de localizare a durerilor, caracteristice numai pentru afectarea ganglionului semilunar.

Leziunea fibrelor motorii sau a nucleului motor al nervului trigemen conduce la apariția parezei sau a paraliziei de tip periferic a mușchilor masticatori pe partea respectivă.

Apare hipotrofia mușchilor masticatori, mandibula se deplasează în direcția mușchilor lezați, în cazul unei leziuni bilaterale ea se deplasează în jos.

La excitarea neuronilor motori ai nervului trigemen apare o încordare tonică pronunțată a mușchilor masticatori (așa-numitul “trismus”).

Mușchii masticatori sunt încordați și duri la palpate, dinții sunt strânși foarte tare încât este imposibil de a-i descleșta.

Deoarece nucleii motori ai ambilor nervi trigemeni au legătură bilaterală cu cortexul cerebral, lezarea unilaterală a căilor corticonucleare nu provoacă manifestări clinice. Dereglări de motilitate apar numai în cazul unui proces patologic bilateral.

NERVUL ABDUCENS, *nervus abducens* [VI] sau *nervul oculomotor extern*

Originea reală – în punte: *nucl. n. abducens (somatomotor)*.

Origine aparentă:

- pe fața antero-laterală a trunchiului cerebral în *sulcus bulbopontinus (basis pyramides bulbi)* în dreptul piramidelor bulbare.

Traiect intracranian:

- se orientează anterior, traversează cisterna pontină superior de artera cerebrală anterioară superioară;
- traversează *dura mater* cranială la nivelul marginii laterale a clivusului;
- străbate peretele lateral al sinusului cavernos, încrucișează fața laterală a arterei carotide interne, apoi se plasează inferior de aceasta.

Pasaj: părăsește cavitatea craniană prin *fisura orbitală superioară*, prin inelul tendinos comun.

Traiect în orbită: se localizează pe fața medială a mușchiului drept lateral al bulbului ocular.

Este un nerv somatomotor destinat inervației mușchiului drept lateral al globului ocular.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central (celulele gigante piramidale Betz), este localizat în regiunea inferioară a circumvoluțiunii precentrale de unde pornește calea corticonucleară. Axonii primului neuron participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral.

Neuronul II – celulele nervoase din componența nucleului motor somatic, situat în regiunea posterioară a punții lui Varolio. Axonii acestora au o direcție centrală, ies din creier pe marginea posterioară a punții, la nivelul șanțului bulbopontin (între punte și piramida bulbară), intră în sinusul cavernos și se situează lateral de artera carotidă internă, distanțându-se de aceasta în apropiere de fisura orbitală superioară.

Nervul abducens intră în orbită prin fisura orbitală superioară și inervează mușchiul drept lateral. În sinusul cavernos, de nervul abducens se apropie ramuri comunicante ce provin de la plexul carotidian intern, aceste ramuri conținând fibre nervoase simpatice și ramuri din nervul oftalmic.

Mișcările concomitente ale globilor oculari

Pentru realizarea mișcărilor voluntare ale globilor oculari, impulsurile de la scoarța creierului trebuie să ajungă la nucleii grupului de nervi oculomotori (III, IV și VI).

În condiții obișnuite, globii oculari se mișcă concomitent în fiecare din toate direcțiile.

Acest lucru este posibil deoarece, de la nucleul nervului abducens, o parte din fibre se apropie de grupul de neuroni ai nucleului nervului oculomotor care inervează mușchiul drept medial. Axonii acestui grup de neuroni intră în componența nervului oculomotor de partea opusă. De aceea, impulsurile de la nucleul nervului abducens stâng se transmit la nucleul stâng al nervului oculomotor și ajung la mușchiul drept medial al ochiului. Con tracția acestuia provoacă rotirea globului ocular înăuntru (A.A. Scoromeț, 1989). Astfel se realizează mișcările voluntare în plan orizontal, în dreapta și în stânga.

În afară de mișcările concomitente ale globilor oculari în plan orizontal, la om se realizează rotiri asociate ale ochilor și în alte direcții: în sus, în jos, mișcări circulare, pentru realizarea cărora este necesară contracția concomitentă a mai multor mușchi de la ambii globi oculari.

Coordonarea unor astfel de impulsuri este asigurată de **sistemul fasciculusului longitudinal medial**.

Nucleii acestui fascicul se găsesc în comisura albă posterioară și în habenuță – nucleul fasciculusului medial longitudinal (*Даркшевич*) și nucleul interstițial (*Cajal*).

Căile conductoare de la acești nuclei sunt amplasate la nivelul apeductului creierului și ventriculului IV, în vecinătatea liniei mediane, apropiindu-se de celulele nucleilor nervilor oculomotori (III, IV și VI).

În componența fasciculusului longitudinal medial intră și fibre de la celulele nucleilor vestibulari.

Fibrele fasciculusului longitudinal medial descind în componența cordonului anterior al măduvei spinării. Probabil aceste legături asigură contracțiile concomitente ale mușchilor globilor oculari și ale mușchilor gâtului, spre exemplu la întoarcerea capului.

În circumvoluțiunea mijlocie a lobului frontal (în apropierea zonei feței circumvoluțiunii precentrale) se află o regiune care influențează rotațiile ochiului în partea opusă.

Există legături între nucleii mușchilor oculari și centrii subcorticali ai văzului și ai auzului (coliculi cvadrigemeni superiori și inferiori) ceea ce asigură rotirea reflectoare „necon condiționată” a ochilor și capului în partea excitării vizuale și auditive.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Deseori acest nerv este inclus în procesul patologic, ce se dezvoltă la baza creierului: arahnoidita, tumori, intoxicații, traumatisme etc., în cazul leziunii nervului abductor apare strabismul convergent. Bolnavii acuză diplopie pe orizontală. Lezarea nervului în regiunea protuberanței se combină, de obicei, cu afectarea căii piramidale – apare *sindromul altern Foville* (simptomele de afectare a nervului abducens cu paralizie facială periferică homolaterală și o hemiplegie centrală din partea opusă a focarului).

În cazul unui proces patologic, ce afectează și perechea a III-a de nervi cranieni, este important să determinăm nivelul leziunii, adică dacă e afectat nervul sau nucleul lui.

De obicei, la lezarea nervului apare paralizia periferică completă a mușchilor globilor oculari și tulburări ale motilității pupilare.

În cele mai dese cazuri sunt afectați și alți nervi cranieni.

În cazul unei leziuni nucleare izolate apar paralizii separate ale unor mușchi ai globilor oculari, deși rămân conservate și reflexul fotomotor, și reflexele de acomodare la lumină și la distanță.

NERVUL FACIAL, *nervus facialis* [VII]

Originea reală – grupul nuclear facial din punte: *nucl. salivatorius superior* (*parasimpatic*); *nucl. solitarius* (*senzitiv*) – nucleul gustativ Nageotte; *nucl. n. facialis* (*somatomotor*).

Originea aparentă – *pars lateroposterior pontis*.

Traiect intracranian:

Porțiunea intracraniană este învelită de o teacă pială proprie, iar împreună cu nervul intermediar și nervul vestibulocohlear – de o teacă arahnoidiană comună.

De la nivelul originii aparente se orientează anterior. Are un traiect ascendent spre fața posterioară a porțiunii petroase a osului temporal, pentru a pătrunde în meatul acustic intern, împreună cu nervul intermediar, nervul vestibulocohlear și artera labirintică.

La nivelul porțiunii intracraniene, nervul facial este în raport:

✓ *superior* cu puntea, cerebelul și pedunculul cerebelar mijlociu;

- ✓ *inferior* cu fața superioară a masei laterale a osului occipital și fața posterioară a porțiunii pietroase a osului temporal;
- ✓ *medial* cu nervul trigemen;
- ✓ *lateral* cu nervul glosofaringian, nervul vag și nervul accesoriu.

Porțiunea intrapietroasă începe la nivelul porului acustic intern și se termină la nivelul găurii stilomastoidiene.

Prin porul acustic intern, nervul facial pătrunde în meatul acustic intern. Acesta are o lungime de 8-10 mm și un diametru de 5 mm, iar axul său este aproape perpendicular pe axul porțiunii pietroase a osului temporal. La nivelul fundului meatului acustic intern (*fundus meatus acustici interni*) există o punte osoasă, creasta transversă (*crista transversa*) și cinci fosete perforate de orificii:

- ✓ *area nervi facialis* – aria nervului facial;
- ✓ *area cochlearis* – aria cochleară (trece nervul cochlear);
- ✓ *area vestibularis superior* – aria vestibulară superioară (trece nervul utriculoampular);
- ✓ *area vestibularis inferior* – aria vestibulară inferioară (trece nervul sacular);
- ✓ *foramen singulare* – gaura singulară (trece nervul ampular posterior).

La nivelul porului acustic, nervul facial este situat anterior de nervul vestibulocohlear, iar între ei se situează nervul intermediar.

La nivelul fundului meatului acustic intern, nervul facial împreună cu nervul intermediar traversează aria nervului facial. De la nivelul ariei nervului facial, până la nivelul găurii stilomastoidiene nervul este situat în *canalis n. facialis* (*G. Falloppio*).

Canalul facialului prezintă trei segmente:

- **labirintic**, lung de 4 mm se întinde de la nivelul ariei facialului până la nivelul genunchiului canalului facialului. Acesta din urmă este situat superior de labirintul osos, în dreptul hiatului canalului pietros mare și hiatului canalului pietros mic de pe fața anterioară a porțiunii pietroase a osului temporal. Nervul facial urmează traiectul încurbat al genunchiului canalului nervului facial, formând genunchiul nervului facial (*geniculum nervi facialis*). Pe fața anterioară a genunchiului ner-

vului facial se situează ganglionul geniculat (*ganglion geniculi, ganglion geniculatum*);

- **timpanic**, lung de 12 mm se orientează oblic posterior, inferior și lateral. Acest segment determină un relief proeminent pe peretele mastoidian al cavității timpanice denumit proeminența canalului facialului (*proeminentia canalis facialis*). Acesta este situat inferior de proeminența canalului semicircular lateral (de pe peretele mastoidian) și superior de fereastra vestibulului (de pe peretele labirintic). Între segmentul timpanic și segmentul mastoidian, canalul facialului realizează o nouă curbură (*genunchiul distal al canalului facialului*). Această curbură corespunde peretelui superior al aditusului *ad antrum*;
- **mastoidian** cu o lungime de 18 mm, descinde vertical, posterior de eminența piramidală de pe peretele mastoidian al cavității timpanice și se termină la nivelul găurii stilomastoidiene.

Pasaj: *canalis n. facialis (G. Falloppio)* – gaura stilomastoidiană.

Traiect extracranian:

Porțiune extrapietroasă reprezintă ultima porțiune a traiectului nervului facial. După ieșirea prin gaura stilomastoidiană, nervul facial se orientează inferior și lateral pentru a pătrunde în loja și glanda parotidă, unde dă naștere plexului intraparotidian, din care pornesc ramurile sale extrapietroase.

Este un nerv mixt, principalul nerv motor al feței, care pe lângă fibrele motorii, conține și fibre senzitive și parasimpatice.

Fibrele parasimpatice și cele senzitive formează **nervul intermediar** (*nervus intermedius, Wrisberg*), asociat nervului facial, numit și **VII bis**.

Fibrele motorii, cu originea în *nucleus motorius*, asigură inervația mușchilor mimici, a mușchilor pavilionului urechii, a mușchilor bolții craniului, a venterului posterior al mușchiului digastric, a mușchiului stilihoidian, a mușchiului scăriței și a platismei.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – central, este reprezentat de celulele gigantopiramidale (Betz) ale scoarței treimii inferioare a circumvoluțiunii precentrale, ai căror axoni intră în componența tractului cortico-nuclear și se îndreaptă spre nucleul motor al nervului facial din puntea creierului.

Neuronul II – nucleul nervului facial este amplasat în substanța reticulată a punții, la limita cu bulbul rahidian. Axonii celulelor acestui nucleu se orientează în direcție dorsomedială, ocolind sub planșeul ventriculului IV nucleul nervului abducens, și formează așa-zisul genunchi intern al nervului facial.

La baza creierului, nervul iese din unghiul pontocerebelos între punte și bulbul rahidian, îndreptându-se apoi prin conductul auditiv intern spre canalul facial (al lui *G. Falloppio*). Aici, în apropiere directă de cavitatea timpanică, acesta formează aproape în unghi drept – cotul canalului facial (*geniculum canalis nervi facialis*), unde se găsește ganglionul geniculat și așa-numitul **genunchi**, denumit și **genunchiul extern**, apoi trece paralel cu axa longitudinală a stâncii până la baza acesteia, unde cotește din nou, realizând o nouă curbură, arcuită, care corespunde părții superioare a *aditus ad antrum*.

Nervul facial iese din piramida osului temporal prin orificiul stilomastoidian, pătrunde în glanda parotidă în care se desface în ramuri primare (temporofacială și cervicofaciale), unite între ele sub aspect de plex – plexul parotidian, denumit cândva *pes anserinus major*, de la acesta pornesc ramuri terminale.

Există câteva tipuri de ramificare a facialului.

În clinica neurologică ramurile extracraniene ale nervului facial se divid în două grupe: prima inervează mușchii mimici superiori, iar cea de-a doua – mușchii mimici inferiori.

Din mușchii mimici superiori fac parte: *m. frontalis* (încrețește/cutează pielea frunții); *m. corrugator supercilii* (încruntă sprâncenele); *m. orbicularis oculi* (apropie pleoapele).

Mușchii mimici inferiori includ: *m. buccinator* (încordează obrazul); *m. risoris* (îndepărtează unghiurile gurii); *m. zygomaticus major* (ridică colțurile gurii); *m. orbicularis oris* (întinde buzele înainte, închide și strânge gura).

În regiunea canalului, de la trunchiul nervului facial pleacă o ramură spre *m. stapedius*, un antagonist al *m. tensor tympani*.

Partea superioară a nucleului facial primește fibre de la ambele emisfere, în timp ce porțiunea lui inferioară primește fibre numai de la emisfera controlaterală.

Mușchii inervați de ramura temporofacială au legătură dublă cu scoarța: și din partea sa și din partea opusă, pe când mușchii inervați de ramura cervicofacială sunt legați cu scoarța doar din partea opusă.

În caz de afectare a nucleului și trunchiului nervului se produce paralizia tuturor mușchilor mimici de aceeași parte.

Blocarea neuronilor centrali duce la pareza grupurilor inferioare de mușchi ai mimicii de partea opusă.

Fața este expresia personalității omului, oglinda sufletului, iar mimica – un mijloc important de biocomunicare, care evidențiază expresivitatea emoțională a vorbirii, iar în unele cazuri înlocuiește cuvântul.

Fibrele senzitive (gustative) și cele vegetative (parasimpatice) ale nervului facial constituie un nerv aparte – nervul intermediar (Wrisberg).

Componenta senzitivă: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I este reprezentat de celulele *gangl. geniculi* al nervului facial (similar ganglionului spinal), amplasat în canalul nervului facial, în regiunea genunchiului extern al nervului facial.

Dendritele acestuia trec în canalul facial împreună cu fibrele motorii ale nervului, apoi separându-se de la el, participă la formarea coardei timpanice, iar ulterior, asociindu-se nervului lingval, se termină cu receptori specifici (corpusculi gustativi) în mucoasa celor 2/3 anterioare ale limbii (fibre senzitiv-gustative).

Neuronul II – celulele *nucleilor tractului solitar*. Acești nuclei reprezintă un complex nuclear, situat predominant în bulb, format din nuclei viscerosenzitivi care primesc aferențe de la vag, glosofaringean și facial. Treimea lui superioară, numită și *nucleu gustativ (Nageotte)*, primește informații gustative de la 2/3 anterioare ale limbii.

Fibrele emergente de la acești nuclei trec în partea opusă și se asociază la lemniscul medial.

Neuronul III se află în celulele tuberculului anterior al talamusului. Axonii acestora străbat partea posterioară a brațului posterior al capsulei interne, îndreptându-se spre centrul cortical al analizatorului gustativ (din insulă și operculul frontoparietal).

Fibrele vegetative cu originea în *nucl. salivatorius superior* și *nucleul lacrimal* inervează toate glandele extremității cefalice, cu excepția glandei parotide.

Calea eferentă vegetativă în prezent nu poate fi descrisă cu precizie, deoarece nu sunt cunoscute ariile corticale în care sunt localizați corpii pri-

mului neuron, deși nu poate fi negată existența unor conexiuni ample între aceste arii și centrii corticali ai sistemului optic, acustic, olfactiv, gustativ etc., fapt demonstrat de reflexele salivare necondiționate și condiționate.

Nu încape nici o îndoială, că în proces sunt antrenate structuri din componența sistemului limbic, hipotalamusului, formației reticulate.

Din acest motiv ne vom limita la descrierea localizării și conexiunilor doar a neuronilor preganglionari și postganglionari, anume a penultimului (central) și ultimului (periferic) din lanț în toate cazurile de descriere a căilor eferente vegetative din cadrul nervilor cranieni.

Neuronul preganglionar (central) al căii eferente vegetative a intermediarului e localizat în – *nucleul salivator superior și nucleul lacrimal* (responsabil de secreția glandelor lacrimale) amplasate în puntea lui Varolio, puțin mai sus și medial de nucleul motor al nervului facial.

Spre acești nuclei vin aferențe centrale prin fasciculul longitudinal dorsal (*Schutz*), care își duce fibrele sub triunghiul bulbar al planșeului ventriculului IV, unde le distribuie nucleilor salivatori superior și inferior și dorsal al vagului.

Axonii celulelor nervoase ale acestor nuclei, sub aspectul fibrelor nervoase preganglionare parasimpatice, intră în componența nervului intermediar împreună cu fibrele senzitive (gustative), ajung în trunchiul comun al nervului facial și trec prin *porus acusticus internus* în canalul nervului facial, unde partea parasimpatică se împarte în: *chorda tympani* și *nervus petrosus major*.

Chorda tympani se depărtează de la nervul facial în regiunea inferioară a canalului facial în fisura petrotimpanică Glasser, iese de la baza externă a craniului și se asociază la nervul lingval. În componența nervului lingval, atinge ganglionul submandibular și ganglionul sublingval, făcând sinapsă cu celulele lor nervoase. Fibrele nervoase postganglionare parasimpatice secretorii (salivare) (ramurile glandulare) se îndreaptă spre glandele sublingvală și submandibulară, asigurând inervația lor secretorie.

N. petrosus major se desprinde de la nervul facial în regiunea genunchiului extern al acestuia, iese din canal prin hiatul canalului nervului pietros major. Apoi se amplasează în “brazda” cu același nume a piramidei osului temporal, perforează cartilajul fibros, care umple gaura ruptă și intră în canalul pterigoidian.

Aici, nervul pietros mare se unește cu nervul pietros profund (simpatic) și formează nervul canalului pterigoidian (*Vidii*), care iese în fosa pterigopalatină, unde fibrele preganglionare parasimpatice se termină pe celulele ganglionului pterigopalatin. Apofizele celulelor acestui ganglion – fibre parasimpatice postganglionare – inervează glanda lacrimală, glandele mucoasei cavității nazale, faringelui și bolții palatine.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul afectării nervului facial apare paralizia mușchilor mimici – prozoplegia.

Apare asimetria feței. Jumătatea feței din partea nervului lezat devine nemișcată, amimică.

Pliurile hemifrunții și plicele nazolabiale sunt șterse, fanta palpebrală este lărgită. Ochiul nu poate fi închis complet (lagoftalmie). Unghiul gurii pe partea bolnavă se plasează mai jos în raport cu partea sănătoasă.

Rugându-l pe bolnav să închidă ochii, observăm, că din partea bolnavă globul ocular este supus devierii fiziologice: în sus și înăuntru sau în sus și în afară, dar fiindcă pleoapele din partea bolnavă nu se închid, apare manifestarea cunoscută sub denumirea “ Charles Bell”.

Poate fi, de asemenea, observată și o lacrimație abundentă.

În leziunile nervului facial o mare importanță are stabilirea nivelului lui de afectare.

În cazul leziunii nucleare la nivelul protuberanței apare paralizia mușchilor mimici expresivi.

Dacă în procesul patologic se includ și fibrele radiculare, atunci se ivesc, deseori, și manifestări piramidale (hemipareza sau hemiplegia) din partea opusă focarului de tip central (*sindromul Millard – Gubler*).

Afectarea asociată și a motilității oculare, ce provoacă strabismul convergent, paralizia văzului în direcția focarului de afectare, este descrisă sub denumirea “*sindromul Foville*”.

În cazul când nervul facial suferă în urma procesului patologic la nivelul unghiului ponto-cerebelos, descoperim și semne de afectare a nervului vestibulocohlear (diminuarea acuității auditive sau surditate), a nervului intermediar (ageuzia pe cele 2/3 anterioare ale limbii), a marelui nerv pietros superficial (xeroftalmia), precum și dereglări cerebelare.

Leziuni situate mai jos de nivelul emergenței în canalul Falloppio al marelui nerv pietros superficial și al nervului mușchiului scăriței sunt însoțite de o paralizie a mușchilor mimici expresivi ai feței, de lacrimație abundentă și de o lipsă de sensibilitate gustativă pe suprafața a 2/3 anterioare ale limbii.

Afectarea nervului facial la ieșirea din canalul facial în gaura stilomastoidiană provoacă o paralizie a mușchilor mimici expresivi, însoțită de lacrimație abundentă.

Aceasta din urmă e și mai frecventă, iar în unele cazuri se întâlnește lezarea bilaterală a nervilor faciali.

În cazul când este afectată calea corticonucleară, paralizia mușchilor mimici din partea opusă focarului ține numai de grupul lor inferior.

De cele mai dese ori, din această parte se instalează și hemiplegia sau hemipareza.

Acest lucru se explică prin faptul că nucleul motor al nervului facial face legătură bilaterală cu cortexul numai pentru porțiunile superioare, cele inferioare având legătură numai cu cea controlaterală.

NERVUL VESTIBULOCOHLER, *nervus vestibulocochlearis* [VIII] sau statoacustic

Este un nerv cranian senzorial, constituit prin reunirea a două părți, una destinată culegerii senzațiilor auditive (*partea cohleară*), iar cea de-a doua destinată culegerii mesajelor în legătură cu statica și echilibrul corpului (*partea vestibulară*).

Originea reală – **grupul nuclear vestibulocohlear** la joncțiunea bulbo-pontină: ***pars vestibularis***: *nucl. medialis* (*Schvalbe*); *nucl. lateralis* (*Deiters*); *nucl. superius* (*Бехмевес*); *nucl. inferius* (*Roller*) (*senzoriali*); ***pars cohlearis***: *nucl. dorsalis*; *nucl. ventralis* (*senzoriali*).

Originea aparentă – partea laterală a *sulcus bulbopontinus* (*radix vestibularis et radix cohlearis*).

Cele două componente ale nervului vestibulocohlear, rădăcina vestibulară – superioară (*radix vestibularis*) și rădăcina cohleară – inferioară (*radix cohlearis*), emerg din trunchiul cerebral la nivelul șanțului bulbo-pontin între originea aparentă a nervului facial (intermediofacial) (VII), situat anterior și pedunculul cerebelar inferior situat posterior.

Traiect

Traiectul nervului vestibulocohlear prezintă două porțiuni, o porțiune intracraniană și o porțiune intrapietroasă.

Porțiunea intracraniană: învelit de *pia mater* craniană (encefalică), nervul vestibulocohlear traversează cisterna pontică plasat pe sincondroza pietrooccipitală, sinusul pietros inferior și fața posterioară a porțiunii pietroase a osului temporal. La nivelul porțiunii intracraniene, nervul vestibulocohlear vine în raport:

- ✓ superior cu nervul trigemen și nervul abducens;
- ✓ inferior cu nervul glosofaringian, nervul vag și nervul accesoriu;

Porțiunea intrapietroasă a nervului vestibulocohlear este localizată la nivelul meatului acustic intern. În această porțiune nervul are forma unui S cu concavitatea orientată superior. La nivelul acestei concavități se situează nervul facial și intermediar.

În fundul meatului acustic intern se împarte în cele două ramuri ale sale.

Pasaj: *porus acusticus internus*.

Deci, perechea VIII a nervilor cranieni este format prin alăturarea a doi nervi distincți: **nervul vestibular** (*nervus vestibularis*) și **nervul cohlear** (**acustic**) (*nervus cochlearis*).

Sistemul vestibular are rol în menținerea echilibrului și în orientarea spațială.

Calea vestibulară are conexiuni importante cu cerebelul și măduva spinării, iar sistemul vestibular cu sistemul oculomotor.

Analizatorul vestibular (statokinetic) realizează analiza și sinteza excitațiilor care vin de la aparatul vestibular, acesta informând despre poziția și deplasarea capului și a corpului în mediul ambiant.

În veziculele mici (*utrícula* și *sacula*) ca și pe partea internă a pereților ampulelor canalelor semicirculare membranoase se află formațiuni acoperite cu o substanță gelatinoasă care conțin celule senzoriale filamentoase.

În saculele eliptic și sferic, sunt situate petele de culoare albă, *maculae*: **pata sacului eliptic** – *macula utriculi* și **pata sacului sferic** – *macula sacculi*, în care la mișcarea endolimfei sunt percepute pozițiile statice ale corpului și capului, precum și mișcările liniare.

În ampulele membranoase ale canalelor semicirculare se află crestele ampulare, care recepționează schimbarea poziției endolimfei la rotirea capului în diferite direcții și rotațiile în trei planuri.

Excitațiile celulelor senzoriale filamentoase, situate în petele (macule) și în crestele ampulare, sunt recepționate de terminațiile senzitive ale părții vestibulare a nervului vestibulocohlear (statoacustic).

Componenta aferentă senzitivă a analizatorului: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I – celule bipolare ale *ganglionului vestibular (Scarpa)* – se află în profunzimea conductului auditiv intern al piramidei temporalului. Dendritele celulelor bipolare din partea superioară intră în componența următorilor nervi: *n. utricular*, spre macula utriculei; *n. ampular anterior*, spre celulele fâșiilor senzitive ale ampulei membranare anterioare; *n. ampular lateral*, spre ampula membranară laterală. De la partea inferioară a ganglionului vestibular, apofizele periferice intră în componența: *nervului sacular*, spre macula sacculi și a celui *ampular posterior*, spre ampula membranară posterioară.

Acești nervi se îndreaptă spre celulele senzitive filamentoase ale crestei ampulare, ale petelor statice din saculă și utriculă, cuprinzând cu ramificările lor terminale bazele rotunjite ale celulelor receptoare epiteliale.

Apofizele centrale ale celulelor bipolare (axonii) formează partea vestibulară a nervului vestibulocohlear, care împreună cu partea cohleară, iese din *porus acusticus internus* a osului temporal și se îndreaptă spre triunghiul ponto-cerebelos.

În apropierea planșeului fosei romboide, fibrele părții vestibulare ale acestui nerv se împart în fascicule ascendente și descendente care se termină în nucleii vestibulari.

Corpul neuronului II e dispus în nucleii vestibulari: superior, medial, lateral și inferior. La acest nivel se stabilesc legături între cei 4 nucleii vestibulari, realizând legături duble cu formațiunea reticulată.

O parte a fasciculului ascendent se apropie de nucleul vestibular superior (*Behtere*), iar o altă parte – de nucleul fastigian al cerebelului și vermisul acestuia.

Fasciculul descendent se termină în nucleul vestibular inferior (*Roller*), în nucleul vestibular medial (*Schwalbe*) și în cel vestibular lateral (*Deiters*).

Ultimul este cel din care pornește tractul vestibulospinal.

Axonii neuronilor II trec de partea opusă și, intrând în componența lemniscului medial (calea panglicii Reil), se orientează spre **neuronul III** – tuberculul anterior al talamusului.

În componența tractului talamocortical axonii neuronului III trec prin brațul posterior al capsulei interne, spre centrul cortical al analizatorului – scoarța lobilor temporali, parțial parietali și frontali, ai emisferelor cerebrale. Centrul cortical al analizatorului, prelucrând informația primită de la aparatul vestibular, trimite prin căile piramidale și extrapiramidale impulsuri spre organele efortorii, asigurând orientarea conștientă a corpului și segmentelor lui în spațiu.

De menționat, că aparatul vestibular transmite semnalele nu numai spre centrul cortical al analizatorului.

În afară de aceasta, el are legături strânse cu cerebelul, cu nucleii motori ai nervilor cranieni, cu nucleii motori ai măduvei spinării și cu nucleii formațiunii reticulate, în baza cărora are loc reglarea reflexă a echilibrului.

În componența nervului vestibular trec și fibre eferente, care sinaptează cu celulele senzoriale, exercitând asupra lor efecte modulatorie.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Lezarea aparatului vestibular: a labirintului, a părții vestibulare a nervului VIII sau a nucleului lui, conduce la apariția a trei simptome: vertij, nistagmus și dereglări de echilibru și coordonare a mișcărilor.

Apar dereglări de orientare voluntară și involuntară în spațiu: bolnavul are senzație de prăbușire sau de mișcare a obiectelor din jur. De fapt, aceasta și este vertijul. Vertijul poate fi de intensitate diferită și însoțit de grețuri și vomă.

Orice mișcare a capului în acest moment intensifică manifestarea vertijului.

Nistagmusul apare, de obicei, la privirea într-o parte sau alta, mai rar – la privirea drept înainte.

Excitația aparatului vestibular provoacă apariția nistagmusului în direcția respectivă, iar lezarea lui – în direcția opusă.

Lezarea aparatului vestibular poate provoca apariția ataxiei vestibulare – mersul titubant: bolnavul se înclină în direcția labirintului lezat, deseori chiar căzând în această parte.

Vertijurile, nistagmusul și ataxia pot apărea în cazul leziunii cerebelului.

Prin intermediul formațiunii reticulare nucleii vestibulari conexionează cu nucleii nervilor IX și X, astfel explicându-se apariția *reacțiilor vegetative* la excitarea aparatului vestibular (*încetinirea pulsului, greață, vomă, hipotonie arterială, răcirea mâinilor, sudoare rece etc.*).

Nervul cohlear (acustic) sau partea cohleară a nervului vestibulocohlear

Calea auditivă – aparatul fon conductor, în linii largi, poate fi reprezentată în modul următor: *unda sonoră > conductul auditiv extern > timpanul > vibrația osicioarelor auditive > fereastra vestibulară > vibrațiile perilimfei urechii interne și, parțial, a celei din scala vestibulară > transmiterea vibrațiilor perilimfei prin helicotrema perilimfei din scala timpanică > vibrația pereților moi ai ductului cohlear și a endolimfei din acest conduct > vibrația endolimfei și a membranei bazale* – toate provocând activarea aparatului fonoreceptor, care captează sunetele, alcătuit din celule filamentare neuro-senzoriale receptoare, ce transformă unda mecanică în impuls nervos, recepționat de terminațiile nervoase ale dendritelor primului neuron.

Corpul neuronului I aparține celulelor bipolare ale *ganglionului spiral* sau *cohlear (Corti)*, situat la baza canalului spiralat *Rosenthal*. Apofizele centrale (axonii) ale acestor celule formează partea cohleară a nervului vestibulocohlear sau statoacustic, care include aproximativ 30000 fibre nervoase.

Nervul cohlear se orientează spre conductul auditiv intern împreună cu nervul vestibular, iar în preajma orificiului auditiv intern se asociază și nervului facial, ca ulterior să sinapseze cu neurocitele nucleilor cohleari.

Neuronul II – celulele nervoase ale nucleilor cohleari ventral și dorsal, situați la nivelul ariei vestibulare a fosei romboide.

Axonii celulelor nucleului ventral trec spre nucleii olivei superioare și spre nucleii proprii ai corpului trapezoid de aceeași parte și de partea opusă. O bună parte din axonii celulelor olivei superioare și a nucleilor proprii ai corpului trapezoid trec de partea opusă, formând **lemniscul lateral**.

Axonii celulelor din nucleul dorsal formează *striae medullares ventriculi IV* și ulterior se alipesc lemniscului lateral, contactând cu neuronii coliculilor cvadrigemeni inferiori ai tectului mezencefalului și cu neuronii corpului geniculat medial (**neuronul III**).

Astfel, în lemniscul lateral sunt amplasați conductorii auditivi de la ambii analizatori auditivi (drept și stâng), care eliberează colaterale spre nucleii formațiunii reticulate. Colateralele sale se alipesc fasciculului longitudinal medial, prin intermediul căruia realizează legătură cu nucleii motori ai nervilor cranieni și spinali. Prin aceste conexiuni se explică răspunsurile reflexe la excitanții auditivi (întoarcerea concomitentă a capului, ochilor și corpului).

Axonii celulelor din corpul geniculat medial urmează brațul posterior al capsulei interne și sub aspect de *radiatio acustica*, se termină în scoarța segmentului mijlociu al circumvoluțiunii temporale superioare (*gyri Heschli*) (câmpurile 41, 42, 20, 21 și 22) – nucleul analizatorului auditiv, care efectuează analiza precisă și sinteza excitațiilor auditive recepționate.

Prelucrând informația primită, centrul cortical al analizatorului auditiv o transmite spre sistemul de efectori, acesta fiind alcătuit din căile piramidale și extrapiramidale. La nivelul acestor căi se efectuează reacția de răspuns la excitanții auditivi.

O parte din fibrele lemniscului lateral, orientate spre coliculi cvadrigemeni inferiori, se întrec în celulele nucleului omonim, iar axonii, trecând pe partea opusă, formează tracturile tectobulbar și tectosspinal, care se întrec în nucleii motori ai nervilor cranieni și ai coarnelor anterioare ale măduvei spinării.

Pe această cale se realizează reacțiile de răspuns la excitațiile sonore neașteptate (reflexul protector).

Ca și nervul vestibular, nervul cohlear conține fibre eferente modulatorie, spre celulele senzoriale.

De menționat, că excitantul specific al analizatorului acustic – **vibrațiile sonore** – pot influența celulele senzoriale din organul Corti atât pe **cale aeriană**, cât și pe **cale osoasă**.

Calea aeriană conduce vibrațiile prin pavilionul urechii, conductul auditiv extern, pune în mișcare timpanul, ciocanul, nicovala și scărița și, mai departe, endolimfa urechii interne; vibrațiile lichidului endolimfatic impulsionează celulele senzoriale.

Calea osoasă transmite vibrațiile direct la endolimfa urechii interne prin intermediul cutiei craniene. Sunetele joase se transmit mai ales pe cale aeriană, iar sunetele înalte, mai ales pe calea osoasă; sunetele mijlocii se transmit pe ambele căi.

Celulele senzoriale generează un impuls nervos, care străbate direct și încrucișat căile de transmitere descrise până la circumvoluțiile Heschl, fiecare dintre acestea primind impulsurile acustice de la ambele organe de recepție.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

Deregările unilaterale ale auzului (diminuarea auzului sau surditatea) sunt posibile numai la lezarea sistemului auditiv de recepție, a părții cohleare a nervului VIII și a nucleilor lui.

În același timp, pot fi prezente și semne de excitație (diverse zgomote, fluierături, foșnete etc.). În cazul excitării cortexului (de regulă, de către tumori), pot apărea halucinații auditive.

Deoarece prin fiecare lemnisc lateral trec axonii celulelor nucleilor auditivi de aceeași parte și de partea opusă, afectarea sa unilaterală, ca și afectarea centrilor subcorticali și a nucleului cortical al analizatorului auditiv (circumvoluțiile Heschl), nu se soldează cu dereglări esențiale ale auzului.

NERVUL GLOsofarINGIAN, *nervus glossopharyngeus* [IX]

Originea reală – *nucl. solitarius* (senzitiv și senzorial gustativ); *nucl. salivatorius inferior* (parasimpatic); *nucl. ambiguus* (somatomotor).

Originea aparentă – *sulcus postolivarius* (*medulla oblongata*).

Are emergența prin 5-6 ramuri în șanțul lateral posterior (șanțul retroolivari) între originea aparentă a nervului facial (intermediofacial) și a nervului vestibulocohlear situați superior și nervul vag situat inferior.

Traiect intracranian

De la origine, învelit de *pia mater* cranială (encefalică) se orientează anterior și lateral în porțiunea inferioară a cisternei pontine.

Este situat: anterior de nervul vag, nervul accesoriu și flocculusul cerebelului; inferior de nervul vestibulocohlear; superior de nervul hipoglos și de artera cerebelară posterioară inferioară.

Pasaj: *foramen jugulare*.

Împreună cu nervul vag și nervul accesoriu are un teritoriu comun de inervație, legat ontogenetic cu derivatele arcului visceral.

Conține mai multe tipuri de fibre: motorii (somatice), senzitive (inclusiv gustative) și secretorii, marea majoritate a lor fiind senzitive.

Fibrele senzitive, orientate spre *nucleii tractului solitar*, se termină în *dura mater*, palatul moale, arcadele palatine, amigdalele faringiene, vestibulul faringian, partea anterioară a epiglotei, conductului auditiv, mucoasa cavității timpanice, tubei auditive și a celulelor mastoidiene (nervul timpanic, *Jacobson*), în sinusul carotidian și *glomus caroticum*, în mugurii gustativi din 1/3 posterioară a mucoasei limbii (asigurând-o cu fibre senzitive și gustative).

Ganglioni senzitivi:

Ganglion superius – ganglionul superior sau ganglionul lui *Ehrenritter* este situat imediat înaintea pasajului nervului prin gaura jugulară, la nivelul procesului intrajugular al porțiunii pietroase a osului temporal. De dimensiuni reduse el apare ca o subdiviziune a ganglionului inferior.

Ganglion inferius – ganglionul inferior sau ganglionul lui *Andersch* aflat pe traiectul extracranian al nervului glosofaringian la nivelul fosulei pietroase de pe fața inferioară a porțiunii pietroase a osului temporal.

Fibrele motorii, cu originea în *nucl. ambiguus*, inervează mușchiul stilo-faringian, contribuie la formarea plexului faringian și inervația mușchilor faringelui.

Fibrele vegetative, excitosecretorii, cu originea în *nucl. salivatorius inferior*, inervează glanda parotidă.

Componenta senzitivă a nervului glosofaringian include un lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I, senzitiv, sub aspect de celule nervoase pseudounipolare, este localizat în ganglionul (jugular) superior (*Ehrenritter*) și ganglionul (jugular) inferior (*Andersch*), ultimul amplasat în regiunea *fossula petrosa*.

Neuronul II – celulele nucleului tractului solitar, axonii cărora trec de partea opusă și se alipesc lemniscului medial.

Corpul neuronului III se află în tuberculul anterior al talamusului.

Fibrele sensibilității generale cu originea în neuronul III urmează brațul posterior al capsulei interne și se termină în scoarța circumvoluțiunii post-centrale, iar cele ale sensibilității gustative – în uncusul circumvoluțiunii parahipocampale, în lobul temporal și insula Reil.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central, este reprezentat de celulele piramidale (*Betz*), care aparțin părții inferioare a circumvoluțiunii precentrale.

Axonii acestor celule intră în componența căilor cortico-nucleare și fac sinapse cu celulele nucleului ambiguu de aceeași parte și de partea opusă.

Neuronul II – nucleul ambiguu, comun și pentru nervul X și XI, de la celulele căruia pleacă fibre nervoase somatice motorii, care inervează în special mușchii derivați ai arcului III visceral de aceeași parte și de partea opusă (mușchii stilofaringian, salpingofaringian, palatoglos, hyoglos, transvers al limbii și parțial mușchii ridicător și tensor al vălului palatin).

Componenta vegetativă (parasimpatică)

Neuronul preganglionar (central) este situat în celulele nervoase din nucleul salivator inferior al bulbului rahidian.

Fibrele preganglionare care pleacă de la *neuronul preganglionar* al perechii a IX-a de nervi cranieni ajung în ganglionul otic, amplasat sub baza craniului, mai jos de *foramen ovale*, în care se află **neuronul postganglionar**.

De la acest ganglion încep fibre nervoase postganglionare, care ajung la glanda parotidă în componența ramurilor parotidiene ale nervului auriculotemporal.

În afară de aceasta, fibrele nervoase preganglionare parasimpatice din componența nervului glosfaringian fac sinapse cu celulele nervoase ale microganglionilor plexului faringian, care inervează glandele mucoasei nazale și nazofaringelui, glandele mici ale vestibulului cavității bucale și rădăcinii limbii.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

La lezarea nervului glosfaringian se observă dereglarea gustului pe 1/3 posterioară a limbii (hipognezie sau agnezie) – pierderea sensibilității pe partea superioară a faringelui.

Excitarea nervului IX duce la apariția durerilor în rădăcina limbii sau amidale, care se răspândesc în vălul palatin, gât, ureche.

NERVUL VAG, *nervus vagus* [X],

numit în literatura de specialitate și **nervul pneumogastric** sau **rătăcitor**

Originea reală – bulbară: *nucleii tractului solitari (senzitiv)*; *nucl. dorsalis n. vagi (parasimpatic)*; *nucl. ambiguus (somatomotor)*.

Originea aparentă – *sulcus postolivarius/ retroolivaris (medulla oblongata)*.

Emerge prin 8/10 rădăcini nervoase de la nivelul șanțului lateral posterior al bulbului, între nivelul de emergență al nervilor glosfaringian (superior) și accesori (inferior).

Traiect intracranian

Segmentul intracranian învelit de *pia mater* cranială (encefalică), se orientează lateral, în plan aproape orizontal, spre gaura jugulară.

Pasaj: *foramen jugulare*.

Nervul vag este un nerv mixt, complex, foarte lung, cu componentă majoritar vegetativă, cel mai răspândit teritorial, reprezentantul principal al sistemului parasimpatic în organism (gât, torace, abdomen).

Fibrele senzitive, orientate spre *nucl. tractus solitarii*, inervează organele respiratorii, o parte considerabilă a tubului digestiv (până la colonul sigmoid), pahimeningele, vasele sangvine, inima.

O parte din fibrele aferente somatice se distribuie în pielea urechii externe și a conductului auditiv extern (zona Ramsay-Hunt). Datorită lor este posibilă auriculopunctura (reflexe somato-viscerale). Sunt de menționat și fibrele aferente, care conduc impulsurile gustative de la muguri gustativi, diseminați în mucoasa epiglotei și în partea internă a cartilajelor aritenoidale.

Fibrele motorii/somatice, cu originea în *nucl. ambiguus*, inervează mușchii striați ai faringelui, palatului moale, laringelui și porțiunii incipiente a esofagului.

Prin funcția mușchilor somatici subordonați, nervul X asigură:

- deglutiția pentru lichide;
- participă împreună cu nervii IX și XI, la primul timp al deglutiției;
- abduce corzile vocale, asigurând timpul inspirator al respirației.

Fibrele vegetative cu originea în *nucl. dorsalis n. vagi*, inervează musculatura viscerală (mușchii netezi ai vaselor sangvine și viscerelor – organelor respiratorii, o bună parte a tubului digestiv (până la colonul sigmoid), rinichii etc.), glandele organelor interne și inima.

De menționat, că, majoritatea fibrelor din componența trunchiului nervului vag sunt parasimpatice.

Trunchiul nervului vag și ramurile lui, pe lângă componenta fibrală, in-

clude și numeroase aglomerări de neurocite de origine vegetativă, grupate în microganglioni (Долго-Сабыров).

În acest context, nervii vagi pot fi priviți nu ca un trunchi nervos obișnuit, compus doar din fibre nervoase, ci ca un **complex de neuroni** ai sistemului neurovegetativ.

Astfel, de-a lungul traiectului nervului vag pot fi evidențiate 2 grupuri de neuroni (pre- și postganglionari), similar altor componente ale sistemului nervos vegetativ.

Funcția vegetativă asigură desfășurarea reflexelor:

- de deglutiție;
- de vomă;
- de tuse;
- de salivație;
- de respirație;
- sinocarotidiene;
- cardioinhibitorii, vasomotricitatea;
- funcțiile secretorii hepatobiliare și gastrointestinale, precum și
- motricitatea gastrointestinală etc.

Componenta senzitivă și senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

Corpul neuronului I se află în *ganglionul superior* (jugular) și cel *inferior* (nodular). Cel superior, care uneori se contopește cu ganglionul cervical superior al trunchiului simpatic, se află în trunchiul nervului, la ieșirea din *foramen jugulare*.

Corpul neuronului II e dispus în nucleii tractului solitar. Axonii celulelor neuronului II trec de partea opusă și se alipesc lemnisculul medial.

Corpul neuronului III se află în tuberculul anterior al talamusului. Axonii neuronului III intră în componența brațului posterior al capsulei interne, de unde pleacă spre celulele părții inferioare a circumvoluțiunii postcentrale, iar cele care conduc impulsuri gustative, se termină în scoarța *insulei* și *operculei frontoparietal*.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este amplasat în segmentul inferior al circumvoluțiunii precentrale (celulele nervoase gigantopiramidale Betz).

Neuronul II – nucleu ambiguu. Prelungirile celulelor nervoase din acest nucleu sfârșesc cu plăcile motorii în musculatura striată subordonată.

Componenta vegetativă (parasimpatică)

Cale eferentă: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, preganglionar este situat în celulele nervoase din nucleul dorsal al nervului vag. Prelungirile celulelor nervoase ale acestui nucleu, în componența ramurilor nervului vag, ajung la celulele nervoase ale ganglionilor extra- și intramurali (parasimpatici), amplasați pe parcursul plexurilor nervoase, care constituie **neuronul II – postganglionar**.

Astfel de ganglioni intră în componența plexurilor (viscerale) vegetative cardiace, esofagiene, pulmonare, gastrice, intestinale etc. În acești ganglioni ai plexurilor parasimpatice extra- și intraorganice sunt situate celulele nervoase ale neuronului II al căilor eferente, iar apofizele acestor celule formează fascicule de fibre nervoase postganglionare, ce inervează mușchii netezi, glandele organelor gâtului, cutiei toracice și cavității abdominale, precum și vasele sangvine.

Impulsurile care merg prin fibrele viscero-eferente motorii menționate încetinesc bătăile cordului, îngustează bronhiile, accelerează peristaltismul intestinal etc.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul lezării nervului vag se dereglează deglutiția pentru lichide; apa nimereste în căile respiratorii, apare *vorbirea nazonată*.

La apariția paraliziei coardelor vocale vocea devine răgușită (la afectarea incompletă), iar în cazul afectării complete bilaterale a coardelor vocale apare *afonia*.

E posibilă *asfixia*. Totodată, pot apărea dereglări ale funcției cardiace: *tahicardia* sau *bradicardia*.

Leziunile unilaterale ale nervului vag, de obicei, prezintă manifestări clinice nepronunțate, pe când cele bilaterale conduc la apariția unor dereglări serioase ale deglutiției (*disfagia*), fonației, respirației (*brahipnee*) și funcției sistemului cardiovascular.

Atunci când procesul patologic instigă și fibrele senzitive ale nervului vag, se produc dereglări ale sensibilității în mucoasa faringelui și în această regiune, precum și în urechea respectivă, unde apar dureri.

Înteruperea nervilor vagi provoacă moartea, prin dereglări ale activității cardiace și respiratorii.

**NERVUL ACCESOR, *nervus accessorius* [XI] (Willis)
sau nervul spinal**

Originea reală – *nucl. ambiguus (somatomotor); nucl. spinalis n. accessorii (somatomotor)* – aflat în măduva cervicală.

Originea aparentă – *sulcus postolivarius (medulla oblongata) – radices craniales et radices spinales.*

Radix cranialis (pars vagalis) – sub forma a 4-5 filete nervoase se găsește în șanțul lateral posterior al bulbului, inferior de rădăcina nervului vag.

Radix spinalis (pars spinalis) este formată din 10-12 filete nervoase etalate la nivelul cordonului lateral, la mijlocul distanței dintre șanțul ventro-lateral și șanțul dorso-lateral descinde ca nivel de emergență până la segmentul spinal C₅.

Traiect intracranian

Rădăcina cranială a nervului accesoriu se orientează lateral spre gaura jugulară pentru a se uni cu rădăcina spinală.

Rădăcina spinală, ascendentă se plasează între ligamentul dințat și rădăcinile posterioare (motorii) ale nervilor spinali cervicali. Pătrunde în cavitatea craniană traversând gaura occipitală, posterior de artera vertebrală. În continuare se incurbează pentru a se orienta lateral spre gaura jugulară, și prin unirea cu rădăcina cranială formează trunchiul nervului accesoriu (*truncus nervi accessorii*).

Pasaj: *foramen jugulare.*

Este numit *accesor al vagului*, deoarece o parte din axonii neuronilor motori din nucleul ambiguu (*rădăcina craniană*) au o cale separată, comună pentru scurt timp cu axonii neuronilor motori din nucleul nervului accesoriu (*rădăcina spinală*), ca apoi să reintre în nervul vag.

De menționat, că nervul accesoriu aparține nervilor cranieni doar prin originea aparentă și prin tradiție, fiind de fapt un nerv spinal cu un traiect cranian.

Deci, nervul accesoriu este un nerv exclusiv motor, căruia i se descriu două

porțiuni cu originea reală în doi nuclei dispuși în bulbul rahidian și în măduva cervicală.

Zonele de distribuire ale *nervului accesoriu* nu se limitează doar la mușchii sternocleidomastoidian și trapez.

După ieșirea din cavitatea craniului, prin foramen jugulare, el se divide în ramura internă și cea externă.

Ramura internă se asociază trunchiul nervului vag și continuă prin ramurile lui laringiene, faringiene și cardiace, contribuind la inervația organelor respective, a mușchilor laringelui și palatului moale (în afară de mușchiul tensor al vălului palatin), iar cea externă dă ramuri spre mușchii sternocleidomastoidian și trapez.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este localizat în partea mijlocie a circumvoluțiunii precentrale, fiind reprezentat de celulele piramidale (Betz) din stratul V al scoarței cerebrale.

Neuronul II – *nucl. ambiguus* și *nucl. spinalis n. accessorii*, ultimul situat în cornul anterior al măduvei, corespunzător primelor 5-6 segmente cervicale.

Afectarea unilaterală a neuronului central duce doar la o ușoară pareză a acestor mușchi. În afara altor funcții, ambii mușchi participă la actul respirator accelerat.

În mușchii inervați de perechea a XI-a de nervi cranieni pot fi observate simptome de excitație: convulsii clonice ale capului în partea opusă, ticuri ale umărului, mișcări afirmative. Spasmul unilateral provoacă torticolisul.

R.N. Sheih-Shake (1967) și M.Л. Моисеева (1969) au stabilit îngroșări ganglionare pe parcursul nervului accesoriu. În regiunea intracraniană aceste îngroșări sunt fusiforme, iar la nivelul segmentelor C_{V-VI} – mai numeroase. Ele includ celulele multipolare, neuroni motori, senzitivi și asociativi de tip Doghiel I-III.

Prezența ganglionilor nervoși pe traiectul nervului accesoriu denotă, că zonele lui de distribuire nu se limitează doar la mușchii sternocleidomastoidian și trapez, el asigură și inervația meningelui creierului și al măduvei spinării, zona carotidă, unele vase ale creierului, arterele carotide și vertebrală împreună cu ramurile lor, artera transversală a gâtului și omoplatului, vena jugulară internă, unele organe ale sistemului respirator, capsula articulației atlantooccipitale, pielea spatelui și cefei etc.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul lezării unilaterale a nervului accesoriu capul este întors spre partea lezată.

E limitată întoarcerea activă a capului în partea sănătoasă și e dereglată mișcarea de ridicare a umerilor.

Se poate observa hipotrofia sau atrofia mușchilor sternocleidomastoidian și trapez.

Atunci când nervul este lezat bilateral, capul se lasă pe piept, iar întoarcerea lui activă în părți devine imposibilă.

La excitarea acestui nerv apare o convulsie tonică în mușchii inervați de el.

Manifestările clinice în acest caz corespund torticolisului spasmodic: funcția normală a mușchiului din partea sănătoasă determină o ușoară rotație a capului spre partea bolnavă, însoțită de înclinarea capului spre partea sănătoasă.

Reflexul spinal (Behtereiv) este abolit sau diminuat.

Ambii mușchi inervați de nervul XI participă la actul respirator accelerat.

NERVUL HIPOGLOS, *nervus hypoglossus* [XII]

Originea reală – în bulb: *nucl.n. hypoglossi* (motor).

Originea aparentă – *sulcus preolivarius* (*medulla oblongata*).

Traiect intracranian

Rădăcinile nervului învelite într-o teacă a *pia mater* craniale se orientează lateral, situate posterior de artera vertebrală. Ele se unesc pentru a forma trunchiul nervului hipoglos.

Pasaj: *canalis nervi hypoglossi*.

Este un nerv motor, destinat preponderent mușchilor intrinseci și extrinseci ai limbii.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este reprezentat de celulele gigantopiramidale Betz, amplasate în partea inferioară a circumvoluțiunii precentrale (zona de proiecție a limbii).

Axonii acestor neuroni urmează centrul semioval, genunchiul capsulei interne, pedunculul cerebral și puntea, iar la nivelul bulbului rahidian trec de partea opusă unde se termină pe celulele nucleului nervului hipoglos.

Neuronul II – *nucl. n. hypoglossi*. Axonii celulelor acestui nucleu formează trunchiul nervului, care iese din craniu prin canalul nervului hipoglos.

Nervul hipoglos se divide în ramuri care pleacă spre mușchii proprii ai limbii și ai gâtului amplasați mai jos de osul hioid (*ansa cervicală profundă, ansa hipoglosului*).

O parte din fibrele nervului hipoglos merg spre mușchiul orbicular al gurii, în componența ramurilor nervului facial. De aceea, la afectarea nucleului nervului suferă puțin și funcția acestui mușchi.

Aspecte aplicative. Sindroame de afectare

În cazul afectării nucleului sau a nervului hipoglos apare o paralizie sau o pareză periferică din partea homolaterală focarului.

Se observă o atrofie a hemilimbii, mucoasa ei fiind zbârcită.

În caz de lezare nucleară se atestă fibrilații musculare.

Lezarea unilaterală a nervului hipoglos nu provoacă dereglări însemnate de motilitate a limbii, deoarece fibrele musculare dintr-o parte și alta sunt întretesute.

La protruzia limbii se produce o deviere categorică spre partea paralizată.

Leziunea bilaterală a nervului XII provoacă perturbări importante ale funcțiilor de masticăție, deglutiție și articulație a cuvintelor (glosoplegia, anartria).

Este important de stabilit diagnosticul diferențial dintre paralizia centrală și cea periferică a mușchilor limbii.

Afectarea unilaterală a trunchiului nervos provoacă *atrofia jumătății omonime* a limbii, uneori provocând *ticul nervos* al mușchilor lingvali; ca consecință, suprafața limbii devine fisurată, iar la arătarea limbii, vârful său se îndreaptă spre partea afectată.

Afectarea nucleilor nervului hipoglos provoacă *atrofia jumătății limbii și spasme fibrilare* ale mușchilor săi; uneori se observă *atrofia mușchiului orbicular al gurii* pe partea afectată.

Afectarea bilaterală duce la *paralizia limbii (glosoplegie)*.

Paralizia centrală apare la lezarea căilor corticonucleare.

La protruzia limbii se observă deplasarea ei în partea opusă focarului leziunii; de obicei, tot din această parte se determină o hemipareză sau hemiple-

gie, în cazul unei paralizii periferice la protruzia limbii depistăm deplasarea ei în direcția focarului de leziune.

Apar atrofia și fibrilațiile musculare tot pe aceeași parte.

Sindromul bulbar. Lezarea concomitentă a nervilor glosofaringean, vag și hipoglos tip periferic provoacă apariția așa-numitului „*sindrom bulbar*“. El este incitat în timpul leziunii nucleilor IX, X și XII ale perechilor de nervi cranieni în regiunea bulbului sau a rădăcinilor lor de la baza creierului.

Apare paralizia vălului palatin, a epiglotei, faringelui, laringelui.

Glasul devine răgușit; vorbirea e înceată, nazonată, nedeslușită. Se tulbură deglutiția pentru solide și lichide – disfagia.

Sindromul pseudobulbar, apare în cazul leziunii bilaterale a căilor corticonucleare, ce leagă cortexul cerebral cu nucleii nervilor IX, X și XII.

Întrucât bulbul rahidian rămâne în acest caz intact, sindromul a căpătat denumirea de „pseudobulbar“. În cazul acestui sindrom apar aceleași dereglări de deglutiție, fonațiune și articulație a vorbirii. Deosebirea principală a sindromului pseudobulbar de cel bulbar constă în faptul că, primul, fiind o paralizie centrală, nu duce la dispariția reflexelor necondiționate ale trunchiului cerebral, arcul reflex al cărora se închide la nivelul bulbului.

În cazul unei leziuni unilaterale a căilor supranucleare nu vor apărea manifestări clinice de dereglare a funcției nervilor glosofaringian și vag, fiindcă nucleii acestor nervi au o legătură bilaterală cu cortexul cerebral. Se observă numai dereglarea funcției nervului hipoglos, manifestată prin devierea limbii la protruzia ei în partea opusă localizării focarului de afectare. Tulburări de articulație a vorbirii în acest caz lipsesc.

Reflexele faringian și velopalatin sunt exagerate.

Sindroamele alterne în cazul leziunii trunchiului cerebral, exprimă o afectare a unui oarecare nerv cranian sau a nucleului lui permanent de aceeași parte cu leziunea și o hemipareză sau hemiplegie centrală din partea contralaterală a corpului, ce apare în urma afectării căilor piramidale, încrucișate mai jos de focarul afectării.

În funcție de localizare a focarului de leziune sindroamele alterne pot fi grupate în: pedunculare, protuberanțiene și bulbare.

CONEXIUNILE NERVELOR CRANIENI

Conexiunile nucleilor nervilor cranieni sunt:

- ✓ *internucleare directe* și *indirecte* (prin interneuroni);
- ✓ *cerebelare* (afereente și eferente);
- ✓ *hipotalamice* (pentru nucleii vegetativi);
- ✓ *reticulare* (pentru majoritatea arcurilor reflexe);
- ✓ *corticale* (afereente și eferente).

Nervul trigemen:

- *nervul lacrimal*, prin ramura comunicantă – *cu nervul zigomatic*;
- *nervul naziliar*, prin ramura comunicantă – *cu gangl. ciliar*;
- *nervul auriculotemporal*, prin ramura comunicantă – *cu gangl. oticum*;
- *nervul lingval* – *cu chorda thympani* (ramură a nervului facial);
- *nervul auriculotemporal* – *cu ramura auriculară* a nervului vag (X).

Nervul facial

În meatul acustic intern cu:

- *porțiunea vestibulară* a nervului VIII;
- *fibrele motorii ale trigemenului*;
- *nervul Wrisberg* – *cu porțiunea vestibulară* a nervului VIII;

În canalul facialului (Fallopian) cu:

- *plexul timpanic*;
- *nervul pietros mare* – *cu nervul pietros mic* (IX);
- *nervul pietros mare* – *cu nervul pietros profund* (plexul carotid intern);
- *ramura auriculară a vagului*;
- *nervul lingval* al trigemenului (prin coarda timpanică);

În porțiunea extrapietroasă cu:

- *nervul vag* și *cu nervul glosfaringian* (ansa Haller);
- *prin ramul digastric* – *cu plexul faringian*;
- *prin ramura auriculară posterioară* – *cu cea auriculară* a nervului vag și *nervul occipital mare* (Arnold) din plexul cervical;
- *nervul auriculotemporal* și *cu ramurile zigomatico-temporale, supraorbitale, infraorbitale, marginal al mandibulei, nervul mental etc.*(V);

- anastomoze intrasistemice între ramurile sale extracraniene;
- ramura gâtului – cu nervul transversal al gâtului (plexul cervical), formând ansa cervicală superficială.

Nervul glosofaringian:

- în regiunea orificiului jugular, cu nervul vag și cu nervul accesoriu;
- ramurile faringiene – cu ramurile faringiene (nervul vag) și nervul laringofaringian (ganglionul cervical superior al lanțului simpatic);
- ramura comunicantă (IX) – cu ramura auriculară (X);
- ramura sinusului (glomului) carotid (IX) – cu fibrele vegetative postganglionare simpatic de la ganglionul cervical superior al lanțului simpatic, participând la formarea plexului carotic comun.

Nervul vag:

- la nivelul orificiului jugular, cu n. glosofaringian și cu n. accesoriu (ramura internă);
- ramura auriculară – cu ramura comunicantă (IX);
- ramurile faringiene – cu ramurile faringiene (IX) și cu nervul laringofaringian (ganglionul cervical superior al lanțului simpatic);
- ramurile cardiace superioare, inferioare și cele cardiace toracice – cu nervii cardiaci cervicali: superior, mediu, inferior (ganglionii cervicali ai lanțului simpatic) și cu nervii cardiaci toracici (ganglionii toracici I-IV ai lanțului simpatic). Toate formează plexurile cardiace;
- nervul laringian superior – cu nervul laringian inferior (ansa lui Galen);
- ramurile traheale – cu ramurile traheale (de la ganglionii toracici I-V ai lanțului simpatic), formând plexul pulmonar;
- ramurile esofagiene – cu ramurile esofagiene (ganglionii toracici I-V ai lanțului simpatic) formând plexul esofagian;
- ramurile gastrice anterioare (trunchiul vagal anterior) – cu ramurile gastrice posterioare (trunchiul vagal posterior);
- ramurile nervului vag (porțiunea abdominală) – cu fibrele vegetative simpatic (ganglionii lombari ai lanțului simpatic).

Nervul accesoriu:

- ramura internă – cu nervul vag și cel glosofaringian;
- ramura externă – cu ramurile plexului cervical.

Nervul hypoglos:

- *ramura descendentă* – cu *ramura ascendentă* a plexului cervical (*ansa cervicală profundă*);
- *cu ramurile lingvale* ale vagului;
- *ramuri comunicante* – cu *ganglionii cervicali superiori* ai lanțului simpatic;
- *ramus communicans* – cu *nervul lingval* al nervului trigemen.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A INIMII, PARTICULARITĂȚILE EI DE INERVAȚIE ȘI VASCULARIZAȚIE

INTRODUCERE

Boala coronariană sau boala ischemică, sau cardiopatia ischemică, este principala cauză de deces la nivel mondial. La noi în țară mortalitatea prin bolile cardiovasculare ocupă primul loc cu peste 50% din totalul deceselor. Etiologia este, în principal, ateroscleroza arterelor coronariene.

Ca urmare a creșterii continue a numărului de decese prin boli cardiace în prima jumătate a secolului XX, lumea medicală a căutat să identifice, care sunt factorii responsabili de boala coronariană. A apărut astfel studiul Framingham (Framingham Heart Study, 1948), care a descris factorii, ce contribuie la apariția ischemiei. Rezultatele studiului au fost publicate în *Annals of Internal Medicine* în 1961.

Astfel au apărut conceptele de *factor de risc* și prevenție cardiovasculară. Printre factorii de risc, elucidați de studiul în cauză, se numără: presiunea arterială înaltă, concentrația ridicată a colesterolului în sânge, tabagismul, obezitatea, diabetul, hipodinamia etc.

Cunoașterea variantelor anatomice ale arterelor coronare prezintă un interes deosebit pentru angiografie, proceduri intervenționale și cardiochirurgie.

SCURT ISTORIC

Fiziologul francez Claude Bernard (1813-1878), fondatorul medicinei experimentale, în 1844 a folosit catetere pentru a înregistra presiunea intracardiacă la animale, procedură pe care a numit-o *cateterism cardiac*. Cel care a efectuat primul cateterism cardiac la om a fost chirurgul Werner Forssmann (1904-1979); în 1929 el și-a cateterizat singur una dintre venele brațului și a realizat un film, pentru a demonstra poziția cateterului în atriu drept. Ulterior el a devenit laureat al premiului Nobel pentru Medicină (1956).

Pe baza tehnicii de cateterism cardiac, F. Mason Sones (1918-1985) a efec-

tuat în 1958 prima *coronarografie*, prin care se vizualizează arterele coronare și leziunile lor.

Descoperirea a fost una accidentală, întrucât Sones intenționa, de fapt, să injecteze substanța de contrast în aorta unui pacient, care suferea de pancardită reumatică.

Inventarea aparatului de circulație extracorporală (CEC-ului) de către John Gibbon jr. (1903-1973) în 1953, vizualizarea arterelor coronare prin *coronarografie* și conceptul de revascularizare directă a cordului, sugerată de Claude Beck (1894-1971) în 1935 în lucrarea sa „*The development of a new blood supply of the heart by operation*”, a adus chirurgia bolii coronariene la etapa modernă.

Chirurgul american Claude Beck a fost și primul medic, care a folosit defibrilatorul la om (defibrilator – dispozitiv utilizat pentru tratarea unor afecțiuni cardiace: aritmii, tahicardie ventriculară, fibrilație ventriculară, care pun viața în pericol) și nominat la premiul Nobel pentru Medicină în 1952.

Chirurgul rus V. Kolesov (1904-1992) a efectuat prima operație de *bypass coronarian* (șunt aorto-coronarian) în 1964.

Rene Favaloro (1923-2000) și Mason Sones, la Cleveland Clinic (Ohio, SUA) încep în 1967 seria *bypass*-urilor aorto-coronariene, folosind grafturile (transplanturile) venoase safeniene.

În 1967, chirurgul sud-african Christiaan Barnard (1922-2001) a efectuat cu succes primul transplant de cord la om.

În 1977, Andreas Gruntzig (1939-1985) a efectuat prima *angioplastie coronariană* cu balon, numind procedura *Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty* (PTCA), care constă în dilatarea segmentelor afectate ale arterelor coronare și ale ramurilor lor și aplicarea unui stent – dispozitiv care menține lumenul vasului.

VASCULARIZAȚIA CORDULUI – ARTERE, PAT MICROCIRCULATOR, DRENAJ VENOS

Alături de cele două circulații sangvine (corporală și pulmonară) este descrisă și a treia circulație – *circulația cardiacă* sau *coronariană*. Ea începe din bulbul aortei cu cele două artere coronare și se termină cu sinusul coronar, ce drenează sângele venos de la inimă în atriul drept.

Arterele inimii

Arterele coronare, în număr de două, **dreaptă** și **stângă**, ramuri ale aortei ascendente, vascularizează miocardul și epicardul. Endocardul primește substanțe nutritive prin difuziune sau prin microvascularizație direct din cavitățile cordului.

Vasele sangvine ale cordului, în mod normal, încorporate în țesut adipos, traversează suprafața cordului chiar sub epicard. Uneori vasele sangvine, mai des ramurile arterei coronare stângi, sunt acoperite de punți miocardice sau chiar încorporate în miocard.

Colaboratorul catedrei, Mihail Tașnic, efectuează un studiu despre punțile miocardice și în muzeul catedrei sunt expuse un șir de piese ale cordului, ce prezintă punți miocardice. Incidența acestor punți la om este de 0,5 – 1,6%, iar la pacienții cu cardiopatie hipertrofică poate să ajungă la 30 – 50%.

Printre sursele suplimentare de vascularizație a cordului se numără ramuri ale arterei toracice interne și ramuri ale aortei toracice, dar rolul lor funcțional este redus.

Arterele coronare dreaptă și stângă iau naștere din sinusurile aortice corespunzătoare și trec pe de o parte și alta a trunchiului pulmonar. Sinusurile aortice drept și stâng mai sunt numite și sinusuri coronariene, iar sinusul aortic posterior – sinus non-coronarian.

Artera coronară dreaptă ia naștere din sinusul aortic (coronarian) drept al bulbului aortei și trece pe dreapta trunchiului pulmonar, având traiect prin șanțul coronar. Pe parcurs ea cedează *ramuri atriale*, ascendente și *ramuri ventriculare*, descendente.

Ramurile atriale se împart în trei grupuri: anterior, lateral și posterior și sunt destinate atriului drept și auriculei drepte. Din grupul anterior, în apropiere de originea arterei coronare drepte, se desprinde o ramură ascendentă, **ramură nodală sinuatrinală** (în 60% cazuri), care vascularizează nodul sinuatrinal. Artera coronară dreaptă coboară apoi în șanțul coronar și cedează *ramuri ventriculare anterioare* în număr de 2–3, care descind pe fața sterno-costală a ventriculului drept. Ultima dintre ramurile ventriculare anterioare, mai voluminoasă – **ramura marginală dreaptă**, vascularizează marginea dreaptă a inimii. Apoi artera întoarce spre stânga și își continuă traiectul prin șanțul coronar până la fața diafragmatică a inimii, cedând *ramuri ventriculare posterioare*, ce irigă fața diafragmatică a ventriculului drept.

La nivelul crucii cordului (*crux cordis*) – intersecția dintre șanțul coronar și șanțul interventricular posterior – artera coronară dreaptă dă naștere **ramurii nodale atrioventriculare** (în 80% cazuri), care vascularizează nodul atrioventricular.

Dominația sistemului arterial coronar este conferită arterei, care dă naștere ramurii interventriculare posterioare (sau artera descendentă posterioară). Cel mai frecvent întâlnită este dominanța arterei coronare drepte (la aproximativ 67% din populație).

Artera coronară dreaptă dă naștere **ramurii interventriculare posterioare** – o ramură grosă, ce coboară prin șanțul interventricular posterior. Această ramură vascularizează zonele adiacente ale ambelor ventricule și trimite **ramuri septale interventriculare**, care pătrund în septul interventricular, vascularizând o treime posterioară a lui.

Ramura terminală (*ramura ventriculară stângă*) a arterei coronare drepte se continuă pe o scurtă distanță prin șanțul coronar.

În mod obișnuit, **artera coronară dreaptă** vascularizează:

- ✓ atriul drept;
- ✓ cea mai mare parte a ventriculului drept;
- ✓ o parte din ventriculul stâng (fața diafragmatică);
- ✓ o parte din septul interventricular (de obicei, treimea posterioară);
- ✓ nodul sinuatrial sau sinuzal (la aproximativ 60% din populație);
- ✓ nodul atrioventricular (la aproximativ 80% din populație).

Artera coronară stângă ia naștere din sinusul aortic (coronarian) stâng al aortei ascendente, trece între auricula stângă și partea stângă a trunchiului pulmonar, apoi pătrunde în segmentul stâng al șanțului coronar. După ce intră în șanțul coronar, la capătul superior al șanțului interventricular anterior, artera coronară stângă se divide în două ramuri terminale: **ramura interventriculară anterioară** și **ramura circumflexă** (se descriu 3 variante de ramificare a arterei coronare stângi: bifurcarea arterei – în 80,8% cazuri (descriș mai sus), trifurcarea ei – în 18,5 % cazuri, quadrifurcarea – în 0,7% cazuri. În cazul ramificării trivasculară (trifurcare) artera coronară stângă se împarte în ramura interventriculară anterioară, ramura circumflexă și o ramură intermediară).

Ramura interventriculară anterioară (sau artera descendentă anterioară) trece de-a lungul șanțului interventricular anterior spre apexul cordului,

ocolește marginea inferioară a cordului și anastomozează cu ramura interventriculară posterioară a arterei coronare drepte. Ramura interventriculară anterioară vascularizează părțile adiacente ale ambelor ventricule, cedând *ramuri ventriculare anterioare drepte* (scurte) și *ramuri ventriculare anterioare stângi* (lungi), iar prin intermediul *ramurilor septale interventriculare* irigă cele 2/3 anterioare ale septului interventricular.

La mulți indivizi, ramura interventriculară anterioară cedează o *ramură laterală (artera diagonală)*, care coboară pe fața anterioară a ventriculului stâng. Artera diagonală poate lua naștere chiar la nivelul bifurcației arterei coronare stângi.

Ramura circumflexă a arterei coronare stângi, mai mică, urmează traiectul șanțului coronar în jurul marginii stângi a cordului și ajunge pe fața diafragmatică. Pe traiect ea cedează ramuri atriale și ramuri ventriculare.

Ramurile atriale, ascendente, ale arterei circumflexe se împart în trei grupuri: anterior, lateral și posterior, și sunt destinate atriului stâng, auriculei stângi și septului interatrial. Din grupul anterior, la aproximativ 40% din populație, se poate desprinde **ramura nodală sinuatrială**, destinată nodului sinuatrial.

Ramurile ventriculare ale arterei circumflexe irigă fața diafragmatică a ventriculului stâng, cea mai voluminoasă ramură fiind **ramura marginală stângă**, ce urmează marginea stângă a inimii.

Cel mai frecvent ramura circumflexă a arterei coronare stângi se termină în șanțul coronar, pe fața diafragmatică a cordului, înainte de a ajunge la *crux cordis*, dar la aproximativ 1/3 din cazuri continuă să trimită o *ramură*, care trece prin șanțul interventricular posterior sau adiacent acestuia.

În mod obișnuit, **artera coronară stângă** vascularizează:

- ✓ atriul stâng;
- ✓ cea mai mare parte a ventriculului stâng;
- ✓ o parte din ventriculul drept (fața sternocostală);
- ✓ cea mai mare parte din septul interventricular (de obicei cele 2/3 anterioare), inclusiv fasciculul atrioventricular al sistemului cardionector, prin ramurile sale septale interventriculare;
- ✓ nodul sinuatrial (la aproximativ 40% din populație).

La prima vedere, cordul pare a fi un teritoriu vascular independent, izolat de celelalte organe. În realitate, există *anastomoze extracardiace*, situate la

nivelul reflexiei pericardului seros, realizate între ramuri de calibru redus ale arterelor coronare cu arterele pericardiocofrenice (ramuri ale arterei toracice interne) și cu arterele bronhiale, esofagiene, mediastinale și pericardice (ramuri ale aortei toracice).

Anastomoze extracardiace se formează și între vasele, ce alimentează pe rețele aortei, trunchiului pulmonar, venelor cave și venelor pulmonare (*vasa vasorum*) cu ramificațiile de calibru mic ale arterelor coronare.

Variante ale arterelor coronare

Modul de distribuție și ramificare a arterelor coronare variază frecvent.

În **modelul dominant drept** (*tipul dextrocoronarian de vascularizare*), cel mai frecvent, prezent la cca 67% din populație, artera coronară dreaptă și artera coronară stângă vascularizează cordul în proporții egale, dar ramura interventriculară posterioară este o ramură a arterei coronare drepte.

La cca 15% din persoane, **artera coronară stângă** este **dominantă** (*tipul sinistrocoronarian de vascularizație*), prin faptul că ramura interventriculară posterioară este o ramură a arterei circumlexe.

La aproximativ 18% din populație există **codominanță** (*tipul echilibrat de vascularizație*), situație în care atât ramuri ale arterei coronare drepte, cât și ale arterei coronare stângi ajung la *crux cordis* și dau naștere unor ramuri cu traiect în șanțul interventricular posterior.

Anomalii de dezvoltare a arterelor coronare

Majoritatea anomaliilor anatomice coronariene sunt silențioase clinic și, în principiu, nu afectează calitatea vieții, dar nu trebuie de ignorat faptul, că pot avea drept primă manifestare moartea subită.

Anomaliile arterelor coronare pot fi depistate cu o incidență între 0,3-1% din populația sănătoasă.

1. Anomalii de urgență (sau origine) coronariană:

- ✓ origine imediat superior de valvulele semilunare;
- ✓ origine distanțat superior, de ex. de la artera subclaviculară stângă;
- ✓ originea arterei coronare drepte de la sinusul aortic stâng;
- ✓ originea arterei coronare stângi de la sinusul aortic drept,
- ✓ originea comună a celor două artere coronare dintr-un singur sinus;
- ✓ originea arterei coronare stângi din trunchiul pulmonar (ce poartă sânge neoxigenat).

Printre anomaliile de urgență prevalează originea ramurii circumflexe de la artera coronară dreaptă sau din sinusul aortic drept. Anomaliile de urgență sunt capabile să inducă fenomene de ischemie miocardică și de insuficiență cardiacă prin traiectul lor aberant.

2. *Anomalii numerice:*

- ✓ arteră coronară unică (solitară);
- ✓ arteră coronară accesorie;
- ✓ patru artere coronare.

Artera coronară unică este o anomalie rară, mai des asociată cu alte malformații congenitale ale cordului. Poate fi arteră coronară unică dreaptă sau stângă. În caz de arteră coronară accesorie poate fi arteră coronară dreaptă dublă sau arteră coronară stângă dublă.

3. *Fistule coronariene* (unice sau multiple), indiferent de tipul de comunicare (coronaro-camerală sau coronaro-arterială) sunt capabile să genereze fenomene de ischemie miocardică.

4. *Anevrismele coronariene* congenitale prevalează la nivelul arterei coronare drepte și ramurii circumflexe a arterei coronare stângi.

5. *Punți și tuneluri miocardice*, care reprezintă zone de compresie a arterelor coronare și ramurilor lor și pot determina perturbarea fluxului sangvin.

Circulația colaterală coronariană

În 1940 Schlesinger M.J. a confirmat opinia morfologică clasică a circulației terminale a miocardului, afirmând că ”nu există anastomoze între arterele coronare în cordul uman normal”. Rezultatele ulterioare ale studiilor histologice și imagistice au amendat mai târziu opinia, admitând existența unor anastomoze între ramurile de calibru mic (până la 1mm) ale arterelor coronare.

Dimensiunile submilimetrice (în condiții normale) ale anastomozelor intercoronariene nu sunt în măsură să satisfacă cerințele de oxigen ale miocardului, atunci când apare o stenoză sau o ocluzie coronariană acută, de aceea arterele coronare sunt considerate **artere terminale** din punct de vedere funcțional (Helfant et al., 1970).

Anastomozele intercoronariene sunt localizate la nivel subepicardic și miocardic, ele fiind anastomoze la nivel de arteriole, precapilare și capila-

re. Printre anastomozele intercoronariene se numără anastomozele între terminațiile arterei coronare drepte și ramura circumflexă a arterei coronare stângi în șanțul coronar, între ramurile interventriculare (anterioară și posteroară) periapical, între ramurile septale interventriculare în grosimea septului interatrial.

Până la vârsta de un an există numeroase anastomoze între arterele coronare, doar la un număr mic de indivizi anastomozele persistă și în vârsta adultă.

Microcirculația miocardului

Inima este organul regulilor încălcate. Activitatea metabolică crescută a miocardului necesită un aport ridicat de sânge. Microcirculația miocardului, unică în organism, este foarte bogată în capilare – aproximativ 3000 de capilare la 1 mm². Vasta rețea de capilare are un raport de 1:1 capilar cu fibra musculară. Hipertrofia fibrei musculare cardiace poate duce la un dezechilibru între necesități și aport, cu posibila instalare a insuficienței cardiace.

Cordul este irigat intermitent în sensul, că fluxul coronar are valoare maximă în diastolă și se reduce până la dispariție în sistolă.

Drenajul venos al inimii

Cordul este drenat în cea mai mare parte prin vene, care se varsă în sinusul coronar și parțial prin vene mici, care se varsă în atriul drept.

Venele cordului sunt organizate în trei sisteme venoase:

1. **sistemul sinusului coronar**, colectorul principal al inimii, ce drenează 60% din sângele venos și se varsă în atriul drept;
2. **vene anterioare ale cordului**, care se varsă în atriul drept;
3. **vene mici** (vene Thebesius) **ale cordului**, ce drenează sângele în toate cavitățile cordului.

Sinusul coronar, vena principală a cordului, este un canal venos larg, care se întinde de la stânga la dreapta în porțiunea posteroară a șanțului coronar (are o lungime de 2-3 cm).

La capătul său stâng sinusul coronar primește vena cardiacă mare (*vena cordis magna*), iar la capătul drept primește vena cardiacă mijlocie (*vena cordis media*) și vena cardiacă mică (*vena cordis parva*).

Vena ventriculară posteroară stângă și vena marginală stângă se deschid, de asemenea, în sinusul coronar.

Vena cardiacă mare este cea mai importantă venă tributară a sinusului coronar. Porțiunea ei inițială, *vena interventriculară anterioară*, începe în apropierea apexului cordului și urcă alături de ramura interventriculară anterioară a arterei coronare stângi.

La nivelul șanțului coronar se curbează la stânga, iar în cea de-a doua porțiune a sa trece pe fața stângă a cordului împreună cu ramura circumflexă a arterei coronare stângi pentru a ajunge la sinusul coronar. Vena cardiacă mare drenează ariile cardiace vascularizate de artera coronară stângă.

Vena cardiacă mijlocie (*vena interventriculară posterioară*) însoțește ramura interventriculară posterioară, care de obicei ia naștere din artera coronară dreaptă.

Vena cardiacă mică însoțește ramura marginală dreaptă a arterei coronare drepte. Astfel cele două vene drenează cea mai mare parte a ariilor vascularizate de artera coronară dreaptă.

Vena oblică a atrului stâng (a lui Marshall) este un vas mic, relativ fără importanță după naștere, care coboară pe peretele posterior al atrului stâng și se unește cu vena cardiacă mare pentru a forma sinusul coronar (delimitând locul de unde începe sinusul).

Vena oblică este un vestigiu al venei cave superioare stângi embrionare, care de obicei se atrofiază în perioada fetală, dar uneori persistă la adulți, înlocuind sau adăugându-se la vena cava superioară dreaptă.

Unele vene cardiace nu se varsă în sinusul coronar. Câteva **vene cardiace anterioare** iau naștere pe fața anterioară a ventriculului drept, traversează șanțul coronar și se termină direct în atrul drept.

Venele cardiace minime sunt vase foarte mici, care au originea în paturile capilare ale miocardului și se deschid direct în cavitățile cordului, în special în atrii.

Deși se numesc vene, ele sunt de fapt vase fără valve, ce asigură comunicarea cu paturile capilare ale miocardului și pot transporta sânge invers, din cavitățile cordului la miocard.

Anomalii de dezvoltare a venelor cordului

1. Dubla vena cavă superioară cu persistența venei cave superioare stângi este consecința neobliterării venei cardinale craniale (sau anterioare) stângi.

2. Persistența venei cave superioare stângi care se deschide prin sinusul coronar în atrium drept (în 82 – 92% din cazuri) și atrezia venei cave superioare din dreapta.
3. Absența ambelor vene cave este incompatibilă cu viața.
4. Vena cavă inferioară stângă este rezultatul persistenței venei supracardiale stângi.
5. Dubla venă cavă inferioară este rezultatul persistenței ambelor vene supracardiale.
6. Atrezia sinusului coronar.
7. Aneurism al sinusului coronar.
8. Retur venos total anormal (vene pulmonare se varsă în atrium drept sau în vene învecinate), în forma cardiacă a căreia venele pulmonare se varsă în sinusul coronar.

DRENAJUL LIMFATIC AL CORDULUI

Vasele limfatice din miocard și țesutul conjunctiv subendocardic se varsă în *plexul limfatic subepicardic*. Vasele acestui plex urmează traiectul arterelor coronare și formează două trunchiuri colectoare.

Trunchiul colector stâng se formează pe flancul stâng al trunchiului pulmonar prin confluența a două trunchiuri colectoare, care urmează traiectul șanțului interventricular anterior cu un trunchi colector, care sosește prin șanțul coronar, de pe fața diafragmatică a inimii. Odată format, trunchiul colector stâng trece posterior de trunchiul pulmonar, perforează pericardul și se varsă în ganglionii traheobronhiali inferiori.

Trunchiul colector drept se formează în șanțul interventricular posterior, urmează în sens invers traiectul arterei coronare drepte, trece pe fața anterioară a aortei, perforează pericardul și se varsă în ganglionii brahiocefalici, de obicei în cei din stânga.

ANATOMIE APLICATĂ

Boala arterelor coronare sau *boala coronariană ischemică* este una din cauzele principale de deces. Ea are multiple cauze și toate conduc la scăderea aportului sangvin la nivel de miocard.

Obstrucția bruscă a unei artere importante printr-un embol (*embolos* = dop), întrerupe perfuzia miocardului în regiunea vascularizată de artera respectivă, se produce un *infarct* (absența aportului sangvin), iar țesutul miocardic suferă un proces de *necroză* (moarte tisulară).

Cele mai frecvente localizări ale ocluziei arterelor coronare sunt:

- **ramura interventriculară anterioară** a arterei coronare stângi (40 – 50%);
- **artera coronară dreaptă** (30 – 40%);
- **ramura circumflexă** a arterei coronare stângi (15 – 20%).

Cea mai frecventă cauză a bolii ischemice a cordului este insuficiența arterelor coronare, determinată de *ateroscleroză*. Procesul de ateroscleroză caracterizat prin depuneri de lipide la nivelul intimei arterelor coronare, începe în perioada de adult tânăr și evoluează lent provocând stenoza lumenului arterial.

Pe măsură ce ateroscleroza evoluează între arterele coronare se formează căi colaterale, care inițial permit perfuzia adecvată a cordului în perioadele de repaus relativ. În pofida acestui mecanism compensator, aportul de oxigen spre miocard poate fi insuficient în momentele de activitate crescută. Scăderea perfuziei sangvine a cordului (ischemia miocardică) poate duce la infarctul miocardic.

Durerea care are originea la nivelul cordului se numește **angină** sau **angină pectorală**. Durerea este tranzitorie (15 sec. – 15 min.), dar relativ severă, cu caracter constrictiv, localizată retrosternal.

Durerea este rezultatul ischemiei miocardului, care însă nu ajunge la declanșarea necrozei celulare, ce definește infarctul. Cel mai des, angina este produsă de îngustarea arterelor coronare. Receptorii de durere din mușchi sunt stimulați de acidul lactic, produs în rezultatul metabolismului anaerobic.

După 1-2 minute de repaus și prin administrare sublingvală de nitroglicerină, care dilată arterele coronare (și alte artere), criza de angină pectorală este curmată.

Durerea anginoasă reprezintă un semnal de alarmă, care avertizează, că arterele coronare sunt compromise și că este necesară schimbarea stilului de viață, o intervenție chirurgicală, sau ambele.

Durerea în infarctul miocardic este, de obicei, mai severă și nu dispare după 1 – 2 minute de repaus.

Angiografia coronariană permite vizualizarea arterelor coronare. Cate-
tere lungi și înguste sunt introduse în aorta ascendentă prin artera femurală,
brahială sau radială. Sub control fluoroscopic vârful cateterului este plasat
chiar în interiorul unei artere coronare. Se injectează o cantitate mică de
substanță radioopacă și se efectuează radiografiile în serie pentru a vizualiza
lumenul arterei și al ramurilor sale, precum și zonele de stenoză care pot
exista; actualmente tot procedeele se filmează.

Pacienții cu obstrucție la nivelul circulației coronariene și angină severă
pot beneficia de o operație – **bypass coronarian**.

Operația constă în recoltarea unui segment de arteră sau venă, cu care se
face anastomoză între aorta ascendentă sau porțiunea proximală a unei artere
coronare și segmentul (sau ramura) arterei coronare distal de stenoză.

Pentru operația de bypass coronarian se recoltează, de obicei un segment
din *vena safena mare* deoarece:

- ✓ are un diametru egal sau mai mare decât cel al arterelor coronare;
- ✓ poate fi ușor disecată de la nivelul membrului inferior;
- ✓ oferă porțiuni relativ lungi cu prezență minimă de valve sau ramificații.

Inversarea segmentului de venă implantat poate anula efectul unei valve,
dacă segmentul prezintă valve.

Folosirea unui segment de *arteră toracică internă*, *arteră radială* sau *arteră
gastroepiploică* în operația de bypass devine tot mai frecventă.

Grefonul de bypass coronarian șuntează circulația sângelui de la aortă la
artera coronară stenozată pentru a crește fluxul de sânge distal de obstrucție.
Mai exact, el asigură un circuit care ocolește aria stenozată (îngustată) sau
ocluzia.

La unii pacienți chirurgii utilizează **angioplastia** coronariană translumi-
nală percutanată, prin care se introduce un cateter cu un mic balon gonflabil
în vârf. Când cateterul ajunge la locul obstrucției, balonul este umflat, aplati-
zând, împingând placa de aterom spre peretele vasului. Diametrul lumenului
crește și implicit circulația sangvină se ameliorează. În alte cazuri prin cateter
se injectează trombokinaza, o enzimă care dizolvă trombusul. După dilatarea
vasului se poate introduce un *stent intravascular* (o mică proteză vasculară),
care menține artera dilatată.

Deci, îngustarea arterelor coronare din cauza aterosclerozei poate fi tra-
tată folosind două metode chirurgicale: angioplastia și bypass-ul coronarian.

Angioplastia presupune introducerea unui stent, care deblochează circulația sângelui. Bypass-ul este o intervenție prin care se crează noi căi de trecere a sângelui către inimă.

Operația de bypass este indicată pacienților cu multiple îngustări la nivelul mai multor ramuri ale arterelor coronare.

INERVAȚIA CORDULUI – AFERENTĂ ȘI EFERENTĂ

Scurt istoric

Joseph von Gerlach (1820-1896), susținător al teoriei reticulare în structura sistemului nervos, profesor german de anatomie, interesat de metodele de colorare a țesutului nervos, a descris inervația cordului broscuței folosind clorura de aur.

Plexul nervos pe care l-a descoperit, l-a numit plex fundamental („groundplexus”).

Au urmat un șir întreg de cercetări destinate studierii inervației inimii, întreprinse de: K. A. Арнштейн (1887), Cajal (1893), Berkley (1894), В. К. Шмидт (1897), А. Е. Смирнов (1900), Hoffmann (1902), С. Е. Михайлов (1907, 1912), А. В. Леонтович (1926, 1927), Boeke (1924) și a.

Emil Dubois Reymond (1818-1896), medic și fiziolog german, este cel care în 1877 sugerează ipoteza unei transmiteri sinaptice chimice, iar în 1897 Charles Scott Sherrington (1857-1952), neurofiziolog britanic, a introdus noțiunea de sinapsă.

Italianul Camillo Golgi (1843-1926) și spaniolul Santiago Ramon-y-Cajal (1852-1934), fondatori ai teoriei neuronale, au demonstrat că neuronul (celula nervoasă) este unitatea morfofuncțională a sistemului nervos, astfel punând bazele Neuroștiinței moderne.

Camillo Golgi, prin acea „*la reazione nera*” (reacție neagră), prin care sărurile de nitrat de argint impregnează celula nervoasă și prelungirile ei, a pus începutul studierii legăturilor dintre neuroni. În 1903, Ramon-y-Cajal, prin impregnare argentică descrie sinapsele axosomate și axodendritice.

Folosind metode de impregnare argentică alți cercetători studiază inervația inimii: Б. И. Лаврентьев (1926, 1927, 1929), М. А. Максудова (1936), Е. К. Плечкова (1936), Nonidez (1939, 1943), Abraham (1940, 1961), dar această metodă nu permite diferențierea fibrelor simpatice de cele parasimpatice.

Acetilcolina a fost primul neurotransmițător descoperit. El a fost identificat în 1914 de către farmacologul și fiziologul britanic, Henry Hallett Dale (1875-1968), care îi descoperă acțiunea asupra mușchiului cardiac.

Cel care-i confirmă funcția de neurotransmițător în 1921 este Otto Loewi (1873-1961), farmacolog american de origine austriacă. Ambii cercetători au primit premiul Nobel pentru Fiziologie și Medicină în 1936.

Experimentul simplu și elegant a lui Loewi constă în stimularea a două inimi de broască. Una din inimi având nervul vag intact era menținută într-o soluție salină, în timp ce-și continua contracțiile. Soluția dată era utilizată pentru a injecta o a doua inimă, care însă avea nervul vag secționat. Stimularea nervului vag provoca o reducere a frecvenței contracțiilor la prima inimă, iar injectarea lichidului în care era scăldată aceasta, provoca o încetinire și la cea de-a doua inimă. Loewi a numit această substanță „*vagusstoff*” (din germană – *substanță vagală*), pornind de la numele nervului vag, substanță, care astăzi o cunoaștem a fi neurotransmițătorul acetilcolina.

Rolul adrenalinei în medierea sinaptică a fost studiată de B. Katz, U. Euler, J. Axelrod, ei fiind nominalizați la premiul Nobel pentru Medicină în 1970.

Teoria neuro-humorală de transmitere a impulsului nervos, descoperirea neurotransmițătorilor, noi metode de cercetare (histochimice, imunohistochimice) le-au permis cercetătorilor să diferențieze fibrele simpatice (adrenergice) de cele parasimpatice (colinergice) din componența plexului cardiac.

Prin metode anatomo-fiziologice inervația inimii a fost studiată de И. П. Павлов (1883, 1888), A. S. Doghiel (1895-1914), frații Цион (1866) și frații Weber (1856).

Plexul cardiac – surse de formare, divizare, zone de inervație

Sursele de inervație a cordului sunt ramurile *nervului vag* și cele ale *lanțului simpatic*.

Ramurile *nervului vag* care inervează cordul sunt următoarele:

- ramuri cardiace cervicale superioare (în număr de 1–5 pornesc de la porțiunea cervicală a nervului vag, cea mai superioară dintre ele fiind numită *n. depressor cordis* (BNA));
- ramuri cardiace cervicale inferioare (în număr de 3-7 cu originea de la nervul laringian recurent);

- ramuri cardiace toracice (în număr de 4-8 pornesc de la porțiunea toracică a nervului vag).

Ramuri ale **lanțului simpatic** sunt:

- nervul cardiac cervical superior (de la ganglionul cervical superior);
- nervul cardiac cervical mediu (de la ganglionul cervical mediu, în lipsa ganglionului își are originea de la ramurile interganglionare);
- nervul cardiac cervical inferior (de la ganglionul cervical inferior sau cervicotoracic);
- nervii cardiaci toracici (de la ganglionii toracici superiori).

Ramurile cardiace (parasimpatice) și nervii cardiaci (simpatici) formează **plexul cardiac**, care este împărțit într-o porțiune superficială și una profundă (neomologate de TA). **Porțiunea superficială** (ventrală) este situată inferior de arcul aortei, între ea și trunchiul pulmonar; **porțiunea profundă** (dorsală) este situată posterior de arcul aortei, pe fața anterioară a bifurcației traheei.

Porțiunea superficială (ventrală) este formată de nervul cardiac cervical superior stâng (de la ganglionul cervical superior stâng) și de ramurile cardiace cervicale superioare stângi (ramuri de la nervul vag stâng). Un ganglion cardiac mic este prezent în acest plex, inferior de arcul aortei și la dreapta de *ligamentum arteriosum*, numit și ganglionul lui Wrisberg.

Porțiunea profundă (dorsală) este formată de nervii cardiaci cervicali și toracici, ramuri ai ganglionilor paravertebrali cervicali și toracici și ramurile cardiace cervicale și toracice ale nervului vag, cu excepția nervilor ce formează porțiunea superficială a plexului cardiac.

Aceste două porțiuni constituie, după unii autori, *plexul cardiac extraorganic*.

La nivel de cord și în masa lui este localizat *plexul cardiac intraorganic*, în componența căruia se disting plexurile coronare și cel intracardiac.

Plexul coronar drept este format de porțiunile superficială și profundă ale plexului cardiac, însoțește artera coronară dreaptă și inervează atriul și ventriculul drept.

Plexul coronar stâng, mai extins decât cel drept, este format de porțiunile dreaptă și stângă ale plexului cardiac profund, însoțește artera coronară stângă și inervează atriul și ventriculul stâng.

Plexul intracardiac, constituit de ramurile plexului cardiac extraorganic

și ale plexurilor coronare, formează în grosimea peretelui cardiac trei plexuri: *subepicardic*, *miocardic* și *subendocardic*, dependente între ele.

După B. П. Воробьев **plexul subepicardic** este împărțit în șase plexuri: două anterioare și două posterioare, situate în perețele anterior și posterior al ventriculului stâng și corespunzător în perețele anterior și posterior al ventriculului drept, precum și plexurile anterior și posterior al atriilor.

Plexul cardiac intraorganic conține și **ganglioni** nervoși **intramurali** (parasimpatici), localizați în grosimea septului interatrial, precum și subepicardial la nivelul peretelui posterior al atriilor și șanțului coronar.

Ganglionii intramurali posedă un anumit grad de autonomie și automatism intrinsec, care le permite să activeze independent de influențele extrinseci parasimpatice, venite pe calea nervului vag, fiind responsabili de reflexele intracardiace locale.

Din aceste considerente această subdiviziune a plexului cardiac este numită uneori *sistem nervos metasimpatic* al cordului.

Histologul rus A. S. Doghiel a descris trei tipuri de neuroni în componența ganglionilor intramurali:

- celule Doghiel tip I – neuroni eferenți cu axon lung;
- celule Doghiel tip II – neuroni aferenți, cu axon și dendrite de aceeași lungime;
- celule Doghiel tip III – neuroni de asociație.

Bineînțeles, această subdivizare a plexurilor cardiace este una convențională, menită să înlesnească descrierea lor.

În realitate însă, se atestă existența unui singur plex intraorganic, unitar, tridimensional, deoarece componentele lui sunt unite între ele prin numeroase conexiuni, care străbat perețele cardiac atât în plan orizontal, cât și în cel vertical.

Ramificațiile intracardiace ale plexului cardiac inervează **sistemul excito-conductor** (țesutul nodal), **miocardul contractil** și **arterele coronare**.

Ramurile **nervului vag** inervează preponderent:

- *nodul sinoatrial*;
- *nodul atrioventricular*;
- *miocardul atriilor*.

Nervul vag drept inervează, mai ales, zona nodului sinoatrial, iar nervul vag stâng se distribuie predominant la nivelul nodului atrioventricular. Inervația vagală a musculaturii ventriculare și a fasciculusului His este foarte slab reprezentată și stimularea vagală nu are efecte clinice la acest nivel.

Ramurile **lanțului simpatic** se distribuie:

- nodului sinoatrial;
- nodului atrioventricular;
- miocardului atriilor;
- miocardului ventriculelor;
- sistemului de conducere ventricular (fasciculusul His și fibrele Purkinje).

Fibrele simpatică din dreapta se repartizează, mai ales, în țesutul nodal, în timp ce cele din stânga se distribuie cu precădere în miocardul contractil, amplificându-i activitatea. Nervii simpatici sunt distribuiți către toate regiunile cordului, fiind mai bine reprezentați la nivelul musculaturii ventriculare.

Piese anatomice, ce prezintă nervii din regiunea capului și gâtului, nervii cardiaci, plexul cardiac și plexurile pulmonare sunt expuse în muzeul “Vase și nervi” al catedrei.

Sunt piese unice prin complexitatea lor, iar prepararea lor a necesitat o tehnică de giuvaier și o precizie microscopică.

Aceste piese au fost confecționate de profesorul universitar V. Andrieș, de conferențiarul G. Vincenzo, T. Lupașcu, T. Titova, A. Nastas etc. și sunt mândria catedrei.

Inervația aferentă a inimii

Inervația aferentă a cordului este constituită din *neuronii pseudounipolari viscerosenzitivă*, localizați în:

- ganglionii superior și inferior ai vagului – **focarul bulbar**;
- ganglionii spinali ai nervilor spinali cervicali și toracici superiori – **focarul spinal**.

Dendritele neuronilor pseudounipolari formează la nivelul cordului *terminații nervoase libere (receptori)*, situate între fibrele musculare ale miocardului, dar pot exista și sub formă de *terminații nervoase non-libere* și *corpusele lamelați*.

Receptorii, formațiuni nervoase distante, sunt specializați în transforma-

rea energiei de excitație în impulsuri nervoase. Receptorii cordului sunt interoceptori (sau visceroreceptori), ce recepționează informații despre activitatea cordului și diferite aspecte ale homeostaziei.

După caracterul excitantului ei sunt în marea lor majoritate mecanoreceptori (receptori de întindere a fibrei musculare), dar sunt prezenți și baroreceptori, și chemoreceptori.

Axonii neuronilor pseudounipolari, localizați în *ganglionii superior și inferior ai vagului* transmit informația interoceptivă de la mecanoreceptorii (receptori de întindere) atriali (tip A și tip B) spre neuronii nucleilor tractului solitar. Axonii neuronilor acestor nuclei se proiectează difuz în **formația reticulată** a trunchiului cerebral, prin intermediul căreia imputurile ajung la hipotalamus și sistemul limbic.

Axonii neuronilor pseudounipolari, localizați în *ganglionii spinali ai nervilor spinali cervicali și toracici* transmit informația interoceptivă de la mecanoreceptorii ventriculari prin rădăcina posterioară a nervilor spinali spre cornul posterior al măduvei spinării (fascicule spinotalamice) sau spre bulb (fascicule spinobulbare).

Fibrele spinotalamice reprezintă fibrele sistemului anterolateral medular. La nivelul tegmentului mezencefalic, cele două tracturi spinotalamice (lateral și ventral) se unesc și formează lemniscul spinal, situat lateral față de cel medial și se termină în talamus.

Din punct de vedere funcțional, lemniscul spinal conține fibre talamice directe, aparținând sistemului neospinotalamic, și fibre ale sistemului paleospinotalamic, care stabilesc sinapse multiple cu **formația reticulată** a trunchiului cerebral.

Centrii cardiovasculare ai formației reticulate nu au o reprezentare precisă în nucleii formației reticulate și apar sub forma unor **arii** (sau **zone**) **presoare** și **depresoare**. În trunchiul cerebral ariile presoare sunt situate rostrolateral, cele depresoare – caudomedial.

Zona presoare este o zonă **cardioacceleratoare** și **vazomotorie**. Ea controlează activitatea neuronilor simpatici medulari și medulosuprarenalei. Stimularea zonei presoare determină un **reflex presor**: creșterea forței de contracție și frecvenței cardiace, creșterea tonusului vascular (vazoconstricție) și ca rezultat, creșterea tensiunii arteriale.

Zona depresoare este o zonă *cardioinhibitoare*. Ea controlează activitatea neuronilor nucleului dorsal al vagului și nucleului ambiguu. Stimularea zonei depresoare duce la un **reflex depresor**: micșorarea forței de contracție și frecvenței cardiace, micșorarea tonusului vascular și ca rezultat, micșorarea tensiunii arteriale.

Inervația eferentă a inimii

Inervația eferentă a inimii este dublă, simpatică și parasimpatică, ea aflându-se sub influența acțiunilor antagoniste a celor două componente vegetative.

Acțiunea sistemului nervos simpatic asupra cordului predomină în condițiile de solicitare fizică și/sau psihică. În repaus, asupra inimii predomină acțiunea vagului.

Căile eferente (simpatică și parasimpatică) sunt căi bineuronale.

Cei doi neuroni sunt:

- *neuronul preganglionar* cu corpul situat intranevraxial, la nivelul măduvei spinării sau al trunchiului cerebral; axonul său, unul mielinizat, constituie fibra preganglionară;
- *neuronul postganglionar* aflat la nivelul ganglionului vegetativ; axonul său este amielinic și se numește fibră postganglionară.

Toți neuronii preganglionari (simpatici și parasimpatici) sunt *neuroni colinergici*.

Ei folosesc acetilcolina ca mediator.

Acetilcolina acționează pe *receptorii nicotinici* ai neuronului postganglionar.

Eferența parasimpatică a cordului are doi neuroni. Corpul neuronului preganglionar este localizat în *centrul cardioinhibitor* – în nucleul ambiguu și în nucleul dorsal al vagului, iar corpul neuronului postganglionar este localizat în ganglionii intramurali din peretele atrial și septul interatrial în vecinătatea nodurilor sinoatrial și atrioventricular.

Fibrele postganglionare scurte se distribuie musculaturii atriale și structurilor supraventriculare ale sistemului excitoconductor.

Fibrele postganglionare parasimpatică (*fibre colinergice*) eliberează acetilcolina, care stimulează *receptorii muscarinici* ai organului efector. Sunt trei ti-

puri de receptori muscarinici: M_1 , M_2 (se află în inimă), M_3 (se află în mușchii netezi, vase sangvine, plămâni, glande).

Stimularea parasimpatică scade frecvența cardiacă, reduce forța contracției și contractă arterele coronare, economisind energie între perioadele de activitate crescută.

Efectul inhibitor al nervului vag asupra cordului a fost studiat și descris de frații Ernst și Eduard Weber în 1845.

Eferența simpatică are, de asemenea, doi neuroni.

Corpul neuronului preganglionar este localizat în *centrul cardioaccelerator* de la nivelul *coloanei intermediolaterale* a primelor cinci sau șase segmente toracice spinale (T_1 - T_6), iar corpul neuronului postganglionar este localizat în ganglionii paravertebrali cervicali și toracici superiori ai lanțului simpatic.

Fibrele postganglionare formează *nervii cardiaci cervicali* (superior, mediu, inferior) și *nervii cardiaci toracici*, care se repartizează țesutului nodal, miocardului contractil și arterelor coronare.

Fibrele postganglionare simpatică folosesc ca mediatori noradrenalina și adrenalina și se numesc *fibre adrenergice*. Mediatorii sus numiți acționează pe *receptorii adrenergici* (*alfa* și *beta*).

Alfa-receptorii sunt activați mai ales de noradrenalină, *beta-receptorii* sunt sensibili numai la adrenalină. Deși, inima posedă atât receptori alfa (α), cât și receptori beta (β), densitatea este mai mare pentru receptorii beta.

Sunt recunoscute două subtipuri de receptori alfa-adrenergici: alfa1 (α_1 -receptori postsinaptici) și alfa2 (α_2 -receptori presinaptici).

Receptorii beta-adrenergici includ, de asemenea, două subtipuri: beta1 (β_1 -localizați în inimă) și beta2 (β_2 -situați în mușchii netezi vasculari, mușchii netezi bronhiali și ai tractului gastrointestinal).

Stimularea simpatică determină creșterea frecvenței cardiace, a conducerii impulsurilor, a forței de contracție și, în același timp, creșterea fluxului de sânge prin vasele coronare. Receptorii adrenergici de la nivelul vaselor coronare sunt în majoritate receptori β_2 , care atunci când sunt stimulați, determină relaxarea musculaturii netede vasculare și implicit dilatarea arterelor.

И. Цион (Ilya Tsion, cunoscut și sub numele de Élie de Cyon) împreună cu fratele său, М. Цион (Moses Cyon), experimental au demonstrat efectele simpaticului asupra inimii.

Élie de Cyon împreună cu Carl Ludwig au descoperit în 1866 **nervul depresor** (nervul Cyon-Ludwig), nerv ce reglează activitatea cardiacă și presiunea arterială.

Nervul Cyon este numit și nervul Hofer. Gustav Hofer (1887–1954), otorinolaringolog austriac, a studiat organele respiratorii, inclusiv laringele și a descris nervul, care scade presiunea arterială.

Fibrele postganglionare (amielinice) sunt fibre poliaxonale (mai mulți axoni sunt găzduiți în depresiuni ale unei celule Schwann). Porțiunea terminală (distală) a axonului este bogat ramificată, constituind *arborizația terminală* (cca 10000 de ramificații).

Fiecare din aceste ramificații prezintă expansiuni globuloase (*butoni „en passant”*), dispuse moniliform (ca mărgelile) de-a lungul terminației axonale.

Sinapse neuroefectoare se pot localiza în dreptul fiecărei expansiuni.

La nivelul expansiunilor globuloase se găsesc *vezicule sinaptice* sau *sinaptozomi*, ce conțin neurotransmițători.

După mediatorii conținuți, veziculele pot fi:

- mici, sferice, electronotransparente, ce conțin acetilcolină;
- mici, electronodense, cu un conținut granular, încărcate cu cateholamine.

Membrana postsinaptică a celulei – țintă (fibra musculară cardiacă) prezintă receptori pentru neuromediatorii: receptorii colinergici (muscarinici) și receptorii adrenergici (alfa și beta), ce interacționează cu neurotransmițătorul.

MECANISME REFLEXE ȘI INTRINSECI DE REGLARE CARDIACĂ

Activitatea cordului și a vaselor sangvine este reglată și prin mecanisme reflexe, care implică baro- și chemoreceptori, situați la nivelul unor **zone reflexogene** (strategice): sinocarotidiană, cardio-aortică, a venelor mari etc.

Baroreceptorii care participă la reglarea activității cardio-vasculare se găsesc în crosa aortei, la emergența arterelor subclaviculare și în sinusul carotidian.

Chemoreceptorii sunt situați la nivelul bifurcației arterei carotide comune, în corpusculul sau glomusul carotidian – **chemoreceptori sinocarotidieni** și în apropierea crosei aortice – **chemoreceptori aortici**.

Variațiile presionale și de compoziție chimică a sângelui din sectoarele dotate cu receptori sunt transmise pe calea aferentă spre centrul nervoși cardiomotor și vasomotor.

Reflexele cardiovasculare se clasifică în *reflexe presoare* și *reflexe depresoare*.

Creșterea peste normal a presiunii arteriale declanșează, prin baroreceptori, un reflex depresor; dacă presiunea sângelui scade se declanșează un reflex presor.

Hipoxia determină prin intermediul chemoreceptorilor un reflex presor. Creșterea volumului de sânge, ce se întoarce prin venele cave declanșează, de asemenea, un reflex presor – reflexul Bainbridge (descoperit inițial de Bainbridge în 1915).

Rolul *reflexelor intracardiace locale* în reglarea activității cordului a fost mult timp subestimat. Însă în cazul cordului denervat în urma transplantului cardiac s-a observat, că inima continuă să funcționeze datorită unor mecanisme intrinseci de reglare cardiacă. Reflexele intracardiace locale includ *neuroni aferenți* intramurali *Doghie* (tip II), precum și *neuroni eferenți* din componența ganglionilor cardiaci intramurali.

Printre neuronii eferenți au fost depistați atât neuroni colinergici, cât și neuroni adrenergici.

Mecanismele intrinseci cardiace sunt demonstrate și de faptul, că inima scoasă din organism, deci lipsită de influențe extrinseci, continuă să se contracte.

Intrarea în funcțiune a mecanismelor intrinseci de reglare cardiacă este declanșată de modificările de presiune din vasele mari și cord.

Aceste mecanisme cuprind:

- autoreglarea heterometrică (legea Frank-Starling sau „legea inimii”) – reprezintă mecanismul prin care sunt ajustate forța de contracție și debitul cardiac în raport cu gradul de alungire a fibrelor miocardice;
- autoreglarea homeometrică (utilă în reglarea inimii denervate) – reprezintă modificarea contractilității și frecvenței cardiace prin mecanisme, care intervin fără participarea lungimii fibrelor cardiace.

În legătură cu transplantul cardiac a fost studiată și problema reinervației cordului. M. Schwaiblmair, W. Von Scheidt et al. (1999), P. Uberfuhr, A. W. Frey et al. (2000), K. Odaka, W. Von Scheidt et al. (2001), R. D. Pozza,

A. Kleinmann et al. (2006), indică reinervația simpatică parțială a ventriculului stâng al cordului și reapariția terminalelor nervoase presinaptice simpactice în cordul transplantat; iar F. M. Bengel, P. Ueberfuhr et al. (1999, 2001) indică un nivel scăzut de reinervare simpatică a cordului transplantat în perioada de 18 luni după transplant.

P. Ueberfuhr, S. Ziegler et al. (2000) menționează, că reinervarea cordului rămâne incompletă și, de regulă, se limitează doar la peretele anterior al ventriculului stâng.

DUREREA CARDIACĂ VISCERALĂ ȘI CEA REFERITĂ

Durerea viscerală are ca origine organele interne. Nociceptorii localizați în aceste regiuni sunt sensibili la inflamație, distensie sau ischemie.

Spre deosebire de durerea somatică, durerea viscerală este foarte dificil de localizat, fiind vagă și răspândită.

Ca regulă, durerea viscerală se proiectează în anumite regiuni tegumentare, **zonele Zaharin – Head**, iar durerea apărută în aceste regiuni fiind numită *durere referită*.

Cordul nu este sensibil la atingere, tăiere, rece și cald, totuși ischemia și acumularea produșilor metabolici stimulează receptorii pentru durere din miocard.

Fibrele aferente care transmit sensibilitatea dureroasă ajung la nivel central prin nervii cardiaci cervicali medii și inferiori, și mai ales prin nervii cardiaci toracici ai lanțului simpatic. Axonii acestor protoneuroni senzitivii pătrund în segmentele spinale T₁-T₅ sau T₆, în special, de partea stângă.

Durerea cardiacă iradiată este un fenomen prin care stimuli nocivi, cu originea la nivelul cordului sunt percepuți ca durere, ce ia naștere într-o zonă superficială a corpului, cunoscută ca zonă Zaharin – Head (la distanță de locul ei de origine) – de ex. tegumentul membrului superior.

Durerea anginoasă iradiază în regiunea retrosternală și pectorală stângă, în umărul stâng și pe fața medială a membrului superior stâng. Această parte a membrului superior este inervată de nervul cutanat brahial medial.

Adesea ramurile cutanate laterale ale celui de-al 2-lea și al 3-lea nervi intercostali se unesc (nervii intercostobrahiali) sau se suprapun în distribuția lor cu nervul cutanat brahial medial.

Ca urmare, durerea cardiacă iradiază în membrul superior, deoarece segmentele medulare ale acestor nervi cutanați (T_1 - T_4) sunt comune cu terminațiile aferente viscerale pentru arterele coronare.

SISTEMUL EXCITOCONDUCTOR (*CARDIONECTOR*) – COMPONENTE, ROL FUNCȚIONAL

Sistemul excitoconductor (*cardionector*) este un dispozitiv neuromuscular, care asigură generarea impulsului de contracție intermitent și transmiterea lui la atri și ventricule.

Țesutul excitoconductor sau nodal are următoarele proprietăți: automatism, ritmicitate, excitabilitate, conductibilitate.

Componentele sistemului excitoconductor sunt:

- **Nodul sinoatrial** (sau nodul Keith-Flack) localizat în peretele atriului drept între orificiile de deschidere a celor două vene cave. Este pace-maker-ul activ al inimii, determină frecvența cardiacă (ritmul sinusal). Frecvența cardiacă determinată de nodul sinusal este de 100-110 bătăi pe minut, în repaus fiind de 60-80 bătăi pe minut datorită „tonusului vagal” fiziologic.
- **Căi internodale** (căi de conducere a impulsului de la nodul sinoatrial la nodul atrioventricular) în număr de trei:
 - ✓ *fasciculul Bachmann* (conduce preferențial impulsul de la atriul drept spre atriul stâng, de la el pleacă *fasciculul* internodal anterior *James*);
 - ✓ *fasciculul* internodal mijlociu *Wenckebach*;
 - ✓ *fasciculul* internodal posterior *Thorel*.
- **Nodul atrioventricular** (sau Aschoff-Tawara) situat în partea inferioară a septului interatrial, are o rată de descărcare mai mică decât a nodului sinusal de 40-60 bătăi pe minut.
- Sistemul de conducere ventricular – ***fasciculul His*** cu cele două ramuri (dreaptă și stângă) și ***rețeaua Purkinje*** au cea mai redusă rată de descărcare de 25-35 bătăi pe minut.

Rolul sistemului His-Purkinje este să conducă rapid excitația de la nodul atrioventricular la miocardul ventriculelor.

În mod normal, singura cale care permite transferul stimulului bioelectric de la atriile la ventricule este sistemul joncțional format de nodul atrioventricular și fasciculul His.

În mod patologic, pot exista însă:

- ✓ căi aberante între miocardul atriilor și miocardul ventriculelor;
- ✓ căi paranodale (alături de cele internodale).

Din căile aberante de conducere atrioventriculară face parte **fasciculul Kent**, care evită transferul bioelectric încetinit prin nodul atrioventricular și fasciculul His și determină depolarizarea precoce a unui teritoriu miocardic de la baza ventriculelor.

Prezența fasciculului Kent (o bandă subțire de țesut miocardic atipic între atriile și ventricule) determină o afecțiune de preexcitație ventriculară – **sindromul Wolff–Parkinson–White (WPW)**.

Pacienții cu acest sindrom prezintă crize repetate de tahicardii paroxistice, care degenerază frecvent în fibrilații ventriculare și deci, există un anumit risc de moarte subită asociată cu acest sindrom.

Dereglările de conducere cardiacă, adesea cauzate de ischemia produsă de boala coronariană, determină tulburări ale contracției mușchiului cardiac.

Deoarece la majoritatea persoanelor ramura interventriculară anterioară dă naștere ramurilor septale, care vascularizează **fasciculul atrioventricular**, iar ramuri ale arterei coronare drepte irigă atât **nodul sinoatrial**, cât și **nodul atrioventricular**, ocluzia lor afectează anumite porțiuni din sistemul de conducere al cordului, cu apariția unui **bloc cardiac**.

În acest caz (dacă pacientul supraviețuiește fazei inițiale) ventriculele vor începe să se contracte independent cu frecvență proprie de 25 – 30 pe minut.

Dacă nodul sinoatrial nu a fost afectat, atriile continuă să se contracte cu o frecvență normală, dar impulsul generat în nodul sinusal nu mai ajunge la ventricule.

Afectarea uneia din ramurile fasciculului atrioventricular determină un **bloc de ramură**, caz în care impulsul trece prin ramura neafectată și determină o sistolă numai la nivelul acestui ventricul. Impulsul trece apoi la celălalt ventricul prin **conducere miogenă** și produce o contracție asincronă tardivă.

În aceste cazuri se implantează un **pacemaker** (dispozitiv de reglare artificială) pentru a crește frecvența contracțiilor ventriculare până la 70-80 pe minut.

ANGIOLOGIA GENERALĂ

INTRODUCERE

Afecțiunile cardiovasculare reprezintă principala cauză de morbiditate și mortalitate în lume, pe locul întâi poziționându-se boala coronariană, fiind urmată de accidentul vascular cerebral și în ultimul rând – bolile vasculare periferice.

Această categorie de boli rezultă din tulburări ale circulației arteriale cauzate de ateroscleroză și complicațiile sale. Din nefericire tulburările vasculare apar din ce în ce mai timpuriu, aparținând chiar vârstei tinere, ceea ce relatează și chirurgul francez, profesorul *Rene Leriche (1879 – 1955)* – „*Omul are vârsta arterelor lui*”.

În Republica Moldova cazurile de deces prin bolile cardiovasculare constituie 24-26% din decesele premature în vârstă aptă de muncă, acest indicator având o tendință de creștere cu 34% pe parcursul ultimilor 10 ani. Mortalitatea în cazurile de infarct miocardic acut s-au majorat cu 98% în aceeași perioadă.

Conform datelor OMS, în anul 2014, bolile cardiovasculare s-au făcut responsabile de 17 mln. de decese, ceea ce constituie 29,8% din numărul total de decese pe plan mondial.

În ciuda numeroaselor progrese realizate în tratamentul acestora, bolile cardiovasculare rămân o problemă de sănătate publică la nivel global.

Angiologia reprezintă o ramură a anatomiei umane care se ocupă cu studiul vaselor sangvine și limfatice, denumirea provenind de la cuvintele grecești *angion*, care înseamnă vas sangvin și *logos* – știință.

Angiologia clinică (medicală) este o specialitate care înglobează preocupările științifice și practica medicală ce ține de patologia vaselor inimii, encefalului, membrilor inferioare și, mai rar, ale membrilor superioare. Ea este plasată între medicina internă, cardiologie și chirurgie. Până la o anumită etapă, diagnosticul și tratamentul aparțin specialităților de medicină internă,

apoi, în fazele avansate și inclusiv tratamentul, aparține domeniului chirurgiei vasculare.

În paralel cu angiologia arterială, s-a dezvoltat **flebologia**, care se ocupă cu studiul și tratamentul venelor în așa patologiei ca *varice*, *tromboflebită*, *ulcer venos*.

Angiologia medicală în prezent este recunoscută aproape în toate țările, corespondentul ei chirurgical fiind chirurgia vasculară.

Progrese în tratamentul terapeutic și chirurgical al afecțiunilor vasculare au fost posibile grație progreselor realizate în diagnosticarea patologiilor arterelor și venelor prin investigațiile radiologice cu substanțe de contrast introduse direct în circulație, sub forma arteriografiilor, flebografiilor, însă pasul decisiv în evoluția metodelor de diagnostic al bolilor vasculare a fost realizat odată cu introducerea în practică a ecografiei generale și în particular a *Eco Doppler*-ului vascular, a Tomografiei computerizate, inclusiv a celei cu multidetectori.

Scopul prezentării acestui compartiment constă în necesitatea de a îmbunătăți cunoștințele studenților privind sistemul circulator.

SCURT ISTORIC

Corpul uman ascunde încă multe secrete fascinante în ciuda tuturor descoperirilor de până acum. Studiarea sistemului circulator, a chirurgiei vasculare și cardiologiei are o istorie înrădăcinată adânc în trecut, cu informații venite tocmai din antichitate.

Încă din timpurile lui Hipocrate se practicau amputațiile membrelor însă nu se cunoștea ligatura arterială, ceea ce împiedica realizarea unei amputații eficiente, de exemplu în cazurile de cangrenă.

Școala medicală din Alexandria, fondată cu trei secole înaintea erei noastre de către medicul grec *Erasistrate* din *Keos* împreună cu *Herophilos* din *Calcedonia* constituie un moment de referință în dezvoltarea medicinei, deoarece aceasta *aprofundează anatomia prin disecții*, iar savanții menționați fiind primii care *studiază vasele de sânge* întocmind o adevărată hartă a acestora. *Erasistrate* și *Herophilos* se apropie foarte mult de descoperirea modelului real al sistemului circulator, în special prin observarea legăturii dintre acesta și plămâni.

Marele medic al antichității *Galenus* (131-201) este primul care folosește *pulsul* ca un indiciu în stabilirea diagnosticului. El adună toate cunoștințele medicale ale vremii sale, le sistematizează, realizând o lucrare unitară care a rămas a fi fundamentul medicinei până la sfârșitul Evului Mediu.

În secolul I al erei noastre savantul și filozoful *Aulus Cornelius Celsus* (25 î. Hr. – d. c. 50), în cărțile sale, scrie despre *metodele de suspendare a hemoragiilor*, iar *Abulcasis* (936-1013) – medic-chirurg, cosmetician arab, este considerat unul din fondatorii chirurgiei moderne. În opera sa *Abulcasis* descrie mai multe proceduri chirurgicale, printre care trepanația, *amputația*, tratarea fistulelor, herniilor, anevrismelor etc.

În perioada Renașterii chirurgul și anatomistul francez *Ambroise Paré* (1510-1590), inventatorul mai multor instrumente chirurgicale, printre primii folosește în cazul amputațiilor *ligaturarea arterelor* în loc de cauterizare a acestora.

Andreas Vesalius (1514-1564), anatomist de origine flamandă, în 1543 publică «*De humanis corpori fabbrica*», prima carte de anatomie umană, bazată pe disecții și observații originale, care corectează erori medicale seculare și revoluționează medicina europeană.

Vesalius este considerat ca inițiator al studiului modern al anatomiei umane. Desenele sale privind sistemul circulator și cel nervos periferic, utilizate de pictorul flamand *J.-S. Calcar* (1499-1546) pentru ilustrarea celor șapte cărți erau de mare ajutor studenților săi.

Savantul italian *Girolamo Fabrici* (1537-1619) în anul 1603 descoperă *valvulele din venele membrului inferior*, demonstrând importanța lor în unidirecționarea fluxului sangvin.

Punctul de plecare al istoriei studierii științifice a sistemului cardiovascular este descoperirea epocală a lui *William Harvey* (1578-1657), medic englez, celebru pentru faptul că în anul 1628 a elaborat **teoria exactă a circulației sanguine**, “...Sângele este condus de inimă într-o mișcare circulară, perpetuă și pulsatilă...” într-așa mod evoluționând medicina.

Marcello Malpighi (1628-1694), medic italian, fondatorul anatomiei microscopice, histologiei, anatomiei vegetale și fiziologiei comparative descoperă *capilarele sanguine*, în timp ce în Anglia, *Thomas Willis* (1621-1675) – *vasele de la baza creierului*.

În anul 1666 se face *prima injecție intravenoasă* de către medicul și natu-

ralistul german, *John Elsholz* (1623-1688), iar medicului francez *Jean-Baptiste Denis* (1643-1704) i se atribuie una dintre primele încercări de realizare a unei transfuzii de sânge, ca mai apoi doar numai în anul 1818, medicul obstetrician de origine engleză *James Blundell* să efectueze *prima transfuzie de sânge uman* cu succes.

Portofoliul chirurgiei vasculare este îmbogățit de așa nume, cum ar fi frații scoțieni *William* (1718-1783) și *John Hunter* (1728-1793); primul fiind anatomist de profesie, iar al doilea – chirurg, *ambii clasifică fistulele arterio-venoase, punând bazele tratamentului anevrismelor arterei poplitee.*

Chirurgul și anatomistul englez *Astley Cooper* (1768-1841), face *prima ligatură a arterei carotide la om.*

Pentru chirurgia vasculară extrem de importante sunt investigațiile privind suturarea arterelor și venelor.

Primul care a realizat cu succes aplicarea unei suturi pe artera brahială a fost medicul englez *Hallowel* (1759). Ulterior (1877) savantul rus *H. B. Эжк* prin suturare aplică o anastomoză portocavă artificială ("*fistula lui Эжк*"), *M. Schede* (1882) lichidează un defect pe vena femurală, *E. Brian, M. Jabou-lau* (1896) suturează artera carotidă comună etc.

La perfecționarea metodelor de suturare a vaselor sangvine au contribuit chirurgii ruși *A. A. Ясиновский* (1889), *П. И. Тухов* (1894), *И. Ф. Сабанеев* (1895), *Н. И. Напалков* (1900) și a. Aproximativ în același timp *J. B. Murphy* propune sutura invaginațională a vaselor, iar *A. Carrel* (1902) modernizează metodele existente, utilizate și în prezent.

De menționat faptul, că pe lângă succesele, obținute în domeniul suturării vaselor, chirurgul și fiziopatologul francez *Alexis Carrel* (1873-1944) a elaborat *metode de cultivare a țesuturilor, perfuzie și prezervare a organelor prelevate pentru transplantare etc.*

Pentru elaborarea metodelor de suturare a vaselor și cercetările transplantologice el a fost distins cu premiul Nobel (1912).

În decursul ultimelor decenii a fost inventat aparatul pentru suturare, sutura microchirurgicală, unirea vaselor cu ajutorul ultrasunetului, laserului, cleiului sintetic etc.

În jurul anului 1819, în Franța, *René Laennec* (1781-1826) introduce *stetoscopul*, până astăzi cel mai utilizat instrument în examinarea medicală nu numai a multor viscere, ci și a vaselor sangvine, precum și la evaluarea ten-

siunii arteriale utilizând tensiometrul, propus în 1903 de către medicul rus *Николай Коротков* (1874-1920).

O dezvoltare amplă a angiologiei se înregistrează la finele secolului XIX și pe parcursul întregului secol XX. Bineînțeles aceasta nu ar fi fost posibilă fără aportul susținut al anomiștilor.

În acest sens trebuie menționați renumitul chirurg rus *Н. И. Пирогов* (1810-1881), *inițiatorul studierii circulației colaterale*, anatomistul și pedagogul *П. Ф. Лесцафм* (1837-1909), *fondatorul anatomiei funcționale și a teoriei educației fizice, care a descris legăturile distribuirii vaselor sangvine și a demonstrat importanța anastomozelor arteriale și venoase*, *В. Н. Тонков* (1872-1954) – *fondatorul unei ilustre școli de anatomie (Б. А. Долго-Сабуров, В. Н. Гоудинов, В. В. Куприянов și al.)*, care a elaborat și a dezvoltat *teoria circulației sangvine colaterale*, utilizând numeroase date morfologice și experimentale.

Ulterior în baza acestor date clinicienii au elaborat diverse metode de stimulare a dezvoltării circulației colaterale în cazul insuficienței fluxului sangvin prin vasele magistrale (“antrenamentul colateralelor”).

Cercetările pur anatomice, privind topografia, variabilitatea și anomaliile vaselor sangvine, realizate în secolul trecut capătă o tot mai pronunțată orientare clinică, menită să corespundă necesităților chirurgiei vasculare, transplantologiei, nivelului de dezvoltare a metodelor moderne de diagnostic și tratament al afecțiunilor acestor formațiuni.

În acest sens o atenție deosebită merită să fie acordată lucrărilor lui *В. В. Кованов și Т. И. Аникина* (“*Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека*”, “*Хирургическая анатомия паравазальных соединительнотканых структур человека*” etc.).

Concomitent cu investigațiile anatomice ale particularităților structurale ale vaselor sangvine evoluează metodele lor de cercetare paraclinică (invazive și noninvazive), ca angiografia (arteriografia și flebografia), *prima aortografie* fiind realizată de chirurgul portughez *Joao Cid dos Santos* (1907-1975).

Un alt portughez – neurologul *Antonio Egas Moniz* (1874-1955) e renumit prin *dezvoltarea angiografiei cerebrale*, iar *Charles Dotter* (1931-1977) e considerat drept *părinte al radiologiei intervenționale*.

În secolul XX ca metode de investigație sunt de menționat introducerea *Tomografiei Computerizate*, primul tomograf fiind construit în 1961 de către

James Robertson și colegii săi; a *Rezonanței Magnetice Nucleare*; în 1972 medicul și cercetătorul american *Raymond Vahan Damadian* construiește primul aparat RMN, brevetat în data de 17 martie 1972; a *examenelor cu ultrasunete*, introduse în cardiologie de *Inge Edler* din Suedia, iar americanul *Harvey Feigenbaum* a dezvoltat *ecocardiografia*.

În 1929 medicul german *Werner Forssmann* *inventează cateterul intravenos*, testându-l pe sine; el este cunoscut pentru cercetările sale în domeniul cateterismului cardiac.

Bazată pe datele cercetărilor anatomice și metodele de explorare în secolul XX începe să se dezvolte chirurgia vasculară.

Astfel în 1940 *Rene Leriche* realizează *prima trombectomie aortobifurcațională*; *Joao Cid dos Santos* – *prima endarterectomie de arteră femurală*.

Chirurgul francez *Jean Kunlin* (1904-1991) în 1948 a efectuat primul *bypass femuro-popliteu*, iar *Charles Dubost* (1915-1991) – *prima reconstrucție de anevrism aortoabdominal*.

Cardiochirurgul american *Michael E. DeBakey* (1908-2008), inovator, om de știință, devine renumit prin *efectuarea primei endarterectomii carotidiene*, *primei angioplastii cu patch (lambou cutanat)*, primului *bypass cu Dacron (grefă vasculară din poliester, care a fost inventată în 1953)*, iar francezul *Jacques Oudot* – prin primul *bypass aorto – bifemural*.

În era modernă chirurgia vasculară a fost dezvoltată de *Charles Dotter* (1931-1977), părintele radiologiei intervenționale, cel care a realizat *prima angioplastie cu balon*, *Arthur B. Voorhees*, cel ce concepe *primele proteze vasculare sintetice* (1993), *Thomas Fogarty* (1934), cu revoluționara sa *sondă (cateter cu balon, în 1961)* ce îi poartă numele, *Juan Carlos Parodi* (1942), care pune bazele *EVAR (reparație aortică endovasculară)*; în 1967 se realizează și primul *bypass aortocoronarian cu vene de la membrul inferior*.

Laserul se folosește pentru prima dată pentru recanalizarea arterelor obturate în anul 1985, iar argentinianul *Julio Palmaz* în 1985 *propune stentul intravascular*, care odată introdus menține vasul deschis pentru ca sângele să circule liber. Acesta a fost folosit pentru prima dată în endoplastia coronariană în 1986. În prezent în lume se implantează anual în jur de un milion de stenturi.

Angiologia modernă este în continuu progres și descoperirile actuale au dus la o mai bună înțelegere a sistemului circulator și a afecțiunilor sale.

Actualmente a devenit posibilă chiar și “*creșterea*” artificială a vaselor

sangvine prin metoda ingineriei tisulare utilizând celulele – stem ale pacientului atât *“in vitro”*, cât și în propriul corp al acestuia. În atare mod pot fi obținute și organe întregi pentru transplantare (primul astfel de organ a fost vezica urinară, *“creșterea”* căreia a fost realizată de *Anthoni Atala* în 2006).

Chirurgia de asemenea progresa dezvoltând ramuri noi precum chirurgia vasculară și microchirurgia, care se ocupă cu revascularizarea membrilor și replantarea lor.

La 23 mai 1962 *microchirurgul american Malt din Boston* a replantat brațul drept al unui băiat de 12 ani. El a fixat humerusul cu o broșă intramedulară, artera brahială, venele ei satelite și nervii au fost suturați. Postoperator, brațul băiatului a supraviețuit. Raportarea cazului a avut loc în anul 1964. Urmând raportul amănunțit al acestui caz, ulterior s-au realizat cu succes și alte replantări.

Prima experiență clinică de microchirurgie din România îi aparține prof. *Leon Dănăilă* care, după un schimb de experiență în SUA, efectuează la 11 februarie 1980 primul *bypass extra-intracranian*.

Intervenția a fost efectuată la spitalul “Gh. Marinescu” din București, în secția de Chirurgie vasculară și microneurochirurgie. Tot la București în serviciul de chirurgie plastică condus de către prof. *Agrippa Ionescu* este efectuată prima *replantare de antebrăț* (15.01.1982).

În Moldova prima *secție de Chirurgie Vasculară* s-a deschis și activează sub conducerea medicului *Dumitru Tabac*, din anul 1977, în Spitalul Clinic Republican, având în vizor patologia congenitală și dobândită a vaselor sangvine; în ultimii ani luând amploare metodele endovasculare percutane de tratament puțin invazive.

Secția Microchirurgie a Spitalului de Urgență a municipiului Chișinău, este condusă de *Anatol Calistru*, care timp de douăzeci de ani a realizat circa 6000 de intervenții chirurgicale, dintre care și operații unice de replantare a segmentelor membrilor superioare și inferioare; Dumnealui fiind unul din cei mai cunoscuți microchirurghi moldoveni.

NOȚIUNI GENERALE DESPRE SISTEMUL CIRCULATOR

În cadrul sistemelor care alcătuiesc ființa biologică umană, sistemul circulator ocupă un rol de primă importanță, fiind distribuitorul “*sevei vieții*”.

Sistemul circulator reprezintă o unitate funcțională coordonată și per-

manent adaptată necesităților organismului, constituită din sistemele cardio-vascular și limfatic, unite morfofuncțional la nivelul spațiului interstițial.

Sistemul cardiovascular este alcătuit din **cord**, organul central care asigură circulația sângelui și **vase sangvine**, aflate în strânsă legătură de el.

Sistemul limfatic la rândul său este format din **vase limfatice** și **organe limfoide**.

Circulația se datorește următorilor factori:

- ✓ diferenței de presiune în diferite segmente ale acestui sistem;
- ✓ contracțiilor ritmice ale inimii;
- ✓ elasticității și contractibilității arterelor;
- ✓ distensibilității și contractibilității venelor;
- ✓ contracției mușchilor scheletici;
- ✓ aspirației toracice (presiunii negative din cavitatea pleurală).

Vasele sangvine (denumirea provine din *latină* – **vas**) reprezintă **un sistem închis de tuburi** prin care circulă sângele în organism, format din **artere**, vase prin care sângele bogat în O^2 circulă dinspre cord spre țesuturi și organe; **capilare**, vase cu calibru foarte mic, la nivelul cărora se realizează schimburi de între sânge și țesuturi; **vene**, prin care sângele cu CO^2 este readus la cord.

Toate vasele sangvine sunt incluse în cele două circulații sangvine, separate între ele la nivel microcirculator, dar strâns corelate funcțional: **circulația mare** (*corporală sau sistemică*) și **circulația mică** (*pulmonară*).

Sistemul vascular comun cu circulațiile lui corporală și pulmonară funcționează în mod diferit în diverse organe și regiuni ale corpului în concordanță cu funcțiile și necesitățile funcționale ale acestora în anumite situații. Din acest motiv pe lângă **circulația generală** se evidențiază și **circulația locală** sau **regională**, care se realizează prin vasele magistrale și cele ale organelor separate, având structură specifică pentru fiecare organ în parte.

Din volumul sangvin total, care constituie circa 7% din greutatea corpului, în circulația sistemică se găsește 84%, dintre care 64% se află în vene, 13% în artere și doar 7% în arteriole și capilare; cordul conține 7%, iar vasele pulmonare – 9% din volumul sangvin total.

Funcțiile sistemului cardiovascular sunt multiple: aprovizionarea organismului cu O^2 , cu substanțe nutritive, vitamine, hormoni; eliminarea CO^2 ; transportarea diverselor reziduuri metabolice spre ficat (*detoxifiere*) sau rinichi (*excreție*).

DEZVOLTAREA SISTEMULUI VASCULAR

Primul sistem funcțional care se formează în viața embrionară este sistemul cardiovascular, care asigură necesarul material și energetic pentru dezvoltarea normală a embrionului și fătului.

Geneza vaselor sangvine (*angiogeneza*) debutează destul de timpuriu, la începutul săptămânii a treia de gestație, când apar vasele extraembrionare, iar mai apoi, în săptămâna a patra – cele intraembrionare.

Vasele sangvine se dezvoltă din *mezodermul intraembrionar*, care în funcție de ce va deveni se împarte în trei părți:

- ✓ *mezoderm paraxial* (lângă locul liniei primitive, ce va involua);
- ✓ *mezoderm mijlociu*;
- ✓ *mezoderm lateral*.

Cel lateral va lua două direcții de creștere:

- ✓ somatopleuric;
- ✓ splanhnopleuric;

și totodată va delimita între aceste foițe celomul intraembrionar.

Din *mezodermul splanhnic* se diferențiază hemangioblastele, precursori pentru celulele sangvine și vase. În ziua a 17-a hemangioblastele se unesc în insule sangvine (*insulele Wolff-Pander*), la care celulele interne devin precursorii celulelor sangvine sau limfatice, iar cele externe – precursorii celulelor endoteliale, din care se vor dezvolta mai apoi vasele sangvine.

Evoluția arcurilor aortice

Bulbul cordului înainte de septare și apariția septului spiral se continuă cu 2 aorte ventrale. Din acestea pornesc 6 perechi de arcuri arteriale (*arcuri aortice*) care după ce traversează arcurile branhiale se deschid în aortele dorsale.

Arcurile arteriale 1, 2 și 5 dispar, evoluând doar 3, 4 și 6.

Aortele dorsale între arcurile 3 și 4 de asemenea involuează.

Evoluția arcului arterial 3

Arcurile arteriale 3 dau naștere arterei carotide comune și porțiunii inițiale a arterei carotide interne; restul arterei carotide interne este format de porțiunea cranială a aortei dorsale.

Din părțile lor proximale, prin înmugurire se formează artera carotidă externă.

Evoluția arcului arterial 4

Persistă de ambele părți, însă în final dă naștere unor structuri diferite: de partea stângă formează segmentul arcului aortic, situat între emergența arterei carotide comune stângi și artera subclaviculară stângă; de partea dreaptă formează segmentul cel mai proximal al arterei subclaviculare drepte, iar porțiunea distală a ei luând naștere dintr-un segment al aortei dorsale drepte și din cea de-a șaptea arteră intersegmentară.

Evoluția arcului arterial 6

Prezintă câte 2 segmente:

- ✓ *proximal*, din care se dezvoltă arterele pulmonare;
- ✓ *distal*, evoluția căruia este diferită: la dreapta el dispare, din acest motiv nervul laringian recurent din dreapta va ajunge sub arcul 4 (viitoarea arteră subclaviculară dreaptă); în stânga – formează în perioada fetală canalul arterial *Botallo*, care în mod normal se închide după naștere, devenind ligament arterial, iar nervul laringian recurent stâng rămâne pe sub arcul 6, ajungând să ocolească anteroinferior crasa aortei.

În paralel cu evoluția arcurilor 6 are loc și septarea bulbului cordului; din diviziunea anterolaterală stângă a lui rezultă trunchiul pulmonar care rămâne în legătură cu segmentul proximal ale arcurilor 6, iar din cea posterolaterală – aorta ascendentă.

Aorta dorsală este un vas par, simetric, apărut timpuriu pe întreaga lungime a embrionului. Din ea se desprind metameric arterele intersegmentare dorsale în număr de 12 perechi și arterele viscerale ventrale și laterale. Inferior de perechea 7 de artere intersegmentare, aortele dorsale se unesc formând un trunchi comun denumit *aortă dorsală comună*.

Aorta dorsală participă împreună cu arcurile aortice la formarea arterelor carotide, subclaviculare, arcului aortic, iar mai apoi se va transforma în aorta toracică și abdominală.

Arterele intersegmentare dorsale dau naștere arterelor intercostale posterioare și arterelor lombare; arterele iliace comune iau naștere din ultima pereche de artere intercostale dorsale, care ulterior se vor bifurca în arterele iliace internă și externă.

Arterele viscerale laterale dau naștere arterelor suprarenale, renale și testiculare (ovariene).

Arterele viscerele ventrale sunt inițial două perechi: arterele viteline și ombilicale.

Arterele viteline irigă mai întâi sacul vitelin, apoi intestinul primar și vor da naștere trunchiului celiac, arterelor mezenterice superioară și inferioară.

Arterele ombilicale se găsesc în cordonul ombilical și fac legătura dintre embrion și placentă; după naștere cea mai mare parte a arterei ombilicale se obturează și devine ligament ombilical medial.

Dezvoltarea arterelor membrelor

Din rețeaua capilară somatică, în dreptul segmentelor care iau parte la apariția mugurelui de membru, pleacă spre mezenchimul acestuia capilare, care anastomozează între ele formând arcadele vasculare primare. Ramurile lansate din aceste arcade vasculare primare formează mai apoi o rețea secundară, terțiară etc., până când întreg mezenchimul primordiului de membru este străbătut de un plex capilar.

Unele dintre capilare se lărgesc și le absorb pe cele vecine formând vase de un calibru mai mare. Inițial aceste vase au un perete simplu endotelial, la care mai apoi se alătură și celelalte tunici cu origine din mezenchimul din jur.

Vasele membrului superior

La embrionul de 5 mm artera subclaviculară se formează din perechea 7 de artere intersegmentare ale aortei dorsale, care prin înmugurire dă naștere arterei axilare ce se continuă pe braț cu artera brahială, iar pe antebraț cu artera interosoasă. Mai târziu, din artera brahială iau naștere următoarele artere în ordinea după cum urmează: artera mediană, ce se alătură nervului median devenind artera principală a antebrațului substituind artera interosoasă; artera ulnară, care anastomozează distal cu artera mediană printr-o arcadă din care pornesc arterele digitale; și artera radială, cu apariția căreia cea mediană se atrofiază în porțiunea ei distală, iar arcadele arteriale palmare realizând anastomoze directe dintre arterele radială și ulnară. La sfârșitul lunii a doua de gestație sistemul vascular al membrului superior este definitivat.

Vasele membrului inferior

Trunchiul primitiv al vaselor membrelor inferioare sau artera sciatică ia naștere din segmentul arterei ombilicale care va deveni arteră hipogastrică.

La embrionul de 9 mm artera sciatică este situată pe fața dorsală a membrului și se extinde caudal formând la nivelul piciorului plexul capilar termi-

nal. În regiunea genunchiului i se dă numele de arteră poplitee, iar la gambă – de arteră interosoasă (*fibulară*).

Pe fața anterioară a membrului se formează artera iliacă externă, luând naștere din perechea de ramuri intersegmentare L5 a aortei dorsale, care printr-o înmugurire formează artera femurală ce substituie artera sciatică. În 1/3 inferioară a coapsei artera femurală anastomozează cu artera poplitee, iar porțiunea arterei sciaticice, situată cranial de anastomoză, se atrofiază cu excepția capătului ei proximal, ce devine arteră fesieră inferioară.

Din artera poplitee își iau originea arterele tibiale anterioară și posterioară ce înlocuiesc artera femurală, al cărei capăt distal situat sub anastomoză cu artera poplitee dispăre. Ca vestigiu al ei rămâne artera descendentă a genunchiului.

În luna a 3-a de gestație sistemul vascular este definitivat prin anastomoză dintre extremitățile distale ale arterei tibiale ce va forma arcadele arteriale ale piciorului și arterele digitale.

Dezvoltarea sistemului venos

Primele vene apar în perioada preembrionară; sunt ***vene extraembrionare***, reprezentate de *vene viteline*, *vena alantoidiană* și *ombilicale*.

După formarea embrionului venele ombilicale fac legătura dintre corion și ficat; cea dreaptă involuează; cea stângă, o ramură a ei formează ductul venos, care face legătură cu vena cavă inferioară, iar altă ramură străbate ficatul anastomozând cu venele viteline; ulterior după naștere, vena ombilicală stângă se fibrozează devenind ligament rotund al ficatului.

Odată cu apariția embrionului apar ***vene intraembrionare***.

Venele somatice sunt reprezentate de *vene: cardinale, subcardinale, supracardinale și intersegmentare*.

Sistemul venelor cardinale este primul sistem venos care apare la embrion în săptămâna 4; venele cardinale sunt anterioare și posterioare drepte și stângi, care unindu-se formează venele cardinale comune dreaptă și stângă; din *vena cardinală comună dreaptă* și *cardinală anterioară dreaptă* se formează vena cavă superioară; *vena cardinală comună stângă* regresează, dar parțial participă la formarea sinusului venos al cordului; *vene cardinale anterioare* formează venele jugulare internă și externă, venele brahiocefalice; *vene cardinale posterioare* se dezvoltă ca vas al mezonefrosului și suferă un proces de

regres împreună cu mezonefrosul; din *vena cardinală posterioară dreaptă* se va forma crosa venei azygos și venele iliace.

Venele subcardinale se unesc formând anastomoza subcardinală, din care se va dezvolta vena renală stângă; mai superior de anastomoză venele respective formează venele suprarenale, iar inferior de ea pe cele testiculare (ovariene); vena subcardinală dreaptă mai participă la formarea venei cave inferioare.

Venele supracardinale vor fi întrerupte în zona formării viitorilor rinichi; extremitățile acestora anastomozează cu venele cardinale posterioare și cu cele subcardinale, formând anastomoze sub – supracardinale; vor contribui la formarea venei renale stângi, a unui segment al venei cave inferioare, a venei azygos și hemiazygos.

Venele intersegmentare au o dezvoltare mai redusă decât arterele intersegmentare dorsale, având ca afluenți venele membrilor.

Venele membrilor

Vena subclaviculară apare odată cu dezvoltarea membrului superior. Din plexul venos al membrilor se formează o venă marginală de jur-împrejurul mugurelui de membru. Din regiunea ulnară a acestui sinus marginal ia naștere, la nivelul membrilor superioare, *venele bazilică și axilară*.

Vena cefalică este de formație secundară luând naștere pe marginea radială a membrului, inițial vărsându-se în vena jugulară externă și apoi secundar – în vena axilară.

Rețeaua venoasă a membrului superior până la urmă se reduce la *un vas mare axilar* ce anastomozează cu vena intersegmentară 7, formând vena subclaviculară.

Tot după acest principiu se formează și *venele membrului inferior*; apar plexurile venoase ale piciorului din care se vor forma *venele safenă mare și mică*; mai târziu acest plex se va reduce, formând *vena femurală primitivă*, care va continua cranial cu *vena iliacă externă*; dorsal se formează din plexul venos *vena sciatică*, care în luna a doua de gestație se atrofiază până aproape de dispariție.

Venele viscerale

Dezvoltarea lor este legată de dezvoltarea cordului, a plămânilor și mai

ales a ficatului. Venele viscerale inițiale sunt *vena pulmonară comună* și *venele viteline*.

Vena pulmonară comună se dezvoltă dintr-un mugure situat pe peretele posterior al atriului primitiv; ulterior se ramifică în 4 vene pulmonare.

Venele viteline participă la formarea venei cave inferioare și a venei porte; ramurile principale ale venei porte se formează din plexul venos visceral existent la nivelul abdomenului, în jurul intestinului primar.

ANOMALII DE DEZVOLTARE A VASELOR SANGVINE

Anomaliile de dezvoltare a vaselor reprezintă consecințe ale perturbațiilor embriogenezei care, în funcție de gradul de dificultate a vascularizației uneia sau altei regiuni a corpului sunt clasificate drept variante sau anomalii vasculare.

Anomaliile de dezvoltare se împart în:

- **arteriale, venoase și arteriovenoase;**
- **ale vaselor sangvine de calibru mare.**

Acestea includ:

- ✓ coarctarea de aortă (preductală, postductală);
- ✓ arcul aortic dublu, care constă în dedublarea lui la nivelul traheei și esofagului; este un defect de resorbție a unei părți din aorta dorsală dreaptă;
- ✓ stenoza arterei pulmonare;
- ✓ prezența canalului arterial Botallo;
- ✓ vena cavă superioară dublă;
- ✓ absența segmentului hepatic al venei cave inferioare; venele hepatice se deschid în atrium drept;
- ✓ vena cavă inferioară dublă, care rezultă din prezența părții inferioare a venei supracardiale stângi;
- ✓ originea pulmonară a arterelor coronare;
- **ale vaselor sangvine de calibru mediu și mic:**
 - ✓ absența unei artere sau vene;
 - ✓ atrezia unei artere sau vene;
 - ✓ hipoplazia vaselor periferice;

- **afecțiuni congenitale:**
 - ✓ angiom arterial sau venos;
 - ✓ angiomatoză;
 - ✓ anevrism periferic;
 - ✓ strictură (artere);
 - ✓ varice (vene);
 - ✓ flebectazie.
- **anomalii combinate:**
 - ✓ sindromul *Klippel-Trenaunay*;
 - ✓ sindromul *Parkes-Weber*.

MORFOLOGIA VASELOR SANGVINE

Sub aspect structural și funcțional toate vasele sangvine pot fi grupate în *pericardice*, cu care încep și se termină circulația corporală și cea pulmonară (aorta, trunchiul pulmonar, venele cave și cele pulmonare); *magistrale* – arterele și venele extraorganice de calibru mare și mijlociu; *organice* (arterele și venele intraorganice și componentele patului microcirculator).

În conformitate cu opinia unor autori vasele sangvine pot fi grupate în vase pentru:

- **conducere** – arterele mari, elastice;
- **distribuție** – arterele medii, de tip muscular;
- **reglarea presiunii** – arteriole și metarteriole;
- **realizarea schimbului de substanțe** – capilare și venule postcapilare (*venule pericitare*);
- **întoarcere** – vene mici, mijlocii și mari.

Vasele de *transport*, *distribuție* și *întoarcere* sunt macroscopice și posedă *vasa vasorum* (vezi în continuare), iar cele pentru *reglarea presiunii* și *schimb de substanțe* sunt microscopice, au un diametru între 10 și 300-500 micrometri și nu au *vasa vasorum*.

Vasele sangvine, care tranzitează câteva regiuni, cavități sau segmente de membre se mai numesc **vase axiale**; în componența lor se disting porțiuni, care iau denumirea regiunii, cavității, sau segmentului de membru în care se localizează (ex. aorta toracică, abdominală, artera axilară, brahială etc.).

Vasele sangvine principale, care irigă o regiune, părți de corp sau segmente de membre împreună cu toate ramificațiile sau afluenții lor constituie așa-numitele **sisteme** ale vaselor respective (ex. sistemele arterei subclaviculare, carotide externe sau interne, axilare, brahiale, femurale, venelor cave, portă etc.).

În raport cu segmentele membrelor unii autori numesc astfel de vase (în special arterele) – **segmentare**, termen care în morfologie e utilizat pentru ramurile parietale ale aortei descendente (arterele intercostale posterioare, arterele lombare), sau arterele segmentelor organelor parenchimatoase (plămânilor, rinichilor, ficatului), iar anastomozele dintre ele – *intra-* și *intersegmentare*.

În chirurgia vasculară ca segmente sunt identificate anumite porțiuni ale vaselor magistrale (segmentele proximal, mijlociu, distal al arterelor membrelor, porțiunile de trecere a unei artere în alta – segmentele iliofemural, femuropopliteu etc.), prin urmare utilizarea unor astfel de termeni ca segmentar, intrasegmentar, intersegmentar în loc de sistem al unui vas, intersistemic sau intrasistemic nu poate să nu stârnească confuzii.

Calibrul vaselor sangvine se află într-o anumită concordanță cu dimensiunile organului sau regiunii de corp irigate și intensitatea metabolismului la acest nivel.

Noțiuni generale privind distribuția vaselor sangvine

Concepția modernă privind distribuția vaselor sangvine are la baza sa legițile, evidențiate de către *П.Ф. Лецзафм* (1837-1909), conform cărora structura sistemului vascular reflectă întocmai normele structurării și dezvoltării organismului și a sistemelor sale.

Prin urmare repartizarea arterelor și venelor corespunde strict principiului general de structură a organismului, care se caracterizează prin:

- prezența scheletului axial și a sistemului nervos tubular;
- simetria bilaterală a corpului;
- asimetria organelor impare;
- poziția asimetrică a majorității organelor pare;
- prezența membrelor superioare și inferioare.

În primele etape de dezvoltare embrionul uman prezintă o structură segmentară, patul lui vascular fiind divizat, respectiv metamerelor, în segmente separate.

Prin disecția unui cadavru se observă net că toate trunchiurile vasculare mari ocupă o poziție posterioară (*aorta, vena cavă inferioară, arterele și venele intercostale și cele lombare etc.*).

Postnatal vasele suportă restructurări esențiale, cauzate de apariția circulației mici, fapt care duce la modificări esențiale ale presiunii sangvine, obturarea unor vase, dispariția circulației placentare.

Toate acestea contribuie la o complicare esențială a tipului segmentar de structură a vaselor, determinată de un șir de factori:

- deplasarea unor organe din locul lor de origine embrionară (descensiunea organelor genitale interne, coborârea cordului, diafragmei);
- reducția unor organe și respectiv a unor vase;
- distribuirea vaselor către membre;
- segmentarizarea unor viscere (plămânilor, rinichilor, ficatului etc.);
- „concentrarea” vaselor viscerale (unele vase se apropie reciproc și treptat confluează);
- „concurența” vaselor organice (vasul mai mare ce alimentează organul de interes treptat ia asupra sa funcția vaselor mai mici).

În mod separat legițile distribuirii arterelor și venelor vor fi descrise ulterior în subcapitolele respective.

Fasciculele neurovasculare

Reprezintă un complex de formațiuni anatomofuncționale constituit dintr-o arteră însoțită de 2 – 3 vene, vase limfatice și nerv (*plex nervos*) înconjurat de țesut conjunctiv lax și învelit sau nu într-o teacă fascială; sunt răspândite la nivelul membrelor, trunchiului, gâtului și feței.

Vasele sangvine magistrale – aorta, trunchiurile pulmonar, brahiocefalic și celiac, precum și vasele creierului și a viscerelor nu formează fasciculele neurovasculare.

Nervii din fascicule prin intermediul ramurilor lor (*nervi vasorum*) asigură inervația arterei, venelor și vaselor limfatice, iar artera la rândul ei – prin intermediul ramurilor (*vasa nervorum, vasa vasorum*) alimentează nervul corespunzător, pereții venelor și vaselor limfatice. Țesutul conjunctiv lax al fasciculelor neurovasculare participă la regenerarea componentilor în cazul lezării lor și totodată pot servi cale de răspândire a proceselor supurative și a hematoamelor apărute la acest nivel. Între elementele fasciculelor neurovas-

culare există o corelație strânsă care trebuie luată în considerație în timpul intervențiilor chirurgicale de la acest nivel, pentru a nu leza *vasa vasorum* și *nervi vasorum*.

În cazurile când vasele sangvine și nervul sunt amplasate într-o teacă fascială pronunțată ele constituie așa-numitele ***pachete neurovasculare***.

Pe întregul lor traiect vasele sangvine suntacompaniate de plexuri nervoase perivasculare, localizate în țesutul conjunctiv lax din jurul lor, precum și în adventice, de la care în peretele vascular pătrund nervi ai vaselor (*nervi vasorum*). Aceste plexuri și nervii vasculari conțin fibre nervoase aferente subțiri (de tip C) și fibre amielinice simpatice, mult mai numeroase la nivelul arterelor. În componența plexurilor perivasculare pot fi depistate și mici aglomerări de celule nervoase (microganglioni).

La arterele mari ramificațiile *vasa vasorum* pătrund doar până la jumătatea externă a *mediei*, iar restul peretelui (jumătatea internă și intima) este irigat din lumen, ***la vene***, însă ele ajung până în stratul subendotelial.

Terminațiile nervoase aferente de la nivelul pereților vasculari se clasifică în ***baroreceptori*** și ***chemoreceptori***; ***baroreceptorii*** se găsesc în pereții sinusului carotidian și arcului aortic; ***chemoreceptorii*** – la nivelul glomusului carotidian și corpusculului aortic. Deosebit de numeroase terminații senzitive există și în pereții porțiunii ascendente a aortei, arterelor carotide externă și internă, venei cave superioare, venei jugulare interne, venei porte; aceste regiuni poartă denumirea de ***zone reflexogene*** având rol în reglarea tonusului vascular și a fluxului sangvin.

Microganglionii nervoși sunt în general rari, dar se găsesc din abundență pe traiectul arterelor coronare, mezenterice, trunchiului celiac.

Structura vaselor sangvine

Pereții vaselor sangvine sunt constituiți din trei tunici, de la interior spre exterior:

- ***intima***, constituie 10% din grosimea peretelui, e alcătuită din ***endoteliu***, reprezentat de un strat de celule endoteliale turtite, așezate pe o ***membrană bazală*** sub care se găsește ***țesutul subendotelial***, constituit din țesut conjunctiv lax și fibre musculare netede cu distribuție longitudinală; ***funcții***: asigură schimbul metabolic și este netrombogenică (împiedică aderarea plachetelor prin încărcarea negativă a endoteliului și secreția unor factori antitrombogeni);

- **media**, constituie 80% din grosimea peretelui și are o structură foarte variată, potrivită diverselor tipuri de vase.

Astfel, *la arterele mari (de tip elastic)* ea este formată din lamele concentrice de fibre elastice, iar în spațiile dintre lamele se află puține fibre musculare netede și țesut conjunctiv; *la arterele medii (de tip muscular)* – din numeroase fibre musculare netede care au o dispoziție helicoidală; *la vene* ea este mai subțire, fiind constituită din fibre musculare și elastice (*în venule și venele mijlocii*), și este foarte puțin dezvoltată *la venele mari*; are funcție de reglare a fluxului sanguin;

- **adventicea**, constituie 10% din grosimea peretelui. Este alcătuită din țesut conjunctiv cu numeroase fibre de colagen și elastice dispuse longitudinal, conține numeroase vase sangvine și nervi; la artere este mai subțire, iar la venele mijlocii și mari – foarte groasă; are rol mecanic (*de ancorare*), de protecție și de nutriție.

De regulă vasele sangvine se distribuie în organism nu în mod solitar, ci trec în componența așa-numitelor fascicule, mănunchiuri sau pachete neurovasculare.

Arterele, sunt vasele care au pereții groși și lumenul rotund, prin care sângele cu oxigen (excepție face sângele din trunchiul pulmonar în care se conține dioxid de carbon) pleacă de la inimă spre toate părțile și organele corpului; ramificându-se și devenind din ce în ce mai mici ca calibru și alcătuint arborele arterial; pe traiectul lor lansează ramuri, numite incorect colaterale, iar distal – ramuri terminale; comunică între ele prin ramurile care le unesc și formează anastomoze; proprietățile lor sunt elasticitatea care se manifestă la nivelul arterelor mari și contractibilitatea – caracteristică arterelor medii și mici; îndeplinesc funcția de transport la nivel tisular a substanțelor nutritive, cât și a oxigenului.

Organele, regiunile de corp sau segmentele de membre pot fi irigate printr-o singură arteră sau prin câteva; în ultimul caz una dintre ele reprezintă **artera principală**, iar celelalte – cele secundare sau suplimentare (auxiliare).

În raport cu organele se disting **artere extraorganice**, care transportă sângele de la sursa maternă spre organ și **artere intraorganice**, care se ramifică în masa organului irigând anumite componente ale acestuia.

Traiectul și lungimea arterelor corelează cu gradul de mobilitate al organului sau al segmentelor de corp, precum și sensibilitatea lui.

Astfel artera facială, care traversează mandibula îmbracă un traiect sinuos (rezerve de lungime); sinuoase sunt și arterele lienală, mezenterice, uterină (la multipare); arterele care irigă encefalul (carotidă internă, vertebrală) formează pe traiect o serie de curburi – sifoane, menite să atenueze undele pulsatile), iar în ptoza unor organe (rinichi) arterele devin mult mai lungi.

În funcție de dimensiuni arterele se clasifică în:

- **artere mari** sau **elastice**, cum sunt *aorta* și ramurile sale: *arterele subclaviculară, carotidă comună, iliacă comună*, precum și *arterele pulmonare*. Ele au diametrul cuprins între 2,5-3 cm și 1 cm, *media* pereților lor prezintă cele mai numeroase fibre elastice comparativ cu alte tipuri de artere, la fel și fibre musculare netede, însă acestea nu sunt active în procesul de vasoconstricție. Fluxul sangvin în ele este pulsatil și ritmic, iar diametrul lor se mărește în timpul sistolei și se micșorează în timpul diastolei.
- **artere medii** sau **musculare**, care sunt vase de distribuție (*arterele coronare, mezenterice*). Ele realizează vascularizația viscerelor, au un diametru cuprins între 1-0,3 cm, conțin o tunică medie groasă, cu numeroase fibre musculare netede, ce sunt active în realizarea vasoconstricției și vasodilatației.
- **artere de dimensiuni mici** sau **arteriole**, cu un diametru cuprins între 0,3 cm și 10 micrometri; se împart în mari și mici. Arteriolele ce au dimensiuni mai mari prezintă mai multe fibre musculare, pe când cele de dimensiuni mai mici – o cantitate redusă. Ele sunt formațiunile cu cea mai mare rezistență din întreg sistemul circulator. Declanșarea vasodilatației și vasoconstricției este dependentă de stimuli nervoși și umorali. Aceste vase nu conțin *vasa vasorum* și se ramifică din abundență formând așa-numitele **metarteriole**.
- **metarteriolele** au structură asemănătoare arteriolelor și sunt constituite dintr-un singur strat de celule musculare netede. Ele au rol în reglarea fluxului sangvin, mențin presiunea scăzută în capilare.

Capilarele sunt vase sangvine de mărime microscopică cu o lungime de 0,5 cm și cu diametrul mai mic de 20 microni; sunt numeroase, realizând o

lungime totală de 2500 km și o suprafață de 6200 mp; au câte două terminații, prin care se leagă, la un capăt de arteriole, iar de celălalt capăt de venule; de asemenea prezintă ramificații laterale prin care se unesc între ele prin numeroase anastomoze ce formează o rețea difuză.

Distribuția capilarelor este variabilă: în țesuturile metabolic active (mușchii cardiac, scheletici) sunt numeroase și invers – în țesuturile mai puțin active (cartilaje). Ele reprezintă componenta funcțională cea mai importantă, deoarece la nivelul lor au loc schimburile dintre țesuturi și sânge, datorită permeabilității pereților lor prin care trec apa, proteinele plasmatică cu masa moleculară mică; permeabilitatea capilară este neuniformă: crește spre capătul venos și este maximă în venule (datorită numărului mai mare de pori); în repaus sunt deschise 10-20% din capilare, unele se deschid și altele se închid, realizând un echilibru între ele, iar în metabolismul sporit – se deschid mai multe.

Pereții capilarelor sunt formați din trei straturi: **endoteliu capilar**, care se continuă cu endoteliul arterelor și venelor, fiind format dintr-un strat de celule turtite cu nuclei ovalari, orientați în lungul capilarului; **membrana bazală** și **periteliu** – stratul subțire din jurul peretelui capilar format din țesut conjunctiv cu fibre colagene și reticulină, dispuse în substanța fundamentală.

Exista trei tipuri de vase capilare: arteriale, venoase și limfatice. Numărul capilarelor diferă în funcție de necesitățile organului care trebuie perfuzat, rețeaua capilară fiind cu atât mai bogată cu cât organul respectiv este mai important pentru circulație sau homeostazie. Posibilitățile de modificare a „patului capilar” în funcție de solicitarea unui organ constituie mijlocul principal de adaptare a circulației la nevoile locale sau generale.

Capilarele pot fi clasificate în felul următor:

- **capilare de tip I** sau **continuu**, care sunt repartizate în special la nivelul regiunilor cu schimburi reduse intervenind în refacerea tisulară; prin pereții lor pot trece doar micromolecule și gaze; astfel de capilare se găsesc în nervi, mușchi, glande exocrine;
- **capilare de tip barieră**, spre exemplu bariere între sânge și țesuturi (lichid interstițial); aer / bariera alveolo – capilară; ultrafiltrare (bariera ultrafiltrare de la nivelul glomerulului);
- **capilare de tip II** sau **fenestrate**, ce sunt repartizate în special la nivelul regiunilor cu schimburi mai intense precum intestinul, pancreasul,

glandele endocrine deoarece au o permeabilitate mai mare, îndeplinind rolul de filtrare;

- **capilare de tip III** sau **sinusoide**, localizate la nivelul ficatului, splinei, a măduvei hematogene și sunt adaptate schimburilor de molecule, celule.

După structura peretelui capilar există:

- **capilare tipice**, pereții cărora au structura menționată anterior;
- **capilare atipice** – reprezintă discontinuități în endoteliu și în membrana bazală, precum și absența periteliului.

Există următoarele tipuri de sisteme de capilarizare:

- **clasic**, unde are loc legătura dintre metarteriolă și capilar, apoi dintre capilar și venulă;
- **sunt arteriovenos** – metarteriolă / venulă; se află în mușchii striati, pielea mâinilor, picioarelor; aceste vase sunt foarte bine inervate și reglează presiunea fluxului sangvin;
- **sistem port venos** – capilar / venulă / capilar, se află în ficat, hipofiză;
- **sistem port arterial** – capilar / arteriolă / capilar; *drept exemplu* servește glomerulul renal – vasul aferent / capilarele glomerulului / vasul eferent / capilarele peritubulare; *alt exemplu* – pancreasul – arteriole / capilarele insulelor Langerhans / arteriole / capilarele acinare.

Nomenclatura arterelor.

Arterele mari și cele medii sunt nominalizate în conformitate cu:

- denumirea regiunii sau segmentului de membru în care se localizează (arterele brahială, axilară, iliacă comună, toracică laterală etc.);
- raporturile cu oasele scheletului (arterele subclaviculară, humerală, radială, ulnară, tibiale etc.);
- denumirea organului pe care îl irigă (arterele renală, lienală, hepatică, uterină etc.);
- orientarea traiectului (transversală a gâtului, circumflexe a scapulei, femurului, recurente radială și ulnară etc.);
- nivelul originii de la trunchiul matern (arterele mezenterice superioară și inferioară);
- nivelul pătrunderii în organ sau regiune (arterele tiroidiene superioară și inferioară, suprarenale superioare, medie și inferioară etc.);

- stratigrafia (arterele epigastrice superficială și profundă, artera profundă a brațului etc.);
- raportul cu trunchiul matern (colaterale ulnare);
- consecințele comprimării (arterele carotide).

Arterele mici, de regulă, nu poartă denumiri speciale ci sunt catalogate ca ramuri.

Arterele, care irigă pereții cavităților trunchiului se numesc *parietale*, iar cele destinate viscerelor – *viscerale*.

În raport cu organele sau regiunile vascularizate arterele pot fi *extraorganice*, care transportă sângele spre zonele irigate, sau *intraorganice*, care se distribuie în masa organelor sau în limitele anumitor regiuni de corp.

Sub aspect topografic și anatomoclinic trunchiurile arterelor mari sunt „divizate” în porțiuni (aorta, arterele subclaviculară, vertebrală, carotidă internă, maxilară, axilară) sau segmente, neomologate de **Terminologia Anatomică** (1998), dar absolut necesare nu numai pentru descrierea detaliată a ramurilor lor, dar în mod special pentru precizarea căilor de acces, nivelului localizării leziunilor, proceselor patologice (anevrismelor, trombusurilor, plăcilor aterosclerotice), aplicării ligaturilor, stentului etc.

Deseori segmentele anatomoclinice indică porțiuni ale arterelor la nivelul continuării unora în altele (ex. segmentele aortobifurcațional, iliofemural, femuropopliteu, axilobrahial etc.).

Totodată clinicienii mai utilizează și alți termeni, nerecunoscuți de TA și anatomici, ca „arterele brahiocefalice” (arterele gâtului, capului și membrilor superioare), artera femurală comună, artera femurală superficială și a.

Legitățile distribuirii arterelor (după M. I. Прусец și al., 1985).

Arterele extraorganice se distribuie conform structurării organismului ca un tot unitar.

1. Arterele se localizează pe traiectul tubului neural și cel al nervilor.

Astfel aorta, cel mai mare trunchi arterial, trece de-a lungul măduvei spinării (coloanei vertebrale), paralel cu aceasta trec și arterele spinale anterioară și posterioare, iar arterele membrilor acompaniază nervii median și sciatic.

2. În raport cu componentele somatice și viscerale ale trunchiului arterele acestuia se împart în parietale, care irigă pereții cavităților lui și viscerale, destinate organelor din interiorul lor.

3. Fiecărei jumătăți de cap și fiecărui membru îi corespunde câte un trunchi arterial principal – capului – a. carotidă comună, membrului superior – artera subclaviculară, membrului inferior – a. iliacă externă cu continuarea și ramificațiile lor.

4. Arterele trunchiului respectând structura segmentară a acestuia se distribuie metameric (arterele intercostale și lombare).

5. În majoritatea lor arterele sunt amplasate conform simetriei bilaterale – cele pare somatice și viscerale (cu excepția celor care se dezvoltă în mezourile primare).

6. Arterele trec împreună cu venele și vasele limfatice formând complexe vasculare, care includ și arterele și venele lungi și fine din componența patului paraarterial și paravenos al vaselor.

7. Traiectul arterelor se află în concordanță cu componentele scheletului (de-a lungul coloanei vertebrale trece aorta, coastelor – arterele intercostale; segmentele proximale ale membrilor reprezentate printr-un singur os – humerusul și femurul sunt însoțite de câte un singur trunchi arterial, oasele antebrațului și gambei – de câte două artere, iar oasele segmentelor distale cu amplasare radiaară – de câte una pentru fiecare rază digitală.

8. De la trunchiul matern arterele trec spre formațiunile irigate urmând cea mai scurtă distanță lansând ramuri pentru structurile adiacente. Doar arterele organelor care în dezvoltarea lor se deplasează distal parcurg o cale mai lungă (ex. artera testiculară).

9. Arterele mari sunt localizate pe fețele de flexie ale gâtului și membrilor, deoarece acestea sunt mai scurte ca cele de extensie (ex. carotida comună, arterele membrului superior, iar la membrul inferior, unde fețele menționate alternează arterele, își schimbă poziția îmbrăcând un traiect spiralat).

10. Trunchiurile arteriale se situează în locuri mai adăpostite (șanțuri sau canale formate de către oase, mușchi, fascii) care le asigură protecția, ferindu-le de influențele mecanice din exterior.

11. În organe arterele pătrund prin fața concavă (medială, internă) ale acestora (hil), orientată medial (spre sursa de irigare).

12. Arterele prin calibrul, traiectul și modul lor de ramificare sunt adaptate la funcțiile organelor (regiunilor, segmentelor de corp) irigate. Astfel la nivelul formațiunilor cu mobilitate sporită ele formează rețele arteriale, inele sau arcade (ex. *rete articulare* la nivelul articulațiilor, anastomoze inelare sau ar-

cade la nivelul stomacului, intestinelor). Calibrul arterelor depinde nu numai de dimensiunile organelor sau regiunilor irigate, ci și de funcțiile acestora (a se compara calibrul arterei renale sau lienale cu cel al arterelor mezenterice).

Organele cu rol de elaborare și eliberare a substanțelor biologic active (hormonilor) sunt irigate din mai multe surse (ex. suprarenalele din trei, tiroida – din patru, uneori din cinci etc.).

Arterele intraorganice reprezintă o parte componentă a organului respectiv ca entitate integră, din care motiv caracterul distribuirii și arhitectonica patului lui vascular se află în strictă concordanță cu structura, funcțiile și dezvoltarea acestuia.

Arterele oaselor. Pentru oasele tubulare lungi există artere diafizare, dintre care una principală (*a. diaphyseos princeps*) pătrunde aproximativ prin mijlocul diafizei, iar altele, secundare (*aa. diaphyseos accessoriae*) – prin capetele diafizei.

Arterele diafizare irigă osul din interior; la exterior acesta e irigat prin vasele periostale.

Pe lângă arterele diafizare osul mai e irigat prin arterele epifizare, metafizare și epifizare, care în totalitate constituie un sistem unic de irigare a osului respectiv. Oasele tubulare scurte (monoepifizare) dispun doar de un singur sistem de vase epifizare, iar în oasele spongioase arterele pătrund din diverse părți orientându-se spre punctele de osificare.

Arterele ligamentelor și capsulelor articulare sunt multiple, orientate perpendicular pe axele de rotație, trec de-a lungul fasciculelor de fibre conjunctive.

Arterele mușchilor trec inițial de-a lungul axei lor funcționale după ce pătrund în mușchi împreună cu nervii prin așa-numitul hil muscular. În masa mușchiului ele se ramifică în mod repetat, trec prin perimizul intern paralel cu fasciculele musculare trimitându-le ramuri perpendiculare, care formează anse alungite, orientate de-a lungul fasciculelor.

În organele parenchimatoase cu structură lobară, segmentară și lobulară (plămâni, ficat, rinichi) arterele pătrund prin hilul lor (tip de irigare printr-un vas hilar) și se ramifică în mod tridimensional în conformitate cu lobi,

segmentele și lobulii lor și cu orientarea structurilor care constituie stroma formând ramuri lobare, segmentare, interlobulare. Excepție în acest sens face tiroida, care deși are structură similară, multiplele ei artere sunt amplasate pe suprafața organului, lansând în profunzime ramuri, orientate perpendicular.

În organele cavitare, primordiul căroră are aspect de tub arterele trec de-a lungul axului lor longitudinal, dar în mod diferit. La stomac ele sunt localizate de-a lungul ambelor curburi, respectiv traiectului mezourilor primare; spre intestinul subțire și gros arterele vin printr-o singură parte (a mezoului dorsal), formând ramuri proximale și distale (ascendente și descendente), traiectul căroră e orientat paralel axei longitudinale a organului. De la aceste artere sau ramuri pornesc ramificații intramurale inelare (circulare); la uretere ramificațiile intramurale sunt orientate longitudinal.

Organele cavitare impare, situate în plan median (uterul, rectul, vezica urinară) primesc artere din ambele părți, distribuirea intramurală a ramurilor căroră are loc în mod diferit.

Prin urmare tipul de irigare a organelor cavitare poate fi arcado-circular, segmentar sau radiar.

Tipurile de ramificare a arterelor.

În conformitate cu observațiile renumitului topografoanatomist și chirurg rus *B. H. Шевкуненко* (1872-1952) și a discipolilor săi există trei tipuri principale de ramificare a arterelor – magistral, divergent și mixt.

Ramificarea de **tip magistral** se caracterizează prin faptul că de la trunchiul principal (matern) al arterei pornesc succesiv ramuri laterale, de regulă asimterice și diferite ca grosime și orientare, vasul matern menținându-și particularitatea specifică, traiectul, dar nu și calibrul, acesta micșorându-se treptat. De fapt în acest caz este vorba despre o ramificare monopodică (ca la brad).

Ramificarea de **tip divergent** (răsfirat, difuz) are loc în cazul când la un anumit nivel trunchiul principal al arterei „dispare”, împărțindu-se în mai multe ramuri terminale de dimensiuni și orientare diferite, ale căror aspect de ansamblu amintește coroana unui arbore (din specia foioaselor).

Ramificarea de **tip mixt** include mai multe variante intermediare.

În afară de tipurile menționate mai există și ramificarea dicotomică și tricotomică (bifurcațiile și trifurcațiile).

Venele sunt vasele care transportă de la țesuturi spre cord sângele încărcat cu dioxid de carbon și produsele de catabolism (excepție fac venele pulmonare, care transportă sânge bogat în oxigen); se formează din canalele anastomotice arteriovenoase și capilare, realizând un sistem ramificat în mod opus arborelui arterial, calibrul lor crește de la periferie spre inimă; depășesc numărul arterelor.

Pereții venelor sunt subțiri, lumenul ovalar, turtit și mult mai mare; între cele trei tunici ale lor nu există o delimitare netă, tunica medie este mai subțire iar adventicea este mult mai groasă.

Deoarece pereții acestor vase conțin mai puține elemente musculare și elastice, în vacuitate venele colabează, excepție făcând doar cele, pereții cărora sunt strâns uniți cu structurile rigide adiacente (ex. vena subclaviculară).

La nivelul porțiunii inferioare a corpului *vene sunt dotate cu valvule* ce se formează prin pliarea intimei, fragmentând astfel coloana de sânge, scăzând presiunea de la nivel parietal și determinând o singură direcție de circulație a fluxului sangvin. Valvele venelor sunt constituite dintr-o plică de endoteliu conținând un strat subțire de țesut conjunctiv. Marginea lor liberă e orientată spre cord și ele nu prezintă piedici propulsării sângelui în această direcție. Numărul de valve diferă de la un vas la altul. Venele care au valvule se numesc **vene valvulare**, iar la care ele lipsesc se numesc **avalvulare**; valvulele lipsesc în venele în care sângele circulă de sus în jos (vena cavă superioară, venele brahiocefalice), cu unele excepții (vena jugulară internă). Dintre factorii ce asigură fluxul unidirecționat spre inimă mai fac parte și fenomenele de presiune și pompare, produse de contracția mușchilor care le înconjoară, precum și efectul de aspirație produs de activitatea respiratorie și cea cardiacă.

Venele prin confluerea cărora se formează vene mai mari se numesc **vene de origine**, iar venele care se deschid pe traiectul unei vene colectoare se numesc **afluenți** sau **vene tributare**.

În majoritatea cazurilor venele, care însoțesc arterele mari și mijlocii poartă denumirea acestora (ex. venele subclaviculară, axilară, brahiale, iliace, femurală etc.), însă există și vene cu denumiri speciale (ex. jugulară, cave, portă, impară etc.).

În funcție de calibrul lor, venele se împart în:

- **vene mari** – venele cave superioară și inferioară, venele pulmonare, subclaviculară, axilară, iliace, femurală etc.;

- **vene medii** și **mici** – venele jugulare externă și internă, venele brahiale;
- **venule**, ce se formează prin unirea capilarelor.

În funcție de repartizarea lor în organism venele sunt:

- **superficiale**, așezate sub piele și nu însoțesc arterele;
- **profunde**, dispuse în profunzime și însoțesc arterele având traiect similar și purtând aceeași denumire. Venele profunde care însoțesc arterele mari sunt solitare, iar cele de pe traiectul arterelor mijlocii – duble (vene satelite).
- Venele superficiale se unesc cu cele profunde prin intermediul venelor penetrante. Localizate imediat sub piele sau în masa pături de țesut celuloadipos subcutanat venele superficiale pot fi însoțite de nervii cutanați.

Ele formează rețele (pe dorsul mâinii, piciorului, antebraț, gambă, gât), care se evidențiază prin conturarea sau culoarea lor albăstrui.

Pe lângă categoriile de vene menționate mai există și tipuri de vase venoase cu structură, conformație și destinație speciale.

Din acestea fac parte:

- **plexurile venoase**, care reprezintă rețele tridimensionale de vene mici, împletite nesistematizat între ele. Plexurile venoase se localizează în special la nivelul viscerelor, care-și schimbă des volumul, dar își au sediul în cavități cu pereți rigizi (vezica urinară, uterul, rectul, prostata), precum și în canalul rahidian, unele spații intermusculare etc.;
- **vene în arcadă**, care au rol de redistribuire a sângelui, mai ales la nivelul organelor care își schimbă des poziția (afluenții venelor mezenterice);
- **blocuri venoase** de tip cavernos cu rol de reglare a hemodinamicii (în vezica urinară, la nivelul bazinetului renal, corpurile cavernoase ale genitalelor);
- **vene spiralate** cu colabare rapidă pentru a minimaliza circulația (din peretele uterin);
- **vene de tip drossel** – înzestrate cu musculatură suplimentară sub aspect de muște, mangete (din diverse segmente ale ureterului);
- **vene vilozitare**, localizate în plexurile vasculare ale ventriculelor cerebrale și coroidă;

- **vene de tip amascular** – venele diploice, hemoroidale, sinusurile pahimeningelui.

Sinusurile pahimeningelui cerebral și venele diploice reprezintă dispozitive speciale, cu pereții fixați, fără valve, care asigură refluxul nestingerit al sângelui venos de la encefal.

Legitățile distribuirii venelor (după M. F. Прувек, 1985)

1. De la cea mai mare parte a corpului (trunchiul și membrele) fluxul sangvin prin vene e orientat contra acțiunii forței de gravitație, deci mai încet ca în artere, dar echilibrul cantității sângelui propulsat și aflusul lui este realizat la nivelul inimii datorită faptului că patul venos în totalitate e mult mai voluminos ca cel arterial. Aceasta se explică prin calibrul mai mare al venelor, numărul lor imens, prezența venelor duble și a venelor, care nu însoțesc arterele, anastomozele lor multiple, densitatea mai accentuată a rețelelor venoase, formarea plexurilor și a sinusurilor etc.

2. Venele profunde, care însoțesc arterele (venelete satelite, *vv. committantes*), sunt supuse aceluiași legități. Venele pare există în regiunile de corp, în care fluxul venos e mai dificil (la membre).

3. Venele profunde sunt localizate de-a lungul tubului neural și al nervilor.

4. Venele trunchiului se grupează în parietale și viscerale.

5. În majoritatea lor venele se situează conform simetriei bilaterale.

6. Venele parietale ale cavităților trunchiului sunt amplasate conform structurii segmentare.

7. Venele profunde însoțesc celelalte componente ale sistemului vascular – arterele și vasele limfatice și nervii, participând la formarea fasciculelor neurovasculare.

8. Traiectul venelor se află în concordanță cu structurile scheletului (vena cavă inferioară – cu coloana vertebrală, venele intercostale – cu coastele, venele membrelor – cu segmentele acestora).

9. Venele parcurg cea mai scurtă cale, care leagă originea și afluirea lor.

10. Venele superficiale însoțesc nervii cutanați și formează rețele subcutanate, care nu au careva raporturi cu nervii sau arterele din regiunea respectivă.

Anastomozele vaselor sangvine.

Anastomoza (*grec. anastomosis*) reprezintă o legătură, comunicație naturală dintre două vase sangvine, limfatice sau organe cavitare. Vasele care realizează anastomoze se numesc vase anastomozante, iar cel care reprezintă legătura (artera sau vena) – ***vas anastomotiv*** (*vas anastomoticum*).

Există anastomoze arteriale, venoase și arteriolo-venulare, intrasistemice și intersistemice.

Anastomozele intrasistemice se realizează între ramificațiile (afluenții) unuia și aceluiași vas mare (magistral), iar ***anastomozele intersistemice*** – între ramificațiile (afluenții) diferitor vase magistrale (artere sau vene), care irigă părțile principale de corp și reprezintă împreună cu trunchiul matern sisteme vasculare, în aparență, individuale sau ***sisteme anastomotice***.

Altfel spus sistemul anastomotiv reprezintă trunchiul vascular magistral cu toate ramificațiile (afluenții) de toate ordinele cu toate legăturile dintre ele din întregul teritoriu de irigare.

Anastomozele arteriale se prezintă sub aspect de ramură sau rețea arterială, care leagă două artere. Ele pot fi ***extraorganice***, când unesc artere, localizate în afara organului pe care îl irigă, sau ***intraorganice***, care leagă ramificațiile ***intraorganice*** ale arterei respective.

Anastomozele arteriale intersistemice sunt prezente sub aspect de inele și arcade arteriale (ex. poligonul arterial al encefalului), iar cele intrasistemice – în formă de rețele (rețelele arteriale ale articulațiilor).

Anastomozele arteriovenulare reprezintă comunicațiile dintre arteriole și venule. O variantă a lor sunt anastomozele arteriovenulare glomeriforme (sub aspect de glomerul de vase sinuoase, înconjurat de o capsulă din țesut conjunctiv și conținând numeroase terminații nervoase).

Anastomozele venoase sunt cele care unesc două vase venoase; în acest caz vasele de legătură se numesc vene anastomotice. Prin analogie cu anastomozele arteriale, anastomozele venoase pot fi intersistemice (între afluenții venelor mari – cavă superioară, cavă inferioară, portă), și intrasistemice – între afluenții (tributarele) din cadrul unuia și aceluiași sistem venos (cav, port, etc.).

Anastomoze venoase intersistemice mai importante sunt cele cava-cavale, porto-cavale și cava-porto-cavale.

Spre deosebire de artere venele anastomozază din abundență, formând

plexuri venoase. Anastomozele venoase pot fi parietale și viscerale, intraorganice, periorganice, paraorganice etc.

Toate anastomozele sunt importante pentru instalarea circulației colaterale atât în cazuri funcționale (*de exemplu*: compresiunea vasului la nivelul articulației în timpul mișcării), cât și în cazul obliterării sau ligaturării sursei de vascularizație.

Circulația colaterală

Circulația colaterală a sângelui reprezintă redirectionarea fluxului sangvin prin vase colaterale, ocolind artera sau vena principală și are rolul de a asigura irigarea arterială sau drenajul venos implicând în acțiune vase de un calibru mai mic, secundare, mai puțin importante sub aspect funcțional în condiții de normă.

Vasele colaterale (*vasa collateralia*) constituie ramificațiile (afluenții) laterale ale trunchiului vasului principal, care pe o distanță mai mare sau mai mică au traiect similar cu cel al acestuia, sunt direcționate în același sens și substituie rolul funcțional al vasului principal. Ele se mai numesc ***colaterale vasculare*** sau mai simplu – ***colaterale***.

Prin urmare, având în vedere cele expuse, utilizarea termenului „colaterale” în loc de ramuri, ramificații ale arterelor (dar uneori și ale nervilor) e incorectă și trebuie evitată.

Există două tipuri de vase colaterale. Unele sunt prezente în condiții de normă; ele, ca și vasele anastomotice au o structură identică cu cea a vaselor normale. Prin astfel de vase în condiții fiziologice se realizează circulația colaterală în cazurile de diminuare a fluxului sangvin în timpul mișcărilor sau modificărilor de poziție ale unor porțiuni sau segmente de corp (ex. comprimarea vaselor la nivelul articulațiilor etc.).

Astfel de vase, denumite și colaterale principale, sunt artera profundă a brațului pentru braț, artera interosoasă anterioară pentru antebrăț și mână, arterele colaterale și recurente pentru regiunea cotului, artera femurală profundă pentru coapsă etc.

Al doilea tip de vase colaterale se dezvoltă în cazurile când în calea fluxului sangvin prin vasele principale apar obstacole – comprimare din exterior prin diverse procese patologice (tumori, cicatrice, ligaturi intraoperatorii etc.), sau obturarea vasului de către trombusuri, plăci aterosclerotice, emboluri și al.

În astfel de situații vasele anastomotice devin mai pronunțate datorită dilatării și creșterii calibrului lor, ele îmbracă un aspect sinuos, are loc restructurarea peretelui vascular, care constă în modificări ale tunicii musculare și ale carcasei elastice. Prin urmare sub aspect structural al doilea tip de colaterale se deosebește mult de colateralele existente în normă, morfologia cărora nu diferă de cea a vaselor obișnuite.

Facultatea vaselor anastomotice și celor colaterale de a se modifica sub aspect morfofuncțional (plasticitatea lor) este atât de pronunțată, încât ligaturarea la animale a tuturor arterelor magistrale ale membrilor nu atrage după sine mortificarea acestora, iar ligaturarea venei jugulare chiar și din ambele părți nu provoacă dereglări ale circulației sanguine a encefalului (Б. А. Долго-Сабуров).

Datorită acestor proprietăți potențiale ale vaselor de a se restructura circulația dereglată poate să se restabilească treptat nu numai prin intermediul vaselor colaterale, dar și în rezultatul apariției unor noi rețele vasculare, inexistente anterior. Dincolo de cele relatate trebuie menționat faptul că o variantă deosebită de circulație colaterală o prezintă anastomozele dintre arterele și venele intraorganice fine – **anastomozele arterio-venoase**. Prin aceste căi este direcționat fluxul sangvin ocolind patul microcirculator, atunci când acesta e suprasolicitat. În acest caz sângele trece direct din artere în vene, evitând capilarele.

O variantă a acestor structuri sunt **anastomozele arteriovenoase glomeriforme** (organele Hoyer-Grosser, *anastomozele arteriovenoase digitale*), care reprezintă formațiuni mici, spiraleforme ale pielii, înglobate într-o capsulă fină de țesut conjunctiv. Acestea măsoară în diametru până la 2,5 mm și se localizează în lojele unghiale, pernițele degetelor mâinilor și picioarelor, pavilionul urechii, pielea palmelor și tălpilor etc.

Capsula lor conține o rețea densă de fibre nervoase mielinice și amielinice. Au rolul de colaterale în reglarea fluxului sangvin, tensiunii arteriale, temperaturii, precum și de menținere a căldurii.

La circulația colaterală mai pot participa și arterele și venele de calibr mic, care însoțesc vasele sanguine și nervii din componența fasciculelor neurovasculare și alcătuiesc așa-numitul pat arterial sau venos paravasal și paraneural.

Circulația colaterală a organelor, regiunilor de corp sau a segmentelor membrelor poate fi concepută numai în cazul cunoașterii profunde a anastomozelor vaselor, care irigă formațiunile respective.

Anastomozele exprimă unitatea funcțională a sistemului vascular; anastomozele arteriale sunt cel mai bine dezvoltate în mușchi, piele, iar cele venoase în spațiul celuloadipos subcutanat.

Eficacitatea circulației colaterale depinde de:

- calibrul vaselor implicate în circulația colaterală (*arterele mai bine compensează dereglările circulatorii ca anastomozele precapilare*);
- caracterul procesului care a provocat apariția și timpul de producere al obturației trunchiului vascular de bază;
- starea funcțională a țesutului interesat (*necesitatea lui în oxigen, intensitatea proceselor metabolice etc.*);
- starea generală a patului circulator (*presiunea arterială, volumul sanguin pe minut etc.*).

Circulația colaterală reprezintă o importantă adaptare funcțională care asigură alimentarea continuă a organelor și țesuturilor, chiar și în cazul unor afectări considerabile a sistemului circulator.

Circulația colaterală venoasă apare atunci când există un obstacol, care împiedică sau suprimă circulația venoasă profundă, astfel venele superficiale de la nivelul tegumentelor formează căi de întoarcere a sângelui spre inimă, devenind vizibile pe tegument datorită dilatării lor anormale în anumite zone specifice („desenul venos”), în care în mod normal nu pot fi depistate cu ochiul liber.

Această manifestare a prezenței vaselor colaterale venoase este extrem de importantă pentru diagnosticarea afecțiunilor nu doar a sistemului circulator, dar și a unor organe interne.

Se descriu câteva tipuri de circulație venoasă superficială, care pot fi clasificate conform manifestării pe tegumente și localizării procesului patologic.

Astfel în obstrucția venei subclaviculare sau axilare din partea respectivă apar simptomele circulației colaterale toracice și brahiale – dilatarea asimetrică a venelor din regiunea umărului și părții superioare a hemitoracelui respectiv; dacă aceste modificări au loc din ambele părți (sunt bilaterale, simetrice) poate fi suspectată obturația venei cave superioare. Obturația venei

cave superioare, cauzate de tumori mediastinale provoacă apariția colateralelor venoase pe fața anterioară a toracelui, însoțită uneori de cianoză și edem („în pelerină”).

Obstrucția parțială sau totală a venelor iliace comună sau externă se manifestă prin evidențierea pe tegument a colateralelor venoase pe peretele abdominal și treimea superioară a coapsei.

Circulația colaterală cavo-cavă apare în obstrucția uneia din cele două vene cave, de regulă a *veneii cave inferioare*; apare o circulație superficială evidentă la nivelul abdomenului, pe flancuri, fără a fi afectată regiunea ombilicală; obstrucția poate fi determinată de o tromboză, compresie tumorală sau de cuprinderea venei respective într-un proces patologic, cum ar fi **fibroza retroperitoneală** sau modificări la nivelul șanțului venei cave inferioare al ficatului.

Circulația colaterală porto-cavă constă în dilatarea venelor abdominale superficiale în zona ombilicală („capul de meduză”); uneori această circulație se poate prezenta sub forma unor dilatații varicoase (sindromul *Cruveilhier-Baumgarten*). Această circulație colaterală apare datorită faptului că, în mod normal, există *anastomoze* care drenează o mică cantitate de sânge între sistemul port și cel cav.

Anastomozele se află la nivelul esofagului, rectului precum și la nivelul ombilicului; atunci când există obstrucție portală, care poate să fie situată înaintea ficatului (*tromboză, lipsa de dezvoltare a venei porte, compresie portală*) sau hepatică (*ciroză*), sau posthepatică, ele se dilată și transportă sângele din teritoriul port direct în circulația sistemică, manifestându-se sub aspect de varice esofagiene și ale fundului gastric, de hemoroizi simptomatici, iar pe *tegumente* – de circulație colaterală periombilicală.

Astfel, pe pereții abdominali între venele cave superioară și inferioară și v. portă se formează o serie de anastomoze cavocave, portocave și portocavocave.

Sistemul microcirculator

Acesta constituie ansamblu căilor de circulație a lichidelor la nivel microscopic și a proceselor schimburilor de substanțe, necesare pentru asigurarea vitalității celulelor organismului. Este un sistem deschis care are proprietatea de a se autoorganiza, fiind dependent de homeostazie (proprietatea organismului de a menține, în limite optime, constantele mediului intern).

Termenul de „microcirculație” a fost introdus pentru prima oară în 1954,

fiind folosit ca sinonimul *circulației capilare*, însă în 1972 V.V.Kuprianov îl menționează ca **sistem microcirculator**.

Patul microcirculator reprezintă baza sistemului microcirculator și include trei compartimente: **vascular; limfatic și interstițial**.

În conformitate cu cele menționate anterior, în componența patului microcirculator, interpus între ramificațiile terminale ale arterelor și afluenții inițiali ai venelor se disting arteriolele, precapilarele sau arteriolele precapilare, capilarele, postcapilarele sau venulele postcapilare, venulele, capilarele limfatice, componentul interstițial, anastomozele arteriolovenulare.

După V.V.Kuprianov, patul vascular poate avea diferite forme: *reticulată, arcuită sau circulară, ansiformă* etc.

Rețeaua capilară este realizată prin intermediul ramificării arteriolelor, de la nivelul unei arteriole rezultând un capilar preferențial (principal), iar din acesta formându-se rețeaua capilară care continuă cu venula postcapilară; la nivelul capilarului preferențial se găsește sfincterul precapilar; cea mai deasă rețea de capilare se găsește pe alveolele pulmonare.

Anastomozele arteriolo-venulare reprezintă legătura directă dintre arteriole și venule având rol în ocolirea circulației la nivelul *patului capilar*, schimbului de substanțe și în termoreglare; la temperaturi joase are loc vasoconstricția sfincterelor precapilare, anastomozele fiind singura cale de comunicare arteriolo-venulară, iar la temperaturi înalte – toate sfincterele sunt deschise.

EXPLORAREA PE VIU A VASELOR SANGVINE

Din metodele senzoriale directe în explorarea pe viu a vaselor sangvine se folosesc inspecția arterelor și venelor, palparea lor, auscultația.

Evaluarea paraclinică a arterelor se efectuează prin următoarele metode:

- **luarea tensiunii arteriale**, ce se poate efectua în trei moduri:
 - ✓ *metoda auscultatorie* sau *metoda Korotkow* cu ajutorul manometrului cu mercur;
 - ✓ *metoda palpatorie Riva – Rocci*, cu ajutorul manometrului aneroid;
 - ✓ *metoda oscilatorie*.

Oscilometria (oscilografia) – explorarea vizuală, măsurarea și înregistrarea oscilațiilor pulsatile a peretelui arterial; se realizează cu ajutorul oscilometrului *Pachon*.

- **reografia**, analizează debitul circulator de la nivelul unei anumite regiuni;
- **metoda duplex și echo Doppler**, este o explorare ultrasonografică ce este alcătuită din ecografie în mod B și *Doppler* pulsat;
- **echografia și echo Doppler**, care pot identifica modificările de la nivelul peretelui arterial, dar și dinamica fluxului sangvin;
- **fotopletismografia**, este o metodă ce utilizează radiația luminoasă infraroșie pentru a aprecia vascularizația cutanată;
- **măsurarea transcutanată a presiunii parțiale a oxigenului**;
- **explorarea radiologică simplă** sau **cu substanțe de contrast** (*arteriografia*);
- **tomografia computerizată** (*inclusiv cu multidetectori*);
- **explorarea radioizotopică**.

Evaluarea paraclinică a venelor

- **radiografie simplă**, ce va permite analiza cordului, a venelor mari, a circulației de la nivel pulmonar;
- **flebografia**, se obține prin introducerea substanței de contrast la nivelul venei corespunzătoare teritoriului studiat;
- **ecografia**, cea bidimensională poate evidenția trombozele; iar cea *Doppler* – refluxul venos și viteza de circulație a sângelui.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI VASCULAR AL CAPULUI ȘI GÂTULUI

INTRODUCERE

Vascularizația arterială a formațiunilor din regiunea capului și gâtului este realizată de două artere magistrale: artera carotidă comună și artera subclaviculară.

Ambele artere au raporturi complexe cu structurile adiacente (organele gâtului, ganglionii limfatici, venele, nervii etc.). Prin urmare afecțiunile acestora (de ex. tumorile traheei, bronhiilor, glandei tiroide pot provoca dereglarea fluxului sangvin spre encefal (insuficiență carotidiană).

De topografia, traiectul și tipul de ramificare a arterelor carotide externe și interne e necesar de a se ține cont în diversele intervenții chirurgicale în otorinolaringologie și în chirurgia maxilofacială.

O importanță deosebită în acest sens o au arterele ce aprovizionează cu oxigen și substanțe nutritive encefalul și organele senzoriale. Astfel dereglarea circulației prin una dintre arterele carotide sau vertebrale poate provoca un accident ischemic tranzitoriu, iar stoparea bruscă a fluxului sangvin prin aceste artere sau ramificațiile lor poate provoca un accident vascular cerebral. Accidentul vascular cerebral (AVC) se află printre principalele cauze de deces alături de afecțiunile cardiace și cancer. AVC „ucide” anual cinci milioane de oameni și provoacă dezabilități severe altor cinci milioane.

În R. Moldova accidentele vasculare cerebrale în structura mortalității populației ocupă locul doi cu 194,2 cazuri (după cardiopatia ischemică cu 407,5 cazuri), fiind urmate de tumori, afecțiuni digestive, traume și intoxicații, afecțiuni respiratorii ș.a. Fiecare al 6-lea deces este cauzat de AVC, inclusiv fiecare al 7-lea bărbat și fiecare a 6-ea femeie decedează în urma AVC. În ultimii 6 ani numărul persoanelor, care au suferit de atac vascular cerebral a crescut cu peste 24 de mii.

În multe țări europene, ca Germania, Elveția, Franța ponderea AVC e mai joasă – 60-80 persoane la o populație de 100000, iar în federația Rusă, China, R Moldova, Ucraina e mai mare.

Anual se înregistrează circa 1100 de cazuri noi de AVC și peste 2000 de recurențe ale acestor afecțiuni la persoanele care au suferit anterior din cauza unui accident vascular cerebral.

În anul 2012 în R. Moldova au fost înregistrate 12043 cazuri noi de AVC. Conform datelor epidemiologice, impactul AVC asupra sănătății publice probabil va fi în continuă creștere, fapt explicat prin îmbătrânirea populației.

DEZVOLTAREA ARTERELOR CAPULUI ȘI GÂTULUI

Arterele carotidă comună și subclaviculară se diferențiază din porțiunile aortei ventrale și dorsale.

Porțiunea proximală a aortei ventrale drepte se transformă în trunchiul brahiocefalic, iar a patra arteră branhială din dreapta – în porțiunea inițială a arterei subclaviculare drepte. Artera subclaviculară stângă se dezvoltă din aorta dorsală stângă.

Ambele aorte ventrale pe sectorul dintre al treilea și al patrulea arcuri aortale, se transformă în arterele carotide comune. Aorta ventrală pe sectorul dintre arcurile aortale I-III se transformă în artera carotidă externă.

Din perechea a treia de arcuri aortale și aorta dorsală pe sectorul dintre arcul aortal III și primul arc branhial se dezvoltă artera carotidă internă, din care motiv artera carotidă internă se localizează lateral față de cea externă.

Există o corelație strânsă între dezvoltarea circulației arteriale a encefalului și evoluția structurilor encefalice atât în filo- cât și în ontogeneză.

Până la vârsta de 32 de zile, irigația întregului encefal este asigurată de arterele carotide interne. La această vârstă, artera bazilară este formată prin fuzionarea ramurilor terminale carotidiene, numite în această etapă de dezvoltare artere neurale longitudinale.

La embrionul între 14 mm și 16 mm, se formează artera vertebrală din anastomozarea ramificațiilor arterelor segmentare ca o consecință a dezvoltării bulbului, mezencefalului și vermisului cerebelos. Ulterior, arterele vertebrale se unesc cu artera bazilară și formează sistemul arterial vertebro-bazilar. În acest moment, pe plan funcțional se inversează sensul de circulație a sângelui în artera bazilară: nu mai circulă dinspre arterele carotide, ci dinspre arterele vertebrale. Apariția sistemului arterial vertebro-bazilar are loc în ontogeneză la embrionul de 16-18 mm.

Sistemul arterial encefalic este complet dezvoltat la embrionul de 50 mm (52 zile de evoluție antepartum). În concluzie, formațiunile encefalice mai vechi din punct de vedere filogenetic și ontogenetic (mezencefalul, rombencefalul) sunt irigate de sistemul arterial vertebro-bazilar (vârstă mai mică), formațiunile mai noi din punct de vedere filo-ontogenetic (structurile telencefalice) sunt irigate de sistemul arterial carotidian (vârstă filo-ontogenetică mai mare).

PARTICULARITĂȚILE MORFOFUNCȚIONALE ALE ARTERELOR CAPULUI ȘI GĂTULUI

Artera carotidă comună se localizează în regiunea sternocleidomastoidiană și cea anterioară a gâtului și este vasul principal, care prin ramura sa – artera carotidă externă vascularizează aceste regiuni.

Artera subclaviculară se localizează în partea inferioară a regiunii sternocleidomastoidiene și prin ramurile sale de la acest nivel vascularizează regiunile laterale și posterioară a gâtului.

În zonele limtrofe de vascularizație între ramurile arterelor carotidă și subclaviculară se formează numeroase anastomoze, care au o mare importanță compensatorie în cazurile dereglării condițiilor normale de circulație (ligaturarea sau traumatizarea vasului).

Artera subclaviculară

Artera subclaviculară dreaptă pornește de la trunchiul brahiocefalic, iar cea stângă – de la arcul aortei, ambele fiind situate în mediastinul superior.

În scop de orientare și localizare a leziunilor arterei subclaviculare și de selectare a modului rațional de abordare chirurgicală arterei subclaviculare i se disting trei porțiuni, neomologate de Terminologia Anatomică (1998):

I – **prescalenică** – de la origine până la marginea medială a scalenului anterior; poate fi divizată în segmentele **intratoracic** și **extratoracic**. Primul se extinde de la origine până la nivelul aperturii toracice superioare, al doilea – de la nivelul aperturii până la marginea medială a scalenului anterior. Unii autori utilizează termenul intratoracic pentru toată porțiunea I a arterei;

II – **interscalenică** – aflată în spațiul intermuscular omonim, în spatele mușchiului scalen anterior, în șanțul arterei subclaviculare de pe coasta I;

III – **postscalenică, claviculară** – de la marginea laterală (externă) a mușchiului scalen anterior până la marginea externă a coastei I.

B. B. Кованов și T. И. Аникина (1974) împart trunchiul arterei subclaviculare în patru porțiuni, dintre care primele două corespund celor menționate anterior; cea de a treia – **supraclaviculară** – situată în spatele claviculei, iar a patra – **infraclaviculară** – se întinde de la nivelul claviculei până la marginea superioară a mușchiului pectoral mic, reprezentând de fapt prima porțiune a arterei axilare, căreia autorii îi descriu doar două porțiuni.

Porțiunea prescalenică a arterei subclaviculare prezintă raporturi diferite din ambele părți. Din dreapta, de la origine și până la marginea medială a scalenului anterior artera se proiectează în spatele articulației sternoclaviculare drepte. Are raporturi cu mușchiul sternocleidomastoidian, nervul vag, vena jugulară internă, artera carotidă comună, pleura, nervul laringian recurent, lanțul simpatic, ansa subclaviculară (*Vieussens*).

De menționat importanța raporturilor primei porțiuni a arterei subclaviculare din dreapta cu unghiul venos drept (Пирогов), care deseori e strâns unit printr-o formațiune fascială cu artera.

Din stânga porțiunea respectivă e mai lungă, are inițial un traiect ascendent prin cavitatea toracelui și îmbracă raporturi cu carotida comună, nervul vag, pleura și plămânul, lăsând pe acesta șanțul respectiv, esofagul, canalul limfatic toracic, traheea, laringianul recurent, ansa subclaviculară, vena brahiocefalică.

Porțiunea interscalenică a arterei are raporturi cu trunchiurile primare ale plexului brahial, iar cea claviculară – cu trunchiurile secundare ale acestuia, aflându-se în fosa supraclaviculară mare.

După B. B. Кованов și T. И. Аникина porțiunea III a subclavicularei – cea supraclaviculară traversează triunghiul omoclavicular proiectându-se pe linia, trasată din unghiul dat de marginea laterală a sternocleidomastoidianului spre mijlocul claviculei. Ea e acoperită de lama pretraheală a fasciei cervicale și fascia superficială, iar cea de a IV porțiune – infraclaviculară – se află într-o teacă fascială împreună cu vena subclaviculară și trunchiurile plexului brahial.

Teritoriul de distribuție a ramurilor arterei subclaviculare cuprinde encefalul, partea anterioară a trunchiului, organele și alte structuri din partea inferioară a gâtului, regiunea scapulară. Acest teritoriu e separat de cel de

distribuire a ramurilor carotidei externe printr-o linie imaginară, trasată între protuberanța occipitală externă și marginea posterioară superioară a manubriului sternal.

În caz de hemoragii comprimarea subclaviculară poate fi realizată pe planul dur al coastei I, în unghiul format de marginea posterioară a mușchiului sternocleidomastoidian și de claviculă; tot aici poate fi palpat pulsul.

Ligaturarea arterei subclaviculare e de dorit să fie realizată în porțiunea III a vasului, deoarece anastomozele dintre ramurile lui și cele ale arterei axilare (în special a. subscapulară) fac restabilirea circulației mai eficientă.

În raport cu clavicula trunchiul arterei subclaviculare este localizat constant și simetric din ambele părți, proiectându-se la mijlocul claviculei. Diametrul arterei subclaviculare drepte e de 10-12 mm., stângi 7-9 mm. (la dreptaci; nu dispunem de date privind stângacii).

Ramurile arterei subclaviculare

De la prima porțiune a arterei subclaviculare în mod obișnuit pornesc arterele vertebrală, toracică internă și trunchiul tirocervical.

Artera vertebrală va fi descrisă în subcapitolul „Arterele encefalului”.

Trunchiul tirocervical în majoritatea cazurilor (96%) pornește de la I porțiune a subclaviculară și doar uneori – de la cea de a II. Are o lungime de cca 1-1,5 cm și se desface imediat în arterele tiroidiană inferioară, cervicală ascendentă, cervicală superficială și suprascapulară. În unele cazuri de la trunchiul tirocervical poate porni a. *thyroidea ima* (art. Neubauer), care există în 10-12% din cazuri și mai poate fi ramură a arcului aortic, arterei toracice interne, trunchiului brahiocefalic. În traheostomie lezarea acestei artere poate provoca hemoragie abundentă, deoarece traiectul ei deseori corespunde liniei mediane a gâtului, pe care se realizează incizia țesuturilor moi.

Artera toracică internă în majoritatea cazurilor pornește direct de la trunchiul arterei subclaviculare în mod separat și doar uneori printr-un trunchi comun cu artera suprascapulară, cu una dintre ramurile trunchiului tirocervical sau de la artera tiroidiană inferioară. Ambele artere toracice interne sunt utilizate în intervențiile de aplicare a bypassului coronarian; traiectul lor prezintă interes aplicativ în cazurile de punție a pericardului și a inimii în scop de diagnostic și tratament. Proiecția lor pe peretele anterior al toracelui depinde în mare măsură de forma toracelui – la persoanele cu to-

racele îngust liniile de proiecție converg în partea inferioară (spre apendicele xifoid), pe când la cele cu toracele larg ele diverg.

Convențional arterele toracice interne sunt divizate în trei segmente – inițial, sternal și terminal.

Segmentul inițial e cel mai scurt (3,5-5 cm), are raporturi cu cupola pleurei, vena jugulară internă, trunchiul brahiocefalic, nervul frenic, nodurile limfatice. De la el emerg aa. pericardiacofrenică, toracică internă laterală, ramuri bronhiale și mediastinale.

Segmentul sternal se întinde de la nivelul coastei I până la bifurcație. Lansează arterele timice și perforante anterioare, precum și ramurile mediastinale, sternale, intercostale anterioare, pleurale, hepatice, spre nervul frenic, vena cavă superioară etc.

Segmentul terminal – la nivelul coastei VI (uneori VII sau V) se divide în arterele epigastrică superioară și musculofrenică (art. lui Arnold), calibrul și traiectul cărora diferă de la caz la caz.

De la porțiunea a doua a arterei subclaviculare își ia originea **trunchiul costocervical** (în majoritatea cazurilor), care poate porni de la porțiunea prescalenică sau poate lipsi. Dă naștere arterelor cervicală profundă și intercostală supremă.

De la porțiunea postscalenică a subclavicularei pornește artera cervicală transversă, **a. cervicalis transversa (a. transversa colli)**, care trece printre trunchiurile plexului brahial și se împarte în ramurile superficială și profundă.

Artera carotidă comună (primitivă)

După *Donat Tibor* (1964) termenul „carotid” provine de la grecescul *karoo* – a provoca stare de obnubilare, somn profund, stare de stupor (prin compresiunea arterelor carotide), sau de la *cara* – cap, iar după *F. P. Lisowski* și *Ch. E. Oxnard* (2007) – de la gr. *karon* – somn profund.

Arterele carotide prezintă artere pare de tip elastic, care asigură vascularizația capului și a celei mai mari părți a gâtului. Ambele artere carotide comune își au originea în mediastinul superior, cea dreaptă – de la trunchiul brahiocefalic, la nivelul articulației sternoclaviculare drepte; cea stângă – de la arcul aortei, fiind cu 20-25 mm mai lungă. Ele se întind aproximativ până la nivelul marginii superioare a cartilajului tiroid, unde se divid în arterele carotide externă și internă. Astfel fiecare arteră carotidă comună va avea o porțiune intratoracică (mediastinală) și una cervicală.

Unghiurile, sub care pornesc ambele carotide comune diferă în dependență de variantele poziției arcului aortic și formele toracelui. Lungimea trunchiului ambelor artere diferă (între 6-7 și 12-13 cm din dreapta și între 9-10 și 16 cm din stânga) și depinde de poziția arcului aortic și a trunchiului brahiocefalic, forma și dimensiunile gâtului (scurt și gros, lung și subțire) și nivelul bifurcației.

În regiunea gâtului artera carotidă comună trece în componența **pachetului neurovascular** împreună cu vena jugulară internă și nervul vag, cuprinse în teaca (vagina) carotică, formată de fascia endocervicală (după *B.H. Шевкуненко*). Ei i se disting trei segmente: 1) de la nivelul articulației sternoclaviculare până la marginea inferioară a venterului superior al mușchiului omohioidian, 2) de la marginea inferioară a acestui mușchi până la bifurcație și 3) regiunea bifurcației.

În primul său segment artera e acoperită din exterior de piele, pătura de țesut celuloadipos subcutanat, platismă și mușchiul sternocleidomastoidian. În cadrul pachetului neurovascular artera carotidă comună e localizată anterior și medial, vena jugulară internă – lateral, iar nervul vag – posterior și între vase; anterior de pachet se află rădăcina superioară a ansei hipoglosului, lateral și posterior de venă – lanțul de ganglioni limfatici profunzi. Medial artera are raporturi cu organele din regiunea gâtului (traheea, esofagul, lobi laterali ai tiroidei), iar posterior și medial de pachet trece segmentul cervical al lanțului simpatic.

Segmentul al doilea al arterei, de la nivelul unghiului inferior al triunghiului carotid (Gerdy) trece aproape vertical în sus, lateral de laringe. Aici artera nu e acoperită de mușchi și pulsațiile ei uneori devin vizibile, mai ales în unele afecțiuni cardiovasculare („dansul carotidelor”). La acest nivel artera poate fi punctonată în scop de administrare a substanțelor medicamentoase sau de contrast. Pe fața anterioară a arterei trec rădăcina superioară a hipoglosului și ramuri cardiace de la nervul vag și lanțul simpatic.

Segmentul al treilea al carotidei – **bifurcația** (divizarea în arterele carotide externă și internă) prezintă una din zonele șocogene din regiunea gâtului, fiind inervat din abundență de ramuri ale nervilor cranieni și lanțului simpatic. La nivelul bifurcației se află **zona sinocarotidiană**, parte componentă a **zonei reflexogene aortocarotidiene** – una dintre cele mai importante zone reflexogene ale sistemului cardiovascular.

Zona reflexogenă sinocarotidiană include două formațiuni – sinusul carotidian și glomusul carotidian.

Sinusul carotidian reprezintă o ușoară dilatație a segmentului proximal al arterei carotide interne, care poate implica și artera carotidă comună. De menționat faptul că opiniile autorilor privind localizarea sinusului menționat sunt împărțite – unii îl plasează doar pe carotida comună, alții – exclusiv pe cea internă.

În conformitate cu Terminologia Anatomică (1998) sinusul carotidian figurează la ambele artere menționate.

La nivelul sinusului tunicile externă și medie ale arterelor conțin numeroase terminații ale ramurii sinusului carotidian a glosofaringianului (nervul lui Hering) și, posibil ale ramurilor nervului vag, catalogate ca **baroreceptori** (receptori de presiune), care reprezintă formațiunile declanșatoare ale reflexelor presocptive.

Excitarea baroreceptorilor sinusului carotidian, care însoțește hipertensiunea arterială provoacă declanșarea reflexului cardiovascular (Bainbridge) – dilatarea vaselor sangvine și bradicardie, urmate de diminuarea tensiunii arteriale.

Glomusul carotidian reprezintă un paraganglion de dimensiuni mici, formă ovoidă, culoare brun-roșiatică, situat în cele mai multe cazuri pe fața superoposterioară a bifurcației, în strânsă relație cu sinusul carotidian. Structural prezintă o capsulă fină de țesut conjunctiv și un parenchim, alcătuit din aglomerări și trabecule de glomerocite granulare cromafine de tipul I, înconjurate de glomerocite agranulare de tipul II, capilare sinusoide în contact cu ambele tipuri de celule, fibre nervoase aferente din ramura respectivă a nervului glosofaringian și postganglionare de la ganglionul cervical superior al lanțului simpatic. Conține chemoreceptori, sensibili la modificările concentrației O_2 și CO_2 din sânge, precum și a pH-ului sangvin.

Glomusul carotidian este paraganglionul cu cea mai mare capacitate de malignizare (6-12% din cazuri).

Reflexele chemo- și presocptive declanșate de formațiunile din componența zonei sinocarotidiene exercită o influență deosebită asupra activității centrului respirator.

Prin urmare această zonă este extrem de importantă în sensul reglării metabolismului și asigurării homeostaziei.

Proiecția arterei carotide comune

Pachetul neurovascular al gâtului, în componența căruia trece artera carotidă comună, se proiectează în profunzimea șanțului delimitat, pe de o parte de marginea anterioară a mușchiului sternocleidomastoidian, iar pe de alta – de proeminența viscerelor mediane ale gâtului (laringelui cu glanda tiroidă și traheei), denumit și șanț jugular sau carotidian.

După *V.I. Лабзин* și *A.A. Родионов* (2005) linia de proiecție a acestui pachet se trasează din jumătatea distanței dintre unghiul mandibulei și vârful apofizei mastoidiene și articulația sternoclaviculară (din dreapta) sau marginea laterală a mușchiului sternocleidomastoidian (din stânga), iar *A.A. Бобров* (1894) și *П.И.Дьяконов* (1908) în acest mod trasau linia de proiecție a arterei carotide comune, care după *И.Ф. Гильденбрандт* (1842) trece de la jumătatea spațiului dintre capetele sternal și clavicular ale sternocleidomastoidianului spre fața anterioară a apofizei mastoidiene.

Punctul bifurcației carotide comune se proiectează pe linia pachetului neurovascular la nivelul marginii superioare a cartilajului tiroid.

Artera carotidă comună e palpabilă pe tot lungul șanțului jugular, aici de pe ea poate fi luat pulsul sau auscultate unele zgomote cardiace. Artera mai poate fi palpată și deasupra claviculei, în fosa supraclaviculară mică. Comprimarea arterei, indicată în caz de hemoragie se realizează pe tuberculul anterior al apofizei transversale a vertebrei cervicale VI (Chassaignac).

Artera carotidă externă

Sub aspect topografic arterei carotide externe i se disting două porțiuni. Prima porțiune se află posterior de mușchiul sternocleidomastoidian și în limitele triunghiului carotidian și se întinde de la origine (bifurcație) până la nivelul venterului posterior al digastricului și cel al mușchiului stilohioidian, iar cea de a doua (retromandibulară) – de la nivelul acestor mușchi până la nivelul colului mandibular, unde artera se divide în ramurile ei terminale (maxilară și temporală superficială). Ultima porțiune trece vertical în sus prin masa glandei parotide, fiind situată mai profund de plexul parotidian și vena retromandibulară. Aici teaca fascială a arterei e concrecută cu fasciculele ligamentului stilomandibular, care fixează artera de unghiul mandibular (fapt ce nu permite răspândirea hematoamelor în caz de leziune a arterei peste limitele lojei parotidiene).

Prima porțiune a arterei în segmentul său proximal e acoperită de sternocleidomastoidian, iar în limitele triunghiului carotidian – de piele, pătura de țesut celuloadipos și platismă. Înainte ca artera să pătrundă în fosa retromandibulară, ea e traversată din anterior de nervul hipoglos, venterul posterior al digastricului și mușchiul stilohioidian, iar mai profund de ea se află nervul laringian superior și mușchii stiloglos și stilofaringian, care o separă de artera carotidă internă.

Lungimea arterei carotide externe depinde direct de nivelul localizării bifurcației carotidei comune. De regulă, când bifurcația are o poziție joasă, artera carotidă externă e mai lungă și se ramifică în mod magistral (convergent), ramurile ei pornind consecutiv, iar în cazurile localizării ridicate a bifurcației aceasta e mai scurtă și se ramifică divergent, ramurile ei având originea prin trunchiuri comune. S-a observat, că ramificarea de tip convergent are loc la persoanele dolicomorfe (cu gâtul lung), iar ramificarea divergentă – la cele brahimorfe (cu gâtul scurt și gros).

De la artera carotidă externă pornesc grupurile de ramuri – **anterior** (aa. tiroidă superioară, lingvală și facială), **posterior** (aa. occipitală, auriculară posterioară și sternocleidomastoidiana), **mediu** (a. faringiană ascendentă) și **ramurile terminale** – arterele temporală superficială și maxilară (cu segmentele mandibular, pterigoidian și pterigopalatin).

Ramurile arterei carotide externe irigă o mare parte din formațiunile anatomicale ale gâtului (glandele tiroidă și paratiroide, laringele, faringele, mușchii gâtului și cefei) și capului (limba, amigdalele, glandele salivare, dinții, mușchii, articulațiile și oasele capului, pereții cavităților bucală și nazală, urechea medie și externă, pahimeningele cerebral etc.). Aceste ramuri sunt extrem de importante pentru circulația colaterală, în special prin arterele encefalului.

Dintre ramurile arterei carotide externe pe viu pot fi explorate prin metode simple doar arterele temporală superficială, facială, occipitală, auriculară posterioară.

La subiecții vârstnici artera temporală superficială și ramurile ei, având un traiect sinuos, pot fi observate prin tegumentul regiunii temporale. Artera temporală superficială se palpează imediat înaintea tragusului (în șanțul preauricular), unde i se simt pulsațiile și poate fi comprimată pe arcada zigomatică.

Artera facială se poate palpa pe marginea inferioară a mandibulei în locul,

unde aceasta e întretăiată de marginea anterioară a mușchiului maseter. Aici ea poate fi comprimată pentru hemostază; pulsul de pe artera facială poate fi luat la acest nivel sau pe traiectul ei (uneori chiar de pe artera angulară). Linia de proiecție a arterei faciale se trasează de la intersecția marginii anterioare a mușchiului maseter cu marginea inferioară a mandibulei spre unghiul medial al ochiului.

Artera occipitală se palpează posterior de apofiza mastoidiană și lateral de protuberanța occipitală externă (inion), sub linia nucală superioară, între mușchii trapez și sternocleidomastoidian, iar artera auriculară posterioară poate fi palpată pe fața externă a apofizei mastoidiene, posterior de pavilionul urechii.

Arterele encefalului

Circulația arterială a encefalului e destul de complexă și diferă mult de cea a altor organe impare. Aportul sangvin al encefalului e realizat concomitent prin patru artere magistrale – două artere carotide interne, care constituie **sistemul carotidian** și două artere vertebrale, reprezentând **sistemul vertebro-bazilar**.

Irigarea encefalului decurge mult mai intens în comparație cu alte organe sau regiuni de corp. Astfel cca 15% din sângele, propulsat de cord în circulația corporală în timpul sistolei este orientat spre vasele cerebrale, deși ponderea encefalului în greutatea totală a corpului e doar de 2%. Circulația sangvină extrem de intensă la nivelul encefalului asigură cea mai pronunțată intensitate a proceselor metabolice, care se desfășoară în țesuturile acestei formațiuni. 20% din cantitatea totală de oxigen, captată din mediul ambiant e utilizată de către encefal. În 24 ore prin encefalul uman circulă cca 2160 litri de sânge; 1 mm³ de substanță cenușie conține 1100 mm de vase capilare, 1 mm³ de substanță albă – 300 mm, iar 1 mm³ de țesut muscular striat – doar 6 mm. De menționat faptul, că această situație nu se schimbă nici în timpul somnului. S-a constatat, că în condiții de normă intensitatea circulației sangvine în encefal e de aproximativ 50 ml de sânge la 100 g de țesut pe minut.

După *B. B. Курпряннов și B. Т. Жица* (1975) „izolarea” topografică a vaselor sangvine, care asigură vascularizația encefalului și particularitățile morfologice ale patului vascular encefalic permit argumentarea existenței unei circulații separate – celei craniocerebrale. Această circulație începe din aortă

și sfârșește în vena cavă superioară și deși nu e închisă, dispune de căile proprii de aflux – arterele carotide interne și vertebrale și reflux – venele jugulare interne. Sub aspect genetic formarea acestei circulații decurge în strânsă relație cu dezvoltarea encefalului.

Artera carotidă internă își ia originea de la bifurcația arterei carotide comune la nivelul marginii superioare a cartilajului tiroid și urcă spre baza craniului. La nivelul gâtului ea trece în componența pachetului neurovascular al acestuia fiind traversată medial de nervul laringian superior, iar anterior – de vena facială, venterul posterior al digastricului, nervul hipoglos. Segmentul inițial al arterei se află lateral de artera carotidă externă, însă imediat trece din partea medială a acesteia, după ce carotida internă ascinde vertical, plasându-se între faringe și mușchii buchetului stilian și pătrunde în cavitatea craniului prin canalul carotidian.

Convențional arterei i se disting patru porțiuni – cervicală, pietroasă, cavernoasă și cerebrală. Porțiunea pietroasă e localizată în canalul carotidian, porțiunea cavernoasă e înglobată în sinusul cavernos, iar cea cerebrală – în spațiul subarahnoidian, pe fața bazală a encefalului.

În conformitate cu datele, obținute prin investigații angiografice și necesitățile neurochirurgiei clinicienii disting pe traiectul arterei carotide interne mai multe segmente. După *Bouthillier* (1966) acestea sunt în număr de 7 (cervical, pietros, lacerat, cavernos, clinoidian, oftalmic sau suprasfenoidal, comunicant – aflat între nervii optic și oculomotor și substanța perforată anterioară), iar I. Dănăilă (2001) mai adaugă unul – segmentul coronoidian.

Pe traiectul său, în condiții de normă, artera carotidă internă descrie patru curburi, schimbându-și direcția: prima – anterior și medial, conform orientării canalului carotidian, a doua, la nivelul șanțului omonim al corpului sfenoidului – în sus și anterior, a treia, la nivelul șeii turcești – anterior și a patra, la nivelul canalului optic – superior și posterior. Curburile, care cuprind porțiunile cavernoasă și cerebrală ale arterei fac parte din **sifonul caotidian** (omologat de TA), compus din trei segmente (proximal, intermediar și distal).

La adult lungimea arterei carotide interne de la bifurcație până la baza externă a craniului măsoară în medie 5,8 cm, iar diametrul ei extern variază între 0,8 și 1,1 cm.

În canalul carotidian de la carotida internă pornesc ramurile caroticotim-

panice, care trec prin canaliculele omonime ale stâncii temporalului și irigă mucoasa cavității timpanice; porțiunea ei cavernoasă lansează ramuri mici spre pereții sinusului cavernos, ganglionul trigeminal, pahimeningele din fosa medie a craniului, glanda hipofiză, ramurile nervului trigemen.

După apariția din sinusul cavernos de la artera carotidă internă își iau originea arterele oftalmică, comunicantă posterioară, coroidiană anterioară, cerebrale anterioară și medie.

Artera vertebrală

Își ia originea de la artera subclaviculară în segmentul acesteia aflat la o distanță de 1-1,5 cm medial de marginea internă a scalenului anterior și se localizează împreună cu ganglionii cervical mediu și stelat ai lanțului simpatic și artera tiroidiană inferioară în triunghiul scalenovertebral, al arterei vertebrale sau al lui Waldeyer (delimitat din lateral de scalenul anterior, din medial – de mușchiul lung al gâtului, iar inferior – de cupola pleurei). Arterei vertebrale i se disting două porțiuni – **extracraniană** și **intracraniană**, iar porțiunii extracraniene segmentele:

- 1) de la origine până la orificiul transversal al vertebrei C_{VI} ;
- 2) în canalul, format de orificiile transversale ale vertebrelor $C_{VI} - C_{II}$;
- 3) flexura de la nivelul dintre vertebrele C_{II} și C_I ;
- 4) flexura sub aspect de sifon la trecerea din canal în cavitatea craniului. *M. P. Canun* (1986), *L. Seres-Sturm*, *V. Niculescu* și *P. L. Matusz* (1997) îi descriu arterei vertebrale porțiunile prevertebrală, transversă (cervicală), atlantică și intracraniană.

Ca și în cazul arterei carotide interne pe traiectul arterei vertebrale există câteva curburi:

- 1) la trecerea din orificiul transversal al epistrofeului spre orificiul transversal al atlasului, situat mai lateral;
- 2) la trecerea din orificiul transversal și poziționarea în șanțul omonim al atlasului;
- 3) la nivelul penetrării membranei atlantooccipitale;
- 4) la trecerea prin marea gaură occipitală în cavitatea craniului.

Rolul funcțional al acestor curburi (bucle de siguranță sau sifoane) constă în atenuarea undelor pulsatile și uniformizarea fluxului sangvin, direcționat spre un organ atât de sensibil cum e encefalul, precum și reducerea presi-

unii sangvine (la nivelul sifonului carotidian aceasta scade cu aproximativ 20 mm Hg).

De la porțiunea extracraniană a arterelor vertebrale pornesc ramuri musculare și spinale, precum și ramura meningeală, care trece prin marea gaură occipitală și irigă pahimeningele din fosa craniană posterioară.

De la porțiunea intracraniană a vertebralelor își iau originea **arterele spinale anterioară și posterioară și artera cerebeloasă posterioară inferioară**. Arterele spinale anterioare din ambele părți la nivelul limitei dintre bulbul rahidian și măduva spinării confluează formând un trunchi comun, care trece prin fisura mediană a acesteia. Începând cu nivelul limitei dintre bulb și măduvă arterele vertebrale se orientează anteromedial și la nivelul marginii posterioare (inferioare) a punții fuzionează formând **artera bazilară**, amplasată în șanțul pontin omonim.

Artera bazilară lansează arterele cerebeloasă anterioară inferioară, labirintică, pontine, mezencefalice, cerebeloasă superioară, iar la nivelul marginii superioare (anterioare a punții se divide în ramurile sale terminale – **arterele cerebrale posterioare**).

Pe traiectul lor ambele artere, atât carotida internă cât și vertebrala, se află în relații topografice intime cu sinusurile venoase ale pahimeningelui cerebral. Astfel înainte de a se ramifica la nivelul encefalului artera carotidă internă trece prin sinusul cavernos, iar artera vertebrală – prin sinusul atlantooccipital, ambele fiind suspendate aici prin trabecule fibroase. Se consideră, că arterele, localizate în interiorul sinusurilor, prin pulsațiile lor, contribuie la evacuarea sângelui venos din ele, funcționând ca niște **pompe biologice**.

Această ipoteză pare a fi verosimilă mai ales dacă ținem cont de faptul, că pereții sinusurilor sunt fixați de oasele craniului, nu conțin elemente musculare și nu contribuie la modificarea lumenului formațiunilor respective.

La baza encefalului cele două sisteme arteriale – carotidian și vertebro-bazilar, unindu-se prin intermediul unor anastomoze largi, formează **poligonul** arterial al encefalului (Willis). Arterele, care formează acest poligon, sunt localizate în spațiul subarahnoidian, având raporturi cu chiasma optică, tracturile optice, pedunculii cerebrali și alte formațiuni de la baza encefalului.

Poligonul e constituit din:

segmentele suprasfenoidale (supraclinoidiene) ale arterelor carotide interne, dispuse simetric, segmentele precomunicante ale arterelor cerebrale

anterioare, artera comunicantă anterioară, arterele comunicante posterioare și segmentele precomunicante ale arterelor cerebrale posterioare.

În condiții de normă la nivelul poligonului sângerile nu se amestecă, trecând ipsilateral din fiecare arteră carotidă internă spre emisferile respective, iar din sistemul vertebro-bazilar – în special spre porțiunile encefalului, localizate în fosa craniană posterioară. Doar în condiții speciale (variante, anomalii, stări patologice ale vaselor cerebrale) poligonul arterial al encefalului asigură fluxul sangvin din arterele unei emisfere în arterele alteia, din sistemul carotidian în sistemul vertebro-bazilar și invers.

Un alt poligon arterial, de o importanță funcțională mult mai minoră, se formează la nivelul bulbului rahidian prin confluarea arterelor spinale anterioare din dreapta și din stânga și a arterelor vertebrale pentru a constitui respectiv artera spinală anterioară impară și artera bazilară. Are aspectul unui romb neregulat (rombul bulbar) și a fost descris de către neurologul rus *M. A. Захарченко* (1879-1953) în 1911, din care motiv îi poartă numele.

Arterele cerebrale, spre deosebire de arterele altor organe sau regiuni de corp comportă anumite particularități. Ele prezintă vase de tip muscular și fiind inervate din abundență și localizate în spațiul subarahnoidian, având și ramificațiile amplasate în spațiile perivascularare *Virchow-Robin* își pot modifica lesne lumenul în limite destul de largi, participând în acest mod la reglarea vascularizației encefalului.

După *Virchow* spațiile perivascularare din jurul vaselor encefalului și măduvei spinării se află între media și adventicea vasului și comunică cu spațiul subarahnoidian, după *Robin* însă spațiile se află în adventice. Majoritatea autorilor contemporani recunosc poziția intraadventiceală a spațiilor și comunicarea lor cu spațiul subarahnoidian. În opinia lor la nivelul arteriolelor *pia mater* se dedublează și formează teaca periarteriolară, care constituie adventicea vasului. Ea pătrunde odată cu arteriola în parenchimul cerebral și o însoțește până la capilarizare; la nivelul capilarelor teaca pială dispăre. În acest fel, între arteriolă și membrana glială limitantă externă se formează un spațiu periarteriolar. La nivelul venulelor nu există extensie pială, dar spațiile perivenulare sunt prezente.

Prin experiențe cu izotopi radioactivi s-a demonstrat, că la nivelul vaselor cerebrale intrapenchimatoase se formează lichid cefalorahidian, care prin

spațiile perivasculare poate ajunge în spațiul subarahnoidian (curentul parenchim-spațiu perivascular-spațiu subarahnoidian după S. Flexner).

La nivelul emisferelor arterele cerebrale anterioare, medii și posterioare au trunchiurile și ramurile lor amplasate pe suprafața encefalului, în spațiul subarahnoidian. Ramificațiile uneia și aceiași artere, precum și cele ale diferitor artere anastomozează din abundență. În condiții de normă grație numeroaselor anastomoze în cadrul tuturor arterelor de la suprafața encefalului se menține o presiune intraarterială aproximativ uniformă; în caz de obturație a unei artere sângele în zona ei de distribuire pătrunde prin anastomoze. Acest sistem complex de ramificații se află în pia mater (arterele piale).

Ramificațiile arterelor piale, inclusiv până la cele mai mici, cu diametrul de 50 mcm și mai puțin se localizează pe suprafața encefalului, peste venele anastomozante. De la cele mai mici artere piale pornesc artere radiare, care se ramifică în profunzime, unde anastomozele interarteriale lipsesc.

Distribuția arterelor la nivelul encefalului

Bulbul rahidian este vascularizat de arterele spinale anterioare și posterioare, parțial de ramuri de la artera cerebeloasă posterioară inferioară.

Ramurile acestor artere constituie patru grupuri: 1) **arterele mijlocii anterioare** (arterele nucleare) – pătrund prin șanțul median anterior și trec spre substanța cenușie a planșeului ventricular; 2) **arterele mijlocii posterioare** – pătrund prin șanțul median posterior și trec spre partea subventriculară a bulbului; 3) **arterele radiculare** – urmează traiectul rădăcinilor nervilor cranieni; 4) **arterele accesorii** – pătrund prin diverse zone.

Puntea este vascularizată de artere, provenite direct din artera bazilară și din arterele cerebeloase inferioare – anterioară și posterioară.

Cerebelul este irigat de către arterele cerebeloase superioară și inferioare anterioară și posterioară (primele două – din a. bazilară și ultima – din artera vertebrală). Arterele din ambele părți anastomozează reciproc prin ramurile lor și formează rețeaua arterială superficială, de la care pornesc ramuri scurte spre cortexul cerebelos și lungi – spre nuclei și substanța albă.

Mezencefalul este vascularizat în felul următor:

1. Arterele pedunculilor cerebrali provin din artera bazilară și din artera cerebrală posterioară, care trimit artere mediane ce pătrund prin substanța perforată posterioară, artere radiculare, ce trec pe traiectul nervilor oculo-

motor și trohlear și artere accesorii ce pătrund în substanța cenușie din jurul apeductului Silvius;

2. Arterele coliculilor cvadrigemeni provin din arterele cerebrale posterioare și din arterele cerebeloase anterioare inferioare. Ele se împart în artere cvadrigeminale anterioare, care irigă coliculii anteriori și partea anterioară a celor posteriori și în artere cvadrigeminale posterioare pentru jumătatea posterioară a coliculilor posteriori, vâlul medular anterior și pedunculii cerebeloși superiori.

Emisferile cerebrale sunt irigate din cele trei perechi de artere cerebrale – anterioare, medii și posterioare. Ramificațiile lor alcătuiesc sistemele arteriale superficial (ramurile corticale), profund (ramurile centrale) și corioidian.

Artera cerebrală anterioară prin ramurile sale corticale irigă circumvoluțiile orbitale, rectă, cingulară, frontală superioară, lobulul paracentral, o parte din precuneus, o parte din circumvoluția frontală medie, porțiunile superioare ale circumvoluțiilor pre- și postcentrale, partea anterosuperioară a lobulului parietal superior, iar prin ramurile centrale – substanța albă adiacentă. Pe lângă acestea ramurile ei irigă tractul olfactiv, lamina terminală, genunchiul și 4/5 anterioare ale corpului calos, septul pelucid, stâlpii anteriori și partea superioară a fornixului, o parte din comisura anterioară.

Artera cerebrală medie (silviană) lansează ramuri corticale spre circumvoluțiile frontale medie și inferioară, 2/3 inferioare ale circumvoluțiilor centrale, lobulul parietal superior și o parte din cel interior, partea medie a feței externe a lobului occipital, circumvoluțiile temporale superioară, medie și partea adiacentă a celei inferioare, jumătatea laterală a feței orbitale a lobului frontal, fața inferioară a polului temporal, precum și spre insulă.

Artera cerebrală posterioară irigă toate circumvoluțiile de pe fața inferioară a emisferei cu excepția unei mici porțiuni a polului temporal, marginile șanțurilor calcarin și parietooccipital, cuneusul și partea adiacentă a precuneusului, marginile superioară, inferioară și posterioară a lobului occipital, o parte din lobulul parietal inferior și circumvoluția temporală inferioară. Tot această arteră mai irigă cea mai mare parte a hipotalamusului, regiunea pedunculilor cerebrali, hipocampusul și ¼ posterioară a corpului calos.

Spre **plexurile vasculare** ale ventriculelor cerebrale sângele e transportat prin arterele corioidiană anterioară din artera carotidă internă, ramurile co-

roidiene posterioare, arterele coroidiene posterioare externă și internă din artera cerebrală posterioară.

Nucleele bazale (nucl. caudat, putamenul, globul palid) și porțiunile adiacente ale capsulei interne sunt irigate prin ramurile striate ale arterelor cerebrale anterioară și medie. O altă sursă de irigare a nucleelor bazale sunt ramurile arterei coroidiene anterioare din carotida internă. Această arteră mai lansează ramuri spre tractul optic, pedunculii cerebrali, uncus, dar și spre globul palid, brațul posterior al capsulei interne, corpul amigdalian, zona incertă, substanța neagră, nucleele hipotalamusului, corpul geniculat lateral, coada nucleului caudat, părțile superioară și laterală a talamusului.

Sursa principală de irigare a **talamusului** sunt ramurile centrale ale arterei cerebrale posterioare, arterei cerebrale medii și arterei comunicante posterioare.

Proiecția arterelor encefalului

Cunoașterea proiecției principalelor artere ale encefalului permite determinarea locului de trepanație în vederea efectuării unor intervenții chirurgicale. În atare scop e utilizată schema topografiei craniocerebrale propusă de chirurgul elvețian R. Krönlein (1847-1910) și completată de C. C. Брюсова. Ea constă în trasarea pe tegumentele capului a unor linii verticale și orizontale și anume:

- liniei verticale anterioare – prin mijlocul arcadei zigomatice;
- liniei verticale mijlocii – prin mijlocul condilului mandibular;
- liniei verticale posterioare – prin marginea posterioară a apofizei mastoideene;
- liniei orizontale inferioare – unește cel mai inferior punct de pe marginea infraorbitară cu marginea superioară a conductului auditiv extern (orizontala Frankfurt);
- liniei orizontale medii, paralelă cu precedenta, trasată prin marginea supraorbitară;
- liniei orizontale superioare – duse din punctul de întretăiere pe linia verticală posterioară a liniei de proiecției a scizurii laterale (Sylvius) spre linia verticală anterioară și paralel la linia orizontală medie.

Linia de proiecție a scizurii laterale împarte în două unghiul format de linia orizontală medie și linia scizurii centrale; ultima unește punctul de în-

tretăiere dintre linia orizontală medie și linia verticală anterioară cu punctul cel mai înalt de pe linia verticală posterioară.

Față de această schemă arterele se plasează în felul următor:

1. Trunchiul *a. meningea media* se află la întretăierea marginii superioare a arcadei zigomatice cu linia verticală anterioară;
2. Ramurile anterioară și posterioară ale *a. meningea media* se află pe linia orizontală medie, în locurile unde aceasta întretaie respectiv linia verticală anterioară și linia verticală posterioară;
3. Sinuozitățile arterei carotide interne, la ieșirea ei din sinusul cavernos se proiectează în patratul anteroinferior;
4. Artera cerebrală anterioară se proiectează la nivelul liniei orizontale superioare;
5. Locul de diviziune a arterei cerebrale mijlocii corespunde punctului de întretăiere a liniei verticale anterioare cu linia orizontală mijlocie;
6. Artera cerebrală posterioară se proiectează deasupra liniei orizontale mijlocii, în partea sa posterioară.

ANASTOMOZELE ARTERELOR CAPULUI ȘI GĂTULUI

Anastomozele dintre ramificațiile arterelor, care irigă formațiunile anatomiche din regiunea capului și gâtului asigură circulația colaterală a acestora în cazurile diminuării sau stopării fluxului sangvin prin vasele magistrale, cauzate de diverse leziuni sau procese patologice, localizate nu doar la nivel de cap și gât, dar și în regiunile adiacente (cavitatea toracică, membrul superior). Aceste anastomoze pot fi grupate în intrasistemice și intersistemice, intracraniene și extracraniene etc.

Spre deosebire de alte regiuni de corp, anastomozele intersistemice ale arterelor și venelor capului și gâtului, pe lângă legăturile dintre ramificațiile (afluenții) vaselor cu origine (afluire) diferită includ și anastomozele, care se formează dintre sistemele vasculare omonime din ambele părți (dreaptă și stângă), fenomen caracteristic pentru toate organele sau regiunile de corp impare, situate în plan median.

De regulă astfel de organe sau regiuni sunt irigate din abundență, grație cărui fapt regenerarea plăgilor (inciziilor) la nivelul lor decurge mult mai complet și mai rapid în comparație cu leziunile cu altă localizare.

În regiunea feței prin astfel de anastomoze se formează un inel arterial în jurul orificiului bucal, dat de arterele labiale superioare și inferioare (de la a. facială) din ambele părți și inelele arteriale din jurul narinelor (spre deosebire de arcurile arteriale palpebrale superior și inferior, la formarea cărora participă ramurile arterelor oftalmică și facială dintr-o singură parte).

O altă rețea vasculară densă, extrem de pronunțată se formează la nivelul porțiunii piloase a capului (scalpului) prin anastomozarea uni- și bilaterală ale ramificațiilor arterelor supraorbitală și supratrohleară din artera oftalmică (a. carotidă internă), ramurilor frontală și parietală din artera temporală superficială, precum și celor ale arterelor auriculară posterioară și occipitală (din artera carotidă externă).

Această rețea se localizează în pătura de țesut celuloadipos, aflat între piele și *galea aponeurotica*; adventicea vaselor din componența ei e concrecută strâns prin travee de țesut conjunctiv atât cu pielea, cât și cu aponevroza epicraniană (calota aponevrotică Theile), din care cauză în caz de leziuni (plăgi prin tăiere, contuzie, scalpare) lumenul lor rămâne în permanență întredeschis provocând hemoragii abundente.

În condițiile acordării la timp a asistenței medicale astfel de plăgi, datorită vascularizației perfecte regenerează complet, chiar și cele scalpate.

Traiectul arterelor, care irigă țesuturile moi de pe bolta craniului e orientat radiar, de la periferie spre creștet, de care aspect trebuie să se țină cont în caz de intervenții chirurgicale pe această regiune.

De menționat faptul, că nu în toate organele impare se formează anastomoze dintre ramificațiile arterelor din dreapta și din stânga. De exemplu ramurile arterelor profunde ale limbii nu totdeauna trec prin septul acesteia; nu s-au depistat anastomoze dintre ramurile arteriale ale uneia și aceeași jumătate de limbă. Doar la vârful limbii există anastomoze dintre ramurile terminale ale ambelor artere profunde ale limbii (anastomoza lui Beclard).

Din acest motiv ligaturarea arterei lingvale sau a carotidei externe poate provoca uneori necroza jumătății respective a limbii.

Anastomozele dintre arterele intracraniene

În majoritatea lor anastomozele arteriale intracraniene sunt intersistemic. Ele se realizează dintre ramurile ambelor artere carotide externe (dreaptă și stângă) la nivelul pahimeningelui cerebral și dintre ramurile arterei sub-

claviculare și cele ale carotidei interne din una și aceeași parte, precum și din ambele părți.

La nivelul pahimeningelui au loc anastomoze dintre:

- arterele meningeale medii dreaptă și stângă (din a. maxilară de la a. carotidă externă);
- arterele meningeală medie și anterioară (ultima din a. oftalmică de la a. carotidă internă) – în pahimeningele fosei craniene anterioare;
- arterele meningeală medie și etmoidală anterioară (ultima din a. oftalmică de la a. carotidă internă) – în pahimeningele regiunii lamei ciuruite;
- arterele etmoidale anterioare dreaptă și stângă – în pahimeningele regiunii lamei ciuruite;
- arterele meningeală medie și lacrimală (ultima din a. oftalmică de la carotida internă) – în pahimeningele peretelui superior al orbitei.

La nivelul encefalului dintre:

- arterele cerebrale anterioare prin a. comunicantă anterioară;
- a. carotidă internă și a. cerebrală posterioară (de la a. bazilară) prin a. comunicantă posterioară din ambele părți;
- ambele arterei vertebrale prin formarea a. bazilare;
- ambele artere spinale anterioare de la a. vertebrală (formarea a. spinale anterioare);
- arterele cerebeloase inferioară posterioară (de la a. vertebrală), inferioară anterioară și superioară (de la a. bazilară), cu formarea inelului arterial al cerebelului;
- ramurile corticale ale a. cerebrale medii și ale a. cerebrale anterioare (din a. carotidă internă) – în regiunea circumvoluției frontale medii și a celor centrale;
- ramurile corticale ale a. cerebrale medii și cele ale a. cerebrale posterioare (din a. bazilară) – la nivelul circumvoluției temporale inferioare.

Anastomozele extracraniene

În majoritatea covârșitoare a cazurilor sunt intersistemice, deoarece unesc ramuri ale arterelor carotide internă și externă cu ramuri ale arterei subclaviculare și cu ramuri ale arterei carotide externe din partea opusă. Sunt loca-

lizate în regiunile anterioară, laterală și posterioară a gâtului, precum și cea a feței și a porțiunii piloase a capului.

La nivelul regiunilor anterioară și laterală a gâtului sunt localizate anastomozele dintre arterele:

- ambele tiroidiene superioare;
- ambele laringiene superioare;
- ambele faringiene ascendente;
- tiroidiană superioară și cervicală superficială;
- tiroidiene superioară și inferioară;
- tiroidiană superioară și cervicală ascendentă;
- occipitală și cervicală superficială;
- occipitală și cervicală ascendentă;
- faringiană și cervicală profundă;
- faringiană ascendentă și tiroidiană inferioară;
- sternocleidomastoidiană și cervicală superficială;
- sternocleidomastoidiană și cervicală ascendentă;
- ramurile arterelor lingvale din ambele părți în țesutul celuloadipos de sub mucoasa planșeului bucal și mușchii geniohioidian, hioglos și milohioidian;
- ramurile arterelor faciale din ambele părți în mușchii planșeului bucal;
- ramurile arterelor lingvală și facială în formațiunile planșeului bucal.

În regiunea posterioară a gâtului anastomozează arterele:

- occipitală cu cervicală superficială;
- occipitală cu cervicală transversală;
- occipitală cu vertebrală.

În regiunea feței există anastomoze intrasistemice dintre ramurile a. carotide externe:

- facială și transversală a feței;
- facială și bucală;
- facială și mentală;
- facială și infraorbitală;
- facială și meningeană medie;
- facială și ramurile pentru mușchii pterigoidieni;

- facială și faringiană ascendentă;
- transversală a feței și maseterice;
- transversală a feței și infraorbitale;
- transversală a feței și lacrimale.

Anastomozele intersistemice din regiunea feței se formează între arterele:

- labiale superioare și inferioare din ambele părți;
- facială și oftalmică din aceeași parte (sub mușchiul orbicular al ochiului, în regiunea unghiului medial);
- infraorbitale și dorsale a nasului;
- temporale superficiale și supraorbitale;
- lingvare din ambele părți (în masa vârfului limbii și a palatului moale);
- faringiene ascendente din ambele părți (în palatul moale);
- palatine ascendentă și descendentă;
- sfenopalatină și etmoidală anterioară.

Anastomozele intrasistemice din țesuturile moi ale bolții craniene formează arterele:

- temporale superficială și profundă posterioară;
- temporale superficială și profundă anterioară;
- temporală superficială și occipitală;
- auriculare posterioară și anterioară.

Anastomozele intersistemice din țesuturile moi ale bolții craniene au loc între arteriale:

- temporale superficiale dreaptă și stângă;
- occipitale din ambele părți;
- supraorbitale dreaptă și stângă;
- temporală superficială dintr-o parte și supraorbitală din alta.

Anastomozele ramurilor arterelor subclaviculare

Anastomozele ramurilor mari cu origine pe segmentul prescalenic al arterei subclaviculare sunt importante pentru asigurarea căilor colaterale de irigare a encefalului și inimii în cazurile de ocluzie a arterelor magistrale, iar cele localizate la nivelul umărului – pentru restabilirea fluxului sangvin spre membrul superior în obstrucția arterelor subclaviculare sau axilare.

Anastomoze intrasistemice se formează între arterele:

- cervicală ascendentă și tiroidiană inferioară;
- vertebrală și transversală a gâtului;
- cervicală ascendentă și cervicală profundă;
- transversală a gâtului și cervicală superficială;
- transversală a gâtului și suprascapulară, iar **anostomoze intersistemice**, cu excepția celor menționate anterior (la nivelul encefalului) se realizează între arterele:
- vertebrale din ambele părți (în pahimeningele spinal din regiunea cervicală);
- tiroidiene inferioare din ambele părți;
- cervicală superficială și facială;
- toracică supremă și intercostale posterioare;
- cervicală transversală și intercostale posterioare;
- tiroidiene inferioară și superioară;
- transversală a gâtului și intercostale posterioare;
- suprascapulară și circumflexă a scapulei;
- transversală a gâtului și circumflexă a scapulei;
- transversală a gâtului și toracodorsală;
- suprascapulară și toracodorsală;
- suprascapulară și circumflexă humerală posterioară.

Pe lângă acestea există numeroase anastomoze dintre ramurile arterelor toracice interne cu ramuri ale aortei toracice (intercostale posterioare, mediastinale), localizate în pereții toracelui și în mediastin, precum și cu ramura arterei iliace externe – artera epigastrică inferioară.

ANOMALII, VARIANTE ȘI PARTICULARITĂȚI INDIVIDUALE ALE ARTERELOR CAPULUI ȘI GÂTULUI

Variantele și particularitățile individuale ale arterelor capului și gâtului țin în special de originea, lungimea, traiectul, ramificarea și zonele de distribuție ale acestora. Lungimea trunchiurilor arterelor capului și gâtului depinde de nivelul localizării semicircumferinței superioare a arcului aortic, care odată cu înaintarea în vârstă coboară tot mai jos.

Particularitățile individuale ale vaselor menționate sunt determinate și de

constituția individului. După B. H. Шевкуненко în cazul unei aperturi toracice superioare largi arcul aortic se proiectează mai jos, iar arterele pornesc de la el fiind mai distanțate între ele (dispersia trunchiurilor), iar când apertura toracică superioară e îngustă – din contra, arcul aortei se proiectează mai sus, iar locurile de origine a arterelor sunt mai apropiate (concentrația trunchiurilor).

Concomitent cu modificarea nivelului localizării arcului aortic se schimbă și unghiul de origine al ramurilor acestuia. Astfel odată cu înaintarea în vârstă unghiul, sub care pornesc trunchiul brahiocefalic și artera carotidă comună stângă devine tot mai mic (la fete și nou-născuți acesta e obtuz sau drept, iar după 40-50 ani – ascuțit); iar cel al arterei subclaviculare stânga din obtuz după vârsta de 50 ani devine mai mic decât drept.

Despre tipurile de ramificare a arterei carotide externe în legătură cu particularitățile constituționale s-a relatat mai sus.

Cunoașterea anomaliilor și variantelor arterelor capului și gâtului devine extrem de importantă în vederea realizării investigațiilor angiografice, intervențiilor chirurgicale în cazul obturării ramurilor arcului aortic și mai ales în situațiile când e necesară de urgență traheostomia (în diverse forme de insuficiență respiratorie). Conform unor date statistice, particularitățile individuale ale originii și traiectului arterelor din regiunea gâtului au fost cauza unor hemoragii fatale în 74 de cazuri de traheostomie (din 1137), fiind provocate de lezarea trunchiului brahiocefalic, arcului aortic, arterelor carotide comune, arterelor și venelor tiroidiene, venei brahiocefalice etc.

Prezentăm câteva dintre aceste variante și anomalii.

Trunchiul brahiocefalic – poate fi dublu, câte unul de fiecare parte, bifurcându-se în subclaviculară și carotida comună respectivă, uneori pornește împreună cu artera carotidă comună stângă formând trunchiul brahiocefalic, alteori însă poate fi lung, localizat anterior de trahee pe o porțiune mai mare a acesteia, având bifurcația mai sus de nivelul articulației sternoclaviculare, în regiunea gâtului.

Artera subclaviculară – din dreapta poate porni de sine stătător de la arcul aortei, fiind a patra sau chiar a cincea ramură a acestuia. În multe din astfel de cazuri artera subclaviculară dreaptă reprezintă ultima ramură din stânga a arcului aortic și în traiectul său printre trahee și esofag poate provoca comprimarea acestuia și dereglarea deglutiției. Uneori se observă o si-

nuozitate patologică a arterei, care se manifestă prin simptome de ischemie a membrului superior (diminuarea pulsațiilor pe artera radială, scăderea sensibilității, dureri musculare la efort etc.).

Ramurile arterei subclaviculare

Ю. Л. Золотко (1964) indică existența a 9 variante de origine și de ramificare a ramurilor arterei subclaviculare.

Trunchiul tirocervical poate porni de la segmentul II al arterei subclaviculare, uneori prin două rădăcini, de la a. vertebrală, sau poate lipsi. În caz de lipsă ramurile lui pornesc de la segmentul II sau chiar III al subclavicularei. Formarea de către trunchiul tirocervical a patru ramuri nu e constantă; B. Adachi (1928) a descris 20 de tipuri de ramificare a acestuia, cea mai mare parte a cărora se caracterizează prin lipsa a două sau trei artere, care pornesc de la alte segmente ale arterei subclaviculare.

Una dintre ramurile lui – *artera tiroidiană inferioară* poate începe de la artera subclaviculară, vertebrală, sau poate lipsi. În acest caz ea e substituită de vasul omonim din partea opusă sau de *a. thyroidea ima*, care începe de la trunchiul brahiocefalic, artera carotidă comună dreaptă, artera toracică internă sau chiar de la arcul aortic.

Uneori de la trunchiul tirocervical își ia originea artera toracică internă, iar unele dintre ramurile lui – de la trunchiul brahiocefalic sau artera carotidă comună.

Artera vertebrală prezintă mai multe variante, care se reduc la traiectul ei prin orificiile apofizelor transversale ale vertebrelor cervicale, nivelul de origine sau de confluire. Ea poate începe de la arcul aortei (în diverse combinații cu alte ramuri ale acestuia), de la trunchiul brahiocefalic, de la trunchiul comun al celor două artere carotide comune, de la trunchiul tirocervical sau printr-un trunchi comun cu el. Artera poate pătrunde în canalul, format de orificiile transversale nu la nivelul C_{VI} , ca de obicei, ci C_V , C_{IV} , C_{III} și chiar C_{II} . Uneori artera vertebrală poate lipsi, sau de la ea pornesc artera tiroidiană inferioară, arterele cervicală superficială sau intercostală superioară. Ambele artere uneori rămân separate, continuindu-se cu arterele cerebrale posterioare.

Sunt variabile și ramurile, care pornesc de la porțiunile intracraniene ale arterelor vertebrale – arterele cerebeloase posterioare inferioare pot lipsi sau

porni de la artera bazilară, iar arterele spinale anterioare nu confluează, sau există numai dintr-o singură parte. În acest caz inelul romboidulbar rămâne deschis. Uneori arterele spinale anterioare formează o rețea.

Artera bazilară se formează în rezultatul contopirii celor două artere vertebrale în mod diferit. Nivelul confluenței lor poate varia, aflându-se mai jos sau mai sus de marginea inferioară a punții. Uneori o bazilară prezintă o continuare a a. vertebrale din stânga, iar cea din dreapta se varsă în ea sub un unghi ascuțit. Alteori arterele vertebrale confluează nu pe întreg traiectul ci pe segmente scurte, care se alternează (sub aspect de rețea).

Artera bazilară mai poate avea un traiect sinuos. Ramurile ei terminale – a. cerebrale posterioare – pot porni de la arterele carotide interne sau de la arterele comunicante posterioare – o variantă extrem de periculoasă în caz de ocluzie a arterei carotide interne, care se soldează cu excluderea din circulație a tuturor celor trei artere cerebrale – anterioară, medie și posterioară.

Artera toracică internă. Ținând cont de faptul că această arteră este utilizată deseori în operațiile de aplicare a by-passurilor coronariene variantele ei prezintă un interes practic deosebit. Ea poate porni împreună cu artera suprascapulară, cu oricare altă ramură a trunchiului tirocervical, sau chiar de la artera tiroidiană inferioară.

Trunchiul costocervical deseori (41%) poate porni de la porțiunea prescalenică a arterei subclaviculare, la un nivel cu artera vertebrală, de la artera toracică internă sau de la trunchiul tirocervical. Uneori acest trunchi lipsește (13%), iar ramurile lui încep de sine stătător de la cel de al doilea segment al arterei subclaviculare.

Artera transversală a gâtului poate începe de la trunchiul tirocervical (13%) sau de la trunchiul costocervical (4%).

Artera carotidă comună

prezintă variante, care țin de lungime, origine, nivelul și tipul bifurcației, raporturi, existența unor ramuri.

Lungimea a. carotide comune depinde de nivelul poziției arcului aortic și cel al bifurcației.

Ambele artere carotide comune pot porni de la arcul aortic împreună, printr-un trunchi carotidian comun, care ulterior se divide în arterele carotide comune dreaptă și stângă, sau în mod separat, când arcul aortic lansează

4 artere – subclaviculară dreaptă, carotidă comună dreaptă, carotidă comună stângă și subclaviculară stângă. Uneori artera carotidă comună stângă își ia originea împreună cu trunchiul brahiocefalic, formând trunchiul carotico-brahiocefalic, care ulterior se împarte în arterele subclaviculară dreaptă, carotidă comună dreaptă și carotidă comună stângă, sau de la trunchiul brahiocefalic. Artera carotidă comună dreaptă poate porni de la arcul aortei prima din dreapta, în locul trunchiului brahiocefalic, acesta fiind a doua ramură a arcului.

Artera carotidă comună dreaptă în unele cazuri traversează traheea de la stânga la dreapta. Există și situații când artera carotidă comună dreaptă lipsește, iar arterele carotide internă și externă din dreapta pornesc fiecare aparte de la trunchiul carotico-brahiocefalic.

De la arterele carotide comune pot porni arterele tiroidiană superioară, tiroidiană impară (*a. thyroidea ima*), lingvală, occipitală.

Anumite variații prezintă și nivelul localizării bifurcației arterelor carotide comune.

După A. Faller (1946) deplasarea ei variază cu 22 mm mai jos sau cu 32 mm mai sus de marginea superioară a cartilajului tiroid, iar localizarea simetrică a bifurcației din dreapta și din stânga se întâlnește rareori – de regulă între nivelurile bilaterale există o diferență de cca 22 mm.

Conform B. Adachi (1928) nivelul bifurcației din dreapta e mai sus ca al celei din stânga în 18,5% din cazuri, iar cea din stânga e mai sus ca cea din dreapta – în 24,1%. П. И. Морозов (1927) consideră, că la femeie nivelul localizării bifurcației se proiectează mai jos ca la bărbat.

Formele bifurcației arterelor carotide comune pot fi diferite.

După Г. А. Орлов și Л. М. Плюснина (1940) toate variantele de raporturi ale arterelor carotide internă și externă la nivelul bifurcației se încadrează în trei forme – sub aspect de furcă, paralelă și sub aspect de bulb. Ю. Л. Золотко (1964) descrie șase variante de raporturi ale arterelor carotide externă și internă la nivelul bifurcației.

Artera carotidă externă

Variantele primei porțiuni a arterei carotide externe sunt determinate de structura bifurcației arterei carotide comune, în dependență de care artera poate fi situată deasupra, dedesubtul sau posterior de artera carotidă internă

– situații demne de luat în considerație în cazul intervențiilor chirurgicale pe regiunea maxilofacială, însoțite de ligaturarea carotidei externe.

Uneori trunchiul arterei carotide externe lipsește, iar ramurile ei pornesc de la artera carotidă comună.

Lungimea arterei carotide externe depinde de nivelul localizării bifurcației. În cazul poziției joase a acesteia trunchiul arterei e lung, iar ramurile pornesc succesiv, una după alta (tip magistral, convergent de ramificare), toate fiind individualizate. Din contra, când bifurcația e înaltă artera are un trunchi scurt, iar ramurile ei pornesc în mod divergent, deseori prin trunchiuri comune.

Variantele ramurilor arterei carotide externe

Artera tiroidiană superioară își poate lua originea destul de des (31-40%) de la artera carotidă comună sau printr-un trunchi comun cu artera lingvală, iar uneori toate cele trei artere din grupul anterior încep printr-un trunchi comun. Ramura ei – artera laringiană superioară poate începe de sine stătător de la artera carotidă externă, de la a. lingvală, sau de la trunchiurile tirolingval sau lingvofacial.

Artera lingvală nu totdeauna reprezintă o ramură separată a arterei carotide externe; după B. B. Кованов și Т. И. Аникина (1974) în 14-20% din cazuri ea pornește printr-un trunchi comun cu artera facială (trunchiul lingvofacial), de cele mai multe ori dintr-o singură parte, iar în 2% – împreună cu artera tiroidiană superioară sau și mai rar – împreună cu ambele artere. După L. Testut (1929) artera lingvală poate lipsi; în asemenea situație ea este compensată de artera similară din partea opusă, care devine mai masivă, sau de ramuri de la artera lingvală.

Este extrem de variabilă și lungimea arterei lingvale. Conform unor date, din dreapta ea măsoară între 0,85-5,8 cm, din stânga – 1,5-5,7 cm.

De la ea pot porni arterele laringiană superioară, palatină ascendentă, sternocleidomastoidiană.

În legătură cu variabilitatea arterei lingvale anterior se recomandă ca ligaturarea ei în traumele sau intervențiile chirurgicale pe limbă să se realizeze în limitele triunghiului arterei lingvale (al lui Пирогов sau al lui Beclard), unde topografia ei e mai constantă; actualmente însă ligatura în atare situații

se aplică pe artera carotidă externă, deoarece aceasta se descoperă mai ușor și totodată în acest mod este evitată hemoragia prin anastomoze.

Artera facială, după cum s-a menționat mai sus, poate porni printr-un trunchi comun cu a. lingvală (tr. lingvofacial) sau și cu a. tiroidiană superioară. De la ea uneori își ia originea artera faringiană ascendentă. În cazuri rare poate lipsi.

Artera occipitală prezintă variantele: dedublarea ei, originea de la artera carotidă internă (rareori) sau vertebrală, lansarea arterelor auriculară posterioară, faringiană ascendentă, sau a ramurii spre pahimeninge, originea printr-un trunchi comun cu artera auriculară posterioară sau cu artera sternocleidomastoidiană.

Artera sternocleidomastoidiană poate începe de la artera occipitală având același diametru ca și aceasta, sau sub aspect de ramuri minuscule.

Artera auriculară posterioară poate porni de la artera occipitală sau printr-un trunchi comun cu aceasta.

Artera faringiană ascendentă uneori începe de la artera occipitală (7%), de la artera carotidă internă, prin trunchi comun cu arterele occipitală și sternocleidomastoidiană, foarte rar poate fi dedublată.

Artera maxilară prezintă variații a unghiului dintre ea și a. temporală superficială (de la ascuțit până la obtuz).

Artera temporală superficială. O ramură a ei – artera transversală a feței – poate începe direct de la artera carotidă externă; în cazurile de lipsă a arterei faciale, ea irigă toate formațiunile vascularizate de obicei de ramurile acesteia.

Artera carotidă internă

După cum s-a menționat mai sus, uneori ea poate porni de sine stătător de la trunchiul caroticobrahiocefalic. La nivelul bifurcației artera carotidă internă manifestă mai multe forme de raporturi cu artera carotidă externă, menționate anterior.

Diametrul extern al arterei la adult variază între 0,8 și 1,1 cm, iar lungimea segmentului ei cervical – în jurul a 5,8 cm în dependență de nivelul localizării bifurcației arterei carotide comune.

Deseori variații prezintă traiectul arterei carotide interne, care poate fi sinuos, spiralat, iar însăși artera poate fi torsionată în jurul axei sale. Conform

unor date, bazate pe investigații ale 1407 pacienți cu o vârstă mai mare de 50 de ani traiectul sinuos al arterei a fost depistat la 15%, traiectul spiralat la 3%, iar torsionarea ei la 3% dintre acestea.

După P. O. Гарасеферян (1967) sinuozitățile pot fi sub aspect de «Π», sinusoidale, cu unghi dintre segmentele curburilor între 120 și 30°, curburi duble, ansiforme etc.

Deosebit de periculoase sunt sinuozitățile arterei carotide la nivelul faringelui, unde pot fi considerate în mod eronat ca tumori, sau pot cauza hemoragii abundente (uneori fatale) în caz de tonsilectomie.

Extrem de variată poate fi forma sifonului arterei carotide interne. H. Kraeyenbühl și M. Yasargil (1965) pe angiogramele anteroposterioare descriu 6 variante (sub aspect de „T”, „V”, fungiforme etc.), iar pe cele laterale – 7 (în „U”, „V”, arcuită, dublată, megasifon, dolicosifon etc).

Lipsa arterei carotide interne sau hipoplazia ei se întâlnesc destul de rar – în literatura de specialitate sunt descrise doar cca 30 de cazuri. În aceste situații arterele vertebrale și bazilară au un calibru mai mare, arterele cerebrale pornesc de la a. comunicantă posterioară, sifonul se alimentează cu sânge prin artera oftalmică din a. infraorbitală etc.

Ramurile arterei carotide interne

A. oftalmică reprezintă „puntea arterială” dintre arterele carotide internă și externă. De regulă își ia originea de la fața anteromedială (60%), postero-medială (26,1%) sau posterolaterală (13,9%) a sifonului imediat după ce artera carotidă internă străbate pahimeningele, iar uneori începe de la segmentul ei cavernos.

Artera comunicantă posterioară poate porni de la artera cerebrală medie. Conform datelor obținute de către H. Kraeyenühl și M. Yasargil (1965) în rezultatul realizării a 400 de disecții arterele comunicante posterioare în varianta lor normală au fost depistate în 46%, dilatarea lor – în 29%, artere subțiri – în 23,9%, dublarea sau lipsa lor – în 2,5% din cazuri.

Artera cerebrală anterioară – destul de des (1/3 din cazuri) cea din dreapta și cea din stânga sunt asimetrice ca diametru extern.

Artera comunicantă anterioară prezintă diverse variante – poate fi dublă, în formă de „U”, „V”, sau rețea, îngustă și lungă, scurtă și groasă sau poate lipsi.

Artera cerebrală medie – poate exista o arteră cerebrală medie suplimentară (3%), care este ramură a arterei cerebrale anterioare sau a arterei carotide interne.

Variantele poligonului arterial al encefalului (*Willis*)

Variantele de structură și anomaliile de dezvoltare a arterelor carotidă internă, vertebrale și bazilară își lasă amprenta asupra formării poligonului arterial al encefalului. După M. E. Berk (1961) datele, obținute în rezultatul analizării a unui număr impunător de disecții demonstrează, că poligonul arterial în varianta sa clasică se întâlnește doar în 52% din cazuri, pe când în celelalte 48% prezintă diverse variații. Conform informațiilor recente această stare de lucruri, nu numai că se confirmă, dar se dovedește a fi și mai gravă.

Astfel H. A. Трушэль (2015) bazându-se pe rezultatele disecției a 425 de cadavre ale persoanelor în vârstă de 17-90 de ani, decedate din cauze, altele decât cele provocate de dereglări ale circulației cerebrale, a constatat prezența poligonului în forma lui clasică doar în 34,35% din cazuri, pe când variantele acestuia constituiau 65,65%. Totodată același autor menționează, că în urma investigației prin tomografie computerizată a 100 de pacienți (de la 17 până la 85 de ani), care sufereau de patologii cerebrovasculare prezența diferitor variante ale poligonului a fost stabilită în toate cazurile.

Sumând datele prezentate de diferiți autori conchidem, că toate variantele poligonului Willis pot fi grupate în două categorii – poligon deconectat și poligon conectat dar cu diverse varietăți structurale ale componentelor lui.

Poligonul poate fi deconectat în componenta sa carotidiană (prin lipsa arterei comunicante anterioare), în componenta sa vertebrobazilară (prin lipsa arterei bazilare, vertebralele fiind separate), sau în cazul când componentele carotidiană și vertebrobazilară sunt separate unilateral sau din ambele părți (prin lipsa arterei comunicante posterioare dintr-o singură parte sau din ambele părți).

Din cea de a doua categorie de variante a poligonului fac parte prezența câtorva (2-3) artere comunicante anterioare sau dedublarea lor, contopirea arterelor cerebrale cu formarea unui trunchi, trifurcarea anterioară sau posterioară a arterei carotide interne, artera comunicantă anterioară de tip plexiform, dedublarea uni- sau bilaterală a arterei comunicante posterioare, tip plexiform de structură a arterei bazilare etc.

În conformitate cu datele, prezentate de Ю. Л. Золотко (1964), Д. Б. Беков și С. С. Михайлов (1979) și al., forma poligonului Willis e mult mai variabilă la dolicocefali și mult mai apropiată de cea clasică la brahicefali.

H. A. Трушель consideră, că toate persoanele cu variante ale structurii poligonului arterial al encefalului prezintă grupul de risc privind afecțiunile cerebrovasculare.

Cunoașterea particularităților individuale privind structura arterelor poligonului encefalic e extrem de importantă pentru neurochirurgie, deoarece dă posibilitatea de a explica patogeneza dereglării circulației cerebrale și a complicațiilor postoperatorii în cazul ligaturării arterelor magistrale ale gâtului, pentru diagnostica angiografică a efecțiunilor cerebrale, precum și pentru evaluarea posibilităților circulației colaterale a encefalului.

VENELE CAPULUI ȘI GĂTULUI

Venele capului și gâtului pot fi grupate în venele encefalului, venele patului extracerebral (sinusurile și venele pahimeningelui cerebral, venele emisariene, venele diploice, patul venos paracranian și rețeaua venoasă superficială a capului) și venele teritoriilor cervicofaciale.

Venele encefalului

Spre deosebire de alte organe, venele encefalului nu realizează funcții de depozitare a sângelui.

După Д. Б. Беков (1965), Д. Б. Беков și С. С. Михайлов (1973), toate venele encefalului pot fi divizate în vene intraorganice (intracerebrale) ale cortexului, vene cerebrale superficiale și vene cerebrale profunde.

Venele intraorganice includ venele corticale, venele subcorticale medulocorticale, venele intraorganice ale substanței albe a emisferelor, venele intraorganice ale nucleelor bazale și ale trunchiului cerebral, venele plexurilor vasculare ale ventriculelor laterale. Ele realizează refluxul venos de la ariile corticale, substanța albă adiacentă lor, nucleele bazale, nucleele formației reticulare și alte formațiuni.

Sângele venos de la cortexul cerebral și substanța albă adiacentă este transportat prin vene spre fețele superolaterală, medială și inferioară a emisferelor

cerebrale, unde are loc formarea unei rețele anastomotice venoase, din care e drenat prin venele superficiale ale encefalului spre sinusurile pahimeningelui.

Venele superficiale ale emisferelor cerebrale sunt grupate în **venele cerebrale superioare, sistemul venei cerebrale superficiale medii și venele cerebrale inferioare.**

Din **venele cerebrale superioare** (ascendente) fac parte venele frontale, cele ale circumvoluțiilor pre- și postcentrale și venele regiunii parietooccipitale. Toate ele se varsă în sinusul sagital superior.

Vena cerebrală superficială medie colectează sângele de la ariile adiacente ale lobilor frontal, parietal și temporal, precum și de la insulă și se varsă în sinusul pietros superior sau cel cavernos.

Venele cerebrale inferioare (descendente) includ grupul venelor temporooccipitale – temporale anterioară și posterioară și occipitală inferioară, toate fiind tributare ale sinusului transvers sau pietros superior. Venelor de pe fața dorsolaterală a emisferelor le corespund în mare parte venele de pe fața lor medială.

La trecerea feței convexe a emisferelor în cea medială ambele vene vin în contact și se varsă în sinus prin trunchiuri separate sau prin unul comun. Sângele venos de la formațiunile de pe fața medială a emisferei cerebrale este transportat spre sinusul sagital superior, iar în direcție opusă – în vena bazală, în care afluesc venele circumvoluției cingulare, și ale cuneusului. Vena bazală e afluent al venei cerebrale mari și participă la formarea **poligonului lui Tro-lard**, asemănător poligonului arterial al lui Willis.

Acest poligon se formează din venele bazale, în număr de două, situate de-a lungul fisurii longitudinale, care apar prin unirea venei cerebrale anterioare cu vena insulei și sunt unite între ele prin vena comunicantă posterioară și din venele cerebrale anterioare, legate între ele prin vena comunicantă anterioară.

Conform opiniei lui Д. Б. Беков și С. С. Михайлов (1979), venele cerebrale superficiale reprezintă vase de sine stătătoare, aderente la fața internă a pahimeningelui cerebral. Pe traiectul lor se disting 3 segmente – pialoarahnoidian, liber sau de rezervă și subdural. În primul segment se varsă numeroși afluenți superficiali, care apar din scizuri și circumvoluții.

Segmentul liber al venelor cerebrale superficiale se află în spațiul subarahnoidian și de regulă, nu are afluenți. Acest segment poate compensa modifi-

cările distanței dintre fața internă a pahimeningelui, fixat de bolta craniului și fața convexă a encefalului, din care motiv a fost denumit de renumitul neurochirurg H. H. Бурденко „de rezervă”.

Segmentul subdural se află pe un traiect scurt sub pahimeninge, în zona parasagitală. Aici trunchiurile venelor aderă lax la pahimeninge, sau sunt cuprinse de foițele lui internă și externă.

Numărul venelor mari, localizate pe suprafața encefalului nu e constant. La unele persoane poate fi depistată o rețea relativ rară de vene cerebrale superficiale, la altele – din contra, una destul de densă.

Una din particularitățile esențiale ale venelor superficiale ale encefalului este prezența numeroaselor anastomoze cu diametrul diferit, care unesc afluenții vaselor între ei. Anastomozele mari ca dimensiuni nu se deosebesc de vasele pe care le unesc. Astfel sunt **vena anastomotică inferioară**, sau vena lui Labbe, care leagă vena superficială medie cu sinusul transvers, și **vena anastomotică superioară**, sau vena lui Trolard, dintre vena superficială medie, vena șanțului central și sinusul sagital superior.

Venele profunde ale encefalului se formează în felul următor.

De la talamus și nucleele bazale sângele venos nimereste în venele talamostriate, care unindu-se cu venele septului pelucid, hipocampului, venele corioidiene formează **vene cerebrale interne**, câte una de fiecare parte.

Acestea unindu-se reciproc formează un vas impar – **vena mare a encefalului** (vena lui Galen), care se varsă în sinusul rect. În această venă se varsă venele corpului calos, vena cerebeloasă superioară medie, vena occipitală internă, și după cum s-a menționat mai sus – vena bazală.

Venele patului extracerebral

În conformitate cu cele menționate mai sus, patul venos extracerebral include sinusurile și venele pahimeningelui cerebral, venele emisariene, venele diploice, patul venos paracranian și rețeaua venoasă superficială a capului.

Dat fiind faptul că sinusurile pahimeningelui cerebral au fost prezentate anterior (v. Culegerea de cursuri II. Sistemul nervos central. Splanhnologie), vom vorbi doar despre vene.

Venele mari ale pahimeningelui cerebral însoțesc câte două arterele acestuia și au un diametru extern egal cu 0,2 – 0,4 cm. Ele afluesc în sinusurile sagital superior și transvers și au conexiuni la baza craniului cu plexurile

venoase extracraniene. Cercetările experimentale au demonstrat, că venele pahimeningelui joacă un rol destul de important în compensarea dereglărilor circulației cerebrale, în special în cazul deficienței sau stopării fluxului sanguin prin unul sau câteva sinusuri.

Venele emisariene (venele Santorin) reprezintă vase intraosoase, care unesc sinusurile pahimeningelui și venele meningeale cu venele oaselor craniului și venele țesuturilor moi ale capului.

Conform conceptelor moderne venele emisariene funcționează în situația umplerii în exces a sinusurilor, micșorând în felul acesta staza venoasă din cavitatea craniului.

Venele emisariene pot fi grupate în:

- 1) vene emisariene veritabile, prin care sinusurile comunică cu patul venos extracranian;
- 2) vene emisariene false, prin care își iau originea venele diploice;
- 3) vene emisariene din baza craniului, care leagă sinusurile din această regiune cu plexurile venoase extracraniene.

Din venele emisariene veritabile fac parte cele mastoidiene, occipitale, parietale, temporale și frontale.

1. **Vena emisariană mastoidiană** realizează comunicarea dintre sinusurile segmoidiene și originile venelor auriculare posterioare sau occipitale. Poate fi dublă sau triplă.

2. **Vena emisariană occipitală** leagă confluența sinusurilor cu plexul venos occipital. Este extrem de variabilă.

3. **Vena emisariană parietală** poate exista în 70% din cazuri, uneori lăsând să treacă prin orificiul respectiv artera meningoparietală, care pornește de la artera occipitală spre ramura posterioară a arterei meningiene medii.

4. **Vena emisariană frontală** – leagă sinusul sagital superior cu plexul venos submucos al sinusului frontal. La adult, de regulă, este obliterat.

5. **Vena emisariană temporală** leagă sinusurile pietroscvamoase cu venele temporale profunde.

Venele emisariene din cel de al doilea grup realizează comunicarea lacunelor laterale și a sinusurilor cu venele diploice și nu au la suprafața oaselor orificii, prin care ar comunica cu venele țesuturilor moi.

Venele emisariene de la baza craniului:

- **v. emisariană condilară** – trece prin canalul nervului hipoglos și leagă sinusurile sigmoidian și marginal cu plexul venos vertebral și venele cervicale profunde și prevertebrale;
- **rețeaua venoasă a orificiului oval** leagă sinusul sfenoparietal și cavernos cu plexul venos pterigoidian;
- **rețeaua venoasă a orificiului rotund** leagă venele temporale și sinusul sfenoparietal cu plexul venos pterigoidian.

Venele diploice (vene Brechet)

Venele diploice reprezintă un sistem ramificat de canale, localizat între sinusurile și venele pahimeningelui din interiorul și plexurile venoase extracraniene din exteriorul craniului, fiind un segment intermediar în refluxul venos de la encefal.

Existența lor a fost depistată în 1803 de către chirurul francez G. Dupuytren (1777-1835); au fost studiate detaliat de anatomistul francez G. Brechet (1784-1860), iar un alt anatomist francez – P. Trolard (1842-1910) pentru prima dată a dovedit că acestea sunt vase venoase speciale și descrie:

a) **vena diploică frontală**, care se varsă în v. temporală profundă sau în sinusul sagital superior;

b) **vene diploice temporale** anterioară și posterioară, cu afluire în vena auriculară posterioară, sinusul transvers, sinusul sfenoparietal, sau vena emisariană mastoidiană;

c) **vena diploică occipitală**, care se varsă în venele occipitale profunde, sinusul transvers, sau confluența sinusurilor, iar după Г. Ф. Иванов (1957) – în partea posterioară a sinusului sagital superior.

Prezența venelor diploice în oasele bazei craniului, precum și legăturile lor cu patul venos extracranian au fost stabilite de П. Н. Корытко (1960).

Rolul funcțional al venelor diploice a fost demonstrat de А. С. Вишневский (1925), care a stabilit, că acestea sunt importante nu doar la nivel local, ca căi de drenare a sângelui de la oase, ci mai ales servesc în calitate de căi suplimentare de reflux a sângelui venos de la encefal, realizând o funcție importantă în circulația cerebrală.

Această opinie e confirmată de observațiile radiologice, conform cărora creșterea presiunii intracraniene e însoțită de dilatarea venelor diploice.

Venele diploice din componența oaselor bolții și bazei craniului sunt strâns unite între ele, constituind un tot unitar. Ele sunt private de valve, iar pereții lor sunt uniți cu substanța spongioasă adiacentă și nu colabează, prin urmare lezarea lor poate provoca hemoragii abundente.

Lipsa valvelor din aceste vene dă posibilitate sângelui să circule în ambele sensuri, fapt care favorizează reglarea și echilibrarea tensiunii intracraniene, dar poate oferi și un serviciu prost, venele diploice devenind căi de răspândire a proceselor inflamatorii sau a celulelor neoplazice de la țesuturile moi ale capului spre encefal sau meningele cerebral și invers.

Venele diploice, fiind strâns legate, pe de o parte cu sinusurile *durei mater*, iar pe de alta – cu venele structurilor paracraniene ocupă o poziție intermediară între afluenții intracranieni și cei extracranieni ai venei jugulare interne, având rol de anastomoze destul de pronunțate dintre sistemele venoase intra- și extracranian.

Patul venos paracranian reprezintă o serie de vene mari, plexuri și sinusuri venoase, unite între ele și localizate la nivelul bazei externe a craniului, în special în preajma orificiilor de deschidere a venelor emisariene și diploice.

Plexurile comunică direct cu venele oaselor craniene, sinusurile pahi-meningelui, venele encefalului, constituind o componentă indispensabilă a circulației cerebrale.

Se disting:

1. Plexul venos orbital, localizat în țesutul celuloadipos retrobulbar. Din el se formează venele oftalmice superioară și inferioară, care formează trunchiul venei oftalmice, ce se varsă în sinusul cavernos. Plexul venos orbital prin vena angulară e legat cu vena facială. În mod experimental s-a demonstrat (M. A. Сресели, 1957), că în condiții normale sângele prin vena angulară e transportat în vena facială, însă în cazul unor procese supurative direcționarea lui se poate modifica.

2. Plexul venos pterigoidian, ocupă spațiul dintre mușchii pterigoidieni medial și lateral, localizându-se în interstițiul interpterigoidian. Începe cu venele profunde, cu originea în venele diploice și venele sinusurilor nazale și e compus din diverse componente. Plexul venos din jurul nervului mandibular

ajunge până la orificiul oval (*rete foraminis ovalis*) și se unește cu sinusul cavernos.

Refluxul venos din plex, prin venele maxilare, se realizează în venele faciale anterioară și posterioară. În conformitate cu datele experimentale, obținute de M. A. Сресели, sângele din plexul pterigoidian e transportat spre sinusul cavernos, iar prin vena anastomotică a feței – din vena facială în plexul pterigoidian.

În felul acesta **sinusul cavernos** primește sânge din venele faciale, venele oftalmice superioară și inferioară, are legături cu venele pahimeningelui, plexurile venoase de pe traiectul nervilor cranieni etc. La rândul lor sinusurile cavernos și intercavernos drenează în sinusul pietros superior sau inferior, iar acestea – în sinusul sigmoid.

Prin urmare orice infecție din zonele orbitei, frunții, feței, scalpului, cum ar fi furunculul, foliculita etc. poate să se extindă spre sinusul cavernos și să provoace tromboza de sinus – o afecțiune cu caracter progresiv rapid și prognostic grav.

În legătură cu cele menționate de reținut, că spre sinusul cavernos e transportat sângele de la regiunea nasului, buzei superioare, pleoapelor și în genere de la toate formațiunile, care fac parte din „triunghiul periculos al feței”, din care motiv strivirea cu degetele a furunculelor, pustulelor, microabceselor etc. este extrem de periculoasă.

3. Plexul venos mastoidian apare în regiunea orificiului mastoidian din exterior; de la el emerg venele suboccipitale.

4. Plexul venos occipital se formează în fond din vena emisariană occipitală, prin care se leagă cu sinusul occipital, confluența sinusurilor, sinusul transvers.

5. Plexul venos al arterei carotide interne e localizat în canalul carotidian. Are legături cu plexul venos pterigoidian și vena jugulară internă.

6. Plexul venos faringian se află pe exobaza craniului, sub clivusul Blumenbach și unește plexurile venoase din ambele jumătăți (dreaptă și stângă) ale bazei craniului.

7. Plexul venos vertebral trebuie privit ca o cale suplimentară de reflux colateral de la encefal. Ale legături cu sinusurile de la baza craniului, iar prin sinusurile occipital, marginal și condilar comunică cu venele canalului rahidian.

Rețeaua venoasă superficială a capului se formează de către venele supratrohleare, supraorbitale, temporale superficiale, auriculare posterioare, occipitale din ambele părți și afluenții lor.

Venele teritoriilor cervicofaciale

Acestea includ vena jugulară externă cu toți afluenții săi, vena jugulară internă cu afluenții săi extracranieni și venă subclaviculară cu tributarele ei din regiunea cervicală.

Vena jugulară externă se formează posterior de pavilionul urechii, coboară pe gât proiectându-se pe linia ce unește unghiul mandibulei cu mijlocul claviculei și în fosa supraclaviculară mare se varsă în segmentul terminal al venei jugulare interne, în vena subclaviculară sau chiar în unghiul de confluență al acestora (unghiul venos sau al lui Пирогов). Ia naștere prin confluența venelor occipitală și auriculară posterioară.

Afluenții săi sunt:

a) Vena jugulară anterioară – se formează la nivelul osului hioid, coboară anterior de marginea anterioară a sternocleidomastoidianului și se varsă în vena jugulară externă (mai rar în subclaviculară). În fosa jugulară ambele vene (din dreapta și din stânga) sunt unite prin arcul venos jugular. Poate fi înlocuită cu vena mediană a gâtului – un vas impar, situat pe linia mediană.

b) Vena suprascapulară – drenează pielea și mușchii regiunii scapulare și se varsă în segmentul terminal al jugularei externe.

c) Venele transverse ale gâtului – colectează sângele din formațiunile regiunii nucale.

Vena jugulară internă începe la nivelul orificiului jugular ca o continuare a sinusului sigmoid, formând inferior de exobaza craniului o dilatare – bulbul superior, sau diverticulul Heister. Coboară pe gât lateral de artera carotidă internă, apoi de cea comună, în componența pachetului neurovascular. La baza gâtului prezintă a doua dilatare – bulbul inferior al venei jugulare interne, după ce se unește cu vena subclaviculară formând împreună vena brahiocefalică (trunchiul venos brahiocefalic).

Afluenții venei jugulare interne se împart în intracranieni și extracranieni.

Afluenții intracranieni ai venei sunt sinusurile pahimeningelui carebral, iar prin intermediul lor venele diploice, venele oftalmice, venele labirintului, venele cerebrale (superficiale și profunde), venele pahimeningelui.

Afluenții extracranieni ai venei jugulare interne sunt prezentați de:

- vena apeductului cohleei (la nivelul bulbului superior);
- venele faringiene (din plexul faringian sau prin intermediul trunchiului tiro-lingvo-facial), care se formează prin confluența venelor dorsale ale limbii, vena sublingvală, vena profundă a limbii;
- vena tiroidiană superioară având ca afluent vena laringiană superioară;
- venele tiroidiene mijlocii;
- vena sternocleidomastoidiană;
- vena facială – începe cu vena unghiulară la nivelul comisurii palpebrale mediale, coboară oblic conform traiectului șanțului nazogenian, trece pe fața externă a mușchiului maseter și posterior de unghiul mandibulei se unește cu vena retromandibulară, după ce separat sau prin intermediul trunchiului tiro-lingvo-facial se varsă în vena jugulară internă.

În vena facială se varsă venele supratrohleare, supraorbitale, palpebrale superioare și inferioare, nazale externe, labiale superioare și inferioare, facială profundă, palatină externă, submentală, ramuri parotidiene;

- vena retromandibulară (sau vena lui Cruveilhier) – se formează în loja parotidiană, posterior de colul mandibulei prin confluerea venelor temporale superficiale și maxilare. Are ca afluenți vena transversală a feței și plexul pterigoidian, în care se varsă venele meningiene medii, temporale profunde, auriculare anterioare, parotidiene, timpanice, vena stilomastoidiană și cea a canalului pterigoidian.

Vena subclaviculară reprezintă continuarea venei axilare. Prezintă un interes sporit în legătură cu punșionarea și cateterizarea ei, mai ales la copii.

După A. A. Травин (1965) ea se proiectează pe linia, trasată din punctul, aflat cu 4-5 cm inferior de marginea superioară a extremității sternale a claviculei spre punctul, situat cu 2,5-3 cm medial de apofiza coracoidă a scapulei. Aceasta poate fi ușor palpată cu 3 cm mai jos de extremitatea distală (laterală) a claviculei.

La nou-născut și copiii cu vârsta până la 5 ani vena subclaviculară se proiectează la mijlocul claviculei, iar la cei mai mari de 5 ani – proiecția venei se deplasează spre limita dintre treimile medie și medială a acestui os.

Vena subclaviculară e strâns fixată de formațiunile adiacente. În spațiul

dintre claviculă (din anterior), coasta I (din posterior) pe venă trec din anterior lamela pretrahială, iar din posterior – lamela prevertebrală ale fasciei gâtului, fixând-o de claviculă și coasta I.

Teaca fascială a venei subclaviculare la nivelul confluenței acesteia cu vena jugulară internă fuzionează cu componentele nodului fascial retroclavicular, format de tecile vaselor sangvine, capsula fascială a timusului, periostul sternului și a treimii mediale a claviculei. Grație acestui fapt lumenul venei rămâne mereu deschis, chiar și în cazul reducerii bruște a volumului sângelui circulant, când toate celelalte vene periferice colabează.

Diametrul extern al venei subclaviculare la nou-născut măsoară 3-5 mm, la copiii până la 5 ani – 3-7 mm, iar la copiii mai mari de 5 ani – 6-11 mm.

Ținând cont de raporturile venei subclaviculare cu formațiunile vecine (artera subclaviculară, cupola pleurei, trunchiurile plexului brahial etc.) punctia ei se realizează mai jos de claviculă, la copiii cu vârsta de până la 1 an – la nivelul treimii medii a claviculei, iar la cei mai mari – mai aproape de limita dintre treimile medie și medială.

Din teritoriul cervical în vena subclaviculară uneori pot aflui venele jugulară externă sau anterioară, vena scapulară dorsală, iar în vena brahiocefalică se varsă venele tiroidiene inferioare, plexul tiroidian impar cu vena laringiană inferioară, vena vertebrală cu afluenții săi – vena vertebrală anterioară, vena vertebrală accesorie, vena cervicală profundă.

ANASTOMOZELE VENELOR CAPULUI ȘI GÂTULUI

În mod arbitrar pot fi grupate în anastomoze venoase:

- localizate la nivelul encefalului;
- ale sinusurilor pahimeningelui;
- dintre sistemele venoase intra- și extracraniene;
- ale venelor din teritoriile cervicofaciale.

În realitate însă circulația venoasă cefalocervicală este extrem de complexă formând rețele și conexiuni venoase multiple, care nu în toate cazurile pot fi catalogate ca aparținând unui anumit grup de anastomoze. În continuare vom încerca să menționăm doar cele mai importante dintre ele.

Venele de la nivelul encefalului, având traiect independent de cel arterial,

pereti foarte subțiri și fiind avalvulare, se varsă în totalitate în sinusurile pahimeningelui și se anastomozează larg între ele.

Venele de la suprafața bulbului rahidian se unesc anterosuperior cu rețeaua venoasă a punții, iar posteroinferior – cu cea a măduvei spinării și lateral – cu venele condilare.

Venele de la suprafața punții prin rețeaua venoasă pontină fac legătură cu vena comunicantă posterioară și venele cerebelului, iar prin intermediul acestora – cu sinusurile pietros inferior și cu cel transvers.

Venele cerebeloase (mediană superioară, mediană inferioară și laterale) au legături cu sinusurile transvers, pietros superior, occipital (uneori) și vena lui Galen.

La nivelul emisferelor cerebrale venele superficiale ale feței dorsolaterale anastomozează între ele și converg spre sinusul sagital superior, sinusul transvers și sinusul pietros superior, venele de pe fața medială – anastomozează între ele și se varsă, cele ascendente și descendente – în sinusurile sagital superior, sagital inferior și vena lui Galen, cea medie – în sinusul cavernos și vena bazală, iar venele cerebrale anterioare din ambele emisfere se unesc reciproc prin vena comunicantă anterioară.

Venele de pe fața inferioară a emisferelor se varsă în sinusurile sagital superior, pietros superior, venele bazale și cerebrale interne.

Venele profunde ale encefalului sub aspect de două trunchiuri – venele cerebrale interne fuzionează, formând vena cerebrală mare (Galen), care se continuă cu sinusul drept.

La baza creierului venele bazale, în număr de două și situate de-a lungul fisurii longitudinale (Bichat), se formează prin unirea venei cerebrale anterioare cu vena insulei, anastomozează între ele prin vena comunicantă posterioară, iar venele cerebrale anterioare – prin vena comunicantă anterioară, formându-se astfel poligonul lui Trolard.

Legătura dintre sistemele venoase ale celor două emisfere, cu teritoriile venoase superior (colectat în sinusul sagital superior) și inferior (colectat în celelalte sinusuri și poligonul Trolard) se realizează prin venele anastomotice superioară (Trolard), care face legătura între sinusul sagital superior și sinusul cavernos (direct sau prin intermediul sinusului sfenoparietal), inferioară (Labbe), care unește sinusul sagital superior cu sinusul transvers, precum și prin venele comunicante ale poligonului Trolard.

Pe lângă acestea există legatura dintre cele două sinusuri cavernoase (drept și stâng) prin intermediul sinusurilor intercavernoase anterior și posterior (inelul venos Ridley) la nivelul șei turcești și prin intermediul plexului bazilar de la nivelul clivusului cu sinusurile pietroase superior și inferior. În fine celelalte sinusuri se unesc între ele la nivelul eminentei cruciforme occipitale formând confluența sinusurilor (*torcular Herophili*).

Prin intermediul venelor diploice și emisariene venele intracraniene anastomozează cu venele extracraniene. Astfel sinusul cavernos, grație venelor, care trec de la el prin *foramen lacerum*, plexurile venoase ce trec pe traiectul nervului mandibular prin orificiul oval și prin canalul carotidian însoțind artera carotidă internă comunică cu **plexul pterigoidian**, iar prin intermediul venelor oftalmice superioară și inferioară anastomozează cu venele din orbită, cavitatea nasului și cele ale scalpului și feței (în special cu afluenții venei faciale).

Acest sinus prin sinusul sfenoparietal comunică deasemenea și cu venele meningiene medii de la pahimeninge, care trec prin orificiul spinos și se varsă în **plexul pterigoidian**.

Sinusul sagital superior prin venele emisariene parietale anastomozează cu venele temporale superficiale, care trec în venele retromandibulare, iar acestea în vena facială, afluent al venei jugulare interne.

Sinusurile transvers și sigmoidian prin vena emisariană mastoidiană anastomozează cu vena occipitală, care se varsă în vena vertebrală, iar prin orificiul condiloidian – comunică cu plexurile venoase vertebrale și cu vena cervicală profundă.

Plexul bazilar de la nivelul clivusului unește sinusurile pietroase cu plexul venos vertebral intern – o cale colaterală importantă de evacuare a sângelui din sistemul sinusurilor.

Colectorul principal prin care sângele venos de la encefal, din cavitatea craniului, în genere de la nivelul capului și de la o parte importantă a gâtului este vena jugulară internă, însă o cantitate impunătoare de sânge de la aceste formațiuni este direcționată spre venele profunde din regiunea cervicală posterioară prin multiplele anastomoze cu venele cervicale profunde și venele vertebrale – afluenți ai venelor subclaviculare.

În regiunea occipitală anastomozează reciproc afluenții venelor jugulare și subclaviculare, atât cei superficiali cât și cei profunzi; aici își au originea

vene cervicale profunde și vertebrale și vin venele emisariene condilară și mastoidiană.

Prin intermediul venelor din regiunea occipitală venele superficiale ale capului fac anastomoze cu sinusurile pahimeningelui și afluenții venelor cervicale profunde, vertebrale, jugulare externe, precum și cu venele superficiale și profunde ale spatelui. Prin aceste anastomoze se creează o cale colaterală de reflux de la venele intracraniene în sistemul venei subclaviculare și plexurile venoase vertebrale (intern și externe), evitând vena jugulară internă. Având în vedere acest fapt Б. А. Долго-Сабуров (1956) menționează, că ligaturarea venei jugulare interne chiar și din ambele părți nu provoacă careva dereglări de circulație, această intervenție fiind absolut inofensivă.

Un număr impunător de anastomoze venoase există și în regiunea feței și în regiunile cervicale anterioară și laterale. Ele se formează între afluenții venelor jugulare (internă, externă, anterioară), facială, retromandibulară, tiroidiene, plexul venos pterigoidian, plexul venos retromandibular (Связженинов), precum și cu venele oftalmice și unele sinusuri ale pahimeningelui, menționate anterior. În încheiere trebuie menționat faptul, că componentele circulației la nivelul capului și gâtului nu prezintă doar un simplu sistem de vase sangvine, care în mod pasiv asigură fluxul sangvin în ambele sensuri. Ele dispun de un aparat nervos receptor și efector destul de complex, care contribuie decisiv la reglarea activității funcționale a tuturor arterelor și venelor din aceste regiuni. Pe traiectul lor se răspândesc numeroase plexuri nervoase perivascularare (carotidian comun, carotidian extern, carotidian intern, vertebral, jugular), care conțin fibre nervoase eferente și aferente.

Acestea în anumite segmente ale patului vascular formează aglomerări de terminații nervoase (receptori) cu o structură complexă. Astfel de segmente sunt numite zone reflexogene.

După В. В. Куприянов și В. Т. Жица (1975) la nivelul vaselor sangvine ale capului și gâtului se disting zonele reflexogene:

- sinocarotidiană, cu funcții baro- și chemoreceptoare;
- din pereții arterei carotide interne în segmentul ei cavernos cu rol de barorecepție;
- din pereții venei cerebrale mari având funcție chemoreceptoare și baroreceptoare foarte fină;

- din pereții segmentului inițial al venei jugulare interne cu rol de barorecepție.

În opinia lui С. С. Михайлов sinusul cavernos la fel este o zonă reflexogenă, care participă la reglarea circulației cerebrale, iar Б. З. Перлин (1983) extinde această noțiune asupra tuturor sinusurilor pahimeningelui, considerând zonele reflexogene sinuzale drept parte componentă a câmpului receptor dural.

Problemele inervației vaselor sangvine ale capului și gâtului au atras atenția multor neuromorfologi din diverse țări și e îmbucurător faptul, că printre aceștea se regăsesc și cei din Republica Moldova (B. Perlin, V. Jița, T. Iordan, N. Eșanu, A. Darie).

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ ȘI VARIABILITATEA VASELOR SANGVINE ALE MĂMBRELOR

INTRODUCERE

Patologia arterială a membrelor este cea mai gravă sub aspect de evoluție și prognostic, uneori putând evolua acut, spre cangrena membrelor inferioare, cu consecințe grave, chiar și cu deces.

Este cunoscut faptul, că starea arterelor degradează odată cu vârsta, în special, datorită îngroșării pereților lor prin depunerea de grăsimi și săruri (*ateroscleroză*), realizând îngustări (*stenoze*), sau chiar închiderea completă a vaselor arteriale (*ocluzii arteriale*).

Se mai cunoaște și faptul, că evoluția leziunilor arteriale ale membrelor (*în special ale membrelor inferioare*) decurge în paralel cu apariția leziunilor pe arterele coronare (*ale cordului*) și arterele cerebrale (*carotide*), iar cu timpul afecțiunea tuturor arterelor devine generalizată.

Patologia venoasă este foarte frecventă și afectează 30-50 % din populația adultă. Manifestările clinice și gravitatea acestei patologii este diferită: de la simpla jenă sau defect estetic, la dureri intense, invaliditate sau chiar deces instantaneu.

Aceste boli se produc la nivelul venelor tuturor țesuturilor și organelor, dar manifestările patologice cele mai frecvente și caracteristice sunt la nivelul venelor membrelor inferioare – *boala varicoasă, boala tromboembolică, malformațiile venoase* și la cel al membrelor superioare – *tromboflebita venelor membrului superior*.

Scopul expunerii compartimentului dat este punerea informațiilor de actualitate la dispoziția studenților, medicilor interniști, chirurgilor și imagiștilor pentru aprofundarea cunoștințelor din domeniul respectiv.

Publicațiile privind morfologia și metodele de explorare a vaselor sangvine ale membrelor, precum și tratamentul chirurgical al afecțiunilor acestora apărute până în prezent sunt extrem de numeroase. Ele conțin mulți termeni, care nu sunt omologați de Terminologia Anatomică (1998), dar care sunt utilizați pe larg în angiologia comparată și cea clinică.

Astfel mulți autori în descrierea vaselor sangvine ale membrilor utilizează noțiunea de trunchi arterial axial (subclavicular, axilar și brahial – pentru membrul superior, iliacele comună, internă și externă, femural, poplitee – pentru membrul inferior).

În conformitate cu această noțiune ei descriu arterele membrilor începând cu artera axilară și artera iliacă comună (C. Cerbulescu, M. Ifrim și al., 1983), acest mod de abordare corespunzând părților de corp – umărului și șoldului, cu care încep membrele superior și inferior.

Nici Terminologia Anatomică Internațională (1998) nu propune o anumită claritate în acest sens.

Conform acesteia circulația sangvină a membrilor începe cu artera axilară și se termină cu vena subclaviculară pentru membrul superior, cu artera iliacă externă și vena femurală pentru membrul inferior, care în realitate nu corespunde cu segmentele inițiale ale membrilor (umărul și șoldul).

Deoarece aceste segmente se află la limita dintre trunchi și membrele libere ele sunt irigate din surse vasculare ținând de ambele porțiuni de corp, între care nu pot fi trasate anumite linii limitrofe.

Reieșind din cele expuse în descrierea vaselor sangvine ale membrilor ne-am străduit să respectăm, pe cât a fost posibil, TA.

ARTERELE MEMBRULUI SUPERIOR ȘI ASPECTUL LOR CLINIC

Arterele membrului superior

Artera axilară (a. axillaris)

Arterele membrului superior încep cu artera axilară, care continuă artera subclaviculară ce se întinde de la marginea inferioară a claviculei, străbate de sus în jos și dinspre medial spre lateral cavitatea axilară și se termină la marginea inferioară a mușchiului pectoral mare, de unde se continuă cu artera brahială.

După unii autori limita superioară a arterei axilare e dată de marginea anterioară a coastei I, iar cea inferioară – de marginea inferioară a tendonului mușchiului marele dorsal, care corespunde marginii inferioare a pectoralului mare.

В.В.Кованов și *Т.И. Аникина* (1974) susțin, că limita superioară a axilarei se află la nivelul marginii superioare a pectoralului mic, întreg sectorul ei din

triunghiul clavipectoral ținând de artera subclaviculară (porțiunea ei infraclaviculară).

După H. И. Пупозов **linia de proiecție a arterei axilare** trece prin marginea anterioară a zonei piloase din fosa axilară, iar față de mușchiul coracobrahial – de-a lungul marginii lui mediale; după Lisfranc traiectul arterei se determină pe linia ce trece la hotarul 1/3 anterioare și medii a suprafeței fosei axilare; după Langenbeck ea reprezintă prelungirea șanțului deltoideopectoral.

În situația când membrul superior e abduct iar palma e orientată în sus, artera axilară se proiectează pe linia, trasată de la vârful epicondilului medial al humerusului spre mijlocul jumătății mediale a claviculei (Л.Ф. Исценов, 1961).

Când brațul e ridicat în fosa axilară pot fi observate pulsațiile arterei axilare.

Mușchiul pectoral mic încrucișează în unghi drept artera axilară și în raport cu topografia peretelui anterior al cavității axilare arterei i se descriu **trei porțiuni**:

- **suprapectorală**;
- **retropectorală**;
- **infrapectorală**, care corespund respectiv triunghiurilor clavipectoral, pectoral și subpectoral.

În cavitatea axilară alături de arteră se găsește vena axilară, situată medial și plexul brahial, care are raporturi diferite: în porțiunea suprapectorală fasciculele plexului sunt situate lateral de arteră, în porțiunea retropectorală ele înconjoară de jur împrejur artera, iar în porțiunea infrapectorală artera vine în raport extrem de variabil cu ramurile lungi ale plexului brahial.

Toate aceste elemente constituie mănunchiul vasculonervos al axilei fiind înconjurate de țesut adipos, în care sunt localizați ganglionii limfatici axilari.

Artera axilară irigă formațiunile din regiunea umărului, peretele toracic lateral și partea superioară a brațului.

De la artera axilară pornesc:

- în porțiunea suprapectorală sau triunghiul clavipectoral
 - ✓ **artera toracică superioară (supremă)**, se distribuie primilor mușchi intercostali, mușchiului dințat anterior, porțiunii superioare a mușchilor pectorali și regiunii mamare;

- ✓ **artera toracoacromială** – vascularizează mușchii deltoid, subclavicular, pectorali; acromionul, articulația sternoclaviculară, regiunea mamară;
- **în porțiunea retropectorală sau triunghiul pectoral**
 - ✓ **artera toracică laterală**, care se orientează spre peretele lateral al toracelui, unde vascularizează mușchii pectorali și dințat anterior, iar la femeie și glanda mamară;
 - **în porțiunea infrapectorală sau triunghiul subpectoral**
- ✓ **artera subscapulară** – cea mai voluminoasă ramură, care după un scurt traiect se divide în **arterele toracodorsală și circumflexă a scapulei (artera Cruveilhier)**; prima vascularizează mușchii dințat anterior, rotund mare și dorsal mare, iar ultima – trece prin orificiul trilateral pe fața dorsală a scapulei, distribuindu-se în mușchii regiunii respective.

Artera subscapulară participă la formarea **cercului arterial periscapular**, datorită cărui fapt ea este considerată **principala colaterală în caz de ligaturare a arterei axilare**;

- ✓ **arterele circumflexe humerale anterioară și posterioară**; prima trece pe partea anterioară a colului chirurgical humeral, iar ultima împreună cu nervul axilar trece prin orificiul patruleteral pe partea posterioară a lui; ambele anastomozează și irigă articulația umărului, mușchii deltoid, rotund mare și mic, capetele lungi ale bicepsului și tricepsului brahial.

Artera axilară în aspect clinic

Pulsul pe artera axilară se apreciază în segmentul ei distal, în partea inferioară a peretelui lateral al fosei axilare, pe marginea medială a mușchiului coracobrachial.

Fosa axilară este locul unor frecvente leziuni traumatice vasculare, produse prin agresiune cu arme albe, sau în cazul luxațiilor scapulohumerale.

Hemostaza la acest nivel se asigură cu ușurință prin compresiunea pe fața anterioară a articulației scapulohumerale, în segmentul suprapectoral. Peretele anterior al cavității axilare este abordat în cazul **ligaturării arterei axilare, descoperirea arterei** realizându-se cu brațul în abducție, printr-o incizie cam de 3-4 cm din vârful axilei până în apropierea feței mediale a brațului.

La nivelul fosei axilare pot apărea procese inflamatorii cum sunt limfadenite.

nitele, flegmoanele, hidrosadenitele, furunculele, care pot modifica topografia arterei.

În patologia oncologică vasele axilare constituie limita superioară a evidării (extirpării) ganglionare în cazul neoplasmului de sân; metastazele canceroase la nivelul ganglionilor limfatici relatează despre un pronostic nefavorabil.

Artera brahială sau **humerală** (*a. brachialis*)

Reprezintă trunchiul arterial al brațului și continuă artera axilară, de la marginea inferioară a mușchiului pectoral mare, până la plica de flexiune a cotului, unde se împarte în cele două ramuri terminale: **arterele radială** și **ulnară** (*cubitală*); este situată între mușchiul biceps brahial (anterior) și mușchiul brahial (posterior), în șanțul bicipital medial.

Traiectul arterei brahiale este rectiliniu în primele două treimi superioare, coborând vertical pe partea medială a brațului, artera e situată superficial și acoperită doar de piele și fascia brahială; aici ea cu ușurință poate fi palpată. În treimea inferioară ea se orientează lateral, ajungând pe linia mijlocie a pliceii cotului.

Artera brahială este însoțită de **două vene omonime** (una medială și alta laterală, unite prin multiple anastomoze scalariforme, care face uneori dificilă disecarea arterei) și **nervul median**, care toate împreună **constituie pachetul neurovascular principal al brațului**.

Proiecția arterei brahiale și a pachetului neurovascular corespunde liniei, care unește punctul, aflat la limita dintre treimile anterioară și medie a diametrului anteroposterior al fosei axilare cu mijlocul pliceii cubitale, care practic corespunde șanțului bicipital medial.

Nivelul divizării arterei brahiale în arterele radială și ulnară se proiectează ca o lățime de deget mai distal de mijlocul pliceii cubitale.

Artera brahială emite numeroase ramuri:

- **musculare**, ce vor vasculariza mușchii brațului;
- **artera brahială profundă** (*artera lui Luscka*), care este cea mai importantă ramură, asigurând irigația lojei musculare posterioare a brațului și reprezintă colaterala lui principală;
- **arterele colaterale ulnare superioară** și **inferioară**, care participă la formarea rețelei cubitale împreună cu arterele colaterale de la artera brahială profundă și arterele recurente de la arterele radială și ulnară.

Artera brahială profundă pătrunde în canalul humeromuscular împreună cu nervul radial; se îndreaptă inferolateral și posterior, pentru a se plasa în regiunea posterioară a brațului în șanțul nervului radial de pe fața posterioară a humerusului; emite ramuri: **deltoidiană**; **o arteră nutritivă a humerusului**; **două artere colaterale – mijlocie și radială**.

Aspectul clinic al arterei brahiale

Artera brahială poate fi **palpată** pe fața medială a brațului în abducție la nivelul șanțului bicipital medial.

Pulsul pe artera brahială se poate determina în porțiunea medie a șanțului bicipital medial și la nivelul epicondilului medial al humerusului, medial de tendonul mușchiului biceps brahial, unde artera poate fi auscultată în caz de determinare a tensiunii arteriale.

Artera brahială profundă, prin arterele colaterale radială și mijlocie realizează o legătură cu vasele antebrațului. Prin aceste anastomoze se explică faptul că ischemia la nivelul brațului, prin embolie sau tromboză este parțial compensată, iar manifestarea clinică a ei este mai puțin evidentă.

În leziunile ocluzive avansate ale arterei brahiale, **artera brahială profundă** devine **principala colaterală** ce poate asigura vascularizația membrului superior, viabilitatea acestuia fiind dependentă de funcționarea acestui vas.

Pentru **hemostază provizorie în caz de hemoragie din plăgile umărului** se comprimă artera subclaviculară, pe prima coastă, prin plasarea degetelor în fosa supraclaviculară, înapoia claviculei; iar din plăgile treimii medii și inferioare a brațului sau a antebrațului și mâinii se efectuează prin compresivitatea arterei pe humerus, medial de bicepsul brahial.

În cazul hemoragiilor grave linia de descoperire a arterei brahiale se întinde din vârful axilei până la plica cotului, de-a lungul marginii mediale a mușchilor biceps brahial și coracobrahial, brațul fiind în abducție; **ligaturarea arterei brahiale** se face mai superior de nivelul de origine al arterei brahiale profunde prin incizia efectuată în interstițiul dintre capul lung și scurt al tricepsului brahial în $\frac{1}{2}$ superioară a feței posterioare a brațului, descoperindu-se la acest nivel artera brahială profundă și nervul radial.

Artera radială (a. radialis)

Reprezintă ramura laterală de bifurcație a arterei brahiale fiind mai subțire decât artera ulnară; se întinde de la plica cotului până în partea profundă a

mâinii, continuând traiectul arterei brahiale; coboară oblic în jos și lateral, apoi vertical, trecând superficial de mușchiul pronator rotund, situându-se în șanțul omonim, între mușchiul brahioradial și flexorul radial al carpului, până la procesul stiloid al radiusului; ocolește apofiza stiloidă și trece pe fața dorsală a mâinii, străbate "*tabachera anatomică*" și primul spațiu intermetacarpian ajungând în regiunea palmară, unde se termină cu arcada palmară profundă.

Artera radială se proiectează pe linia, care pornește de la mijlocul plicii cubitale spre marginea medială a apofizei stiloide a radiusului, ce corespunde șanțului radial; sau pe linia ce unește marginea medială a tendonului radial al bicepsului cu șanțul radial, punctul distal fiind situat puțin mai sus de baza apofizei stiloide a radiusului. La nivelul "*tabacherei anatomice*" se proiectează pe o linie transversală față de axa acesteia, sau pe linia, care unește apofiza stiloidă a radiusului cu fața laterală a capului metacarpianului II (linia lui Нагибин).

După Н. И. Пирогов linia de proiecție a fasciculului neurovascular radial trece din punctul, situat cu 1,5 cm lateral de mijlocul liniei transversale a regiunii cubitale spre un punct, aflat cu 1,5 cm medial de apofiza stiloidă a radiusului.

Artera radială lansează următoarele ramuri:

- **artera recurentă radială**, se desprinde în porțiunea inițială a arterei, deasupra mușchiului pronator rotund. Se recurbează superior și participă la formarea rețelei arteriale a cotului;
- **artera nutritivă a radiusului**, pătrunde în diafiza osului;
- **ramura carpiană palmară**, anastomozează cu ramura omonimă de la artera ulnară formând rețeaua carpiană palmară, care vascularizează fața palmară a oaselor carpiene, a articulațiilor radiocarpiană, intercarpiene și mediocarpiană;
- **ramura carpiană dorsală**, care cu cea carpiană dorsală de la artera ulnară formează rețeaua carpiană dorsală ce trimite ramuri ascendente și descendente; prin ramurile sale ascendente vascularizează articulația radiocarpiană, oasele carpiene și toate articulațiile dintre ele; ramurile descendente lansează patru ramuri metacarpiene dorsale ce vor da ramurile digitale dorsale și vor vasculariza fața dorsală a degetelor; aceste artere nu ajung la falanga distală a degetelor;

- **artera principală a polixelui** (*artera lui Tandler*), se desprinde de la artera radială la nivelul primului spațiu intermetacarpian și apoi se bifurcă în artere digitale, care vascularizează policele și partea laterală a indicelui; în unele cazuri pentru indice, artera radială trimite ramură separată numită **artera radială a indicelui**.
- **ramura palmară superficială**, anastomozează cu arcul palmar superficial, format de porțiunea terminală a arterei ulnare.

Porțiunea terminală a arterei radiale formează **arcul palmar profund**, care anastomozează cu ramura palmară profundă de la artera ulnară.

Aspectul clinic al arterei radiale

Artera radială poate fi palpată în treimile medie și distală a antebrățului, în șanțul radial (șanțul pulsului) și în "*tabachera anatomică*".

Pulsul pe artera radială se explorează în partea distală a șanțului radial și în "*tabachera anatomică*".

În caz de hemoragie artera radială poate fi ușor comprimată pe radius, în șanțul radial (*șanțul pulsului*) sau pe scafoid, în "*tabachera anatomică*".

În ligaturarea arterei radiale luând în considerație, că are un traiect lung, **descoperirea ei se face** în mai multe puncte: în *1/3 superioară a antebrățului* incizia se realizează de-a lungul marginii mediale a flexorului radial al carpului; în *1/3 inferioară a antebrățului* unde artera este subaponevrotică, incizia făcându-se între tendoanele mușchiului palmar lung și flexor radial al carpului; *se mai poate descoperi în "tabachera anatomică"* printr-o incizie cam de 2 cm de la apofiza stiloidă spre vârful unghiului "*tabacherei anatomice*", unde imediat sub tegument apare vena cefalică și ramuri din nervul radial.

Prin treimea distală a arterei se realizează punctia ei în scop de diagnostic al unor afecțiuni cardiovasculare (cateterismul cardiac, coronarografia).

Artera ulnară sau cubitală (*a. ulnaris*)

Reprezintă ramura de bifurcație medială a arterei brahiale și este mai voluminoasă decât artera radială; este situată pe fața anterioară a antebrățului, relativ profund, având un traiect incurbat medial, întinzându-se din fosa cubitală până pe fața palmară, unde anastomozează cu ramura palmară superficială a arterei radiale, formând **arcada palmară superficială**; în jumătatea superioară a antebrățului trece profund de mușchii epicondilieni mediali, iar

în cea inferioară, se găsește între mușchii flexor ulnar al carpului și flexor superficial al degetelor; este însoțită de două vene satelite și de nervul ulnar situat medial de ea.

În cele două treimi distale ale antebrățului **artera se proiectează** pe o linie, trasată între vârful epicondilului medial al humerusului și marginea radială a osului pisiform (*linia lui Пупозов*).

Artera ulnară are următoarele ramuri:

- **artera recurentă ulnară**, se desprinde în porțiunea inițială a arterei, se recurbează superior și medial, și după un scurt traiect se împarte în două ramuri: anterioară și posterioară; ambele participă la formarea rețelei arteriale a cotului;
- **artera nutritivă a ulnei** pătrunde în diafiza osului;
- **artera interosoasă comună**, este cea mai importantă ramură colaterală a arterei ulnare; se desprinde în partea superioară a antebrățului și după un scurt traiect se divide în două ramuri: arterele interosoase anterioară și posterioară; cea anterioară coboară anterior pe membrana interosoasă, emite artera însoțitoare a nervului median (*a. comitans nervi mediani*) și participă la formarea rețelei carpiene dorsale; cea posterioară coboară posterior pe membrana interosoasă și emite artera interosoasă recurentă, care participă la formarea rețelei arteriale a cotului;
- **ramurile carpiene palmară și dorsală**, participă la formarea rețelelor carpiene palmară și dorsală;
- **ramura palmară profundă**, participă la formarea arcadei palmare profunde împreună cu porțiunea terminală a arterei radiale.

Aspectul clinic al arterei ulnare

Ea poate fi palpată în jumătatea distală a antebrățului, pe fața lui anterioară, între tendoanele flexorului ulnar al carpului și cel al flexorului superficial al degetelor.

Pulsul pe artera ulnară se apreciază în jumătatea distală a șanțului ulnar.

În leziunile arterei ulnare, **ligaturarea ei** se face mai sus de originea arterei interosoase comune, **deoarece ultima este considerată colaterală antebrățului – sursa principală de menținere a circuitului sangvin la nivelul antebrățului și mâinii; se descoperă în 1/3 superioară a antebrățului** pe par-

tea laterală a proeminenței mușchiului pronator rotund, făcându-se o incizie de 3 – 4 cm în jos și lateral, unde se recunoaște tendonul bicepsului, alături de care se află artera ulnară cu artera interosoasă comună și nervul median. În 1/3 mijlocie a antebrățului artera se descoperă sub mușchiul flexor superficial al degetelor, unde ea pătrunde prin interstițiul dintre flexorul ulnar al carpu-lui și flexorul superficial al degetelor.

Arcadele palmare nu pot fi explorate prin palpație cu excepția unor persoane cu aponevroza palmară subdezvoltată, la care e palpabilă arcada superficială.

Ambele arcade sunt încrucișate de porțiunea verticală a plicei palmare proximale (linia vieții) pe o distanță de cca 1 cm; cea superficială trece la 5,5 cm proximal de plica digitopalmară a degetului mijlociu, cea profundă – la 4,5 cm distal de plica distală a gâtului mâinii.

După H. B. Шевкуненко (1872-1952) linia de proiecție a arcadei palmare superficiale pe pielea palmei trece de la osul pisiform spre capătul lateral al plicei digitopalmare.

ANASTOMOZELE ARTERIALE ALE MEMBRULUI SUPERIOR

Sistemul arterial prezintă o serie de anastomoze, care fac ca în caz de obstrucție a unei ramuri arteriale circulația deficitară să poată fi susținută prin alte vase arteriale. Aceste sisteme anastomotice sunt localizate la toate nivelurile membrului superior, cu precădere la nivelul scapulei, treimii superioare a brațului, la nivelul cotului și mai ales la nivelul mâinii.

Cercul anastotic periscapular

Este situat în jurul scapulei, și format din următoarele artere:

- **suprascapulară**, ramură a trunchiului tirocervical al arterei subclaviculare;
- **circumflexă a scapulei** – ramură a arterei subscapulare de la artera axilară;
- **dorsală a scapulei** sau **ramura profundă** – a arterei transversale a gâtului de la artera subclaviculară.

Rețeaua acromială (*rete acromiale*), formată din **ramurile acromiale** ale arterei suprascapulare de la trunchiul tirocervical și ale **arterei toracoacromiale** de la artera axilară.

Cercul arterial perihumeral

În treimea superioară a brațului la nivelul colului humeral, **anastomozează** între ele **arterele circumflexe humerale anterioară și posterioară** și ramuri de la artera profundă a brațului.

Cercul arterial perihumeral nu este o anastomoză propriu-zisă fiind mai degrabă componenta arterială a mănunchiului deltoidian;

Rețeaua arterială periarticulară a cotului (*rete articulare cubiti, schema lui Kenenheim*)

Se formează în regiunea cotului la **anastomozele dintre:**

- **aa. colaterale ulnare superioară și inferioară**, ramuri ale arterei brahiale, cu **ramurile posterioară și anterioară ale arterei recurente ulnare**, de la artera ulnară; *ramura posterioară* anastomozează posterior de epicondilul medial al humerusului, în șanțul ulnar cu *artera colaterală ulnară superioară*, iar *ramura anterioară* – în șanțul bicipital medial cu *artera colaterală ulnară inferioară*;
- **a. colaterală radială** de la artera brahială profundă anastomozează în șanțul bicipital lateral cu **artera recurentă radială**, ramură a arterei radiale;
- **a. colaterală mijlocie (medie)** de la artera brahială profundă la nivelul epicondilului lateral anastomozează cu **artera recurentă interosoasă**, ramură a arterei interosoase posterioare de la artera ulnară.

Ramura posterioară a arterei colaterale ulnare inferioare, artera colaterală mijlocie și ramura posterioară a arterei colaterale radiale formează o anastomoză transversală deasupra fosei olecranului.

O descriere amplă a acestei rețele, precum și a variantelor ei a fost realizată de M. M. Горюк (1966).

Rețeaua carpiană dorsală (*rete carpale dorsale*)

Se formează prin **anastomozele ramurilor carpiene dorsale** de la arterele radială și ulnară, și **arterele interosoase anterioară și posterioară** de la artera interosoasă comună; este situată relativ superficial, iar pe seama ramurii carpiene dorsale a arterei radiale se formează și o **arcadă carpiană dorsală** din care se desprind arterele metacarpiene dorsale II – V.

Rețeaua carpiană palmară (*rete carpale palmare*)

Este situată mai profund și se formează prin **anastomozele ramurilor car-**

piene palmare de la arterele radială și ulnară, și **artera interosoasă anterioară** a arterei interosoase comune;

Arcada palmară superficială (*arcus palmaris superficialis*)

Se formează din **porțiunea terminală** a arterei ulnare și **ramura palmară superficială** a arterei radiale; este localizată superficial față de tendoanele mușchilor flexori ai degetelor și distal față de arcada palmară profundă.

De menționat faptul, că în majoritatea cazurilor sursa principală de formare a arcadei e artera ulnară, ramura superficială a radialei fiind lipsă.

Din arcadă se desprind **3 artere digitale palmare comune** și **o arteră digitală palmară proprie** pentru marginea medială a degetului mic; cele trei artere digitale palmare comune se ramifică fiecare în câte două artere digitale palmare proprii pentru vascularizația marginilor adiacente al degetelor II – V; ultimele formează anastomoze cu arterele digitale dorsale de la rețeaua carpiană dorsală.

Arcada palmară profundă (*arcus palmaris profundus*)

Se formează profund față de tendoanele mușchilor flexori ai degetelor, din **porțiunea terminală** a arterei radiale și **ramura palmară profundă** a arterei ulnare.

Arcada profundă este situată mai proximal cu circa 1 cm. decât cea superficială; din ea se desprind **trei artere metacarpiene palmare** situate corespunzător spațiilor intermetacarpiene II – IV și **ramuri perforante**, care străbat spațiile intermetacarpiene și anastomozează cu arterele metacarpiene dorsale.

Mâna este segmentul de membru cu cea mai mare complexitate anatomofiziologică din organism. Dovada o constituie suprafața enormă alocată acestui segment în ariile somestezică și motorie primare și de asociație din cortexul cerebral. Mâna nu este doar organul prehensiunii și al sensibilității discriminative, ci și un “organ” al expresivității (ca și mimica feței) și al profesionalității.

În fond, tot restul membrului superior: umăr, braț, antebraț, nu are decât rolul de a pune mâna în poziția cea mai favorabilă pentru îndeplinirea unei acțiuni determinate. Mai mult ca atât, funcționalitatea mâinii depinde de funcționalitatea degetelor (pierderea policelui reduce cu 50% capacitatea funcțională a mâinii), de aceea, componentele sale (tegument, tendoane,

nervi, oase, articulații) și mai ales vascularizația sa, de care depinde funcția tuturor componentelor, necesită o integritate completă.

Tulburările circulatorii pot compromite total funcțiile mâinii. Din acest motiv este necesară menținerea unei circulații eficiente la nivelul degetelor. Acest lucru se realizează prin existența a două surse arteriale: artera radială și artera ulnară; bogat anastomozate la nivel carpian și palmar precum și a unor vaste sisteme anastomotice între ramurile lor, inclusiv la nivel digital, ceea ce permite devierea rapidă a fluxului sangvin în cazul unor leziuni și menținerea circulației distale și, consecutiv, a vitalității degetelor.

Varianta circulației distale duble, cu un bogat sistem de anastomoze de siguranță s-a dovedit varianta optimă din punct de vedere funcțional, motiv pentru care a fost perpetuată în cursul filogenezei.

VARIANTE ANATOMICE ALE ARTERELOR MEMBRULUI SUPERIOR

Variantele anatomice ale vaselor sangvine ale membrilor sunt des întâlnite, iar în ultimii ani devin mai importante, datorită creșterii graduale a numărului de proceduri intervenționale radiologice, de intervenții chirurgicale vasculare, și nu în ultimul rând de intervenții chirurgicale reconstructive.

Cunoașterea lor este deosebit de importantă în planificarea intervențiilor chirurgicale și microchirurgicale întreprinse la acest nivel. Orice intervenție chirurgicală necesită nu numai argumentare clinică pentru alegerea tehnicii operatorii, dar și anatomică, fiind considerată unul din factorii principali, care deseori determină caracterul și pronosticul ei.

Încă la mijlocul sec. XIX C. M. *Соколов* (1858) descrie numeroase variante ale arterelor membrului superior. De studierea lor s-au ocupat și savantul francez *Leo Testut* (1848-1925), anatomistul austriac *Karl Langer* (1819-1887).

Savantul rus *Д. Н. Зернов* (1899) relatează, precum că variantele anatomice ale arterelor membrilor sunt legate de ritmul crescut al anastomozelor prezente sau de dezvoltarea intensă a vaselor sangvine la embrion, care ulterior se reduc, inclusiv și cele normale. Autorul a identificat 5 variante de artere ale membrului superior.

В. Н. Тонков (1907) în lucrările sale menționează particularitățile de origine și proiecție a variantelor arteriale ale membrului superior.

Fizicianul și totodată anatomistul japonez *Buntaro Adachi* (1865-1945) în anul 1928 descrie sistemul venos la membre și trei forme de ramificare a arterei brahiale.

Date amănunțite privind variantele anatomice ale arterelor se conțin în lucrarea lui *B.B. Кованов* și *Т.И. Аникина* (1974).

Sistematizând datele din literatură se pot evidenția următoarele variante ale arterelor membrului superior.

Variantele arterei axilare și a ramurilor ei:

- din artera circumflexă humerală posterioară a arterei axilare poate să-și ia originea artera brahială profundă;
- din artera brahială profundă poate lua naștere artera circumflexă humerală posterioară;
- trunchi comun format de artera toracoacromială cu artera subscapulară;
- trunchi comun – artera subscapulară cu artera brahială profundă;
- trunchi comun – artera circumflexă humerală posterioară cu artera subscapulară;
- trunchi comun dintre cele două artere circumflexe humerale anterioară și posterioară;
- artera axilară se termină cu bifurcarea ei în două artere: radială și ulnară (mulți autori consideră această bifurcare drept existența unei artere brahiale duble).

Variantele arterei brahiale:

- artera brahială poate avea un traiect superficial (*arteria brahialis superficialis*), fie între biceps și fascia brahială, fie între fascie și tegument;
- există artere aberante (*vassa aberantia*) lungi și subțiri, cu originea în artera axilară sau brahială, care se îndreaptă spre cot și se vor termina în brahială (mai rar) sau în artera radială și recurentă radială anterioară (mai frecvent);
- artera brahială se poate bifurca sub fosa cubitală, *diviziune joasă* (mai rar) sau se poate bifurca deasupra fosei cubitale (mai frecvent: 1/8 sau 1/10 cazuri), *diviziune înaltă*. Această diviziune poate avea loc cel mai frecvent în treimea superioară a brațului și mai puțin frecvent în treimea mijlocie sau inferioară (*L. Testut*).

Variantele arterei radiale și a ramurilor ei:

- artera radială mai rar poate lua naștere sub fosa cubitală (*origine joasă*), și mai des deasupra fosei cubitale (*origine înaltă*). *K. Langer* și *L. Testut* citează cazuri în care artera radială își lua originea în axilă și foarte rar, chiar la nivel cervical. Când își are originea în axilă, artera radială însoțește nervul musculocutanat sau poate avea traiect superficial;
- artera radială uneori se poate termina la nivelul mâinii, fiind de calibru redus. Mai rar poate lipsi complet. În aceste cazuri ea este înlocuită de artera inrerosoasă anterioară, de artera ulnară sau de artera comitantă a nervului median;
- artera radială poate traversa al doilea spațiu intermetacarpian pentru a ajunge în regiunea palmară;
- artera recurentă radială anterioară poate lua naștere din artera ulnară sau din interosoasă. Uneori poate fi reprezentată prin mai multe ramuri separate;
- ramura palmară superficială poate lua naștere mai sus, cel mai frecvent în treimea mijlocie și mai rar în treimea superioară a antebrățului. În această situație cele două artere trec împreună sau mai rar, artera radială va trece pe fața posterioară a antebrățului, în locul său (pe fața anterioară a antebrățului) rămânând ramura palmară superficială. Uneori ramura palmară superficială este foarte subțire, iar mai rar poate lipsi complet (*B. H. Тонков*);
- ramura carpiană dorsală poate fi foarte subțire sau poate lipsi complet, fiind înlocuită de artera principală a policelui sau prin arterele perforante, venite din regiunea palmară.

Variantele arterei ulnare și a ramurilor sale:

- artera ulnară, ca și artera radială, poate avea origine joasă sau înaltă. În cazurile de origine înaltă artera are cel mai adesea un traiect superficial;
- artera ulnară poate fi de un calibru mic (subțire) și foarte rar poate lipsi. În aceste cazuri ea este înlocuită de una din celelalte artere ale antebrățului;
- ramurile anterioară și posterioară ale arterei recurente ulnare, ca și arterele interosoase pot lua naștere separat din trunchiul arterei ulnare, constituind astfel două artere recurente ulnare;

- arterele recurente ulnare pot să provină din segmentul distal al arterei brahiale, deasupra bifurcației acesteia (*M. Горюдок, 1966*);
- artera ulnară poate da naștere uneori arterei comitante a nervului median (*Д. Н. Зернов*).

Variante ale arcadelor palmare

Arcul palmar superficial poate fi dublu sau poate lipsi, aceasta fiind cauzată de următoarele variante arteriale:

- ramura palmară superficială radială lipsește sau se termină în mușchii eminenței tenare; arterele digitale comune palmare provin din artera ulnară;
- ramura palmară superficială radială și artera ulnară nu anastomozează, dar ambele sunt foarte bine dezvoltate și fiecare dintre ele lansează arterele digitale comune palmare;
- artera ulnară se termină în eminența hipotenară, iar ramura palmară superficială radială lansează arterele digitale comune palmare;
- arcul superficial poate lipsi ca urmare a absenței uneia din arterele care-l formează, iar arterele digitale comune palmare provin fie din artera interosoasă anterioară, fie din artera mediană, care este foarte bine dezvoltată;
- arcul superficial poate lipsi în întregime, cele două artere constitutive lipsind sau oprindu-se la nivelul eminențelor tenară și hipotenară. În aceste cazuri arterele digitale comune palmare provin din arcul palmar profund.

După cum menționează *Гаджиева Ф., Loukas M. (2005)* descrie 5 variante ale arcului palmar superficial:

1. ***varianta clasică***, format de anastomoza dintre artera ulnară și ramura superficială a arterei radiale (40 %);
2. ***arc ulnar***, format doar numai din porțiunea terminală a arterei ulnare (35 %);
3. ***arc palmar superficial*** format de anastomoza dintre artera ulnară și *a. comitans n. medianus* (15 %);
4. ***arc palmar superficial*** format de anastomoza dintre artera ulnară, artera radială și *a. comitans n. medianus* (6 %);
5. ***arc palmar superficial*** format de anastomoza dintre artera ulnară și ramuri ale arcului palmar profund (4 %).

Arcul palmar profund poate fi de volum redus sau poate lipsi complet, ramurile sale avându-și originea din arcul palmar superficial sau din rețeaua arterială dorsală a carpului.

VENELE MEMBRULUI SUPERIOR ȘI IMPORTANȚA LOR APLICATIVĂ

Venele membrului superior sunt superficiale și profunde.

Venele superficiale nu urmează traiectul arterelor, aflându-se sub piele.

La degete și la mână venele superficiale sunt foarte dezvoltate pe fața dorsală, în timp ce pe fața palmară sunt reprezentate doar de o discretă rețea formată din mici venule.

La nivelul mâinii, venele superficiale sunt dispuse în **2 rețele: venoasă dorsală a degetelor și venoasă dorsală a mâinii.**

Venele superficiale

Vena cefalică își ia originea din extremitatea laterală a rețelei dorsale a mâinii, la nivelul "tabacherii anatomice"; trece pe fața anterioară a antebrățului, unde primește ca afluent vena medio-cefalică; traversează șanțul bicipital lateral fiind în raport cu nervul cutanat lateral al antebrățului; urcă în șanțul deltoideopectoral, unde vine în raport cu ramura deltoidă a arterei toracoacromiale; perforează fascia deltoideopectorală și se varsă în vena axilară.

Vena bazilică își ia originea din extremitatea medială a rețelei dorsale a mâinii; are un traiect ascendent pe fața anterioară a antebrățului, unde vine în raport cu nervul cutanat medial al antebrățului și primește ca afluent vena medio-bazilică; ajunge în șanțul bicipital medial, unde în 1/3 inferioară a brațului perforează fascia brahială și se varsă în una din venele brahiale.

Vena mediană a antebrățului, își ia originea din plexul venos palmar superficial; are un traiect ascendent pe fața anterioară a antebrățului și se varsă fie în vena bazilică, fie în vena cefalică; fie în ambele dacă se bifurcă în venele medio-cefalică și medio-bazilică, formând împreună **M-ul venos**, alături însă se varsă în **vena mediana cubiti**, care reprezintă o anastomoză oblică între venele cefalică și bazilică și formează cu ele **N-venos** – locul preferențial punctat în scop de **recoltare de sânge, administrarea medicamentelor pe cale intravenoasă sau pentru perfuzii de scurtă durată.** *Vena mediana cubiti*

lansează un ram perforant, care face legătura dintre sistemul venos superficial și cel profund al membrului superior.

Venele profunde se găsesc sub fascia de înveliș a antebrățului și însoțesc arterele; la nivelul mâinii ele formează arcadele palmare superficială și profundă, care constituie originea venelor profunde; fiecare arteră este însoțită de 2 vene – în regiunea antebrățului există deci 2 **vene ulnare** și 2 **vene radiale** care primesc afluenți; acestea se unesc la nivelul cotului, formând **vene brahiale** sau **humorale**, care prin confluența lor formează vena axilară; cele două categorii de vene comunică între ele prin numeroase anastomoze; prezintă valvule osteale și la nivelul lor se varsă venele superficiale mari.

Vena axilară rezultă din unirea venelor brahiale la nivelul marginii inferioare a mușchiului pectoral mare. Ea se întinde până la marginea externă a primei coaste, unde se continuă cu vena subclaviculară și primește ca afluenți venele peretelui lateral al toracelui și vena cefalică.

Vena subclaviculară reprezintă continuarea venei axilare. Deși TA o cataloghează ca venă a membrului superior, urmând tradiția va fi descrisă împreună cu vasele sangvine ale capului și gâtului.

Venele profunde pot fi explorate pe aceleași căi, folosite pentru arterele pe care le însoțesc.

Venele superficiale se pot explora prin inspecție și palpație. O simplă inspecție poate remarca reliefurile albastrii ale venelor, iar după aplicarea unui garou venele superficiale, mai ales cele ale antebrățului și mâinii pot fi palpate și abordate chirurgical în scop de descoperire, injecții intravenoase, recoltare de sânge.

ARTERELE MEMBRULUI INFERIOR ȘI ASPECTUL LOR CLINIC

Vascularizația arterială a membrului inferior este asigurată de ramurile terminale ale aortei abdominale – arterele iliace comune, rezultate prin bifurcația acestui vas la nivelul vertebrei L₄. Fiecare dintre cele două artere iliace comune la nivelul articulației sacroiliace se împarte în arterele iliace internă și externă, care contribuie nemijlocit la irigarea membrului inferior – prima prin unele din ramurile sale parietale, cea de-a doua reprezentând sursa primară de irigație prin intermediul continuării sale – arterei femurale.

La vascularizația șoldului de la artera iliacă internă participă ramurile ei – arterele fesiere superioară și inferioară, artera obturatorie și parțial – artera sacrală laterală.

Artera obturatorie (a. obturatoria)

Apare pe coapsă penetrând canalul obturator, unde se divide în două ramuri: anterioară și posterioară; ramura anterioară vascularizează mușchii adductori, pielea din regiunea coapsei și a organelor genitale externe; ramura posterioară – mușchiul obturator extern și mai emite o *ramură acetabulară*, care trece prin incizura acetabulară și prin ligamentul capului femural la capul femurului pe care îl vascularizează; ***lezarea ramurei acetabulare poate provoca necroza capului femural.***

În cavitatea bazinului artera obturatorie lansează *ramura pubiană*, care prezintă *anastomoze* cu ramura de partea opusă formând o ***arcadă arterială suprapubiană***, precum și cu ramura obturatorie de la artera epigastrică inferioară formând anastomoza „***corona mortis***” (Kirchner), denumită astfel deoarece în caz de herniotomie ea poate fi lezată provocând hemoragie minimă dar persistentă, care poate provoca decesul.

Artera fesieră superioară sau gluteală superioară (a. glutea superior)

Este o ramură a arterei iliace interne, care părăsește bazinul prin orificiul suprapiriform, se bifurcă în ramură superioară și profundă ce vascularizează mușchii fesieri și articulația coxofemurală; este fixată de os pe marginea incizurii schiaticice.

În caz de leziuni, ea rămâne larg deschisă și la contracție se retrage în spațiul celular lateral al bazinului; din cauza stratului gros de mușchi, ***hemoragia se oprește cu greu și de aceea se recurge la ligaturarea trunchiului posterior al arterei iliace interne.***

Artera fesieră superioară prezintă anastomoze cu artera circumflexă iliacă profundă de la artera iliacă externă și cu artera circumflexă femurală laterală de la artera femurală profundă.

Artera fesieră inferioară sau gluteală inferioară (a. glutea inferior)

Ia naștere din trunchiul anterior al arterei iliace interne; iese din bazin prin orificiul infrapiriform fiind însoțită de vena și nervul omonim; lateral de ea se află nervul sciatic, iar medial – pachetul vasculonervos pudend intern;

ramurile ei se distribuie adânc în mușchiul fesier mare și mai lansează o arteră satelită nervului sciatic (*a. comitans nervi ischiadici*).

Artera fesieră inferioară anastomozează cu următoarele artere: circumflexă femurală medială de la artera femurală profundă; prima perforantă de la artera femurală profundă; ramura acetabulară de la artera obturatorie a arterei iliace interne.

Artera sacrală laterală (*a. sacralis lateralis*) coboară lateral de orificiile sacrale anterioare, irigă mușchii levator al anusului și piriform.

Artera iliacă externă (*a. iliaca externa*) – trece de-a lungul marginii mediale a mușchiului psoas mare fiind localizată în spațiul retroperitoneal din spatele ligamentului inghinal (*Abernethy*) și acoperită de fascia omonimă. Pe tegument se proiectează cu 3-4 cm medial de linia care leagă mijlocul distanței dintre spina iliacă anterioară superioară și tuberculul pubian cu ombilicul. Cele două ramuri ale sale – **arterele circumflexă iliacă profundă și epigastrică inferioară** nu participă la irigația șoldului. După trecerea sa pe sub ligamentul inghinal, prin lacuna vasculară ia denumirea de arteră femurală.

Artera iliacă externă ca importanță poate fi omologată cu artera subclaviculară pentru membrul superior, constituind sursa principală de irigație a membrului inferior prin continuarea ei cu artera femurală.

Artera femurală (*a. femoralis*)

Reprezintă trunchiul arterial principal al coapsei. Ea prezintă continuarea arterei iliace externe, cu traiectul de la nivelul ligamentului inghinal până la inelul tendinos al mușchiului adductor mare (*hiatus tendineus*), unde își schimbă denumirea în artera poplitee.

La nivelul originii sale și în triunghiul femural este situată superficial, fiind acoperită de piele, grăsime și fascia femurală. Inferior ea descinde oblic în jos devenind tot mai profundă, fiind acoperită de mușchii regiunii anteromediale a coapsei. Trunchiul său la nivelul canalului femuropopliteu este situat în interstițiul dintre mușchiul cvadriceps femural (vastul medial), situat anterolateral, grupul adductorilor situați posteromedial și mușchiul croitor situat anteromedial.

Proiecția tegumentară a traiectului arterei femurale este reprezentată (*B. B. Кованов*, 1985) de o linie ce unește mijlocul arcadei femurale (*lig. inghinal*) cu epicondilul femural medial (*linia Quain*), când coapsa este puțin abdușă și genunchiul flectat. După *Д. Н. Лубоцкий* (1953) **linia de proiecție a**

arterei femurale leagă mijlocul distanței dintre spina iliacă anterosuperioară și simfiza pubiană cu epicondilul medial al femurului, în cazul când coapsa și gamba sunt în flexie și supinație ușoară. Într-o poziție similară a membrului inferior după N. Diaconescu și a. (1979), punctul proximal din care pornește linia de proiecție a arterei femurale se află la 1 cm medial de jumătatea arcadei femurale (*lig. inghinal*) – punctul *Травин*, iar punctul distal coincide cu inelul tendinos al adductorului mare, aflat la 4 cm cranial de condilul medial al femurului.

A. A. Бобров (1850–1904) afirma, că trecerea a. femurale pe sub *lig. inghinal* se proiectează în punctul, situat la limita dintre 3/5 laterale și 2/5 mediale ale acestuia (*punctul Бобров*), iar proiecția arterei pe coapsă corespunde liniei, trasate din acest punct spre mijlocul patelei, iar H.I. Пурозов susținea, că linia de proiecție a arterei trece din punctul *Пурозов* (localizat la o lățime de deget medial de jumătatea *lig. inghinal*) spre epicondilul medial al femurului.

Lungimea arterei femurale este cuprinsă între 25–35 cm, iar calibrul ei e de cca 8 – 9 mm.

În aspect clinic vasul arterial, care corespunde segmentului de la nivelul ligamentului inghinal până la nivelul de origine al arterei femurale profunde poartă denumirea de arteră femurală comună, iar restul lui, până la artera poplitee – de arteră femurală superficială.

Artera femurală este însoțită de **vena femurală** și **nervul safen**, împreună cu care **formează pachetul vasculonervos al coapsei**. Aceste formațiuni sunt cuprinse într-o teacă fascială (teaca vaselor femurale).

Raporturile anatomice ale vaselor femurale, în teaca vaselor sunt următoarele: vena femurală se găsește inițial dispusă medial arterei, pe care o încrucișează pe fața posterioară devenind posterioară și în final posterolaterală; nervul safen este plasat anterior de arteră.

Artera femurală în porțiunea sa superioară, (*artera femurală comună chirurgicală*), emite următoarele ramuri: **artera epigastrică superficială**, **artera circumflexă iliacă superficială**, și **arterele pudende externe**.

Aspectul clinic al arterei femurale

În practica chirurgicală se vorbește de **artera femurală comună**, pentru traiectul cuprins între arcada femurală și originea arterei femurale profunde, și de **artera femurală superficială** pentru traiectul cuprins de la originea arterei femurale profunde până la nivelul mușchiului adductor mare, ceea

ce din punct de vedere anatomic nu este corect, deoarece în nomenclatura anatomică actuală ele nu sunt menționate.

Artera femurală poate fi palpată în treimea sa proximală, iar aprecierea pulsului și auscultația se pot efectua mai bine în partea proximală a triunghiului femural (*Scarpa*) inferior de ligamentul inghinal. Tot aici artera **poate fi comprimată** pe ramura superioară a osului pubian **în caz de hemoragie**; de asemenea acest nivel repezintă **sediu de elecție al descoperirii arterei** pentru explorarea sau ligaturarea arterei femurale (*punctele Hunter și Larrey*) și a arterei femurale profunde; al executării trombectomiilor proximale și distale cu sonda *Fogarty*; al trombendarterectomiilor și al anastomozelor pentru *bypass*-urile aorto- sau ilio-femorale și femuro-poplitee.

După C. Cerbulescu și a. “dacă ligaturarea arterei femurale se execută sub locul de urgență a arterei femurale profunde (loc de elecție) circulația colaterală se restabilește ușor prin ramurile de anastomoză ale acesteia. În cazul ligaturării deasupra originii arterei femurale profunde există posibilitatea reluării unei circulații colaterale (prin: arterele circumflexe femurale laterală și medială – pudendele internă și externe – fesieră inferioară și prima perforantă), dar cu mai puține șanse ca atunci când ligaturarea se practică la nivelul zonei de elecție”.

În triunghiul *Scarpa* se efectuează și **puncția arterei** în **aplicarea injecțiilor și transfuziilor intraarteriale**, cateterismul cardiac, coronarografie, endoplastie coronariană, precum și în diverse arteriografii etc., utilizând tehnica *Soldinger*. De menționat, că *Soldinger* era student în medicină, când a elaborat această tehnică.

Ramurile arterei femurale:

Artera epigastrică superficială (*a. epigastrica superficialis*) sau **subcutanată abdominală** are originea imediat sub ligamentul inghinal și după ce perforează aponevroza coapsei se îndreaptă superomedial către ombilic;

Artera circumflexă iliacă superficială (*a. circumflexa ilium superficialis*) are originea fie dintr-un trunchi comun cu precedentă, fie imediat sub aceasta, străbate fascia coapsei și se distribuie tegumentului subombilical din afara teritoriului arterei subcutanate abdominale;

Arterele pudende superioară și inferioară (*aa. pudendae externae*), pornesc sub precedentă, străbat fascia coapsei și se îndreaptă către organele ge-

nitale externe, cea superioară trece peste crosa venei safena mare iar cea inferioară – sub crosă.

Artera femurală profundă (*a. femoralis profunda*) este o ramură voluminoasă care se desprinde din artera femurală la 4 – 5 cm mai jos de ligamentul inghinal și irigă regiunea posterioară a coapsei, fiind artera nutritivă a coapsei; inițial ea se desprinde de pe marginea laterală a arterei femurale, apoi se așează posterior față de aceasta, pătrunzând în profunzime între mușchii vast medial și pectineu.

Artera femurală profundă emite **arterele circumflexe femurale medială și laterală și trei – patru artere perforante**.

Artera circumflexă femurală medială (*a. circumflexa femoris medialis*) se îndreaptă medial, trece printre mușchii iliopsoas și pectineu, apoi între mușchii adductor scurt și obturator extern, înconjoară colul femurului și la nivelul mușchiului pătrat femural se divide într-o ramură acetabulară, care vascularizează articulația coxofemurală, și o serie de ramuri (*r. profundus*, *r. ascendens*, *r. transversus*), care vascularizează mușchii adductori, pectineu; anastomozează cu ramura acetabulară a arterei obturatorii, artera fesieră inferioară, artera circumflexă femurală laterală și arterele perforante.

Artera circumflexă femurală laterală (*a. circumflexa femoris lateralis*) își ia originea mai inferior de cea precedentă, trece lateral printre ramurile nervului femural, profund de mușchii croitor și drept femural, înconjoară din antero-posterior colul femural și dă trei ramuri: *ascendentă*, *descendentă* și *transversală*; cea ascendentă vascularizează mușchii tensor al fasciei late, fesieri și articulația coxofemurală; ramura descendentă – mușchii croitor și cvadriceps femural, iar ramura transversală străbate mușchiul vast lateral, înconjoară femurul mai jos de trohanterul mare și anastomozează cu artera fesieră inferioară, artera circumflexă femurală medială și prima arteră perforantă.

Arterele perforante trec prin inserțiile femurale ale mușchiului adductor mare în regiunea posterioară a coapsei, fiecare divizându-se într-o arteră ascendentă și una descendentă, și care anastomozează între ele, cu artera fesieră inferioară, cu arterele circumflexă femurală laterală și poplitee, **formând o arcadă arterială viguroasă a regiunii posterioare a coapsei**. Această arcadă vasculară și anastomozele sale explică posibilitatea restabilirii circulației pe cale colaterală după ligaturarea arterei femurale deasupra emergenței arterei femurale profunde și importanța relansării circulatorii a arterei femurale pro-

funde în obstrucțiile aterosclerotice ale acesteia, prin trombendarterectomie sau realizarea anastomozii inferioare a unui *bypass* la acest nivel.

Aspectul clinic al arterei femurale profunde

În prezența leziunilor ocluzive avansate ale arterei femurale, artera femurală profundă devine **principala colaterală** ce poate asigura vascularizația membrului inferior ischemic, viabilitatea acestuia fiind dependentă de potența acestui vas. Artera femurală profundă este o „*placă turnantă*” între circulația colaterală a bazinului și cea a membrului inferior, având un rol determinant nu numai în obstrucțiile axului femuropopliteu, dar și în boala obstructivă aortoiliacă sau asocierea celor două; este și motivul pentru care chirurgia reconstructivă a arterei femurale profunde nu se adresează doar leziunilor infrainghinale, ci în egală măsură, leziunilor obstructive proximale sau a celor multisegmentare.

Artera descendentă a genunchiului (*a. genus descendens*) numită și **artera mare anastomotică**, ia naștere din artera femurală în canalul adductor Hunter, perforază membrana vastoadductoare și se distribuie mușchilor și părților moi din regiunea medială a genunchiului și gambei; dă o ramură superficială ce urmează nervul safen până la genunchi unde participă la formarea rețelei arteriale a genunchiului, și o ramură profundă ce irigă mușchiul vast medial.

Artera poplitee (*a. poplitea*)

Se întinde de la inelul tendinos al mușchiului adductor mare până la inelul tendinos al mușchiului soleus, de unde se divide în arterele tibială anterioară și posterioară. În traiectul său rectiliniu străbate fosa poplitee fiind însoțită de vena poplitee, dispusă posterior și lateral, și de nervul tibial, plasat posterolateral de venă (*Neva*).

Proiecția arterei poplitee este marcată de la vârful proximal spre cel distal al fosei poplitee.

După H. И. Пупозов artera poplitee se proiectează pe linia, trasată oblic de sus în jos și din interior spre exterior de la limita dintre treimile medie și medială a diametrului transversal superior al fosei spre mijlocul diametrului transversal inferior al acesteia. Mai simplu linia de proiecție a arterei poplitee rezultă prin unirea punctului situat între treimea medială și medie a transver-

salei dintre marginile superioare ale condililor femurului și mijlocul transversalei dintre marginile inferioare ale condililor tibiei (*C. Cerbulescu și a.*).

Pachetul vasculonervos popliteu este cuprins într-o teacă grăsoasă în care se mai găsesc și ganglioni limfatici.

Ramurile arterei poplitee

Artera poplitee emite cinci ramuri articulare destinate articulației genunchiului și părților moi învecinate.

Acestea sunt:

- **ramurile articulare superioare medială și laterală** (*aa. genus superior medialis et lateralis*) au originea imediat deasupra condililor femurali, înconjoară marginile femurului, una medial și alta lateral; dă o ramură nutritivă pentru osul femur și ramuri pentru mușchii din vecinătate;
- **ramura articulară mijlocie** (*a. media genus*) are originea deasupra interliniei articulare, se îndreaptă anterior până la spațiul intercondilian capsular irigând ligamentele încrucișate, membrana sinovială și femurul;
- **ramurile articulare inferioare medială și laterală** (*aa. genus inferior medialis et lateralis*) au originea la nivelul interliniei articulare, se îndreaptă anterior înconjurând tibia la nivelul tuberozității sale, trecând pe sub ligamentele colaterale tibial și fibular al genunchiului și participă la formarea cercului arterial patelar;
- **arterele surale (gamelare) medială și laterală** (*aa. surales*), au originea fie dintr-un trunchi comun, fie individual și irigă mușchii gastrocnemieni.

Aspectul clinic al arterei poplitee

Pulsul pe artera poplitee se determină în fosa poplitee, în poziție șezândă cu genunchiul în flexie de 90°.

În ciuda prezenței rețelei anastomotice bogate de la nivelul genunchiului, **ligatura de arteră poplitee este periculoasă**, pentru că anastomozele au un calibru redus și sunt situate în arcuri fibroase inextensibile, care nu permit dilatarea lor.

Hemostaza se face la nivelul spațiului popliteu prin compresiunea arterei pe planul osos situat anterior, cu plasarea unui sul în fosa poplitee și flexia maximală a gambei.

Chirurgical se descriu trei porțiuni sau segmente distincte ale arterei poplitee: superioară, la coapsă; **mijlocie**, situată în dreptul articulației și **inferioară**, situată la gambă sub articulație.

Abordul chirurgical pentru artera poplitee în porțiunea ei superioară se face în treimea inferioară a coapsei din partea feței mediale; pentru porțiunea mijlocie pe aceeași cale prelungită medial până sub linia interarticulară și, de obicei, cu secționarea tendoanelor mușchilor semimembranos și semitendinos; pentru porțiunea inferioară – la nivelul gambei pe fața anteromedială în treimea superioară a ei.

Artera tibială anterioară (*a. tibialis anterior*)

Reprezintă ramura anterioară de bifurcație a arterei poplitee, constituind trunchiul arterial al lojei anterolaterale a gambei. Se întinde de la nivelul arcului tendinos al mușchiului solear, până la nivelul interliniei articulare talocrurale, de unde se continuă cu artera dorsală a piciorului (*artera pedioasă*).

În porțiunea sa inițială, pe o distanță de 2 – 3 cm, artera este situată în loja posterioară a gambei, fiind așezată profund, acoperită de mușchiul solear, apoi trece prin membrana interosoasă (canalul fibros *Hyrtil*) în loja anterioară urmând traiectul mușchiului tibial anterior.

Este însoțită de două vene satelite și de nervul peroneu profund, situat inițial lateral față de vase, apoi le încrucișează din anterior, ajungând medial de ele.

Proiecția arterei tibiale anterioare urmează o linie ce începe de la mijlocul distanței dintre capul fibulei și tuberozitatea tibiei, și mijlocul distanței dintre maleole. În partea sa inferioară, la nivelul liniei intermaleolare ea poate fi palpată.

În cele 3/4 superioare ale ei are ca ramuri: **arterele recurente tibiale anterioară** și **posterioară**; **ramuri musculare** pentru mușchii regiunii anterioare a gambei și **arterele maleolare anterioare laterală** și **medială**.

Aspectul clinic al arterei tibiale anterioare

Descoperirea arterei tibiale anterioare – se efectuează pe linia care unește tuberozitatea tibiei cu mijlocul spațiului intermaleolar; incizia se poate face în 1/3 superioară a acestei linii sau în porțiunea inferioară a ei.

Artera dorsală a piciorului sau artera pedioasă (*a. dorsalis pedis*)

Continuă direct artera tibială anterioară, de la mijlocul spațiului inter-

maleolar până la extremitatea proximală a primului spațiu intermetatarsian, unde anastomozează cu artera plantară laterală. **Are traiect rectiliniu**, situat cu 1 cm lateral față de tendonul extensor lung al halucelui și fiind dispusă superficial, imediat sub fascia aponevrotică dorsală a piciorului.

Linia de proiecție a arterei dorsale a piciorului se află între mijlocul liniei intermaleolare și partea proximală a primului spațiu intermetatarsian.

Ramurile arterei dorsale a piciorului:

- **artera tarsiană laterală** (*a. tarsalis lateralis*), este destinată feței laterale a piciorului; anastomozează cu celelalte artere ale tarsului;
- **arterele tarsiene mediale** (*aa. tarsales mediales*), câteva ramuri subțiri, destinate pentru fața medială a piciorului;
- **artera arcuată** (*a. arcuata*), își are originea în apropierea primului spațiu intermetatarsian; se îndreaptă lateral descriind în dreptul bazei oaselor metatarsiene o arcadă cu convexitatea anterior; anastomozează cu artera tarsiană laterală; emite din convexitatea ei arterele metatarsiene dorsale II-III-IV, îndreptate de-a lungul spațiilor interosoase corespunzătoare la degete, unde se bifurcă în câte două artere digitale dorsale pentru marginile adiacente ale degetelor; fiecare arteră metatarsiană trimite câte o ramură perforantă la arterele metatarsiene plantare.

Artera metatarsiană dorsală I sau **a halucelui**, continuă artera pedioasă în primul spațiu intermetatarsian și se distribuie halucelui.

Artera plantară profundă, ramura terminală a arterei pedioase, traversează primul spațiu intermetatarsian și completează arcu plantar.

Aspectul clinic al arterei dorsale a piciorului

Artera este accesibilă pe întreg traiectul său și **poate fi palpată** pentru luarea pulsului sau în scop de apreciere a gradului de permeabilitate a sectorului distal al vasului în caz de **endarterită obliterantă** (sau **trombangeită**).

Endarterita obliterantă este o formă de endarterită, prezentă mai ales la nivelul arterelor mici ale membrelor inferioare, cu îngroșarea circumscrisă a pereților vasului ce stenozează lumenul, ducând la obliterarea lui.

Hemostaza prin compresie manuală a arterei dorsale a piciorului poate fi efectuată pe linia de proiecție a ei, ce unește mijlocul distanței dintre maleole și spațiul interdigital I.

Artera tibială posterioară (*a. tibialis posterior*)

Porțiunea arterei tibiale posterioare până la desprinderea arterei peroniere este cunoscută chirurgical sub numele de **trunchi tibio-peronier**.

Acest trunchi reprezintă ramura posterioară de bifurcație a arterei poplitee cu o lungime de 4–5 cm, ce se întinde de la inelul tendinos al mușchiului solear până la bifurcarea în cele două ramuri: **arterele tibială posterioară și peronieră**. Se află între mușchii tibial posterior și solear, și este însoțită de două vene satelite și de nervul tibial, dispus posterolateral; **dă ramuri osoase, musculare, artera nutritivă pentru tibie**.

Conform nomenclaturii anatomice, artera tibială posterioară se întinde pe întreg traiectul canalului cruropopliteu (*Gruber*), coborînd pe mușchiul tibial posterior și apoi pe mușchiul flexor lung al degetelor, plasându-se pe partea medială a tendonului lui *Achile*, fiind acoperită de fascia gambei (foița profundă), unde **poate fi palpată**, apoi trece pe sub retinaculul flexorilor între tendoanele flexorului lung al degetelor și cel al halucelui în șanțul calcanean medial, unde se divide în arterele plantare medială și laterală.

La nivelul șanțului ea se află între tendoanele mușchilor flexor lung al degetelor (superficial) și flexor lung al halucelui (profund) și este însoțită de două vene omonime și de nervul tibial.

Linia de proiecție a arterei tibiale posterioare unește punctul proximal, situat la 1 cm medial de capul fibulei (sau la mijlocul pliului cutanat popliteu), cu cel distal, aflat la mijlocul distanței dintre tendonul *Achile* și maleola medială. Această linie mai e denumită și *linia Кованов*.

În traiectul său emite **artera peronieră, ramuri musculare** pentru mușchii lojii posterioare a gambei, **ramuri osoase și ramuri maleolare posterioare mediale**, care vor anastomoza cu artera maleolară medială din artera tibială anterioară.

Artera peronieră (*a. peronea*)

Este ramura principală a arterei tibiale posterioare, cu originea la marginea inferioară a mușchiului popliteu; coboară pe mușchiul tibial posterior și apoi pe mușchiul flexor lung al halucelui, prin canalul musculoperoneu inferior și se desface în ramurile: **perforante**, pentru rețeaua maleolară laterală; **comunicantă**, ce anastomozează cu artera tibială posterioară; **maleolare**, spre rețeaua maleolară laterală; **calcaneene**, ce se distribuie călcâiului, formând rețeaua omonimă.

Arterele plantare rezultă prin bifurcarea arterei tibiale posterioare în canalul calcanean.

Artera plantară medială (*a. plantaris medialis*) se întinde de la șanțul calcanean medial până la baza osului metatarsian I; trece prin șanțul plantar medial, având traiect între mușchiul adductor al halucelui și fasciculul medial al mușchiului flexor scurt al halucelui; este însoțită de două vene satelite; emite ramuri pentru mușchi, oase și articulații; mai dă două ramuri terminale: **superficială** și **profundă**; anastomozează cu arterele metatarsiene plantară și dorsală I.

Artera plantară laterală (*a. plantaris lateralis*) este mai voluminoasă, însoțită de două vene și de nervul plantar lateral dispus medial de arteră; are traiect oblic, trece în diagonală peste mușchiul plantar pătrat, fiind acoperită de mușchiul flexor scurt al degetelor, apoi continuă prin șanțul plantar lateral; în dreptul bazei osului metatarsian V **se recurbează medial formând o arcadă**, care face anastomoză cu **artera plantară medială**, denumindu-se **arcada plantară profundă**.

Aspectul clinic al arterei tibiale posterioare și al ramurilor sale.

Pulsațiile arterei tibiale posterioare se apreciază în spatele maleolei mediale, la 2 cm posterior de ea.

Artera tibială posterioară poate fi **compresată cu scop de hemostază** pe partea medială a tendonului lui *Achile*.

Descoperirea arterei tibiale posterioare cu scopul ligaturării ei în 1/3 mijlocie a gambei, se efectuează pe linia ei de proiecție, iar în 1/3 inferioară – în spațiul retromaleolar medial, la mijlocul distanței dintre tendonul lui *Achile* și maleola medială.

Arterele peronieră și plantare (medială și laterală) nu sunt palpabile; ele pot fi explorate prin metode paraclinice (arteriografie).

ANASTOMOZELE ARTERIALE ALE MEMBRULUI INFERIOR

Anastomozele arteriale ale membrului inferior au un rol important în suplinirea circulației prin vasul principal, când acesta este afectat.

Spre deosebire de membrul superior, la nivelul celui inferior anastomozele arteriale sunt mai modeste, fiind localizate preponderent la nivelul articulațiilor.

Rețeaua arterială acetabulară

Reprezintă o anastomoză dintre **ramura acetabulară** a **arterei obturatorii** din artera iliacă internă și **ramura acetabulară** a **arterei circumflexe femurale mediale** din artera femurală profundă; este localizată la nivelul articulației soldului, căruia îi asigură vascularizația.

Cercul arterial al colului femural

Arterele circumflexe femurale laterală și **medială** anastomozând între ele formează cercul arterial al colului femural, având importanța vitală pentru articulația coxofemurală și însăși osul femural.

Rețeaua articulară a genunchiului (rete articulare genus) sau cercul anastomotiv arterial patelar

Se formează în regiunea anterioară a genunchiului, unde rețeaua patelară este o parte a acesteia; reprezintă o rețea articulară bogată sub aspect numeric, ce se formează din ramurile colaterale ale arterei poplitee: **ramurile articulare superioare medială** și **laterală**, și **ramurile articulare inferioare medială** și **laterală**; **artera descendentă a genunchiului** de la artera femurală; **arterele recurente tibiale anterioară** și **posterioară** ale arterei tibiale anterioare; **artera circumflexă peronieră** a arterei tibiale posterioare.

Ramura articulară mijlocie a arterei poplitee nu participă la formarea rețelei arteriale a genunchiului, contribuind la vascularizația genunchiului în mod independent.

Datorită acestor numeroase anastomoze articulația genunchiului în permanență este bine vascularizată indiferent de poziția ei și efortul fizic pe care-l suportă, însă în obstrucția bruscă a uneia din ramuri, refacerea circulației nu are loc.

Rețeaua maleolară medială (rete malleolare mediale)

Se formează la nivelul maleolei mediale din **artera maleolară anterioară medială** de la artera tibială anterioară, **ramurile maleolare posterioare mediale** de la artera tibială posterioară și **arterele tarsiene mediale** ale arterei dorsale a piciorului.

Rețeaua maleolară laterală (rete malleolare laterale)

Se formează la nivelul maleolei laterale din **artera maleolară anterioară laterală** de la artera tibială anterioară, **ramurile maleolare** și **perforante** ale arterei peroniere și **artera tarsiană laterală** de la artera dorsală a piciorului.

Rețeaua calcaneană (*rete calcaneum*)

În cadrul ei anastomozează **ramurile calcaneae** de la artera tibială posterioară cu **astfel de ramuri** de la artera peronieră și cu **ramuri din cele două rețele maleolare**.

Arcadele arteriale plantare**Arcada plantară profundă** (*arcus plantaris profundus*)

Este așezată în plan orizontal pe bazele oaselor metatarsiene și se formează la anastomoza dintre **artera plantară laterală** cu **artera plantară medială**, ambele fiind de la artera tibială posterioară.

Arcada plantară superficială (*arcus plantaris superficialis*)

Este așezată vertical și formată din legătura dintre **arcada plantară profundă** cu **artera plantară profundă** – ramura arterei dorsale a piciorului; această arcadă face legătura dintre vascularizația feței dorsale a piciorului cu cea plantară, asigurând într-asa mod circulația permanentă a sângelui la nivelul piciorului, deoarece principala funcție a lui este să ofere o bună stabilitate și să contribuie la menținerea în echilibru a corpului, atâta timp cât este necesar pentru desfășurarea oricărei activități ortostatice și ortodinamice.

Din convexitatea arcadei plantare profunde pleacă: arterele metatarsiene plantare, în număr de patru, care coboară în spațiile intermetatarsiene, continuând cu arterele digitale plantare comune, ultimele bifurcându-se în arterele digitale plantare proprii, care prin ramurile perforante, ce trec prin spațiile interosoase anastomozează cu arterele metatarsiene dorsale.

VARIANTE ANATOMICE ALE ARTERELOR MEMBRULUI INFERIOR

Un aport deosebit în studierea variantelor arteriale la nivel de membru inferior le revine savanților *Louis Dubreuil – Chambarde* (1879-1927), *Leo Testut, Karl Langer*, savanților ruși *B. B. Кованов* și *T. И. Аникина*, care le-au sistematizat după origine, traiect, număr, poziție, prezență uni- sau bilaterală.

Variantele arterei femurale:

- artera femurală se poate termina pe fața anterioară a coapsei, astfel fiind înlocuită de către artera fesieră inferioară, care se continuă cu artera poplitee;

- foarte rar (conform datelor descrise de către *Richard Quain* (1816 – 1898), un caz la 1200) artera iliacă externă se poate bifurca într-un trunchi arterial principal și o ramură descendentă, situată medial de precedentul, la nivelul *hiatului tendinos*;
- *L. Testut* a găsit un caz de trifurcare a arterei iliace externe: ramura medială era artera femurală profundă, ramura mijlocie – artera femurală propriu-zisă, iar ramura laterală – artera mușchiului cvadriceps;
- din artera femurală mai pot lua naștere arterele epigastrică inferioară, circumflexă iliacă profundă, obturatorie, dorsală a penisului (clitorisului), o arteră femurală profundă accesorie și o arteră epigastrică superficială accesorie. Ea poate lansa de asemenea, mai ales în cazurile când este înlocuită de artera fesieră inferioară, o arteră safenă care merge împreună cu nervul safen.

Varinatele arterei femurale profunde:

Artera femurală profundă prezintă variații mari de origine, calibru, traiekt, distribuire etc. În acest sens sunt destul de elocvente datele prezentate pentru Conferința științifică aniversară a USMF „Nicolae Testemițanu” (2015) de către studenții din anul II, facultatea medicină Secu Gh. și Afanas M., bazate pe analiza unei vaste bibliografii.

Astfel:

- în 50% din cazuri artera femurală profundă are origine comună cu arterele circumflexe femurale medială și laterală, în 18 % – formează trunchi comun doar cu artera circumflexă femurală laterală, în 15% – cu artera circumflexă medială, iar în 4 % toate aceste artere au origine independentă de la artera femurală (comună); există și cazuri când artera femurală profundă este ramură a arterei iliace externe sau a arterei epigastrice inferioare;
- extrem de variabil e și originea, traiectul și numărul arterelor circumflexe femurale medială și laterală, care pot porni de la artera femurală, de la diverse segmente ale arterei femurale profunde, având trunchi comun cu alte artere (aa. pudende).

Variantele arterei poplitee:

Sunt mai frecvent legate de originea și terminarea arterei poplitee:

- își ia originea din artera fesieră inferioară, care reprezintă artera prin-

cipală a membrului inferior, fiind situată pe partea posterioară a coapsei, trecând doar secundar pe partea anterioară a ei;

- poate continua artera femurală profundă;
- se divide în arterele tibială anterioară și posterioară în fosa politee, la nivelul marginii superioare a mușchiului popliteu sau la nivelul condililor femurali (foarte rar);
- se trifurcă în arterele tibială anterioară, tibială posterioară și peronieră;
- se divide în artera tibială posterioară și trunchiul tibio-peronier anterior (*L. Dubreul – Chambardel*), din care se vor desprinde arterele tibială anterioară și peronieră;
- variante în care lipsește una din arterele gambei.

Variante ale arterei tibiale anterioare:

- absența arterei tibiale anterioare, fiind înlocuită prin ramuri colaterale ale arterelor din regiunea posterioară a gambei;
- variante de origine:
 - ✓ origine înaltă, la nivelul fosei poplitee;
 - ✓ origine joasă, ia naștere la nivelul gambei, la o distanță mai mult sau mai puțin mare față de arcada mușchiului solear;
- variante de traiect: artera poate însoți nervul peronier comun, înconjurând capul fibulei, trecând mai apoi în regiunea anterioară a gambei împreună cu nervul peronier profund; în cazuri foarte rare artera tibială anterioară poate coborî de – a lungul fibulei însă nu trece în loja anterioară a gambei decât în treimea inferioară a ei sau chiar la nivelul feței dorsale a piciorului; artera tibială anterioară poate avea un traiect superficial, fiind situată subfascial;
- variante de volum: artera poate avea un calibru mare, situație în care arterele posterioare ale gambei au un calibru diminuat; în cazuri mai rare, artera tibială anterioară are un calibru mai redus, terminându-se în loja anterioară a gambei, iar în aceste situații artera va fi înlocuită de către ramura perforantă a arterei peroniere, care se va continua cu artera dorsală a piciorului.

Variantele arterei dorsale a piciorului:

- variante de origine: poate lipsi artera tibială anterioară sau este foarte redusă, terminându-se la nivelul articulației talocrurale; în acest caz

artera dorsală a piciorului provine fie din arterele posterioare ale gambelor, fie dintr-o ramură perforantă a arterei peroniere;

- variante de terminare: bifurcarea arterei tibiale anterioare în ramurile laterală și medială; ramura laterală se îndreaptă spre baza osului metatarsian V, iar ramura medială continuă direcția arterei dorsale a piciorului în primul spațiu intermetatarsian, lansând artera metatarsiană dorsală prima; ramura laterală trimite celelalte artere metatarsiene dorsale, fie separat, fie printr-un trunchi comun care se dispune în arcadă pe fața dorsală a piciorului.

Variante ale arterei tibiale posterioare:

- absența arterei tibiale posterioare este foarte rară;
- variantele de origine sunt legate de nivelul terminării arterei poplitee, iar originea arterei peroniere poate fi din trunchiul tibio-peronier anterior;
- variante de volum: artera poate fi de calibru foarte redus fiind înlocuită de artera peronieră care este mai dezvoltată;
- variante de distribuire: ramura perforantă a arterei peroniere poate fi voluminoasă și să se continue cu artera dorsală a piciorului.

Variantele arterelor plantare:

- arcul plantar poate fi format numai din artera plantară medială;
- absența arterei plantare mediale; artera digitală plantară proprie medială a halucelui va fi dată de artera plantară laterală;
- arcul plantar poate fi format prin anastomoza celor două artere plantare medială și laterală;
- ramura superficială a arterei plantare mediale se termină numai cu două ramuri sau mai rar patru ramuri anastomotice pentru arterele metatarsiene plantare.

VENELE MEMBRULUI INFERIOR ȘI IMPORTANȚA LOR APLICATIVĂ

Venele membrului inferior sunt: ***vene profunde***, situate subfascial, drenează 80-90% din debitul sangvin al membrului pelvin, însoțesc arterele și poartă același nume; ***vene superficiale***, situate epifascial sau subcutanat,

formează rețele venoase, care nu însoțesc arterele și care drenează 10-20% din debitul sangvin al membrului inferior spre două vene principale: safenă mare și mică; **vene comunicante** sau **perforante**, prin intermediul lor venele comunică între ele; în mod normal circulația se realizează de la venele superficiale spre cele profunde; **vene plonjante**, descrise de *Dr. Gabriel Delater*, situate numai în treimea inferioară a gambei; iau naștere din rețeaua capilară a pielii și nu anastomozează cu venele superficiale dar străbat fascia superficială a gambei deschizându-se în venele profunde; aceste vene explică apariția ulcerului cronic de gambă.

Venele profunde

La nivelul piciorului și gambei venele profunde sunt duble, însoțind câte două arterele respective, iar proximal de gambă devin solitare.

Pe fața plantară se află venele digitale plantare situate profund și paralel cu arterele omonime vărsându-se în arcul venos plantar de la care pornesc venele plantare medială și laterală; acestea anastomozează între ele formând rețeaua venoasă plantară.

Rețelele venoase dorsală și plantară alcătuiesc împreună „*papucul venos*” al lui *Lejars*.

Venele plantare mediale și laterale se reunesc la nivelul șanțului maleolar medial formând **vene tibiale posterioare** și **peroniere** (ambele câte două), iar **vene tibiale anterioare** sunt alăturate arterei omonime din loja anterioară a gambei; toate acestea însoțind arterele, la nivelul fosei poplitee formează un trunchi venos comun numit **vena poplitee**, care de la nivelul inelului aductorilor continuă cu denumirea de **venă femurală**, ce trece prin canalul *Hunter*, ajunge în triunghiul femural *Scarpa* și la nivelul ligamentului inghinal continuă cu vena iliacă externă.

În fosa poplitee vena poplitee e situată dorsolateral de artera omonimă într-un manșon conjunctiv comun, iar vena femurală se află inițial posterior de arteră, iar în partea superioară a coapsei – medial de ea.

Tributarele venelor poplitee și femurală sunt identice cu ramurile arterelor respective și poartă aceleași denumiri.

Vena femurală poate fi explorată la nivelul triunghiului femural; se palpează medial de pulsațiile arterei, la 1 – 2 cm medial de mijlocul ligamentului inghinal.

Venele safene

Numele de **safenă** provine de la cuvântul grecesc „*saphis*”, care înseamnă *claritate*, deoarece traiectele subcutanate sunt vizibile.

Ambele vene safene, mare și mică își au originea la nivelul rețelei venoase dorsale a piciorului în care se varsă venele digitale dorsale ale piciorului; din capătul medial al arcului prin vena marginală medială pornește vena safenă mare, iar din cel lateral, prin vena marginală laterală – vena safenă mică; între ele există numeroase anastomoze care alcătuiesc rețeaua venoasă dorsală, cu ochiuri mari pe fața dorsală a piciorului, fiind vizibil doar relieful albăstrui al vaselor, îndeosebi în poziția ortostatică a corpului.

În mod normal venele safene și tributarele lor nu se profilează, iar în cazuri patologice, datorită presiunii venoase și a stazei consecutive din diverse cauze venele se dilată și se reliefează la suprafață (afecțiunea numită “*varice hidrostatice*”).

Vena safenă mare (*v. saphena interna* sau *magna*) trece anterior de maleola medială, continuă pe fața medială a gambei, apoi urcă posterior de condilii mediali ai tibiei și femurului îndreptându – se spre triunghiul femural, unde formează o crosă ce străbate fascia lată (numită la acest nivel *fascia cribiformis* sau *fascia cribrosa*) și printr-un orificiu, numit *hiatus saphenus* sau *fosa ovală* se deschide în vena femurală; uneori se descrie existența unei vene safene mari duble.

Proiecția venei safene mari pe tegument este reprezentată de o linie ce unește maleola medială cu *hiatul safen*; ultimul fiind situat la 4 cm sub ligamentul inghinal și la 1,5 cm de mijlocul arcadei crurale.

Palparea venei este posibilă pe întreg traiectul ei, însă mai bine anterior de maleola medială, unde poate fi **puncționată** și **descoperită în scop de aplicare a perfuziilor sau transfuziilor intravenoase, folosind cateterismul venos**.

Cateterismul venos este o manevră chirurgicală care are drept scop introducerea unui intermediar tubular în lumenul unei vene de calibru important, superficială sau profundă dar accesibile, în scopul realizării unui acces permanent în torentul circulator; din venele membrului inferior des sunt cateterizate venele dorsală a piciorului sau safenă mare.

Vena safenă mică (*v. saphena externa* sau *parva*)

Trece posterior de maleola laterală, urmează un traiect rectiliniu ascendent pe fața posterolaterală a gambei; inițial este plasată superficial în țesutul subcutanat, apoi pătrunde într-o dedublare a fasciei la nivelul mușchilor gastrocnemieni (*canalul Pirogov*); ajunge în fosa poplitee, unde descrie o crosă orientată ventral și se varsă în vena poplitee.

Vena safenă mică se proiectează pe linia, ce unește mijlocul fosei poplitee cu mijlocul distanței dintre maleola laterală și tendonul lui *Achile*, iar **vena poplitee se proiectează** la fel ca și artera omonimă.

Cele două vene safene sunt legate prin multiple anastomoze (*vene anastomotice*); una dintre acestea este **marea venă anastomotică Giacomini** (*vena safenă accesorie*), care este o anastomoză femuro-poplitee, coboară oblic în eșarfă pe fața posterioară a coapsei; altă anastomoză e posibilă printr-o venă localizată pe fața anterioară a gambei, imediat sub nivelul patelei (descrisă de *Pratt*).

Sistemul venelor comunicante sau *perforante* (aproximativ 150 vene) este alcătuit dintr-un număr aproape constant de vene, dintre care mai importante sunt următoarele:

- **perforantele Dodd** situate în treimea medie sau proximală a coapsei;
- **comunicanta supragonală** (descrisă de *Hunter* și *Dodd*) situată în treimea inferioară a coapsei, în canalul *Hunter*;
- **comunicanta subgonală** situată în treimea superioară a gambei, la nivelul tuberozității tibiei (descrisă de *Boyd* și *Cockett*);
- **buchet de vene comunicante** aflate în regiunea supramaleolară: 2 – 3 comunicante pe fața externă (leagă safena mică de venele profunde); 3 – 4 comunicante pe fața internă (grupul *Cockett*), situate la 6 cm, 13,5 cm, și 18,5 cm deasupra vârfului maleolei mediale (leagă safena mare de venele profunde).

Intervenția chirurgicală adresată varicelor hidrostactice trebuie să aibă în vedere întreruperea tuturor acestor vene comunicante pentru a evita riscul apariției de recidive.

Este important de știut faptul, că **crosa venei safenă mare prezintă** un număr de până la **22 de vene colaterale**, ce trebuie întrerupte în *crosectomie*.

Cele mai constante tributare ale safenei mari sunt:

- *v. epigastrică superficială;*
- *v. circumflexă iliacă superficială;*
- *vv. rușinoase externe (superficială, profundă);*
- *v. circumflexă iliacă externă;*
- *v. circumflexă iliacă internă.*

Venele membrelor inferioare sunt prevăzute cu un aparat valvular bine reprezentat, în componența căruia intră *valvulele axiale* dispuse de-a lungul trunchiului venos superficial (la intervale de 4 cm) și profund (la intervale de 12 cm), și *ostiale* dispuse la nivelul orificiului de deschidere a venelor safene în venele profunde; valvulele axiale și ostiale condiționează circulația venoasă unidirecțională, centripetă, dinspre suprafață spre profunzime și de la periferie spre cord.

Factorii care se opun întoarcerii venoase (refluxului venos) se datoresc localizării declive a sistemului venos față de cord și sunt reprezentați de forța gravitațională (greutatea coloanei de sânge), efectul presiunii abdominale pozitive și rezistența dată de vâscozitatea sângelui.

Factorii care controlează desfășurarea circulației venoase, de întoarcere, la nivelul membrelor pelvine sunt reprezentați de:

a) forța impulsului arterial: sângele din vene este împins permanent de sângele ce vine din artere, după trecerea prin capilare;

b) efectul de pompă: reprezintă mecanismul esențial al întoarcerii venoase, fiind exercitat de contracțiile musculaturii asupra sistemului venos profund, cu influențare și a fluxului sangvin în venele superficiale datorită variațiilor presionale create indirect în spațiul subcutanat suprafascial; pentru ca această pompă periferică să funcționeze este important însa să existe un sistem valvular competent, care prin fragmentarea coloanei de sânge, să fracționeze forța gravitațională ce trebuie învinsă;

c) aspirația diastolică a inimii.

În afara funcției hemodinamice, sistemul venos al membrelor inferioare posedă și o funcție de rezervor sangvin prin depozitarea a 300 – 400 ml sânge ce poate fi mobilizat în condiții de stres prin venoconstricție reflexă.

Venele superficiale se pot explora prin inspecție și palpație, iar cele *profunde, prin căile, folosite pentru arterele pe care le însoțesc.*

Una din cele mai precise metode de explorare a venelor membrului infe-

rior este **flebografia**, metodă radiologică cu injectarea în una din venele dorsale a piciorului a substanțelor radiopace și efectuarea examenului la anumite intervale de timp cu analiza clișeele radiologice.

Venele superficiale pot fi folosite ca material de transplant în chirurgia de *bypass* coronarian, în cea vasculară sau, în cazul degenerării primare, când ele pot fi înlăturate.

ANOMALIILE DE DEZVOLTARE A VASELOR SANGVINE ALE MEMBRELOR

Din anomaliile de dezvoltare a vaselor sangvine ale membrelor fac parte:

- ✓ absența unei artere sau vene;
- ✓ atrezia unei artere sau vene;
- ✓ hipoplazia vaselor periferice;

prezența afecțiunilor congenitale:

- ✓ angiom arterial sau venos;
- ✓ angiomatoză;
- ✓ anevrism periferic;
- ✓ strictură sau stenoză (artere);
- ✓ varice (vene);
- ✓ flebectazie.

anomalii combinate:

- ✓ sindromul *Klippel-Trenaunay*;
- ✓ sindromul *Parkes-Weber*.

Angiomul reprezintă o tumoare benignă a vaselor sangvine sau limfatice.

Angiomatoza – afecțiune congenitală prin formarea unui număr mare de angioame, pe piele sau în organe.

Flebectaziile – dilatare difuză și uniformă a venelor prin varice; dilatarea circumscrisă și neregulată a venelor.

Sindromul Klippel – Trenaunay (SKT) se caracterizează prin triada:

- *alungirea hipertrofică a membrului;*
- *varice;*
- *angiom tuberos.*

Prezența sistemului vascular sciatic după luna a doua de gestație produce

anomaliile din cadrul *SKT* sau anomaliile venoase laterale. Aceste anomalii sunt prezente la membrele inferioare sau mult mai rar (1/6) la membrele superioare, și mai rar, sindromul afectează membrele inferioare bilateral sau membrele superior și inferior de aceeași parte.

Leziunile venoase constau în agenezie (atrofie), stenoză venoasă, bridă (aderență) congenitală compresivă sau eventual strangularea venei într-un țesut de fibroză.

Hipertrofia apare la nivelul țesuturilor moi și ale osului pe fețele laterale și posterioare ale membrelor inferioare cu extinderea proximală spre fese și spre vasele iliace interne.

Sindromul Parkes – Weber se caracterizează prin:

- *fistule arterio-venoase;*
- *malformații vasculare;*
- *angiom gigant, de tip cavernos.*

Unii autori reunesc aceste 2 entități clinice în sindromul Klippel – Trenau-nay- Weber.

EXPLORAREA PE VIU A VASELOR SANGVINE ALE MEMBRELOR

Pulsațiile arterelor pot fi observate prin ***inspecție*** și ***palpare***.

Palparea pulsului este una dintre cele mai vechi și prețuite metode de examinare folosite în medicină, rămânând și astăzi, în epoca investigațiilor moderne, o metodă simplă, comodă, prin care putem obține informații valoroase, atât asupra activității inimii, cât și a stării circulației. Examinarea pulsului arterial se realizează prin palparea diferitelor artere accesibile: brahială, radială, femurală, poplitee, tibială posterioară, pedioasă.

Pulsul se palpează, de regulă prin compresia peretelui arterial pe un țesut dur, osos, subiacent. În practica medicală se apreciază de regulă pulsul radial, prin comprimare cu trei degete: index, medius și inelar a arterei radiale în șanțul radial. Palparea se face simultan la cele două artere radiale, pentru a urmări dacă există aceeași amplitudine și dacă pulsul survine simultan (*sime- tria și sincronismul undei de puls*).

O altă metodă de explorare a vaselor sangvine ale membrelor este ***examenul Doppler***.

Dopplerografia vaselor este o investigație modernă ultrasonografică a fluxului de sânge în vase, care indică precis, în timp real, grafic și audio indicatorii volumului sangvin. Metoda se bazează pe efectul *Doppler*: semnalul transmis de un senzor special este reflectat de la obiectele în mișcare (spre exemplu, elemente de sânge – eritrocite ș.a.), iar frecvența semnalului variază în funcție de viteza circulației sangvine.

Arteriografia (angiografia)

Această metodă de investigație **reprezintă un examen radiologic** ce permite vizualizarea directă a unei artere și a ramurilor sale cu evidențierea eventualelor anomalii ale teritoriului pe care îl irigă.

Arteriografia este realizată prin injectarea într-o arteră a unui produs de contrast iodat. Ea este utilizată, în principal, pentru stabilirea diagnosticului și dă posibilitatea să se precizeze amplasarea vaselor și a leziunilor lor, și să se observe circulația sangvină în artere.

Arteriografia, poate fi efectuată: preoperator – pe cale femurală și rămâne cea mai bună metodă de investigație a arterelor în urgență și nu numai; **intraoperator** – poate fi realizată cu ajutorul unui aparat de radiologie cu amplificare de imagine prin injectarea substanței de contrast în artera femurală sau artera brahială.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ ȘI VARIABILITATEA VASELOR SANGVINE ALE TRUNCHIULUI

Scopul prelegerii este familiarizarea studenților, rezidenților, medicilor interniști și chirurgilor cu particularitățile vascularizației arteriale și drenajului venos de la pereții trunchiului și organele cavităților acestuia, variantele arteriale și venoase, circulația colaterală și anastomozele vaselor regiunii date, care prezintă un interes deosebit pentru chirurghi, însă nu mai puțin și pentru medicii interniști ce se confruntă cu tratamentul maladiilor organelor plasate în cavitățile trunchiului.

INTRODUCERE

Cavitățile trunchiului adăpostesc o bună parte a organelor sistemelor digestiv, respirator și urogenital, care deseori sunt supuse intervențiilor chirurgicale fie în urma sechelelor ingestiei sau inspirației substanțelor nocive, maladiilor sistemelor digestiv și respirator, litiazei renale sau altor patologii ale sistemului urinar și genital, iar inima, fiind plasată în centrul cutiei toracice, asigură fluxul arterial către aceste organe prin aortă și ramurile acesteia.

Pentru funcționarea integră și productivă a organelor localizate în cavitățile trunchiului este necesar un flux sangvin neîntrerupt, care în caz de blocaj este preluat de vasele colaterale, astfel, importanța aplicativă a anastomozelor vaselor trunchiului este incontestabilă pentru adaptarea și restructurarea funcțiilor organismului în condițiile nou-create.

ARTERELE TRUNCHIULUI ȘI IMPORTANȚA LOR APLICATIVĂ

ARTERELE TORACELUI

Componentele osteo-articular și muscular ale toracelui, pielea și organele cavității toracice sunt vascularizate prin ramuri cu originea pe porțiunile ascendentă și toracică ale aortei, arcul acesteia (arterele bronhiale), artera subclaviculară și cea axilară, iar la irigarea peretelui inferior al cavității toracice contribuie și aorta descendentă prin arterele frenice superioară și inferioară.

Arterele peretelui toracic se împart în artere extrinseci și intrinseci.

Arterele extrinseci au origine de la artera axilară și vascularizează mușchii extrinseci ai toracelui, din ele fac parte:

- **Artera toracică superioară**, *a. thoracica superior*, adesea slab dezvoltată, care se distribuie în profunzimea mușchilor pectorali mare și mic și se caracterizează printr-un înalt grad de variabilitate.
- **Trunchiul toraco-acromial**, *truncus thoracoacromialis*, cu originea de la artera axilară la nivelul triunghiului clavipectoral. Acesta irigă mușchii deltoid, pectoral mare și mic și acromionul.
- **Artera toracică laterală**, *a. thoracica lateralis*, își ia originea la nivelul triunghiului pectoral și se distribuie în profunzimea mușchilor pectorali mare și mic, dințat anterior, iar prin ramurile sale mamare laterale asigură vascularizația cadranelor laterale superior și inferior ale glandei omonime.

Arterele intrinseci ale peretelui toracic sunt dispuse segmentar și irigă rețele toracic propriu-zis. Artera primordială care asigură fluxul arterial către pereții și organele cavității toracice este porțiunea toracică a aortei descendente ce lansează ramuri viscerale și parietale, totodată, la irigarea regiunii date contribuie și artera subclaviculară.

Cele trei segmente ale aortei: **aorta ascendentă**, **arcul aortei** și **aorta descendentă** cu porțiunile sale **toracică** și **abdominală** asigură fluxul arterial atât spre pereții cavităților trunchiului, cât și către viscerele acestora.

Aorta ascendentă, *aorta ascendens*, reprezintă segmentul inițial al aortei, care lansează **arterele coronariene dreaptă și stângă** pentru vascularizarea cordului.

La adult aorta ascendentă se ridică de la nivelul cartilajului costal III din stânga până la articulația sternoclaviculară dreaptă, situându-se în majoritatea cazurilor la nivelul joncțiunii cartilajului costal I din dreapta cu sternul, dar în 40% cazuri este situată cu 1 cm sau cu 0,5 cm (în 12% cazuri) lateral de marginea dreaptă a sternului.

Segmentul de legătură între aorta ascendentă și cea descendentă este **arcul aortei**, *arcus aortae*, situat în afara sacului pericardic.

Arcul aortei cu o lungime de 6 cm și diametrul de 3 cm, se extinde de la nivelul articulației sternocostale dreapte orientându-se dorsal, inferior și spre

stânga, până la marginea stângă a vertebrei T₄. Punctul cel mai înalt al arcului aortei se proiectează la mijlocul manubriului sternal.

Anterior arcul aortei vine în raport cu timusul și cu vena brahiocefalică stângă; posterior – cu fața anterioară și stângă a traheei, apoi cu pediculul pulmonar stâng. Inferior de arcul aortei se află trunchiul pulmonar, ce se bifurcă în arterele pulmonare dreaptă și stângă.

Pe versantul stâng al arcului aortei spre mediastinul posterior descinde nervul vag stâng, de la care la acest nivel își ia originea nervul laringian recurent stâng. Anterior și lateral de nervul vag stâng, arcul aortei vine în raport și cu nervul frenic stâng, însoțit de artera și venele pericardiocofrenice.

În normă de la arcul aortei pornesc trei ramuri:

- a) **trunchiul brahiocefalic**, *truncus brachiocephalicus*, are o lungime de 3-4 cm, care poate varia de la 2 cm la 5 cm. Având un traiect ascendent spre dreapta, pe linia ce unește extremitatea sternală a cartilajului coastei a II-a cu articulația sternoclaviculară dreaptă, acesta se divide în artera carotidă comună dreaptă și artera subclaviculară dreaptă. Trunchiul brahiocefalic prezintă următoarele raporturi topografice față de formațiunile anatomice vecine: anterior de el se află vena brahiocefalică stângă, pe care o intersectează aproape sub unghi drept; posterior de trunchi – este fața anterioară a traheei, pe care o întretaie oblic; lateral în dreapta – pleura mediastinală cu versantul medial al plămânului drept.
- b) **artera carotidă comună stângă**, *arteria carotis communis sinistra*, emerge de la punctul cel mai înalt al arcului aortei, având un traiect ușor posterior și spre stânga. Ea este cu 3-4 cm mai lungă decât artera omonimă dreaptă, totodată ocupă o poziție mai îndepărtată față de stern, comparativ cu artera carotidă comună dreaptă. Inițial artera este situată anterior flancului stâng al traheei, după care urcă ușor spre stânga, continuându-și traiectul spre regiunea cervicală.
- c) **artera subclaviculară stângă**, *a. subclavia sinistra*, pornește de la arcul aortei lateral și spre stânga de arterele precedente și este cu 3-4 cm mai scurtă ca artera omonimă dreaptă. La început are un traiect aproape rectiliniu, iar ulterior formează un arc cu convexitatea în sus, se aranjează pe versantul anterior al cupolei pleurale stângi, traversează prima coastă și pătrunde în spațiul interscalen.

(Despre tipurile de ramificarea ale arcului aortic vezi „Vasele sangvine ale capului și gâtului”).

Segmentul incipient al aortei descendente prezintă o îngustare fiziologică cu o lungime de 3–3,5 cm, numită **istmul aortei**, *isthmus aortae*, care conform datelor bibliografice se întâlnește în cca 63% cazuri și este situat la nivelul vertebrelor T₄₋₅ cu cca 9 cm posterior de peretele anterior al cutiei toracice și cca 5 cm anterior față de peretele ei posterior.

Trunchiul pulmonar, *truncus pulmonalis*, își ia originea din ventriculul drept al cordului, inițial este situat în fața aortei ascendente, iar ulterior o ocolește spre stânga, așezându-se sub arcul aortei și bifurcația traheei, unde se divide în arterele pulmonară dreaptă și stângă, care pătrund în hilul plămânului. Artera pulmonară dreaptă trece posterior de aorta ascendentă, iar cea stângă își continuă traiectul inițial, fiind suspendată de arcul aortei prin ligamentul arterial Botallo, *ligamentum arteriosum*. Ligamentul arterial mai este cunoscut și ca ligamentul lui Harvey, însă conform unor date ductul arterial, care se transformă în ligamentul arterial, a fost menționat încă în lucrările marelui medic al antichității Claudius Galenus.

Aorta toracică, *pars thoracica aortae*, prezintă continuarea arcului aortei și descinde anterior pe flancul stâng al coloanei vertebrale, aflându-se în componența mediastinului posterior. Ea se extinde de la marginea vertebrei T₄ până la *hiatus aorticus* al diafragmei, situat la nivelul vertebrei T₁₀ posterior și spre dreapta de *hiatus oesophageus*.

Anterior aorta toracică vine în raport cu pediculul pulmonar stâng și cu esofagul, posterior, pe flancul ei stâng – cu vena hemiazigos și linia de reflexie a pleurei mediastinale, iar posterior, pe flancul drept – cu ductul limfatic toracic, vena azigos și coloana vertebrală. În țesutul conjunctiv ce încorporează aorta toracică sunt plasate nodurile limfatice mediastinale posterioare.

Ramurile viscerale ale aortei toracice au origine variabilă, calibru redus și asigură vascularizația pericardului, esofagului, bronhiilor și altor componente ale mediastinului posterior.

Din ramurile viscerale ale aortei toracice fac parte:

- **ramurile pericardiace**, *rr. pericardiaci*, ce irigă pericardul și ligamentele acestuia;
- **ramurile bronhiale**, *rr. bronchiales*, care își iau originea de la 1/3 superioară a aortei toracice, se alătură bronhiilor principale și trec în componența pediculului pulmonar;

- **ramurile esofagiene**, *rr. oesophageales*, asigură vascularizația esofagului, care plus la acestea mai este irigat și de numeroase artere dispuse segmentar, cu origine diversă în dependență de porțiunea topografică a esofagului, ce provin de la artera tiroidiană inferioară (pentru porțiunea cervicală), arterele bronhiale, iar uneori chiar și de la arterele.

Intercostale posterioare (irigă porțiunea toracică a organului), de asemenea de la arterele gastrică stângă și frenică inferioară ce se distribuie în porțiunea abdominală a esofagului. Cel mai slab vascularizat este segmentul infrabronhic al esofagului;

- **ramurile mediastinale**, *rr. mediastinales*, asigură fluxul arterial către țesutul conjunctiv mediastinal și nodurile limfatice.

Prin ramurile sale parietale **aa. intercostale posterioare și artera frenică superioară** aorta toracică irigă pereții cavității toracice.

- **Aa. intercostale posterioare**, *aa. intercostales posteriores*, în număr de 9 perechi pornesc de la aorta toracică de-a lungul șanțurilor costale III-XI, situându-se inferior de vena și superior de nervul omonim, formând fascicule vasculonervoase ce se distribuie în ultimele 9 spații intercostale, iar sub marginea inferioară a coastei 12 se află artera subcostală (*a. subcostalis*).

Arterele intercostale posterioare din dreapta sunt mai lungi decât cele din stânga, fiind situate posterior de esofag, ductul limfatic toracic și vena azygos, plămânul și pleura parietală din dreapta. Arterele intercostale posterioare stângi se află posterior de plămânul și pleura parietală din stânga, cele 2 superioare sunt intersectate – de vena intercostală superioară stângă, iar cele inferioare de venele hemiazigos și hemiazigos accesorie. Anterior de toate arterele intercostale posterioare sunt situate trunchiurile simpatică cu nervii splanhnici mare și mic.

- Primele 2 spații intercostale sunt irigate de **artera intercostală superioară**, *a. intercostalis superior/suprema*, cu origine de la trunchiul costo-cervical al arterei subclaviculare.

Arterele intercostale posterioare dau naștere următoarelor ramuri:

- **ramura dorsală**, *r. dorsalis*, vascularizează mușchii profunzi și pielea spatelui, iar ramurile spinale, *rr. spinales* ale acestora irigă măduva spinării. La ligaturarea mai multor artere intercostale posterioare aproape

de originea acestora pot surveni leziuni ale elementelor nervoase uneori cu semnificație clinică;

- **ramura intercostală colaterală**, *r. intercostalis collateralis*, ia naștere la nivelul unghiurilor costale. Ea se îndreaptă antero-medial și anastomozează cu arterele intercostale anterioare ale arterei toracice interne sau ale celei musculofrenice;
- **ramuri musculare**, *rr. musculares*, pentru mușchii spatelui;
- **ramuri perforante laterale**, *rr. perforantes laterales*, care străbat mușchii intercostali la nivelul liniei axilare medii distribuindu-se în piele (*r. cutaneus lateralis*);
- **ramuri perforante anterioare**, *rr. perforantes anteriores*, își au originea la nivelul liniei medioclaviculare, irigând glanda mamară prin ramurile mamare, *rr. mamarii*.

Importanța aplicativă a arterelor intercostale posterioare este inestimabilă, deoarece ele reprezintă nu doar o sursă de vascularizație a pereților cavității toracice, a organelor mediastinului posterior și măduvei spinării, dar mai sunt și colaterale importante care preiau fluxul sangvin și mențin funcționalitatea structurilor anatomice respective în caz de coarctația aortei sau ocluzia istmului acesteia.

Sistemul arterelor intercostale (originare din artera toracică internă și aorta toracică), datorită multiplelor anastomoze, formează un inel arterial integru, lezarea căruia provoacă hemoragii abundente.

Cunoașterea traiectului arterelor intercostale posterioare prezintă importanță aplicativă și în cazul puncției pleurale, care de regulă se va efectua pe marginea superioară a coastei subiacente, lateral de unghiul costal. Efectuarea puncției pleurale în apropierea liniei mediane posterioare este categoric interzisă din cauza probabilității sporite de lezare a vaselor și a altor formațiuni anatomice.

Artera frenică superioară, *a. phrenica superior*, irigă mușchiul frenic în profunzimea căruia anastomozează cu ramuri ale arterei frenice inferioare de la aorta abdominală. La vascularizarea colaterală a diafragmei de asemenea contribuie artera toracică internă și arterele intercostale posterioare inferioare.

O altă arteră care participă la vascularizația pereților toracelui este **artera toracică internă**, *a. thoracica interna*, ce pornește de la prima porțiune a

arterei subclaviculare, cu cca 2 cm mai sus de nivelul extremității sternale a claviculei, trece peste cupola pleurei, apoi descinde posterior de cartilajele costale până la nivelul cartilajului costal VI și se divide în 2 ramuri terminale: artera musculofrenică și artera epigastrică superioară.

Pe traiectul său artera toracică internă emite un șir de ramuri pentru pereții și organele cavității toracice.

- ✓ **Arterele intercostale anterioare**, *aa. intercostales anteriores*, câte 2 pentru fiecare spațiu intercostal, care anastomozează cu ramurile colaterale ale arterelor intercostale posterioare de la aorta toracică, formând la nivelul primelor 6 spații intercostale cercuri arteriale.
- ✓ **Ramurile perforante anterioare**, *rr. perforantes anteriores*, străbat primele spații intercostale, vascularizând pielea, mușchii pectorali, iar prin ramurile mamare irigă glanda mamară.
- ✓ **Ramurile mediastinale, timice și bronhiale** asigură vascularizația organelor mediastinului.
- ✓ **Artera pericardiacofrenică**, *a. pericardiophrenica*, însoțește nervul frenic și irigă timusul, pericardul și diafragma.
- ✓ Porțiunea terminală a arterei toracice interne se divide în arterele **musculofrenică**, *a. musculophrenica*, care vascularizează diafragma și anastomozează cu artera frenică inferioară de la aorta abdominală și **artera epigastrică superioară**, *a. epigastrica superior*, care irigă mușchiul drept abdominal și teaca acestuia, anastomozând la acest nivel cu artera epigastrică inferioară din bazinul arterei iliace externe.

În aspect clinic cu privire la patologia aortei toracice este important de ținut cont că anevrismul aortei toracice se extinde de obicei posterior de-a lungul flancului stâng al aortei descendente și conduce la modificări destructive a corpurilor vertebrale și coastelor, dar nu și ale discurilor intervertebrale, iar presiunea asupra nervilor intercostali va cauza apariția durerilor iradiante la nivelul spațiilor intercostale superioare din stânga. După eroziunea vertebrelor anevrismul va determina compresia rădăcinilor nervilor spinali, iar ulterior și a măduvei spinării, cu instalarea toracalgiei, durerilor de spate și lumbalgiei, sau chiar paralizia segmentelor situate inferior leziunii. Dacă anevrismul se va extinde anterior, el poate apăsa și disloca inima, cauzând palpitații sau alte simptome caracteristice problemelor cardiace. Anevrismul aortei poate fi ușor depistat prin aortografie.

ARTERELE ABDOMENULUI

La nivelul abdomenului vascularizația este asigurată de arterele parietale, iar organele plasate în cavitatea respectivă sunt irigate de arterele viscerele.

Pereteii abdomenului sunt vascularizați atât de arterele segmentare dispuse transversal, provenite direct din aorta descendentă, cât și de arterele dispuse longitudinal, derivate ale arterei iliace externe, celei femurale și porțiunea terminală a arterei toracice interne. Vascularizația segmentară a peretelui abdominal este realizată de:

- ultimele 2-3 **artere intercostale posterioare**, *aa. intercostales posteriores* și **artera subcostală**, *a. subcostalis*;
- **arterele lombare**, *aa. lumbales*, în număr de 4-5 perechi, ramuri parietale ale aortei abdominale;
- **artera epigastrică inferioară**, *a. epigastrica inferior* (din a. iliacă externă), de la care pornesc mai multe ramuri ce se distribuie în pereteii abdomenului cum ar fi:
 - ✓ **ramura pubiană**, *r. pubicus*;
 - ✓ **de la ramura pubiană** provine **ramura obturatorie**, *r. obturatorius*, care anastomozează cu artera obturatorie și formează așa-numita „*corona mortis*”, deoarece poate fi lezată în intervențiile chirurgicale în cazul herniilor femurale, hemostaza fiind foarte dificilă, se poate solda cu hemoragii mortale de unde provine și denumirea sa;
 - ✓ **artera cremasterică**, *a. cremasterica*, irigă cordonul spermatic, iar la femeie **artera ligamentului rotund**, a. lig. teretis uteri;
 - ✓ **artera circumflexă iliacă profundă**, *a. circumflexa ilium profunda*, cu ramurile ascendentă și lombară.
- Peretele anterior al abdomenului este vascularizat și de artera epigastrică superioară care anastomozează cu artera epigastrică inferioară, anastomoza dată având importanță aplicativă în cazul anumitor obstacole întâlnite în calea fluxului sangvin (coarctația aortei descendente, tumoare abdominală etc.);
- Peretele abdominal este irigat și de ramuri provenite din artera femurală:
 - ✓ **artera epigastrică superficială**, *a. epigastrica superficialis*;
 - ✓ **artera circumflexă iliacă superficială**, *a. circumflexa ilium superficialis*;

- ✓ **arterele rușinoase externe**, *aa. pudendae externae*, care contribuie la vascularizația peretelui anterior superior de simfiza pubiană.

Arterele spațiului retroperitoneal și importanța lor aplicativă

Arterele spațiului retroperitoneal sunt reprezentate de aorta abdominală și ramurile ei. Semnificația aplicativă a aortei abdominale este incontestabilă, deoarece ramurile sale viscerale asigură funcționarea normală a viscerelor. Aorta abdominală este situată pe flancul stâng al coloanei vertebrale și puțin anterior comparativ cu vena cavă inferioară.

Ramurile viscerale ale aortei abdominale vascularizează majoritatea organelor localizate în abdomen, precum și o parte a celor ale micului bazin. Ele se împart în ramuri viscerale pare și impare.

Ramuri impare ale aortei abdominale:

- **trunchiul celiac**, *truncus coeliacus* sau *tripus Halleri*, își ia originea la nivelul T12 și este destinat etajului supravezocolic.

De la el pornesc următoarele ramuri:

- ✓ **artera gastrică stângă**, *a. gastrica sinistra*, se distribuie în porțiunea abdominală a esofagului, apoi urmează curbura mică a stomacului, iar uneori printr-o variantă anatomică mai vascularizează și lobul stâng al ficatului.
- ✓ **artera hepatică comună**, *a. hepatica communis*, este una din ramurile trunchiului celiac cu cea mai sporită variabilitate și este destinată preponderent ficatului, totodată asigură și vascularizația stomacului, pancreasului, duodenului și omentului mare.
- ✓ **artera lienală**, *a. lienalis*, vascularizează splina și omentul mare.
- **artera mezenterică superioară**, *a. mesenterica superior*, de obicei pornește de la aortă la nivelul vertebrei L1 și irigă intestinul subțire, de asemenea se distribuie în segmentele intestinului gros ca cecul și apendicele vermiform, colonul ascendent și 2/3 drepte ale colonului transvers, totodată trimite ramuri către pancreas și duoden. Duodenul este vascularizat de arterele pancreaticoduodenale superioare și inferioare, care față de bulbul duodenului pot avea o poziție suprapilorică, retro-pilorică și infrapilorică. Aceste particularități trebuie de luat în calcul la prelucrarea bontului în rezecția gastrică, deoarece în cazul exclude-

rii unor vase din circuitul arterial, pot apărea consecințe privind regenerarea țesuturilor, soldate ulterior cu desfacerea suturilor.

- **artera mezenterică inferioară**, *a. mesenterica inferior*, își are originea la nivelul vertebrei L3 și este destinată treimii stângi a colonului transvers. Ea vascularizează colonul sigmoid și se termină în porțiunea superioară a rectului.

Arterele viscerele pare ale aortei abdominale:

- **artera suprarenală mijlocie**, *a. suprarenalis media*, este prima ramură pară viscerală a aortei abdominale, cu originea la nivelul vertebrei T12 și vascularizează glanda omonimă împreună cu *a. suprarenalis inferior* (de la *a. renalis*) și *aa. suprarenales superiores*, care provin de la *a. phrenica inferior*.
- **artera renală**, *a. renalis*, irigă rinichiul, iar prin ramura sa *a. suprarenalis inferior* se distribuie și în parenchimul glandei suprarenale.
- **artera testiculară sau ovariană** (la femeie), *a. testicularis/a. ovarica*, sunt destinate vascularizației gonadelor.

ARTERELE BAZINULUI

Pereții și organele localizate în cavitatea pelvină sunt vascularizate primordial de ramurile originare de la artera iliacă internă și alte artere.

Arterele bazinului ca și arterele altor cavități ale trunchiului se împart în artere parietale și viscerele.

Aorta abdominală se bifurcă în spațiul retroperitoneal în cele două artere iliace comune și în sens infero-median continuă cu artera sacrală mediană.

Artera iliacă comună, *a. iliaca communis*, la nivelul articulației sacroiliace se divide în artera iliacă externă, care inferior de ligamentul inghinal continuă artera femurală.

Artera sacrală mediană, *a. sacralis mediana*, coboară pe fața anterioară a sacrului și dă următoarele ramuri:

- ✓ **arterele lombare mici**, *aa. lumbales imae*, sunt ramuri colaretales inconstante ce se distribuie în peretele posterior al abdomenului, însă nu aparțin bazinului.
- ✓ **ramurile sacrale laterale**, *rr. sacrales laterales*, vascularizează pereții bazinului și anastomozează cu arterele sacrale laterale (de la a. iliacă internă).

Artera iliacă internă, *a. iliaca interna*, este artera principală care asigură fluxul arterial către pereții și organele micului bazin, perineu, precum și la unele formațiuni anatomice ale membrului inferior. Artera iliacă internă se împarte în trunchiul anterior de la care pornesc în special arterele viscerale și cel posterior, care dă origine ramurilor parietale, dar și arterei obturatorii.

Ramurile viscerale ale arterei iliace interne:

- **Artera ombilicală**, *a. umbilicalis*, este o arteră care persistă din viața intrauterină și la adult se fibrozează în porțiunea sa terminală transformându-se în ligamentul ombilical medial, astfel i se descriu două porțiuni:
 - ✓ **Porțiunea permeabilă** (*pars patens*) sau funcțională a arterei este situată proximal și dă următoarele ramuri:
 - a) **artera ductului deferent**, *a. ductus deferentis*, care irigă la bărbat ductul deferent.
 - b) **ramuri ureterice**, *rr. ureterici*, pentru porțiunea pelvină a ureterului.
 - c) **arterele vezicale superioare**, *aa. vesicales superiores*, pentru vezica urinară.
 - ✓ **Porțiunea fibrozată**, (*pars occlusa și chorda a. umbilicalis*) reprezintă ligamentul sus menționat și nu dă ramuri.
- **Artera vezicală inferioară**, *a. vesicalis inferior*, este principala sursă de vascularizație a vezicii urinare, care la femeie nu dă ramuri, iar la bărbat lansează **ramuri prostatice**, *rr. prostatici*.
- **Artera uterină**, *a. uterina*, are un traiect complex și este una din principalele ramuri ale arterei iliace interne. Inițial descinde către micul bazin, iar la baza ligamentului lat se îndreaptă transversal de la peretele pelvin spre uter. La nivelul colului uterin formează o crosă de la care deviază **ramurile vaginale**, *rr. vaginales*, care la nivelul fornixului se împart în ramurile anterioară și posterioară; cea posterioară este numită **artera azigos a vaginului** (*a. azygos vaginae*).

Ulterior artera uterină are un traiect sinuos între foițele ligamentului lat al uterului (în special la multipare); pe marginea uterului emite ramuri eliocidale către miometru, *rr. heliciini*, iar la nivelul trompei uterine se divide în **ramura ovariană**, *r. ovaricus* (formează arcade vasculare și anastomoze cu ramurile arterei ovariene) și **ramura tubară**, *r. tubarius*.

Uterul mai este irigat și de **artera ligamentului rotund**, *a. ligamenti teretis uteri*, care este o arteră secundară cu origine de la artera epigastrică inferioară. Cunoștințele privind particularitățile vascularizației uterului au aplicare largă în ginecologie și obstetrică, în special la efectuarea histerectomiei imediat după naștere. Conform unor date recente obturația provocată a arterei uterine este utilizată în scop de tratament al fibromiomului uterin.

- **Artera vaginală**, *a. vaginalis*, fiind o ramură viscerală a arterei iliace interne vascularizează vaginul împreună cu ramurile vaginale ale arterei uterine și celei rectale medii.
- **Artera rectală medie**, *a. rectalis media*, vascularizează rectul, iar la femeie prin ramurile vaginale irigă și vaginul.
- **Artera rușinoasă internă**, *a. pudenda interna*, doar inițial se află în bazin apoi se îndreaptă prin orificiul infrapiriform și cel sciatic mic în fosa ischioanală lansând ramuri către perineu și organele genitale externe.

Din ramurile parietale ale arterei iliace interne fac parte:

- **Artera iliolombară**, *a. iliolumbalis*, pornește de la trunchiul posterior al arterei iliace interne divizându-se în:
 - a) **ramura lombară**, *r. lumbalis*, participă la vascularizația peretelui posterior al abdomenului.
 - b) **ramura iliacă**, *r. iliacus*, se îndreaptă spre fosa iliacă către mușchiul omonim.
 - c) **ramura spinală**, *r. spinalis*, se distribuie musculaturii paravertebrale.
- **Arterele sacrale laterale**, *aa. sacrales laterales*, descind pe marginile laterale ale sacrului și anastomozează cu artera sacrală mediană.
- **Artera obturatorie**, *a. obturatoria*, în bazin dă naștere ramurii pubiene, *r. pubicus*, care anastomozează cu ramura obturatorie de la ramura pubiană a arterei epigastrice inferioare, formând „coroana morții” descrisă anterior.

Artera obturatorie dă ramura acetabulară către art. coxofemurală, apoi descinde spre regiunea medială a coapsei unde prin ramurile sale anterioară și posterioară irigă grupul medial de mușchi ai coapsei.

- **Artera fesieră superioară**, *a. glutea superior*, trece printre rădăcinile plexului sacral, părăsind bazinul prin orificiul suprapiriform, dă ra-

mura superficială, *r. superfificalis*, și ramura profundă, *r. profundus*, pentru mușchii regiunii fesiere.

- **Artera fesieră inferioară**, *a. glutea inferior*, părăsește bazinul prin orificiul infrapiriform se îndreaptă către regiunea fesieră și emite artera însoțitoare a nervului schiatic, *a. commitans n. ischiadici*.

VENELE TRUNCHIULUI ÎN ASPECT APLICATIV

VENELE TORACELUI

Venele peretelui toracic se împart ca și arterele în vene intrinseci și extrinseci.

Venele extrinseci de obicei însoțesc arterele omonime și sunt tributare ale venei axilare. Stratul subcutanat al peretelui toracic se caracterizează printr-o bogată rețea venoasă anastomotică din care fac parte venele toracoepigastrice ce prezintă căi de legătură între vena cavă superioară și cea inferioară.

Venele intrinseci se împart în **venele intercostale posterioare**, tributare directe sau indirecte ale sistemului venei azigos și **venele intercostale anterioare**, afluenți ai venelor toracice interne.

- **Venele intercostale posterioare**, *vv. intercostales posteriores*, însoțesc arterele omonime în șanțurile costale și se varsă în sistemul venei azigos fie direct, fie prin intermediul trunchiurilor colectoare:
 - a) sângele venos din primele 3 spații intercostale din dreapta este colectat prin intermediul unei vene colectoare numită *vena intercostalis superior dextra*, care se varsă în vena azigos;
 - b) drenajul venos din primele 4 spații intercostale din stânga se efectuează în vena hemiazigos. În unele cazuri venele primelor 2 spații intercostale se varsă printr-o venă comună, *vena intercostalis superior sinistra*, în vena brahiocefalică stângă. Celelalte vene intercostale posterioare din dreapta se varsă în vena azigos și cele din stânga în vena hemiazigos.

Venele intercostale posterioare drenează o parte din sângele plexurilor venoase intra- și extrarahidiene.

- **Venele toracice interne**, *vv. thoracicae internae*, însoțesc artera omonimă și colectează sângele venos din regiunile distribuirii arterelor satelite. Afluenții venelor toracice interne mai colectează sângele și de la

măduva sternului, având drept tributare venele intercostale anterioare, *vv. intercostales anteriores*. La nivelul spațiilor intercostale 3 sau 4 se unesc în câte un trunchi comun, care se varsă în vena brahiocefalică (anonimă) din partea respectivă.

- **Vena cavă superioară**, *v. cava superior*, ia naștere posterior de joncțiunea primei coaste din dreapta cu sternul, prin confluența venelor brahiocefalice, plasându-se împreună cu arcul aortei în mediastinul superior.
- **Venele brahiocefalice**, *vv. brachiocephalicae*, de asemenea sunt componente ale mediastinului superior, se formează prin confluența venelor jugulară internă și subclaviculară de partea respectivă.
- **Vena brahiocefalică dreaptă**, *v. brachiocephalica dextra*, are o lungime de cca 2,5 cm, trunchiul ei fiind ușor arcuit de la dreapta spre stânga, ulterior coboară aproape vertical spre locul de confluență cu vena brahiocefalică stângă, formând vena cavă superioară.
- **Vena brahiocefalică stângă**, *v. brachiocephalica sinistra*, descinde oblic de la stânga spre dreapta, având o lungime de cca 6 cm, vine în contact cu fața posterioară a timusului, intersectează artera subclaviculară stângă, artera carotidă comună stângă și trunchiul brahiocefalic, iar la nivelul extremității sternale a cartilajului costal I din dreapta se unește cu vena omonimă din partea opusă, continuând vena cavă superioară.
- **Vena azigos**, *v. azygos*, situată în mediastinul posterior dorsal, și la dreapta de esofag, ia naștere în spațiul retroperitoneal, fiind continuarea venei lombare ascendente drepte (*vena lumbalis ascendens dextra*) și are un traiect ascendent aproape paralel flancului drept al aortei toracice. Ea asigură drenajul venos de la hemitoracele drept prin intermediul altor vene (*vv. intercostales posteriores IV-XI, v. intercostalis superior dextra, vv. bronchiales, vv. o esophageae, vv. mediastinales*), iar la nivelul vertebrei T 4 înconjoară pediculul pulmonar drept și se varsă în vena cavă superioară.
- **Vena hemiazigos**, *v. hemiazygos*, ca și vena azigos, se află în mediastinul posterior și este continuare a venei lombare ascendente stângi. Fiind plasată pe flancul stâng al coloanei vertebrale lateral de aorta toracică, la nivelul vertebrelor T 6-8 ea intersectează oblic-transversal coloana vertebrală și se varsă în vena azigos, până la acest nivel având aceleași tributare ca și vena din partea opusă. Superior de anastomoza

sus-numită drenajul venos este realizat de vena hemiazigos accesorie, care pe traiect primește venele intercostale posterioare din partea superioară a hemitoracelui stâng, apoi descinde spre locul de confluență cu vena azigos.

VENELE ABDOMENULUI

Venele abdomenului se împart în vene parietale și vene viscerale. Majoritatea venelor parietale sunt satelite ale arterelor peretelui abdominal și la fel ca și acestea formează un șir de anastomoze.

Venele peretelui abdominal se împart în:

- a) afluenți ai venei cave superioare;
- b) afluenți ai venei cave inferioare;
- c) afluenți ai venei porte.

Afluenții parietali ai venei cave superioare:

- ultimele 3 perechi de **vene intercostale posterioare**, *vv. intercostales posteriores*, cele din dreapta fiind tributare ale venei azigos, iar cele din stânga – ale venei hemiazigos;
- primele două perechi de vene lombare sunt unite lateral prin vena lombară ascendentă, care continuă în mediastinul posterior cu venele azigos și hemiazigos;
- **vene epigastrice superioare**, *vv. epigastricae superiores*, practic au traiect similar arterelor omonime și continuă în venele toracice interne;
- **vene subcutanate abdominale**, *vv. subcutaneae abdominis*, sunt vene ascendente superficiale tributare venelor toracice interne. Ele se extind pe toată suprafața peretelui anterior al abdomenului și nu au artere satelite.

Afluenții parietali ai venei cave inferioare sunt:

- ultimele două perechi de **vene lombare**, *vv. lumbales*;
- **vena epigastrică inferioară**, *v. epigastrica inferior*, tributară a venei iliace externe;
- **vena circumflexă iliacă profundă**, *v. circumflexa ilium profunda*, afluent al venei iliace externe;
- **vena epigastrică superficială, circumflexă iliacă superficială** și cele **rușinoase externe** realizează drenajul venos de la țesutul subcutanat a

porțiunii inferioare a abdomenului și se varsă fie direct în vena femurală sau prin intermediul venei safene mari.

Afluenții parietali ai venei porte sunt reprezentați prin:

- **vene paraombilicale**, *vv. paraombilicales*, două vase subțiri localizate în jurul ombilicului, care se varsă direct în vena portă sau prin intermediul ramurilor tributare ale ultimei.

Vena cavă inferioară, *v. cava inferior*, se formează la unirea celor două vene iliace comune. În bazinul ei este drenat sângele venos de la o serie de afluenți viscerali ai organelor abdominale pare și ficat, inclusiv tributarele spațiului retroperitoneal.

Vena cavă inferioară este localizată în spațiul retroperitoneal pe flancul drept al coloanei vertebrale și puțin posterior de aorta abdominală.

Din afluenții viscerali ai ei fac parte venele hepatice, venele renale, cele testiculare sau ovariene și venele suprarenale.

a) venele hepatice, *vv. hepaticae*, preponderent au un traiect intrahepatic, asigură refluxul venos de la ficat către vena cavă inferioară. Conform Terminologiei Anatomice (1998) se disting trei vene hepatice (*vv. hepaticae*) principale: stângă, intermediară (mijlocie) și dreaptă (așa-numitul pedicul eferent), care se varsă în vena cavă inferioară. Intrahepatic afluenții venelor hepatice se deosebesc de ramificațiile venei porte prin următoarele:

- ✓ venele hepatice au direcție sagitală, cele ale venei porte – transversală;
- ✓ venele hepatice și tributarele sale sunt dispuse pe un plan mai înalt (cranial) decât cele ale venei porte (plasate în apropierea feței viscerele);
- ✓ venele hepatice traversează parenchimul hepatic la care aderă, cele porte trec prin tecile fibroase perivascularare;
- ✓ pe o secțiune transversală venele hepatice sunt deschise, cele porte colabate;
- ✓ venele hepatice nu anastomozează între ele și nu au valvule;
- ✓ tunica musculară în venele hepatice e mult mai dezvoltată ca cea a ramurilor portale.

b) venele renale, *vv. renales*, numite și venele Burow, drenează sângele rinichiului, iar cea din stânga primește ca afluenți vena suprarenală stângă, vena testiculară, respectiv ovariană stângă.

- c) **vena suprarenală dreaptă**, *v. suprarenalis dextra*, se varsă direct în vena cavă inferioară, la fel ca și venele testiculară și ovariană drepte. Venele testiculare drenează sângele de la plexul pampiniform.

Vena portă, *v. porta*, reprezintă aferentul hepatic cu cel mai mare debit, transportând sânge spre ficat (circulație hepatopetală), drenajul venos hepatic fiind realizat de către venele suprahepatice.

Originea venei porte se afla la nivel dorsal față de istmul pancreasului, formându-se prin confluența dintre **vena lienală**, *v. lienalis*, care are un traiect orizontal, ușor arcuit și descendent cu **vena mezenterică superioară**, *v. mesenterica superior* și **vena mezenterică inferioară**, *v. mesenterica inferior*.

După confluență, vena portă capătă un curs orizontal, ușor ascendent (de aceea nu pot fi vizualizate în același plan axial ecografic), urmând prin ligamentul hepatoduodenal spre hilul hepatic. La acest nivel primește câteva tributare mici – **vena gastrică stângă**, (coronară), *v. gastrica sinistra*, **vena gastrică dreaptă**, (pilorică), *v. gastrica dextra*, precum și **vena pancreaticoduodenală**, *v. pancreaticoduodenalis*.

Tributarele venei porte nu prezintă valve care să prevină eventuala curgere antedromică (în sens opus). De asemenea, multe dintre aceste tributare stabilesc conexiuni venoase cu tributarele sistemului venos caval (atât superior, cât și inferior), ceea ce explică apariția varicelor venoase în hipertensiunea portală.

VENELE BAZINULUI

Vena principală a bazinului este **vena iliacă internă**, *v. iliaca interna*, iar venele tributare ei de regulă formează plexuri venoase în jurul organelor ce asigură drenajul sângelui venos, totodată comportă afluenții parietali care preponderent sunt sateliți ai arterelor.

La nivelul bazinului se disting următoarele plexuri venoase:

- **plexul venos sacral**, *plexus venosus sacralis*, este situat pe fața anterioară a sacrului și asigură drenajul venos prin **vene sacrale laterale**, *vv. sacrales laterales* în vena iliacă internă;
- **plexul venos rectal**, *plexus venosus rectalis*, se formează la nivelul rectului și canalului anal;
- **plexul venos vezical**, *plexus venosus vesicalis*, se formează în jurul ve-

zicii urinare și prin **vene vezicale**, *vv. vesicales*, se drenează în vena iliacă internă;

- **plexul venos uterin**, *plexus venosus uterinus*, este un plex venos bine dezvoltat care inferior continuă cu plexul vaginal și care se drenează prin venele uterine în venele iliace interne;
- **plexul venos prostatic**, *plexus venosus prostaticus*, reprezintă un plex venos satelit plexului vezical la bărbat și drenează sângele în venele vezicale.
- Venele parietale ale bazinului sunt:
- **vene sacrale laterale**, *vv. sacrales laterales*, descrise anterior;
- **vene fesiere superioare**, *vv. gluteae superiores*, însoțesc artera omonimă pătrunzând în bazin prin orificiul suprapiriform;
- **vene fesiere inferioare**, *vv. gluteae inferiores*, intră în bazin prin orificiul infrapiriform alături de artera omonimă;
- **vene obturatorii**, *vv. obturatoriae*, sunt satelite arterei omonime și intră în bazin prin canalul obturator.

ANASTOMOZE VASCULARE ALE TRUNCHIULUI ȘI CIRCULAȚIA COLATERALĂ, ASPECTE CLINICE

Anastomoze vasculare ale toracelui

La nivelul trunchiului sunt prezente un șir de anastomoze arteriale și venoase de o importanță inestimabilă în anumite stări patologice când apare circulația retrogradă, iar fluxul sangvin se redirecționează prin vasele colaterale.

În redirecționarea fluxului sangvin în regiunea trunchiului un rol semnificativ se atribuie anastomozelor arteriale, ce asigură circulația colaterală în cazul insuficienței circulatorii la nivel de aortă, care datorită semnificației funcționale majore pentru organismul uman, în izvoarele vechi era denumită „*omnium arteriarum mater*”.

Pereții și organele cavității toracice sunt vascularizate preponderent de ramurile aortei toracice, care formează un șir de anastomoze atât intrasistemice, cât și intersistemice cu arterele gâtului, capului, cavității abdominale și cele ale membrelor.

Anastomozele intersistemice se formează între arterele intercostale și ramurile arterei subclaviculare și celei axilare, astfel, arterele intercostale superioare realizează anastomoze cu *a. thoracica suprema*, *a. thoracica lateralis*, *a. thoracodorsalis*, *r. pectoralis* din *truncus thoracoacromialis* de la *a. axillaris*.

Anastomozele arterelor intercostale cu ramurile arterei subclaviculare și celei toracice interne sunt localizate în țesutul conjunctiv al mediastinului, fascia endotoracică, mușchii intercostali, peretele anterolateral al abdomenului și mușchii superficiali (truncopetali și truncofugali) ai toracelui.

Din punct de vedere al formării anastomozelor interes clinic prezintă vascularizația primelor două spații intersociale, care poate fi clasificată în 3 tipuri:

1. vascularizație asigurată de artera intercostală supremă (*a. subclaviculară*) prin intermediul trunchiului costocervical sau de sine stătător;
2. vascularizație efectuată de arterele intercostale posterioare 2 și 3 care anastomozează cu artera intercostală supremă;
3. irigarea din contul anastomozelor arterelor intercostale posterioare cu arterele intercostale anterioare de la *a. subclaviculară* (toracică internă) sau *a. tiroidiană inferioară*.

Aorta toracică prin arterele intercostale posterioare anastomozează cu ramura descendentă a *a. transversa colli* din bazinul arterei subclaviculare.

În cazul unui proces obstructiv la nivelul arterelor subclaviculare sau axilare, se atestă o asimetrie a circulației colaterale toracice.

La nivelul coastei I de la artera toracică internă pornește *a. pericardiacophrenica*. Ligaturarea trunchiului arterei toracice interne mai jos de acest nivel permite revascularizarea miocardului în insuficiență cardiacă cronică, prin anastomozele dintre vasele pericardice și ramurile arterelor coronare la care se alătură ramurile pericardice ale aortei toracice.

Anastomoze vasculare ale abdomenului

Ultimele perechi de artere intercostale se ramifică în peretele anterior al abdomenului și la nivelul regiunii epigastrice anastomozează cu ramurile arterelor musculofrenice, *aa. musculophrenicae*.

Anastomozele ramurilor viscerale ale aortei abdominale se formează în pereții organelor cavitare sau în parenchimul organelor parenchimotoase.

Anastomozele aortei abdominale sunt variate și multiple. Ele se împart în anastomoze intra- și intersistemice.

Anastomozele intrasistemice se realizează de obicei între ramurile viscerale și cele parietale ale aortei abdominale, iar cele intersistemice efectuează conexiunea dintre aorta abdominală și aorta toracică, iar caudal – cu arterele membrului inferior.

Anastomozele intrasistemice se împart în:

- anastomoze între ramurile viscerale impare ale aortei abdominale, care vascularizează organele sistemului digestiv;
- anastomoze între ramurile pare viscerale și cele parietale ale aortei abdominale.

Anastomozele între ramurile viscerale impare ale aortei abdominale

Ramurile impare ale aortei abdominale – trunchiul celiac, artera mezenterică superioară și artera mezenterică inferioară anastomozează între ele pe traiectul tractului gastrointestinal.

Artera pancreaticoduodenală superioară (a. gastroduodenală) anastomozează cu artera pancreaticoduodenală inferioară (a. mezenterică superioară). Ambele artere se divid și formează prin ramurile lor două arcade, care cuprind antero-posterior capului pancreasului.

Prin intermediul acestei anastomoze se realizează comunicarea între trunchiul celiac și artera mezenterică superioară.

Una din particularitățile arterelor ce vascularizează intestinul sunt arcadele arteriale sau anastomozele arciforme dintre ramurile arterelor intestinale, care pe flancul stâng se formează între artera colică medie (a. mezenterică superioară) și ramura ascendentă a arterei colice stângi (a. mezenterică inferioară), formând arcada lui *Riolan*.

Anastomozele ce leagă arterele în apropierea peretelui intestinal comportă așa-numitul vas marginal, formarea căruia depinde de mobilitatea anselor intestinale și particularitățile fiziologie ale segmentului intestinal.

În dependență de numărul arcadelor intestinul subțire este subîmpărțit în 4 zone:

1. zona irigată de artera marginală pe contul arcadelor principale;
2. zona irigată de artera marginală cu arcade duble;

3. zona ileonului cu poliarcade și distribuire radiară a arterelor în mezenterul intestinal;
4. zona porțiunii terminale a ileonului irigată de artera marginală cu una sau două arcade.

Arterele drepte, *aa. recta* în număr de 1000-1200, se îndreaptă către rețelele intestinului atât de la vasul terminal, cât și de la arcadele accesorii, ele pot avea unul, două, trei trunchiuri sau prezintă mai multe ramificații. Inițial sunt aranjate inelar în jurul lumenului intestinal, plasându-se perpendicular pe axul longitudinal al acestuia. În toate straturile peretelui intestinului sunt rețele și plexuri vasculare și capilare, mai net evidențiate în baza submucoasă.

Arcadele arteriale mezenteriale reprezintă mecanisme funcționale specifice ce asigură fluxul sangvin către intestin în orice modificări de poziție a anselor sale.

Toate cele trei ramuri viscerele impare ale aortei abdominale anastomozează între ele. Totodată, fiecare din ramurile impare mai formează anastomoze și între ramurile proprii.

Ramurile trunchiului celiac anastomozează între ele: a. gastrică stângă cu a. gastrică dreaptă (a. hepatică proprie) anastomozează pe traiectul curburii mici a stomacului, artera gastromentală dreaptă (a. gastroduodenală) anastomozează la nivelul curburii mari a stomacului cu artera gastromentală stângă (a. lienală).

Artera lienală prin intermediul *aa. gastrice scurte*, anastomozează la nivelul fundului stomacului cu ramuri ce provin din artera gastrică stângă.

Ramurile arterei mezenterice superioare anastomozează între ele pe tot traiectul formând anastomoze de câteva ordine numite arcade. La fel și ramurile arterei mezenterice inferioare anastomozează între ele.

Dintre anastomozele intersistemice trebuie de menționat anastomoza arterei gastrice stângi (trunchiul celiac) cu arterele esofagiene (aorta toracică).

Anastomozele intersistemice ale stomacului sunt mai masive ca cele intrasistemice și asigură fluxul sangvin în caz de blocaj al arterelor gastrice, însă cele intrasistemice la fel joacă un rol substanțial în restabilirea fluxului sangvin.

Aceste detalii sunt importante în chirurgia gastrică pentru aprecierea metodei chirurgicale optime, deoarece în cazul sistării circulației prin una din

ramurile principale ce vascularizează stomacul și duodenul, pot surveni consecințe nedorite.

O altă anastomoză intersistemică importantă este cea dintre artera rectală superioară (a. mezenterică inferioară) cu artera rectală medie și cea inferioară (a. iliacă internă).

Anastomozele dintre ramurile viscerale pare și cele parietale ale aortei abdominale

Ramurile viscerale pare și cele parietale ale aortei abdominale fiind localizate în spațiul retroperitoneal anastomozează între ele și cu arterele vecine.

În drumul lor către viscere arterele spațiului retroperitoneal lansează ramuri de calibru mic și către țesutul celuloadipos și ganglionii limfatici ai spațiului dat, unde formează plexul arterial subperitoneal. Rolul acestor anastomoze de pe peretele posterior al abdomenului este important în restabilirea fluxului sangvin în cavitatea abdominală în perturbările de circulație.

În locurile unde organele cavității abdominale se fixează de peretele posterior al abdomenului arterele, care irigă colonul ascendent, cel descendent, pancreasul, duodenul, nu doar anastomozează între ele ci și comunică cu rețeaua arterială a spațiului retroperitoneal, formând anastomoze și cu sistemul arterelor viscerale impare ale aortei abdominale. Rețeaua arterială a spațiului retroperitoneal unește în sine toate ramurile aortei abdominale, iar la nivelul fixării rădăcinii mezocolonului transvers anastomozează cu artera colică medie din artera mezenterică superioară. Ramurile rețelei sus numite se localizează și între lamelele ligamentului gastrocolic îndreptându-se către hilul lienal unde anastomozează cu artera lienală.

La nivelul ficatului ramurile rețelei arteriale se localizează între foițele ligamentului coronar și pătrund în parenchimul hepatic unde se unesc cu ramificările arterei hepatice proprii (a. hepatică comună, ce provine de la trunchiul celiac). Caudal la nivelul bazinului rețeaua arterială retroperitoneală lansează ramuri ce pătrund între lamelele mezoului rectal și foițele ligamentului larg (lat) al uterului. La acest nivel ele realizează anastomoze cu arterele rectului, uterului și cele ale peretelui inferior al bazinului.

Trebuie de menționat, că rețeaua arterială a spațiului retroperitoneal realizează legătură între toate ramurile aortei abdominale și totodată le unește

cu ramurile arteriale din bazinele supraiacente și subiacente, spre exemplu cu aa. intercostale posterioare și aa. epigastrice (a. epigastrică superioară de la a. toracică internă și a. epigastrică inferioară de la a. iliacă externă), arterele diafragmale și cele ale peretelui inferior al bazinului (a. iliacă internă).

Anastomozele intrasistemice din parenchimul glandelor suprarenale unesc arterele suprarenale superioare, medii și inferioare cu arterele frenice inferioare și cu cele renale.

Arterele renale prin ramurile ce le trimit către capsula adipoasă anastomozează cu ramurile arterelor lombare.

Aa. testiculare prin intermediul ramurilor ureterice anastomozează cu arterele vezicale (a. iliacă internă), astfel formând anastomoză și cu sistemul arterelor epigastrice. La femeie se atestă o situație similară între aa. renale, ovariene, vezicale și uterine. Ultimele două perechi de artere lombare anastomozează cu ramuri ale arterei iliolumbare.

Ramurile spinale ale arterelor lombare anastomozează cu arterele spinale posterioare și cea anterioară de la artera vertebrală. Ramurile posterioare ale arterelor intercostale și ramurile omonime ale arterelor lombare formează anastomoze longitudinale pare în profunzimea musculaturii spatelui, bilateral de coloana vertebrală. Ramurile anterioare ale arterelor lombare la nivelul peretelui anterolateral formează anastomoze cu ramurile arterelor epigastrice superioară și inferioară, care la rândul lor anastomozează cu arterele intercostale.

La nivel de diafragmă și pereții abdomenului se formează unele anastomoze intersistemice ale ramurilor parietale ale aortei abdominale (vezi anastomozele aortei toracice). Arterele frenice inferioare și cele lombare anastomozând în profunzimea diafragmei și peretelui antero-lateral al abdomenului, precum și la nivelul spatelui devin componente ale circulației colaterale.

Prezența anastomozelor între arterele organelor cavității abdominale sunt importante în vederea redistribuirii fluxului sangvin din sursele arteriale vecine spre organul care suportă deficiențe circulatorii.

La restabilirea fluxului sangvin în caz de blocaj la nivelul aortei sângele este redirecționat prin intermediul a trei grupuri de anastomoze:

- Primul grup include anastomozele parietale care se formează între:
 - a) porțiunile terminale ale aa. toracice interne și aa. epigastrice inferioare (situat la nivelul peretelui anterior).

- b) arterele intercostale și cele lombare (ramuri ale aortei abdominale și aortei toracice);
- c) ramurile posterioare ale arterelor intercostale cu ramurile omonime ale arterelor lombare.
 - Al doilea grup de anastomoze sunt cele viscerale dintre care cea mai importantă este arcada lui *Riolan*.
 - Al treilea grup de anastomoze este format de arterele măduvei spinării și ramurile spinale ale arterelor intercostale posterioare și celor lombare.

Importanță aplicativă o au anastomozele ce se formează la nivelul omentului mare, care pe larg sunt utilizate de chirurghi la crearea circulației colaterale artificiale, vasele omentului mare având o capacitate de depozitare a sângelui de cca 1-4 litri. Sistemul arterial al omentului mare este format prin anastomoza arterelor gastromentale dreaptă (a. gastroduodenală) și artera gastromentală stângă (a. lienală). Toate la rândul lor sunt ramuri ale trunchiului celiac. Omentul mare mai este irigat și de artera colică medie, care pătrunde între foițele ligamentului gastrocolic în locul de fixare a acestuia de peretele posterior al abdomenului.

Anastomozele între ramurile aortei toracice și celei abdominale, precum și cu arterele regiunilor terminale asigură circulația colaterală în caz de blocaj a fluxului sangvin prin aceste vase magistrale și joacă un rol substanțial în aprovizionarea cu oxigen și substanțe nutritive a țesuturilor și organelor cavităților trunchiului și menținerea funcției acestora.

Anastomozele arteriale ale bazinului

Anastomozele arterelor cavității pelvine se împart în intrasistemice și intersistemice.

Anastomozele intrasistemice se realizează între ramurile arterei iliace interne, care se împart în ramuri parietale destinate pereților bazinului și viscerale pentru irigația organelor.

Din anastomozele ramurilor parietale ale arterei iliace interne fac parte:

- Anastomozele între ramurile *a. glutea superior* și *a. glutea inferior*.
- Anastomozele între *a. glutea superior* și *a. sacralis lateralis*.
- Anastomozele între ramura profundă a *a. obturatoria* și ramuri din *a.*

glutea inferior, ce se realizează în profunzimea mușchilor treimii superioare a coapsei.

- Anastomozele la nivelul cavității bazinului dintre ramurile *a. obturatoria* și *a. iliolumbalis* la nivelul fosei iliace.

Aceste anastomoze pe de o parte au rolul de a înlocui una din ramurile arterei iliace interne cu alta în cazul dereglărilor locale de circulație, iar pe de altă parte participă la realizarea circulației colaterale, în cazul ligaturării sau stenozei trunchiului arterei iliace interne.

Al doilea tip de anastomoze sunt cele intersistemice, care se împart în două subgrupe. Anastomozele primei subgrupe unesc artera iliacă internă cu ramurile aortei abdominale, cum ar fi anastomozele dintre *a. iliolumbalis* cu *aa. lombare*, și *a. sacralis lateralis* cu ramurile *a. sacralis mediana*. Anastomozele dintre *aa. rectales superior, media et inferior*, prin intermediul cărora sângele pătrunde în *a. iliaca interna* din *a. mesenterica inferior* (aorta abdominală). *A. testicularis* anastomozează cu *a. ductus deferentis*, iar la femeie *a. ovarica* cu *a. uterina*, reprezentând surse adiționale care la necesitate asigură readresarea fluxului arterial către ramurile arterei iliace interne.

Arterele celei de-a doua subgrupe unesc artera iliacă internă cu arterele membrului inferior, iar în caz de obturare a arterei femurale asigură readresarea fluxului sangvin către membrul inferior.

Prin intermediul acestor anastomoze se realizează circulația colaterală din artera iliacă comună către coapsă, nu doar în cazul obliterării arterei iliace externe, dar și în cazul obstruării arterei femurale în segmentul de la ligamentul inghinal până la originea arterei femurale profunde. *A. glutea superior et a. glutea inferior* anastomozează cu *a. circumflexa femoris medialis et a. circumflexa femoris lateralis*. *A. glutea inferior* se unește cu *rr. perforantes* de la *a. profunda femoris*. *A. obturatoria* anastomozează pe coapsă cu *a. circumflexa femoris medialis*.

Luând în considerație anastomozele descrise anterior putem conchide că în cazul deficiențelor circulatorii prin ramurile arterei iliace interne vascularizarea zonelor corespunzătoare teritoriului de distribuire a ramurilor acesteia se va realiza datorită circulației colaterale și anastomozelor parietale dintre *a. epigastrica inferior* cu *aa. lumbales, aa. intercostales, a. thoracica interna*, totodată anastomozele *a. mesenterica inferior* cu *a. iliaca interna* au importanță clinică în redistribuirea fluxului sangvin.

În comunicarea sistemului aortei abdominale cu ramurile *a. iliaca interna* un rol important îl joacă *a. ovarica* și *a. uterina* la femeie, iar la bărbat *a. testicularis* și *a. ductus deferentis*.

În caz de impedimente în fluxul sangvin prin *a. iliaca communis* redresarea circulației se va efectua prin intermediul anastomozelor dintre *a. epigastrica inferior* și *a. thoracica interna*, dar și prin căile mai scurte, ca anastomoza dintre *a. circumflexa ilium profunda* și *a. iliolumbalis* (*a. iliaca interna*), sau anastomozele dintre *r. obturatorius* (*a. epigastrica inferior*) cu *r. pubicus* (*a. obturatoria*). Astfel redistribuirea fluxului sangvin în cazul deficiențelor circulatorii prin *a. iliaca interna* are loc prin intermediul anastomozelor cu ramurile arterelor supraiacente cum ar fi *aa. lumbales*, *a. intercostales*, *a. mesenterica inferior*, *a. testicularis*, *a. ovarica*, dar totodată și prin ramurile arterei femurale, care datorită anastomozelor cu *a. iliaca interna* va sigura irigarea membrului inferior nu doar în cazul deficiențelor circulatorii prin *a. iliaca externa*, dar și al celor survenite pe segmentul *a. femoralis* cuprins între ligamentul inghinal *Poupart* și originea *a. femoralis profunda*.

Se presupune că anastomozele ramurilor aortei determină valoarea presiunii arteriale în aortă.

Vis-a-vis de **anastomozele venoase** venele azigos și cele toracice interne reprezintă căi importante anastomotice cu rol compensator în cazul survenirii obstacolelor pe traiectul venelor magistrale.

Vena azigos, hemiazigos și cea hemiazigos accesorie, prin multiple anastomozes unite cu venele mediastinale, venele cave superioară și inferioară (anastomozes cavo-cavale) și sistemul port (anastomozes porto-cavale). Aceste vene realizează legătura dintre sistemele venelor cavă superioară și inferioară, care în condiții critice au rol primordial în menținerea circulației venoase, totodată, asigură refluxul venos de la plexurile venoase ale canalului rahidian, *plexus venosi vertebrales interni* și celor situate la exteriorul coloanei vertebrale, *plexus venosi vertebrales externi*, reprezentând rețele vaste de drenaj venos de la măduva spinării, leptomeninge și coloana vertebrală.

Venele ce drenează sângele de la pereții toracelui formează o rețea subcutanată fină, deosebit de evidențiată în regiunea glandelor mamare. Rețeaua venoasă a peretelui toracic conține numeroase valvule și în condiții normale asigură drenarea unei cantități reduse de sânge.

La inspecția atentă a tegumentelor semnele circulației colaterale pot fi ob-

servate cu ochiul liber, mai frecvent acestea țin de circulația colaterală venoasă, care apare în cazul obstrucției venelor profunde ale diferitor regiuni ale corpului.

Daca circulația colaterală se dezvoltă bilateral înseamnă că este *obstruată vena cavă superioară*, posibil, de un proces tumoral localizat în mediastinul superior.

Cele mai importante sunt venele toracoepigastrice (pot fi două), cu originea la nivelul ombilicului și care prin intermediul ramurilor perforante sunt legate cu afluenții *v. axillaris*, *v. subclavicularis*, *v.v. intercostales*, *v. thoracica interna* și venele peretelui anterior al abdomenului.

Importanța aplicativă prezintă anastomozele venelor esofagiene, exprimate prin formarea unui plex periesofagian, care în regiunea gâtului este tributar venelor tiroidiene inferioare, celor bronhice, frenice superioare, azigos și hemiazigos în regiunea toracică, iar venele gastrice stângi colectează sângele venos de la porțiunea abdominală a esofagului. În cazul hipertensiunii portale are loc dilatarea venelor esofagiene, care în stările decompensate induce hemoragii esofagiene.

Obstrucția venei cave superioare sau celei inferioare va cauza dilatarea venei azigos, determinând dezvoltarea fluxului venos colateral. Unele stări patologice determină congestia fluxului venos colateral, cum ar fi mediastinita fibrozantă.

Când este perturbată circulația prin vena cavă inferioară, parțial refluxul venos se poate realiza prin venele superficiale ale pereților trunchiului, iar în cazul blocajului venos al căilor principale cavo-cavale sau porto-cavale, rețeaua venoasă toracoabdominală se dilată în mod compensator, determinând apariția pe tegumentele din jurul ombilicului a unui desen numit „*cap de meduză*”, care constituie un semn patognomonic în ocluzia sau/și compresia cavă sau portală.

Anastomozele cavo-cavale și cele porto-cavale ce se formează la nivelul peretelui abdominal au importanță aplicativă în redistribuirea drenajului venos.

Anastomozele cavo-cavale se realizează între afluenții sistemelor venelor cavă superioară și cava inferioară. Aceste anastomoze se formează atât între venele superficiale, cât și între cele situate în profunzimea peretelui abdominal, producând o rețea anastomotică toraco-abdominală bogată, care în cazul obstrucției trunchiului venos principal cav superior sau cav inferior va duce

la dilatarea accentuată a acestor vene, determinând apariția diferitor tipuri de circulație colaterală venoasă.

Profund se realizează anastomoze venoase între venele epigastrice superioare și cele inferioare, anastomoza venelor lombare din sistemul venei cave inferioare cu venele lombare ascendente, care continuă în venele azigos și hemiazigos afluenți ai sistemului venei cave superioare.

Anastomozele porto-cavale se formează între afluenții venei porte cu cei ai venelor cavă superioară și cavă inferioară.

Refluxul venos de la omentul mare în normă se realizează în sistemul venei porte, iar în cazul când acesta se fixează de organe (ex. rinichi) sau de peretele posterior al abdomenului, drenajul venos al cărora se realizează în sistemele venelor cave se formează anastomoze porto-cavale.

Venele care drenează sângele din peretele abdominal sunt unele superficiale (subcutanate), altele *profunde*. Ultimele însoțesc arterele omonime.

Venele superficiale sunt mai numeroase ca arterele și formează în țesutul celuloadipos subcutanat, îndeosebi în regiunea ombilicală, multiple rețele venoase, anastomozând reciproc, cât între ele, atât și cu venele profunde.

Venele superficiale preponderent prin intermediul *v.v. thoracoepigastricae* se varsă în *v. axillaris*, *v. thoracicae laterales* și *v. epigastricae superficiales* sau prin intermediul *v. epigastrica superior* în *v. subclavia* – efectuând o anastomoză venoasă cavo-cavală.

Venele peretelui anterior prin *vv. paraumbilicales* (4-5), care însoțesc ligamentul rotund al ficatului, ajung la *v. portae* (anastomoză porto-cavală).

Venele lombare – *v. lumbales ascendens* (sunt rădăcini ale venelor azigos și hemiazigos).

Pe lângă aceasta venele lombare anastomozează și cu venele intercostale, cu cele circumflexe iliace superficiale și profunde, precum și cu cele epigastrice inferioare.

Circulația colaterală abdominală se manifestă prin dilatarea venelor superficiale ale peretelui abdominal și a treimii superioare a coapsei. De obicei este prezent un *proces obstructiv* la nivelul venei iliace externe sau iliace comune.

Circulația colaterală cavo-cavală apare în obstrucția unei vene cave, de regula *vena cavă inferioară*. Aceasta este o circulație superficială evidentă la nivelul abdomenului, pe flancuri, fără a fi afectată regiunea ombilicală.

Obstrucția poate fi determinată de o tromboză, compresie tumorală sau de cuprinderea venei respective într-un proces patologic, cum ar fi fibroza retroperitoneală sau ciroza hepatică.

Circulația colaterală porto-cavală constă în dilatarea venelor abdominale superficiale în zona ombilicală. Uneori această *circulație* se poate prezenta sub forma unor dilatații varicoase – realizează sindromul *Cruveilhier-Baumgarten*.

Această circulație colaterală apare datorită faptului că, în mod normal, la nivelul esofagului, rectului precum și la nivelul ombilicului, există *anastomoze* care drenează o mică cantitate de sânge între sistemul port și cel cav.

Atunci când există obstrucție portală, care poate fi situată înaintea ficatului (tromboza, lipsa de dezvoltare a venei porte, compresie portală) sau hepatică (ciroză) sau posthepatică, aceste anastomoze se dilată și transportă sângele teritoriului port direct în circulația sistemică.

Anastomozele date determină în stările patologice apariția varicelor esofagiene și celor ale fundului gastric, precum și a hemoroizilor simptomatici, iar pe tegumente devin evidente semnele circulației colaterale periombilicale.

Astfel, pe pereții abdominali între venele cavă superioară și inferioară, precum și între venele cave și cea portă se formează o serie de anastomoze cavo-cavale, porto-cavale și porto-cavo-cavale, ce pot fi grupate în:

- hepatopetale (spre ficat);
- hepatofugale (de la ficat).

Dat fiind faptul că venele sistemului port nu posedă valve, circulația venoasă colaterală superficială apare atunci când există o tulburare în circulația venoasă de întoarcere.

Când un obstacol împiedică sau suprimă circulația profundă, venele superficiale de la nivelul tegumentelor formează căi de derivație a sângelui spre inimă.

Normal, venele subcutanate de la nivelul abdomenului nu sunt vizibile; evidențierea lor indică un fenomen patologic cu semnificația unui obstacol pe unul din cele trei trunchiuri venoase profunde: vena portă, vena cavă inferioară sau vena cavă superioară.

Se descriu trei tipuri de circulație venoasă colaterală superficială: *tipul cavo-caval superior (cav superior)*, *tipul cavo-caval inferior (cav inferior)* și *tipul porto-caval*.

Tipul cavo-caval superior indică un obstacol pe vena cavă superioară (tumori mediastinale) – rețeaua venoasă colaterală, care se manifestă predominant pe fața anterioară a toracelui și mai puțin pe abdomen, este însoțită uneori de cianoză și edem.

Tipul cavo-caval inferior – circulație venoasă colaterală mai evidențiată pe abdomen decât pe torace, indică un obstacol pe vena cavă inferioară (tumori abdominale, ascită).

Tipul porto-caval cu rețeaua venoasă superficială subcutanată mai dezvoltată la nivelul abdomenului (dispusă periombilical în formă de cap de meduză), indică un obstacol la nivelul venei porte (ciroză hepatică, tromboza venei porte).

O importanță semnificativă au anastomozele venelor esofagiene inferioare submucoase cu vena gastrică stângă și cu sistemele venei azigos și venei cave superioare.

La intrarea în ficat vena portă, *vena portae hepatis*, în cadrul pediculului aferent ocupă o poziție posterioară, apoi se bifurcă formând două ramuri principale, cea dreaptă, care prezintă o continuare directă a trunchiului vascular și cea stângă.

Este important de menționat, că vena portă în calitate de componentă a pediculului hepatic pe întreg traiectul său este însoțită de artera hepatică, iar ulterior – de ramificațiile acesteia, ce corespund diviziunilor venei porte, totodată, aici se află și căile biliare intrahepatice, care prin confluența lor finală formează ductul hepatic comun, cel de-al treilea component al pediculului hepatic.

Faptul că toate aceste formațiuni au un traiect comun, precum și calibrul mic al arterei hepatice și al căilor biliare la subiecții normali ele permit evidențierea imediată a dilatărilor căilor biliare intrahepatice, ca o „dedublare” a traiectului venei porte. Ramificațiile portale au un traiect cranio-caudal în lobul hepatic drept și un traiect orizontal în lobul stâng.

Componentele vasculare ale hilului hepatic se distribuie în parenchimul ficatului conform tipului magistral de ramificare, astfel ramurile sistemului port corespund modului de ramificare al sistemelor arterial și celui al venelor hepatice. Arterele hepatice însoțesc ramurile venei porte, iar venele hepatice se localizează în spațiile delimitate de ramificațiile primelor două sisteme

vasculare (I. Catereniuc, T. Lupașcu, 2010). Atât vena portă, cât și venele sale tributare pot fi ușor evidențiate ecografic.

Anastomozele ce se formează de-a lungul venelor mici din jurul ligamentului *teres hepatis*, la redistribuirea fluxului sangvin vor comunica periombilical cu venele abdominale superficiale, realizând „*capul de meduză*”.

Drenajul lor se realizează prin venele axilare în vena cavă superioară sau prin venele femurale în vena cavă inferioară.

Alte căi de drenaj retrograd se efectuează prin intermediul venei mezenterice inferioare spre plexul venos rectal, cu apariția de hemoroizi și sângerări la acest nivel. La nivelul rectului și canalului anal se formează o anastomoză porto-cavală dintre *v. rectalis superior* din bazinul venei porte și *vv. rectales mediae* (afluenți direcți ai venei iliace interne) et *vv. rectales inferiores* (afluenți ai venelor rușinoase interne) din bazinul venei cave inferioare.

Există și un drenaj retroperitoneal, prin venele colice stângi și drepte, spre tributarele lombare și apoi în vena cavă inferioară.

Vena ombilicală este virtuală și reprezintă un cordon fibros rezultat din închiderea postpartum a lumenului, dar care în hipertensiunea portală pronunțată este capabilă să-și recapete permeabilitatea.

În practica chirurgicală vena ombilicală obliterată poate fi lărgită (recanalizată) cu bujii, manoperă ce permite de a ajunge cu o sondă în ramura stângă a venei porte.

Recanalizarea venei ombilicale se efectuează lesne doar în cazurile de localizare liberă a ligamentului în șanțul ligamentului rotund al ficatului, pe când în alte circumstanțe procedura e dificilă și poate provoca perforări sau alte leziuni ale vasului, mai frecvente în unele patologii hepatice (echinococoză, ciroză, cancer etc.).

VARIANTE ȘI ANOMALII DE DEZVOLTARE A VASELOR TRUNCHIULUI

Anatomia funcțională a aortei prezintă un interes deosebit pentru chirurgia toracologi, dat fiind faptul că la momentul actual o bună parte a intervențiilor chirurgicale se realizează prin laparoscopie, precum și utilizarea tot mai largă a metodelor moderne de diagnostic ca aortografia, angiografia selectivă a ramurilor viscerale ale aortei etc.

Aorta prezintă un înalt grad de variabilitate atât la compartimentul topografie și interrelațiile cu formațiunile anatomice adiacente, cât și privind numărul și ordinul ramurilor ce-și iau originea de la ea.

La majoritatea persoanelor arcul aortei este situat la nivelul vertebrelor T_3 - T_4 , cu variații în sens cranial până la nivelul vertebrelor T_1 - T_2 , iar caudal până la discul intervertebral T_5 - T_6 . La vârsta de 25-30 ani arcul aortei este situat la nivelul vertebrei T_3 , iar la 40-55 ani la nivelul vertebrei T_4 .

Diametrul arcului aortei, anterior originii trunchiului brachiocefalic se încadrează în limitele 25,8-37,5 mm. La genul feminin diametrul este cuprins între 26,4-29,4 mm, iar la genul masculin – între 25,8-37,5 mm.

Poziția arcului aortei este direct dependentă de vârsta individului, astfel odată cu înaintarea în vârstă acesta descinde și la persoanele în etate el este plasat la nivelul discului intervertebral T_4 - T_5 sau chiar mai jos.

Variantele și anomaliile de dezvoltare ale aortei se atestă la nivelul tuturor segmentelor acestui vas, însă prevalează cele ale arcului aortei.

1. **Dextrapozitia arcului aortei** cu poziționarea inversă (ca în oglindă) în *situs viscerus inversus* a componentelor sale: trunchiul brahiocefalic stâng, arterele carotidă comună dreaptă și subclaviculară dreaptă. Deseori dextrapozitia arcului aortei este asociată cu artera subclaviculară dreaptă aberantă.
2. **Dublarea arcului aortei** este cauzată de persistența aortei dorsale din dreapta (vezi dezvoltarea sistemului arterial) în segmentul dintre originea celei de-a șaptea artere intersegmentare la nivelul joncțiunii ei cu aorta dorsală stângă. În asemenea cazuri arcul aortei înconjoară inelar traheea și esofagul, comprimând aceste formațiuni anatomice și cauzând deficiențe respiratorii și de deglutiție.
3. În cazul obliterării celui de-al patrulea arc al aortei din stânga se va atesta **întreruperea arcului aoric**, care frecvent este combinat cu originea anormală a arterei subclaviculare drepte, totodată, în asemenea situații persistă ductul arterial, ceea ce va condiționa o concentrație mai joasă a oxigenului în sângele din aorta descendentă și artera subclaviculară.
4. **Prezența ramurilor supranumerare cu origine de la arcul aortei sau diminuarea numărului acestora:**
 - ✓ artera subclaviculară aberantă dreaptă, pornind direct de la arcul aortei în traiectul său de la stânga spre dreapta cel mai frecvent este situată

între coloana vertebrală și esofag, mai rar – între esofag și trahee și în cazuri excepționale – anterior de trahee;

- ✓ artera subclaviculară dreaptă poate fi a patra sau chiar a cincea ramură cu originea de la arcul aortei;
- ✓ trunchiul brahiocefalic dublu;
- ✓ originea arterelor carotidă comună dreaptă și subclaviculară dreaptă direct de la arcul aortei;
- ✓ artera vertebrală cu origine de la arcul aortei uni- sau bilateral, situându-se între artera carotidă comună stângă și cea subclaviculară stângă;
- ✓ originea separată a arterelor carotide interne și externe de la arcul aortei, astfel, de la arcul aortei vor porni șase ramuri.

În lucrările sale P. Л. Герценберг a descris cca 36 variante de ramificare ale ramurilor arcului aortei.

În cazul diminuării numărului de ramuri originare de la arcul aortei cel mai des se întâlnește varianta cu două ramuri, când trunchiul brahiocefalic dă naștere la trei ramuri, una din ele fiind artera carotidă comună stângă sau mai rare sunt cazurile când arterele carotidă comună stângă și subclaviculară stângă pornesc de la trunchiul brahiocefalic stâng.

În alte circumstanțe cele două artere carotide comune pot fi unite într-un singur trunchi, iar arterele subclaviculare dreaptă și stângă vor porni separat de la arcul aortei.

Ramurile care de regulă pornesc de la arcul aortei uneori au origine de la porțiunea terminală a aortei ascendente.

Distanța dintre ramurile arcului aortic poate fi mai mare sau mai mică, cel mai des se întâlnește varianta de proximitate a arterei carotide comune stângi de trunchiul pulmonar.

Variabilitatea ramurilor arcului aortei în unele cazuri se exprimă prin originea de la arc a *aa. bronhiales* una sau ambele, *a. toracica interna* sau *a. thyroidea inferior*.

Trebuie de menționat că dintre toate variantele enumerate cel mai frecvent se întâlnește varianta când artera subclaviculară dreaptă pornește de la porțiunea stângă a arcului aortei, îndreptându-se spre dreapta posterior de esofag, fără manifestări clinice.

Absența arcului aortei se înregistrează extrem de rar.

Odată cu avansarea practicii chirurgicale și implementarea metodelor noi de abordare și acces la organele regiunii cervicale și cavității toracice, importanța aplicativă a cunoștinșelor privind anomaliile de dezvoltare și variantele arcului aortei devine tot mai semnificativă.

Variantele de poziție, diametru și lungime ale aortei descendente nu sunt atât de diverse ca cele ale arcului aortei, însă trebuie de menționat că acești parametri variază în dependență de vârstă și tip constituțional.

În medie diametrul aortei toracice depinde de vârstă și variază de la 17 mm la 29 mm, însă odată cu înaintarea în vârstă în urma modificărilor aterosclerotice aorta se îngustează cu cca 2 mm, astfel la 11–20 ani ea are un diametru 17 mm, la 21–30 ani diametrul ei este de 24–29 mm, iar la 71–80 ani de cca 27 mm.

Totodată, în dependență de particularitățile de vârstă și tip constituțional un grad anumit de variabilitate se atestă privind limitele superioară și inferioară ale aortei toracice.

Limita superioară a aortei descendente este situată la nivelul ligamentului arterial, iar cea inferioară – la nivelul hiatului aortic.

Variabilitatea sporită a originii aortei descendente, care se încadrează în limitele T_2 – T_6 , este legată de mobilitatea înaltă a porțiunii inițiale, comparativ cu porțiunea descendentă a aortei toracice, care este fixată prin arterele intercostale de coloana vertebrală.

Anomaliile de dezvoltare a aortei toracice sunt consecințe ale contopirii aberante a celor două aorte dorsale, ceea ce contribuie la apariția anomaliilor specifice ca:

- ✓ dextrapoziția aortei toracice;
- ✓ dublarea totală sau parțială a aortei;
- ✓ aorta compartimentată printr-un sept în două canale;
- ✓ penetrarea diafragmei împreună cu esofagul printr-un hiat comun;
- ✓ prezența unei anastomoze insulare, situată de obicei la nivelul bifurcației aortei.

Variabilitatea **arterelor intercostale posterioare** ține de variante numerice, diametru și poziție, care preponderent se atestă în intervalul dintre corpurile vertebrelor și unghiul costal. Arterele intercostale posterioare adesea au origine asimetrică de la aortă, cele din stânga mai frecvent fiind situate mai sus decât arterele din dreaptă.

Variațiile privind diametrul arterelor intercostale nu sunt substanțiale încadrându-se între 1.4 mm-2 mm, însă cu vârsta diametrul lor crește de la 2mm la 3mm, totodată, crește și lungimea datorită modificărilor de vârstă ale cutiei toracice.

Ramurile colaterale ale ultimelor artere intercostale posterioare pot lipsi, iar când sunt prezente sunt de calibru mic, terminându-se în profunzimea mușchilor abdominali.

Arterele frenice superioare de obicei au diametru mic și pot fi inconstante.

Variantele enumerate sunt importante de cunoscut, deoarece în intervențiile chirurgicale pe organele cavității toracice și abdominale pot surveni complicații din cauza poziției atipice sau prezența ramurilor supranumerare, de care nu s-a ținut cont în timpul operației.

Ramurile viscerale ale aortei toracice de asemenea variază ca număr, diametru, origine etc.

Arterele bronhiale se împart în a. bronhială anterioară și posterioară drepte, a. bronhiale anterioară și posterioară stângi, însă rar se întâlnesc în număr de 4, de asemenea poate fi un trunchi comun de la care se divid ulterior aa. bronhiale, câte o a. bronhială de fiecare parte, sau doar una singură fie dreaptă, sau stângă.

Arterele bronhiale adesea pornesc de la cele intercostale posterioare, de la a. subclaviculară și a. tiroidiană inferioară.

Aorta abdominală, *pars abdominalis aortae*, este fixată prin componentul fascial de diafragmă, iar prin ramurile parietale de pereții abdomenului.

Limita inferioară a aortei abdominale corespunde bifurcației acesteia și de regulă se află la nivelul vertebrei L_{IV} , după care continuă cu artera sacrală mediană, însă totodată, prezintă un grad mai înalt de variabilitate. Cercetările morfologice denotă că bifurcația aortei se poate încadra în segmentul $L_{II} - S_1$. Este necesar de menționat că odată cu înaintarea în vârstă limita inferioară a aortei coboară.

De obicei aorta abdominală își păstrează traiectul pe flancul stâng al coloanei vertebrale, însă literatura de specialitate relevă cazuri de deviere spre dreapta a aortei, chiar mai medial de vena cavă inferioară. Aceste particularități prezintă interes aplicativ, deoarece în unele cazuri vena cavă inferioară intersectează traiectul aortei.

Ramurile viscerale ale aortei abdominale asigură fluxul arterial către organele cavității respective, iar variantele de poziție, traiect, ramificație etc., prezintă interes aplicativ în special la efectuarea manevrelor chirurgicale în scop de diagnostic sau tratament.

Trunchiul celiac, *truncus coeliacus*, în peste 90% cazuri ia naștere la nivelul marginii superioare a pancreasului, însă în cazuri unice poate începe și la nivelul marginii inferioare a glandei. Se întâlnesc variante de lungime, origine, tip de ramificare, precum și variații ale unghiului de deviere a trunchiului celiac de la aortă. Au fost înregistrate cazuri de lipsă a trunchiului celiac (agenezie), micșorarea numărului de ramuri sau prezența ramurilor supranumerare, precum și originea lui printr-un trunchi comun cu artera mezenterică superioară. Variabilitatea poziției trunchiului celiac trebuie luată în considerație la efectuarea celiacografiei selective, deoarece acesta poate fi situat atât anterior, cât și pe flancurile laterale ale aortei, iar valorile unghiului de deviere de la aortă variază de la 40° până la 115°.

Artera gastrică stângă, *a. gastrica sinistra*, pornește de la trunchiul celiac, însă poate avea origine și de la artera lienală sau hepatică comună, de asemenea poate fi multiplă (2-3) ramuri. Cunoașterea variantelor acestei artere este importantă la efectuarea rezecției gastrice în cancerul de stomac pentru aplicarea ligaturii pe artera gastrică stângă în țesutul paraaortal, sau la nivelul curbării mici a stomacului.

Artera gastrică dreaptă, *a. gastrica dextra*, cel mai des își ia originea de la artera hepatică proprie, de la hepatică stângă sau de la hepatică comună, iar în unele cazuri pornește de la artera gastroduodenală. Se întâlnește artera gastrică dreaptă dublă, ramificarea ei în ramurile ventrală și dorsală, precum și lipsa arterei.

Artera lienală, *a. lienalis*, de regulă ia naștere de la trunchiul celiac și variantele de origine a acesteia se întâlnesc rar, însă în cazul ramificării trunchiului celiac doar în două ramuri, ea poate avea origine comună cu artera gastrică stângă sau cu artera hepatică comună, în cazuri rare ea pornește direct de la aorta abdominală. Relațiile topografice ale trunchiului arterei lienale sunt importante în intervențiile chirurgicale pe stomac, pancreas și alte organe irigate de ramurile secundare ale arterei lienale.

Cunoștințele privind variantele arterei lienale au importanță majoră la efectuarea splenografiei transarteriale. De asemenea trebuie de ținut cont de

variantele respective la efectuarea angiografiei selective, deoarece uneori sonda poate fi introdusă din greșeală nu în trunchiul arterei lienale, dar în una din ramificațiile ei și atunci la angiografie se va depista o zonă „avasculară”, care de fapt este o eroare tehnică ce ține de corectitudinea executării angiografiei.

Artera gastromentală stângă, *a. gastromentalis sinistra*, pornește de la artera lienală fie de una singură fie printr-un trunchi comun gastropancreatoduodenal sau gastrolieal, des variază lungimea acesteia de la 3 cm la 25cm, de obicei este mai largă, decât artera gastromentală dreaptă.

Variantele arterei gastromentale drepte sunt direct dependente de ramificarea arterei gastroduodenale, care la rândul său se caracterizează printr-un șir de variante de ramificare.

Artera hepatică comună, *a. hepatica communis*, prezintă variante de origine. Astfel, uneori ea pornește de la artera mezenterică superioară sau direct de la aortă, însă mai des se întâlnește varianta când artera hepatică comună ia naștere prin două ramuri, una de la artera mezenterică superioară și a doua de la artera gastrică stângă. Cel mai frecvent artera hepatică comună are origine dublă – una din ramuri pornind de la trunchiul celiac, iar a doua de la artera mezenterică superioară.

În literatură sunt descrise până la 16 variante de ramificare ale arterei hepatice comune. În caz de ocluzie a arterei hepatice comune fluxul sangvin se redresează prin artera gastroduodenală, dacă aceasta pornește ca ramură primară de la artera hepatică comună. Fluxul sangvin se va restabili prin ramurile, care vor porni distal de artera gastroduodenală.

Artera hepatică proprie uneori lipsește, alteori se atestă dublarea acesteia sau prezența arterelor hepatice accesorii, care de obicei pornesc de la artera gastrică stângă și de la artera mezenterică superioară.

Cunoștințele privind variantele de origine, număr și traiect ale arterei cistice au importanță clinică la efectuarea colecistectomiei. Destul de des se întâlnește artera cistică dublă, sau foarte rar se atestă atrezia, cât și artera triplă. În cazul intervențiilor chirurgicale, când nu se ligaturează arterele accesorii, pot surveni hemoragii masive sau alte complicații, de asemenea trebuie de luat în considerație atipismul originii, care poate fi mai sus sau mai jos de vârful așa-numitului triunghi Callot.

Interes clinic prezintă vascularizația segmentară a ficatului de la 1-4 ra-

muri intrasegmentare, care trebuie luată în considerație la rezecția parenchimalui hepatic.

Originea **arterei mezenterice superioare** variază în limitele T_{12} - L_2 , și important este de cunoscut nu doar scheletopia arterei date, dar și distanța dintre originea trunchiului celiac și originea arterei mezenterice superioare, în special la efectuarea angiografiei selective.

Variantele de lungime, diametru și ramificare ale arterei mezenterice superioare sunt interdependente de structura intestinului subțire și a mezoului lui.

Lungimea arterei mezenterice superioare depinde și de tipul de ramificare a ramurilor de la trunchi: magistral, difuz sau intermediar.

Variantele și anomaliile **arterei mezenterice superioare** sunt grupate în 5 grupe:

- ✓ lipsa trunchiului arterei mezenterice superioare (ramurile care normal au originea de la artera dată pornesc direct de la aortă sau trunchiul celiac);
- ✓ dublarea trunchiului arterei mezenterice superioare;
- ✓ originea comună cu trunchiul celiac;
- ✓ forma omfalo-mezenterică sau persistentă;
- ✓ prezența ramurilor supranumerare (artera hepatică, lienală, lienală accesorie, gastroduodenală, artera gastroduodenală dreaptă, artera gastrică dreaptă, artera pancreatică transversală, artera colică dreaptă sau/și stângă, artera rectală superioară, artera hepatică dreaptă sau hepatică accesorie, artera suprarenală dreaptă).

Variantele arterei mezenterice inferioare sunt multiple și vizează numărul de ramuri de la 2 la 4-5.

Se disting trei variante de ramificare a trunchiului arterial:

- ✓ tipul magistral – ramificarea de la trunchiul arterial are loc consecutiv și uniform;
- ✓ tipul difuz – toate ramurile au aproximativ același diametru și pornesc de la trunchi la același nivel;
- ✓ tipul mixt – când de la trunchiul arterei mezenterice inferioare ramurile pornesc haotic și iregular.

Referitor la variantele și anomaliile venelor trunchiului trebuie de menționat că acestea la fel comportă o gamă largă de variații.

Privitor la variantele venelor brahiocefalice trebuie de menționat, că uneori ele se deschid separat în atriul drept, alteori vena brahiocefalică stângă se situează superior de manubriul sternal.

Sistemele **venelor azigos, hemiazigos și hemiazigos accesorii** prezintă destul de frecvent variante anatomice, în special privind traiectul și configurația acestora.

În unele cazuri venele hemiazigos și hemiazigos accesorie confluează într-un trunchi venos comun în loc de drenare separată în vena azigos.

Uneori vena azigos se deschide în vena brahiocefalică dreaptă, vena subclaviculară dreaptă, în porțiunea intrapericardială a venei cave superioare sau direct în atriul drept.

Anomaliile ale venelor cave și celei porte

Variantele și anomaliile venelor se întâlnesc mai frecvent ca cele arteriale. Din anomaliile venoase grave pot fi menționate:

- ✓ Prezența venei cave superioare stângi (din cauza persistenței venei cardinale anterioare stângi și obliterarea venei cardinale comune și a porțiunii proximale a venei cardinale anterioare din dreapta).
- ✓ Vena cavă superioară dublă.
- ✓ Agenezia venei cave inferioare
- ✓ Vena cavă inferioară dublă.

EXPLORAREA PE VIU A VASELOR SANGVINE ALE TRUNCHIULUI

Repere vasculare ale peretelui toracic:

- **Artera subclaviculară** se palpează pe prima coastă prin compresie între degetele examinătorului și planul osos reprezentat de tuberculul Lisfranc. Artera subclaviculară stângă se proiectează posterior de manubriul sternului și articulația sternoclaviculară stângă.
- Traiectul **vaselor intercostale** corespunde șanțurilor intercostale și a celui subcostal, iar relațiile neurovasculare în spațiile intercostale variază și depind de lățimea șanțului costal. Astfel, în porțiunea incipientă a ultimelor spații intercostale datorită poziției ascendente a arterelor, acestea sunt situate între venă superior și nervul omonim inferior, iar

în spațiile foarte înguste așezarea fasciculusului neurovascular diferă, astfel, cel mai intern e situată vena, urmată de arteră și apoi de nervul intercostal. Arterele intercostale din dreapta sunt mai lungi.

- **Artera toracică internă** are traiect paralel cu sternul, treptat distanța care separă artera de marginea sternului crește de la primul spațiu intercostal la al șaselea cu până la 2 cm. Artera toracică internă poate servi în caz de circulație coronariană deficitară la mărirea aportului de sânge extracoronarian fie prin ligaturarea ei, metodă propusă pentru prima dată de Davido Fieschi, fie prin crearea unei anastomoze dintre capătul proximal al arterei toracice interne și artera coronară stângă, sau implantarea arterei toracice interne într-un tunel miocardic după Vineberg.
- **Aorta ascendentă** atinge marginea dreaptă a sternului la nivelul spațiului II intercostal din dreapta.
- **Arcul aortei se proiectează** la mijlocul distanței dintre manubriul sternului și unghiul Louis, care ventral corespunde primei coaste, iar dorsal apofizei spinose a vertebrei T_3 , puțin la stânga ei.
- **Trunchiul brahiocefalic** se proiectează pe linia care unește extremitatea sternală a cartilajului coastei a II-a cu articulația sternoclaviculară dreaptă.
- Pe peretele anterior al toracelui **artera carotidă stângă** se proiectează pe linia care unește mijlocul manubriului sternal cu articulația sternoclaviculară stângă.
- Pe torace **artera subclaviculară stângă** se proiectează pe linia care unește mijlocul marginii stângi a manubriului sternal cu articulația sternoclaviculară stângă.
- **Istmul aortei** în majoritatea cazurilor se proiectează la nivelul coastei I, mai rar pe claviculă sau în spațiul intercostal III. În raport cu orizontala jugulară istmul aortei se poate proiecta fie cu 1,5 cm mai sus sau cu 0,6–3 cm mai jos de ea, iar în sens vertical acesta este situat la stânga liniei mediane anterioare în 90% cazuri, în 8% cazuri – la dreapta acestei linii și în 2 % pe linia dată.
- **Aorta descendentă** în circa 60% cazuri e localizată la nivelul vertebrei T_5 și în 37% cazuri la nivelul vertebrei T_{IV} , și doar în cazuri unice e localizată mai sus sau mai jos de acest nivel. O origine mai înaltă a

aortei descendente este caracteristică pentru persoanele care au cutia toracică lată și o vârstă mai mare de 60 ani. Variațiile proiecției limitei superioare a aortei pot fi cu 1,5 cm mai sus sau cu 0,6-3 cm mai jos, față de orizontala jugulară, iar în sens vertical, conform datelor bibliografice în majoritatea cazurilor (cca 90%) este situată în partea stângă de linia mediană, dar se atestă și localizare la dreapta acestei linii (8%) sau foarte rar poate fi proiectată pe linia mediană (cca 2%).

- Din cauza schimbărilor aterosclerotice care survin odată cu înaintarea în vârstă aorta se alungește și în porțiunea toracică se mișcă spre stânga liniei mediane. Sintopia aortei toracice este direct dependentă de vârstă, astfel, la copii ea are preponderent poziție prevertebrală, pe când la adulți are o poziție paravertebrală.
- Limita inferioară a aortei toracice la trecerea ei prin hiatul aortic al diafragmei de asemenea se caracterizează printr-un diapazon larg de variabilitate, astfel limita inferioară este cuprinsă în segmentul T_8-L_1 , însă la majoritatea persoanelor puntea de trecere a aortei toracice în cea abdominală se află la nivelul $T_{12}-L_1$. Variabilitatea limitei inferioare este direct dependentă de vârsta individului. Astfel, pentru persoanele tinere se atestă o poziția mai înaltă și extrem de rar se întâlnește poziția joasă a limitei inferioare.
- Investigațiile în domeniul morfologiei au demonstrat că poziția aortei față de coloana vertebrală poate fi clasificată în 3 variante:
 - ✓ pe întregul traiect aorta toracică este situată la stânga liniei mediane sau la nivelul diafragmei intersectează linia mediană cu marginea sa dreaptă, (în varianta dată inima are o poziție orizontală, iar arcul este situat oblic);
 - ✓ în varianta a doua marginea dreaptă a aortei intersectează linia mediană la nivelul T_{7-10} ;
 - ✓ în varianta a treia aorta este situată pe linia mediană începând cu T_{6-7} .
- **Vena brahiocefalică stângă** se proiectează la nivelul extremității mediale a claviculei omolaterale.
- **Vena brahiocefalică dreaptă** se proiectează pe articulația sternoclaviculară dreaptă și pe primul cartilaj costal.
- **Vena azigos** se varsă în vena cavă superioară la nivelul spațiului II intercostal drept.

- **Vena hemiazigos** se varsă în vena azigos la nivelul vertebrelor T₇₋₁₀. posterior de aortă și ductul limfatic toracic.
- **Vena interazigos** se proiectează la nivelul corpurilor vertebrelor T₈₋₁₁.

Proiecția arterelor pe peretele anterior al abdomenului vizează:

- ultimele cinci artere intercostale,
- artera subcostală,
- patru artere lombare,
- artera epigastrică superioară,
- artera musculofrenică
- artera epigastrică inferioară,
- artera circumflexă iliacă profundă,
- artera iliolombară,
- artera epigastrică superficială,
- artera circumflexă superioară (superficială).

Cunoașterea traiectului intraparietal al acestor artere, ținând cont de faptul că unele din ele dau ramuri cutanate irigând anumite regiuni ale peretelui abdominal, are aplicare practică la efectuarea paracentezei abdominale, de exemplu pot fi lezate arterele epigastrice inferioare.

Artera epigastrică inferioară se proiectează pe linia, care unește punctul dintre treimile medială și medie a ligamentului inghinal cu ombilicul. Cunoașterea proiecției vaselor epigastrice inferioare are importanță aplicativă la efectuarea puncției peretelui abdominal în scopul evacuării lichidului ascitic. Artera epigastrică inferioară împreună cu venele omonime trece medial de linia Monro-Richter, punția efectuându-se lateral de această linie.

Liniile de proiecție a vaselor sangvine pe peretele abdominal

Aorta abdominală se proiectează pe linia mediană în segmentul ce unește apofiza xifoidă cu ombilicul.

Pe peretele anterior al abdomenului aorta abdominală se proiectează în regiunile epigastrică și ombilicală, puțin mai la stânga de linia mediană. Pe coloana vertebrală aorta abdominală se proiectează de la orificiul aortic al diafragmei, situat la nivelul discului intervertebral dintre vertebrele toracică XII și lombară I până la nivelul corpului vertebrei lombare IV. În cazul unei

aorte scurte aceasta se va bifurca la nivelul vertebrei lombare III, iar când aorta va fi lungă – la nivelul vertebrei lombare V.

Pe peretele anterior al abdomenului locul de bifurcare al aortei se proiectează la nivelul ombilicului, sau mai precis cu 2 cm mai jos și puțin mai la stânga de acesta, în punctul de intersecție a liniei mediane cu linia cristară (care leagă punctele cele mai proeminente de pe ambele creste iliace).

Proiecția originii ramurilor aortei abdominale pe coloana vertebrală este următoarea:

- **trunchiul celiac** se află la nivelul marginii inferioare a vertebrei toracice XII sau a marginii superioare a vertebrei lombare I. Proiecția trunchiului celiac pe peretele anterior al abdomenului coincide cu linia mediană, imediat mai jos de vârful apendicelui xifoid.
- **artera mezenterică superioară** – la nivelul cartilajului dintre vertebrele toracică XII și lombară I sau la nivelul corpului uneia din ele (pe linia aortei abdominale la mijlocul distanței dintre apofiza xifoidă și ombilic).
- **artera mezenterică inferioară** – la nivelul marginii inferioare a vertebrei lombare III;
- **arterele renale** – la nivelul vertebrei lombare I sau a cartilajului dintre vertebrele lombare I și II. Proiecția arterelor renale coincide cu linia mediană, și se află cu aproximativ 5 cm mai jos de vârful apendicelui xifoid.
- **artera sacrală mediană** – la nivelul vertebrelor lombare III – IV sau V.

Explorarea pe viu a aortei abdominale și a ramurilor sale poate fi efectuată radiologic prin injectarea substanțelor de contrast radiopace (aortografia) și angiografia selectivă (vezi „Elemente de anatomie pe viu”, T. Lupașcu).

La indivizii mai slabi putem observa transmiterea pulsațiilor aortei abdominale (și a inimii) în spațiul epigastric.

Repere arteriale ale bazinului

Regiunea pelvină este vascularizată de ramuri ce provin din ambele artere iliace preponderent cea internă, dar își aduce contribuția și artera iliacă externă.

1. Reperele arteriale ale bazinului se folosesc pentru determinarea pulsului care ne suplinește informațiile despre circulația sangvină în regiunea respectivă.

2. Efectuarea injecțiilor intraarteriale în scop terapeutic (administrarea medicamentelor) sau de diagnostic (efectuarea radiografiilor vasculare, angiografiilor sau arteriografiilor) în vederea cercetării permeabilității arterei date.
3. Aplicarea ligaturilor în caz de necesitate în vederea întreruperii circulației, fără riscul ischemiei, în teritoriul irigat.

Repere extrapelvine a arterelor ce provin din artera iliacă externă și internă

Artera epigastrică superficială, *a. epigastrica superficialis*, cu venele ei satelite se proiectează pe linia, care unește punctul dintre treimile medială și medie a ligamentului inghinal cu ombilicul. Lateral de ea se află doar niște ramusculi din *a. circumflexa ilium superficialis*.

Artera circumflexă iliacă profundă, *a. circumflexa ilium profunda*, se proiectează în imediată apropiere și paralel cu ligamentul inghinal.

Artera fesieră superioară, *a. glutea superior*, are un traiect scurt și greu de ligaturat. Se proiectează pe **linia ilio-trohanteriană** la nivelul limitei dintre treimea medie și cea proximală. Linia ilio-trohanterică se determină prin palparea reperelor osoase din regiunea fesieră. Ea are o direcție oblică și unește spina iliacă posterioară superioară cu vârful trohanterului mare. La limita dintre treimea superioară și cea medie se proiectează artera fesieră superioară, vena și nervul omonim, care părăsesc bazinul prin orificiul suprapiriform. Această linie are aplicare clinică la efectuarea injecțiilor intramusculare.

Artera fesieră inferioară, *a. glutea inferior*, se proiectează la mijlocul orificiului infrapiriform situat la mijlocul **liniei spino-ischiadice**. Linia spino-ischiadică se determină prin palparea reperelor osoase din regiunea fesieră. Este trasată în sens vertical între spina iliacă posterioară superioară și marginea externă a tuberozității ischiadice. La mijlocul acestei linii se proiectează artera fesieră inferioară, vena și nervul omonim, care părăsesc bazinul prin orificiul infrapiriform. În regiunea respectivă sau puțin mai jos se află și locul de ieșire din bazin a nervului sciatic. Această linie are aplicare clinică la efectuarea injecțiilor intramusculare. Incizia se face de cca 12 cm pe linia de proiecție.

Artera obturatorie, *a. obturatoria* poate fi accesată chirurgical cu mare dificultate pe coapsă, doar după ieșirea din canalul omonim, unde se află în-

tre nervul și vena omonimă. Artera obturatorie se descoperă numai în traumatisme, când este lezată prin fractura ramurii orizontale a pubisului. Accesul poate fi realizat pe cale femurală sau cea intrapelveină.

Vena cavă inferioară se proiectează pe peretele anterior al abdomenului în regiunile epigastrică și ombilicală, puțin mai la dreapta de linia mediană; locul de formare a ei prin confluarea celor două vene iliace comune corespunde ombilicului. Din punct de vedere al practicii medicale la vena cavă inferioară se disting trei segmente – infrarenal, renal și hepatic. Ea poate fi explorată prin radiografie, utilizându-se substanțe radioopace. Metoda poartă denumirea de cavografie inferioară și poate fi realizată prin injectare anterogradă (prin vena femurală) sau retrogradă (cu ajutorul unui cateter, introdus în vena cavă inferioară prin venele subclaviculară, brahiocefalică, cavă superioară și atrium drept) a substanței de contrast. În caz de obstrucție a unei vene cave inferioare există căi colaterale, prin care sângele venos trece în atrium drept (anastomozele din pelvis și abdomen cu trecerea sângelui prin venele epigastrice superficiale și inferioare în venele epigastrică superioară și toracică internă, anastomozele tributarelor venei cave inferioare cu sistemul venos vertebral, anastomozele venelor iliace circumflexe cu vena toracică laterală, care transportă sângele în vena axilară). Stabilindu-se o circulație venoasă colaterală vasele devin turgescențe (umflate) și printr-o simplă inspecție poate fi observată dilatarea sub piele a anastomozelor intercave de pe peretele anterior al abdomenului și a venelor de pe părțile laterale ale trunchiului (aspectul de dilatare venoasă în “H”), specifică pentru circulația colaterală cavocavă.

Vena portă se proiectează în regiunea epigastrică, din partea dreaptă. Locul ei de origine se află din partea dreaptă a corpului vertebrei lombare II (uneori I), iar cel de ramificare – la nivelul vertebrei toracice XI sau XII. În scop de explorare morfologică a întregului sistem venos port pe lângă inspecție și palpație sunt utilizate metodele radiologice – portografia și splenoportografia. Inspecția și palpația sunt utile doar în cazurile de hipertensiune portală provocată de ciroză hepatică sau de obstrucție a venei porte, când anastomozele portosistemice (portocave) de pe peretele anterior al abdomenului se dilată, devin varicoase și apare aspectul de “cap de meduză”. Prin metode clinice se constată și dilatarea venelor rectale. Portografia reprezintă explorarea radiologică a venei porte și a tributarelor ei prin injectarea sub-

stanțelor radioopace. Ea poate fi efectuată direct în vena portă sau în unul din afluenții ei și indirect – prin una din ramurile impare ale aortei abdominale (trunchiul celiac, arterele mezenterică superioară sau lienală). Datorită faptului că vena ombilicală la adult se obliterează pe o distanță de doar 4 – 6 cm de la ombilic ea poate fi recanalizată și folosită pentru injectarea substanței de contrast în portografie (portografie transombilicală) sau în scop de tratament a unor afecțiuni hepatice. Splenoportografia reprezintă explorarea vaselor sistemului port cu contrastarea concomitentă a splinei și a venei lienale. Substanțele radiopace sunt injectate prin trunchiul celiac, artera lienală sau prin puncționarea splinei.

Prin introducerea substanțelor de contrast în vasele sangvine se efectuează clișee radiologice și se realizează angiografia acestor colectoare. Se poate efectua aortografia, arteriografia selectivă, cu vizualizarea arterelor. Injectarea se face prin puncție sau cateterizare, la locurile de palpate, în sensul torontului circulator în capătul proximal al arterei.

Referitor la vene flebografia se efectuează prin injectarea la capătul distal al venei. Clișeele radiologice permit urmărirea traiectului vascular, existența anastomozelor sau a obstruării vasculare, totodată angiografia deseori este hotărâtoare în stabilirea diagnosticului precum și a indicațiilor terapeutice mai efective.

Dintre metodele de explorare pe viu a vaselor sangvine ale trunchiului pot fi menționate investigația ultrasonică Doppler și angiografia computerizată (în 3D, cu multidetectori).

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR LIMFATIC ȘI IMUNITAR (LIMFOID)

Din start menționăm, că denumirea de **sistem imunitar** este foarte răspândită în majoritatea surselor bibliografice medicale. Dar conform Nomenclaturii anatomice internaționale din 1998 și a Nomenclaturii histologice internaționale din 2008 este consolidat termenul de **sistem limfoid**.

La fel stau lucrurile și cu termenul ambiguu **ganglion** limfatic verso **nod** limfatic.

SISTEMUL LIMFATIC

Sistemul limfatic este parte a sistemului circulator, care cuprinde o rețea de vase limfatice care transportă un lichid clar numit **limfă** (latină: *apă*) direcționat spre inimă.

Sistemul limfatic a fost descris pentru prima dată în secolul al XVII-lea, în mod independent de către Olaus Rudbeck și Thomas Bartholin.

Spre deosebire de sistemul cardiovascular, sistemul limfatic nu este un sistem închis.

Majoritatea proceselor fiziologice din organism au loc în mediul lichid. Se deosebesc următoarele medii lichide:

- lichidul celular (care poate avea diferite stări de agregare de la gel la soluție) și
- lichidul interstițial care include:
 - ✓ lichidul geliform intercelular (iarăși poate fi în dependență de intensitatea funcțională a țesutului mai dens sau mai diluat) și
 - ✓ lichidele spațiilor primare (liber) – lichidul cavităților seroase, lichidul cefalorahidian, endo- și perilimfa din urechea internă, umoarea apoasă din globul ocular, lichidul sinovial al cavităților articulațiilor și burselor sinoviale, precum și
- sângele și
- limfa

Sistemul limfatic nu a fost recunoscut decât la începutul secolului XVII.

Chiar dacă Eustachio și-a dat seama de existența canalului toracic încă din 1525, totuși, el l-a atribuit sistemului venos. Abia în 1622, Aselli descoperă vasele chilifere intestinale, descrie rolul lor în digestie și le diferențiază de vene, tratându-le ca fiind pilonii anatomo-fiziologici ai sistemului limfatic.

În jurul anului 1651, Pequet, apoi Glisson, demonstrează existența circulației limfatice intestinale, a ficatului, a pancreasului, a mezenterelor și a canalului toracic. Puțin după aceea, Bartholin afirmă existența limfocitelor în afara organelor digestive.

Secolele XVIII și XIX s-au îmbogățit cu descoperirile lui P. Mascagni și M. Sappey și abia în secolul XX, în 1932, H. Rouvière publică o descriere mai amănunțită a sistemului limfatic.

Pentru cercetarea morfologică a sistemului limfatic s-a propus inițial de a injecta vasele limfatice cu mercur (1793, de către Nuck). Ulterior cercetătorii ruși au folosit pentru aceasta cerneala pe bază de apă, apoi masă gelatinoasă și terebentină. Un avânt în dezvoltarea metodelor de cercetare la avut amestecul ce-i poartă numele inventat de către marele savant român Dimitrie Gerota (masa lui Gerota).

Școala rusă propune folosirea în cercetare metodele microscopice (Vorobiov V. 1937), apoi cele experimentale și în final imagierale (radiologice), care permit de a injecta diferite substanțe în țesutul conjunctiv lax și ulterior de a urmări traseul curgerii acestuia prin colectoarele limfatice (Iosifov G., Jdanov D., Prives M., Sapin M., Borodin Iu., Petrenco V.).

Școala moldovenească se poate mândri că a propus ca metode de cercetare impregnarea argentică a vaselor limfatice (Kuprianov V., Andrieș V.) și colorarea cu reactivul Schiff (Ștefanet M., Catereniuc I.)

ORGANIZAREA REȚELEI VASCULARE LIMFATICE

Sistemul circulator prin intermediul vaselor arteriale asigură țesuturile cu sânge. La nivel tisular dintre capilarele sangvine și țesut are loc un schimb intens bilateral a substanțelor, direcționarea lor fiind în dependență de gradientul lor de concentrație.

O bună parte a produselor metabolice celulare, defundează în spațiul intercelular și se reîntorc în capilarele sangvine ca ulterior prin vene să ajungă la cord. Sistemul limfatic reprezintă o a doua cale de întoarcere a lichidului interstițial, care duce spre cordul drept.

Funcțiile principale ale sistemului limfatic sunt:

- reglarea volumului și drenarea lichidului interstițial;
- absorbirea și transportarea din lichidul intercelular a:
 - lipidelor și vitaminelor liposolubile;
 - proteinelor;
 - coloizilor, cristaloizilor precum și a
 - celulelor sau fragmentelor celulare.
- de barieră;
- nodurile limfatice sunt și organe ale sistemului limfoid;
- prezintă a doua cale de transport vascular pentru realizarea funcțiilor sistemului limfoid;
- depozit de lichid.

În momentul drenării lichidului intercelular (interstițial) în vasele limfatice inițiale (capilare) se produce limfa. Acest lichid biologic posedă următoarele caracteristici:

- este incolor sau slab opalescent;
- are un pH 7,5-7,9;
- conține apă, săruri, lipide, proteine, hormoni, fermenți, coloizi, cristaloizi;
- ca componente celulare conține limfocite și leucocite polimorfonucleare;
- în schimb eritrocitele și trombocitele în el sunt absente;
- în calea sa limfa trece prin noduri limfatice minimum printr-un nod – Legea lui **Pietro Mascagni**; (ca excepție la esofag limfa se drenează direct în colectorul cel mai mare – ductul limfatic toracic)
- nictimeral se produc 2-4 litri de limfă.

Din punct de vedere anatomic, sistemul limfatic se compune din:

- Vase limfatice, din care fac parte:
 - ✓ capilare limfatice;
 - ✓ postcapilare limfatice;
 - ✓ vase limfatice;
 - ✓ trunchiuri limfatice;
 - ✓ ducte limfatice; și
- Noduri limfatice.

Pentru a integra unitatea structurală prin prisma realizării funcționale a sistemului limfatic s-a propus termenul de **Complex regional limfatic** (Borodin Iu. 2005) numit și unitatea morfo-funcțională a sistemului limfatic.

Complexul regional limfatic a unui organ sau regiuni anatomice anume este uniunea:

- căilor de circulație para- sau nonvasculare a lichidului intercelular a unei regiuni anatomice anume,
- a tuturor vaselor limfatice,
- și a nodurilor limfatice regionale, care drenează limfa vaselor date.

VASELE LIMFATICE

Vasele limfatice sunt reprezentate în organismul uman prin:

- capilare limfatice (veriga inițială a sistemului vascular limfatic);
- precolectori și colectori limfatici (postcapilare, vase și trunchiuri);
- două ducturi colectoare importante:
 - ✓ canalul (ductul) toracic;
 - ✓ canalul limfatic drept.

Capilarele limfatice sunt vasele inițiale a sistemului circulator limfatic, se găsesc în aproape toate organele și țesuturile organismului, fiecare capilar pornind din spațiul interstițial printr-un fund de sac (cec), iar celălalt capăt realizând anastomoze cu alte capilare, alcătuiind o rețea foarte deasă și neregulată.

Capilarele limfatice formează rețele terminale sau închise, care spre deosebire de cele sangvine, care au o poziție de tranziție (intermediară) între sistemul arterial și cel venos. Au o structură asemănătoare cu capilarele sangvine, doar că peretele lor este format numai dintr-un endoteliu și este lipsit de o membrană bazală.

Celulele endoteliale se suprapun, formând între ele fisuri, marginile lor prolabează în afara vasului și dau aspect de valve, ce se deschid în exterior. Activitatea acestor structuri este întreținută de așa numitele filamente de ancorare, care se fixează în substanța amorfă a interstițiului pe de o parte și de marginea celulei endoteliale pe de alta. De asemenea nu se pun în evidență nici pericitele perivasculare.

Peretele endotelial al capilarelor limfatice se interpune între lichidele țe-

suturilor și limfa din interiorul vaselor și permite schimbul dintre acestea. Cantitatea de lichide transportate prin peretele capilar este imensă, pe fiecare minut trece din capilare în interstiții o cantitate de lichid egală cu volumul plasmatic și o cantitate egală reintră în circulație direct sau drenată prin vasele limfatice.

Fiind singurele căi de drenare pasivă a proteinelor, lipidelor și a substanțelor macromoleculate din spațiul intercelular în lumenul vasului prin ele trece în formă legată și apa de pe lângă substanțele susmenționate.

Capilarele limfatice anastomozează între ele, formând o rețea închisă, cu bucle inegale. Caracteristic pentru ele este neregularitatea lor, creată de variațiile de calibru. În dependență de aranjament se descriu plexuri superficiale și profunde.

Capilare limfatice lipsesc în:

- cartilaj;
- dentină și enamelul dentar;
- unghii și păr;
- sclerotica globului ocular, cristalin; (în regiunile respective de asemenea sunt absente și vasele sangvine)
- splină;
- măduva osoasă roșie;
- placentă, cordonul ombilical;
- glomerulul renal;
- țesutul epitelial;
- urechea internă;
- encefal, meninge (recent 01.06.2015 în revista „Nature” a fost publicat un articol științific, care demonstrează prezența vaselor limfatice la nivelul durei mater, care ar realiza o drenare limfatică a creierului și a meningelui cerebral).

Precolectorii și colectorii limfatici se formează din rețeaua capilară și urmează, în linii generale, traiectul vaselor sangvine, fără a prezenta însă o rețea anastomotică la fel de bogată. Vasele limfatice gradual devin tot mai largi și mai voluminoase.

Unele structuri capilare prezintă niște prolabări intravasculare, niște primordii valvulare intraluminal, care ar direcționa cursul limfatic centripet.

V.V. Kuprianov le-a numit **postcapilare**. Funcțional postcapilarele, asemenea capilarelor sunt responsabile de drenarea lichidului intercelular.

Vasele limfatice au o structură asemănătoare cu cea a venelor, peretele lor fiind constituit din aceleași trei tunici: internă, medie și externă, dar este mai subțire și prezintă obligatoriu valvule semilunare, dispuse două câte două și îndreptate în direcția curentului limfatic, existența lor fiind legată de prezența nodurilor limfatice și de dinamica circulației limfatice. Limita dintre tunici este mai puțin distinctă.

Tunica internă este alcătuită dintr-un endoteliu înconjurat de un strat subțire de țesut conjunctiv.

Tunica medie este variabilă, în funcție de calibrul vasului, prezintă pe lângă țesutul conjunctiv și celule musculare netede.

La vasele mari tunica mijlocie este mai groasă, contribuind prin aceasta la circulația limfei, de aceea au fost numite **vase limfatice propulsoare**, pe când în vasele mai subțiri, tunica musculară este foarte redusă, motiv pentru care au fost numite **vase limfatice receptoare**.

Datele recente descriu miocite și în valvulele vasului limfatic, ceea ce denotă o mișcare activă a lor dar nu numai o funcție pasivă atribuită altădată.

Tunica externă este reprezentată de adventice și e formată din țesut conjunctiv lax în care se găsesc și fibre elastice, care permit redresarea lumenului vascular în mod pasiv.

Vasele limfatice prezintă porțiuni mai înguste și porțiuni mai dilatate, ce alternează în mod regulat la distanță de cca 2 mm în rețeaua de origine și până la 12-13 mm în trunchiurile mari.

Deosebim vase limfatice (*după Ștefanef M.*):

- ✓ cu striații transversale;
- ✓ de tip reticular;
- ✓ de tip gofrat;
- ✓ de tip pelucid.

Există vase limfatice intra- și extraorganice.

Ele formează plexuri intraviscerale și extraviscerale; superficiale, profunde.

Vasele limfatice sunt situate atât la suprafața, cât și în profunzimea țesuturilor, fie este vorba de trunchi, membre sau viscere.

Un segment al vasului limfatic ce acționează cvasiindependent a fost numit **limfangion** (Borodin A. și Orlov R.).

El reprezintă unitatea morfofuncțională a vasului limfatic (**microsegmentul** vasului limfatic, segment intervalvular), fiind porțiunea dintre două perechi de valve (inclusiv valvele proximale și distale) (Petrenco V.M.).

Limfangionul se mai numește și pompa (sau inima) limfatică. Miocitele stratului lui mediu funcționează automat, ritmic, bifazic (cu faza de sistolă și diastolă). Activitatea limfangionului depinde de sarcina funcțională a organului sau țesutului drenat.

Structura limfangionului include:

- ✓ manșon muscular;
- ✓ sinus valvular;
- ✓ burelet.

După formă limfangionii pot fi: cilindrici, sferici, ovali, alungiți, triunghiulari, aplatizați, lungi, scurți etc.

În rezultatul confluierii vaselor limfatice se formează respectiv vase cu calibru din ce în ce mai mare la care limfangionul inițial se numește **cisternă limfatică**.

Vasele care aduc limfa spre nodul limfatic poartă numele de vase limfatice **aferente** (2-5), cele care pleacă de la nod sunt vase limfatice **eferente** (1-2).

Macromicrosegmentul vasului limfatic (noțiune propusă de prof. M. Ștefan) reprezintă sectorul vasului dintre 2 cisterne, inclusiv cea caudală.

Se descrie și **macrosegmentul** vasului limfatic, care reprezintă porțiunea vasului localizată între 2 ganglioni limfatici (Ștefan M.).

Trunchiurile limfatice sunt cele mai mari vase limfatice care drenează regiuni mari ale corpului omenesc.

Sunt descrise următoarele trunchiuri limfatice:

- trunchiurile lombar drept și stâng (responsabile de drenarea membrilor inferioare și pelvisului);
- trunchiul intestinal (colectează limfa la nivelul tubului digestiv cu cea mai mare rată de absorbție –intestinul subțire și gros);
- trunchiurile jugular drept și stâng (epurează țesuturile capului și gâtului bilateral, respectiv);
- trunchiurile subclavicular drept și stâng (realizează evacuarea limfei de la membrele superioare, o parte din torace);

- trunchiurile bronhomediale drepte și stâng (drenează limfa de la organele toracice).

Cele mai mari vase și colectori limfatici sunt ducturile limfatice.

Distingem două ducturi limfatice:

- *ductul limfatic drept* – se formează la unirea trunchiului subclavicular drept, jugular drept și bronhomedial drept. Se varsă în unghiul venos drept; și
- *ductul limfatic toracic* – reprezintă cel mai mare vas limfatic, se varsă în unghiul venos stâng.

Canalul (ductul) toracic este cel mai mare colector limfatic.

Începe printr-o porțiune dilatată – *cisterna chyli* (sau cisterna Pecquet), situată variabil, la nivelul proiecției dintre vertebrele T_{11} - L_3 – în care este drenată limfa din membrele inferioare, peretele abdominal, organele genitale și organele abdominale.

Canalul toracic este situat înapoia aortei, străbate diafragma, mediastinul posterior și se varsă în unghiul venos stâng, constituit prin unirea venelor jugulară internă stângă și subclaviculară stângă.

În traiectul său toracic primește limfa din partea stângă a capului și gâtului, din membrul superior stâng și jumătatea stângă a toracelui.

Măsoară 25-30 cm lungime, având calibrul variabil în raport cu starea sa de plenitudine.

Canalul (ductul) toracic

- Se formează la unirea trunchiului lombar drept și stâng cu trunchiul intestinal (T_{12} - L_2).
- Topografic, canalul toracic are trei porțiuni: abdominală, toracică și cervicală.
- La locul unirii (**regiunea abdominală**) se formează *cisterna chyli* (75 %).
- În **regiunea toracică** se localizează în mediastinul posterior, între vena azigos și aorta toracică. Primește afluenți prin trunchiul bronhomedial stâng și vase limfatice intercostale. În 30% din cazuri există canale toracice duble, situate la stânga coloanei vertebrale.
- În **regiunea cervicală** se varsă în unghiul venos stâng, anterior la duct aderă trunchiul jugular stâng și subclavicular stâng.

- La vărsare ductul toracic arcuiește și se ramifică sub formă de “deltă” formând 2-4 sau mai multe brațe (ramuri).

Canalul limfatic drept este un colector scurt, având o lungime de 8-15 cm, situat în partea antero-laterală a bazei gâtului, care primește limfa din jumătatea dreaptă a capului și gâtului, din membrul superior drept și jumătatea dreaptă a toracelui și se varsă în unghiul venos drept, format prin unirea venelor jugulară internă dreaptă și subclaviculară dreaptă.

NODURILE (GANGLIONII) LIMFATICE

Nodurile (ganglionii) limfatice sunt formațiuni mici, ovalare, situate pe traiectul vaselor limfatice. Ele sunt izolate sau grupate și se întâlnesc îndeosebi la punctele de flexiune ale membrilor, la rădăcina mezenterului și în hilul viscerelor.

Situarea nodurilor limfatice pe traiectul vaselor limfatice influențează structura și conformația lor anatomică, ele fiind în strânsă dependență funcțională cu vasele de care sunt străbătute.

Nodurile sunt în general colectoarele limfatice a organelor din vecinătate, dar pot deservi concomitent și alte teritorii situate la distanță variabilă.

La exterior nodurile limfatice sunt învelite de o capsulă fibroasă, din care la nivelul hilului pornesc trabecule fibroase, care pătrund în nod, împreună cu vasele sangvine.

Nodul este format din țesut limfoid, care în zona corticală este organizat sub formă de mici noduli (foliculi limfatici), iar în zona medulară, sub formă de cordoane celulare ramificate și anastomozate, între care se găsesc sinusurile limfatice.

Structura generală:

- capsulă,
- septuri,
- stromă (țesut reticular),
- parenchimul (reprezentat de țesut reticular și țesut limfoid)
- ✓ cortex (cu centrul germinativ)
- ✓ zona paracorticală
- ✓ medula, cordoane medulare

Funcțiile: de barieră, filtrarea limfei, limfopoieză, imunitară.

În apropierea nodului, vasele limfatice se desfac într-un număr de canale aferente care pătrund în nod și se continuă cu unul sau mai multe vase eferente, care părăsesc nodul prin hil.

Circulația limfei la nivel de nod limfatic:

- limfa vine prin vasele limfatice aferente (2-8);
- trece în sinusul marginal (subcapsular) – sinusul cortical urmând – sinusurile medulare – sinusul hilar (portal);
- pleacă prin 1-2 vase limfatice eferente.

Se deosebesc 2 căi de circulație a limfei:

- **indirect**, favorabil proceselor metabolice și imunitare;
- **direct**, mai scurt – în sinusul marginal apoi în – sinusul hilar.

Nodurile limfatice se clasifică în raport topografic, ca fiind **ale trunchiului** (parietali, viscerali), **membrelor** (superficiali, profunzi) și **regionale** (ale capului și gâtului).

La nivelul **membrului inferior** se disting:

- Vase și noduri limfatice:
 - ✓ Superficial;e;
 - ✓ Profunde;
- Noduri limfatice inghinale:
 - ✓ Nn. limfatice inghinale superficiale (4-20);
 - Noduri limfatice superomediale;
 - Noduri limfatice superolaterale;
 - Noduri limfatice inferioare;
 - ✓ Nn. limfatice inghinale profunde (1-7);
 - Nod limfatic proximal;
 - Nod limfatic intermedial;
 - Nod limfatic distal;
- Noduri limfatice poplitee (1-3);
 - ✓ Noduri limfatice poplitee superficiale;
 - ✓ Noduri limfatice poplitee profunde;
- Nod limfatic tibial anterior;
- Nod limfatic tibial posterior;
- Nod limfatic tibial fibular.

La nivelul **bazinului** există:

Noduri viscerale:

- Noduri limfatice paravezicale;
 - ✓ Noduri limfatice prevezicale;
 - ✓ Noduri limfatice retrovesicale;
 - ✓ Noduri limfatice vezicale laterale;
- Noduri limfatice parauterine;
- Noduri limfatice paravaginale;
- Noduri limfatice pararectale.

Noduri parietale:

- Noduri limfatice iliace comune:
 - ✓ Noduri limfatice mediale;
 - ✓ Noduri limfatice intermediale;
 - ✓ Noduri limfatice laterale;
 - ✓ Noduri limfatice subaortale;
 - ✓ Noduri limfatice promontorii.
- Noduri limfatice iliace externe:
 - ✓ Noduri limfatice mediale;
 - ✓ Noduri limfatice intermediale;
 - ✓ Noduri limfatice laterale;
 - ✓ Nod limfatic lacunar medial;
 - ✓ Nod limfatic lacunar intermedial;
 - ✓ Nod limfatic lacunar lateral;
 - ✓ Noduri limfatice interiliace;
 - ✓ Noduri limfatice obturatoare.
- Noduri limfatice iliace interne:
 - ✓ Noduri limfatice gluteale:
 - Noduri limfatice superioare;
 - Noduri limfatice inferioare.
 - ✓ Noduri limfatice sacrale.

La nivelul **abdomenului** se descriu:

Noduri viscerale:

- Noduri limfatice celiace;
- Noduri limfatice gastrice;

- ✓ Nn. limfatice gastrice stângi;
- ✓ Nn. limfatice gastrice drepte;
- ✓ Nn. limfatice pilorice:
 - Nodul limfatic suprapiloric;
 - Nn. limfatice subpilorice;
 - Nn. limfatice retropilorice;
- ✓ Inelul limfatic al cardiei gastrice;
- ✓ Nn. limfatice gastromentali drepte;
- ✓ Nn. limfatice gastromentali stângi;
- Noduri limfatice pancreatice;
 - ✓ Nn. limfatice superioare;
 - ✓ Nn. limfatice inferioare;
- Noduri limfatice splenice;
- Noduri limfatice pancreatoduodenale;
 - ✓ Nn. limfatice superioare;
 - ✓ Nn. limfatice inferioare;
- Noduri limfatice hepatice;
 - ✓ Nodul limfatic cistic;
 - ✓ Nodul limfatic foraminal;
- Noduri limfatice mezenterice:
 - ✓ Superioare:
 - Nn. limfatice juxtaintestinale;
 - Nn. limfatice superioare centrale;
 - Nn. limfatice iliocolici;
 - Nn. limfatice prececali;
 - Nn. limfatice retrocecali;
 - Nn. limfatice mesocolici;
 - Nn. limfatice paracolici;
 - Nn. limfatice colici;
 - ✓ Inferioare:
 - Nn. limfatice sigmoidiene;
 - Nn. limfatice rectale superioare.

Noduri parietale:

- Noduri limfatice epigastrice inferioare;
- Noduri limfatice lombare;

- ✓ stângi (din jurul aortei):
 - Nn. limfatice aortale laterale;
 - Nn. limfatice preaortale;
 - Nn. limfatice retroaortale.
- ✓ drepte (din jurul venei cave inferioare):
 - Nn. limfatice cavale laterale;
 - Nn. limfatice precavale;
 - Nn. limfatice retrocavale;
- ✓ Nn. intermediare (interaortocavale);
- Noduri limfatice frenice inferioare.

La nivelul **toracelui** se evidențiază:

Noduri viscerale:

- Noduri limfatice limfatice mediastinale:
 - ✓ din mediastinul anterior:
 - Nn. limfatice brahiocefalici,
 - Nod limfatic al ligamentului arterial,
 - Nod limfatic al arcului venei azigos.
 - ✓ din mediastinul posterior:
 - Nn. limfatice juxtaesofagiene,
 - Nn. limfatice prevertebrali.
- Noduri limfatice bronhopulmonare drepte și stângi:
 - ✓ intraorganice – segmentare, lobare;
 - ✓ extraorganice – hilare.
- Noduri limfatice traheobronhiale:
 - ✓ Inferioare,
 - ✓ superioare drepte și stângi.
- Noduri limfatice paratraheale.

Noduri parietale:

- Noduri limfatice paramamare;
- Noduri limfatice parasternale;
- Noduri limfatice intercostale;
- Noduri limfatice frenice superioare;
 - ✓ Noduri limfatice pericardici laterali
 - ✓ Noduri limfatice prepericardiale.

Nodurile limfatice regionale:

La nivelul **capului** se observă:

- Noduri limfatice **occipitale**
- Noduri limfatice **mastoidiene**
- Noduri limfatice **parotidiene superficiale și**
- Noduri limfatice **parotidiene profunde**
 - ✓ Noduri limfatice preauriculare
 - ✓ Noduri limfatice infraauriculare
 - ✓ Noduri limfatice intraauriculare
- Noduri limfatice **faciale**
 - ✓ Nod limfatic buccinator
 - ✓ Nod limfatic nasolabial
 - ✓ Nod limfatic malar
 - ✓ Nod limfatic mandibular
- Noduri limfatice **lingviale**
- Noduri limfatice **submentale**
- Noduri limfatice **submandibulare**

La nivelul **gâtului**:

Noduri limfatice cervicale anterioare

- Noduri limfatice cervicale superficiale
 - ✓ Nn. limfatice jugulare externe
 - ✓ Nn. limfatice jugulare anterioare
- Noduri limfatice cervicale profunde
 - ✓ Nn. limfatice infrahioidiene
 - ✓ Nn. limfatice prelararingiene
 - ✓ Nn. limfatice tiroidiene
 - ✓ Nn. limfatice pretraheale
 - ✓ Nn. limfatice paratraheale
 - ✓ Nn. limfatice retrofaringiene
- Noduri limfatice cervicale laterale
- ✓ Nn. limfatice cervicale laterale superficiale
- ✓ Nn. limfatice cervicale laterale profunde (jugulare interne) – superioare
 - Nodul jugulodigastric
 - Nodul lateral

- *Nodul anterior*
- ✓ *Nn. limfatice cervicale laterale profunde (jugulare interne) –inferioare*
 - *Nodul juguloomohioidian*
 - *Nodul lateral*
 - *Nn. limfatice anterioare*
- *Noduri limfatice supraclaviculare*
- *Noduri limfatice accesorii*
 - ✓ *Nn. limfatice retrofaringiene*

La nivelul **membrului superior** se descriu:

- Vase și noduri limfatice:
 - ✓ superficiale;
 - ✓ profunde.
- Noduri limfatice axilare (5 grupe):
 - ✓ Nn. limfatice apicale;
 - ✓ Nn. limfatice humeral (laterale);
 - ✓ Nn. limfatice subscapulare (posterioare);
 - ✓ Nn. limfatice pectorale (anterioare);
 - ✓ Nn. limfatice centrale.
- Noduri limfatice interpectorale;
- Noduri limfatice deltopectorale;
- Noduri limfatice brahiale;
- Noduri limfatice cubitale (1-3);
 - ✓ Noduri limfatice supratrohleare.

Pentru o drenare calitativă, eficace este necesar de o propulsare activă și dinamică a limfei prin vasele limfatice.

Aici menționăm factorii, care favorizează circulația adecvată a limfei.

Majoritatea lor sunt în dependență de activitatea musculară striată.

- Activitatea musculară somatică și viscerală (ex. peristaltismul intestinal);
- Acțiunea aspiratoare a cavității pleurale în timpul respirației;
- Presiunea ridicată în capilarele limfatice;
- Conracțiunile musculare ritmice, fazice (sistolice și diastolice) ale limfangionilor vaselor limfatice;

- Activitatea motorie a nodurilor limfatice (limfangioni limfoizi);
- Pulația vaselor sangvine vecine (în special arterele).

SISTEMULUI LIMFOID (IMUNITAR)

Sistemului limfoid (imunitar)

Pentru a crește, a se dezvolta și a se acomoda la toate schimbările mediului intern și extern, organismul este într-o perpetuă luptă cu microorganismele din jur și cu produsele activității lor.

Mentținerea acestui echilibru este pe seama **sistemului limfoid**.

Pentru a înțelege organizarea structurilor sistemului limfoid este necesar de a cunoaște unele definiții, ca:

Imunitatea – apărarea organismului contra structurilor genetic străine.

Sistemul limfoid-imunitar – totalitatea organelor și țesuturilor, care au rolul de a menține homeostazia genetică a organismului, apărând macroorganismul de microorganismele, celule tumorale, celule non-self (străine).

Controlul funcțional al acestui sistem se realizează prin mecanisme neuro-umorale, paracrine și autocrine.

Există 2 mecanisme majore ale imunității:

- nespecific – răspuns standardizat la vre-o invazie străină;
- specific – răspuns în care apărarea este îndreptată exact spre un anumit agent patogen.

Activitatea sistemului limfoid-imunitar se realizează de către **celule** și **produsul secreției** lor.

➤ În Imunitatea nespecifică:

- ✓ neutrofilele,
- ✓ monocitele,
- ✓ macrofagele,
- ✓ celule ucigătoare naturale (NK).

➤ În imunitatea specifică:

- ✓ limfocitele T
- ✓ limfocitele B.

CLASIFICAREA ORGANELOR SISTEMULUI LIMFOID

Organe primare:

- ✓ măduva osoasă (roșie și galbenă);
- ✓ timusul.

Organe secundare:

- ✓ noduri limfatice;
- ✓ splina;
- ✓ formațiunile limfoide (asociate de mucoasa organelor tubulare) din:
 - sistemul digestiv:
 - faringe (inelul Waldeyer);
 - intestinul subțire și gros (foliculii limfatici solitari, agregați (Peyer), apendicele vermiform);
 - sistemul respirator;
 - aparatul urogenital.

Măduva osoasă

Măduva osoasă este țesutul flexibil aflat în interiorul oaselor. La om, în interiorul oaselor mari se găsește **măduva osoasă hematogenă**.

Măduva osoasă constituie aproximativ 4% din totalul greutatei corporale (aproximativ 2,8 kg la un individ adult sănătos la greutate standard de 70 de kg).

Distingem:

- ✓ măduva osoasă roșie;
- ✓ măduva osoasă galbenă.

Măduva osoasă roșie conține:

- ✓ celulele progenitoare stem liniei mieloide (care dau naștere eritrocitelor, granulocitelor – polimorfonucleare, trombocitelor);
- ✓ celulele progenitoare stem liniei limfoide (generează limfocite).

Timusul

Timusul este un organ mic, situat în cavitatea toracică, anterior de plămâni și pericard (partea posterioară a sternului).

Acesta face parte și din sistemul endocrin.

Organ **central** limfoid-imun (locul diferențierii antigen independente a limfocitelor T).

Organ hematopoietic (în perioada embrionară, începând cu săpt. 7-8; granulocito- și limfocitopoeza)

E format din lobul drept și lobul stâng și e localizat în mediastinul superior.

Structural conține:

- ✓ capsula conjunctivă;
- ✓ septuri;
- ✓ lobuli – unități morfo-funcționale ale timusului;
- ✓ parenchim, compus din:
 - substanță corticală (bariera hemato-timică);
 - substanță medulară (cu corpusculii Hassall)
- ✓ stromă (țesut reticulo-epitelial)

Se dezvoltă din epiteliul recesului branhiar III-IV (4-5 săpt.-24 săpt.)

La naștere prezintă o greutate medie de 13 gr.; la 3-20 ani masa lui e de 30 gr.; după 20 ani – 15 gr.

Până la 10 ani în componența lui predomină substanța corticală, după care dominanța îi revine substanței medulare.

În procesul de involuție parenchimul timusului **nu** dispare definitiv, ci persistă sub formă de insule înconjurate de țesut adipos.

Splina reprezintă:

Cel mai mare organ secundar al sistemului imunitar.

Organ periferic limfoid (locul diferențierii antigen dependente a limfocitelor).

Funcțiile principale ale splinei sunt:

- ✓ de filtrare sangvină;
- ✓ hematopoieză (intrauterin – universal, după naștere limfopoetic);
- ✓ este rezervor (depou) de sânge;
- ✓ este locul de distrugere a eritrocitelor și trombocitelor;
- ✓ participă în metabolismul hemoglobinei (transferine, bilirubine, acizi biliari);
- ✓ este considerată pentru sistemul sangvin ca un nod limfatic.

Țesutul limfoid diseminat

Țesutul limfoid diseminat prezintă noduli limfocitari diseminați în submucoasa organelor tubulare (MALT – *the mucosa-associated lymphoid tissue*), care contactează cu mediul extern. Marea lor majoritate se amplasează în porțiunea inițială a tractului digestiv (cavitatea bucală) și a căilor respiratorii superioare.

Sistemul digestiv conține:

- ✓ inelul limfoid faringian (amigdalele lingvală, faringiană, palatine, tubare);
- ✓ noduli limfocitari solitari;
- ✓ noduli limfocitari agregați (plăci limfoide Peyer);
- ✓ noduli limfocitari ai apendicelui vermiform.

În *sistemul respirator*

se disting noduli limfocitari solitari, la fel și în aparatul urogenital.

DEZVOLTAREA SISTEMULUI LIMFATIC

Dezvoltarea sistemului limfatic în aspectele filo- și ontogenetic ne permit să urmărim evoluția graduală în timp a acestui sistem, precum și ne oferă posibilitatea de a urmări evoluția lui la fiecare individ aparte cu probabilele variante, anomalii sau alte deficiențe structurale.

Filogeneza sistemului limfatic:

- La **nevertebrate și vertebratele** inferioare există un sistem hemolimfatic nediferențiat.
- Ca sistem aparte apare la **pești**.
- La **amfibieni** în vasele limfatice își fac apariția valvele, și așa-numitele inimi limfatice.
- **Păsările** deja sunt înzestrate cu ganglioni limfatici.
- Inimile limfatice dispar la **mamifere**.

Ontogeneza sistemului limfatic

În a 5 săptămână din **mezenchim** separat de sistemul sangvin se formează niște spații fisurare, care contopindu-se formează **saci limfatici**:

- ✓ **jugulari, subclaviculari, iliaci, retroperitoneal (retoaortic)**
- ✓ În 9-12 săpt. din canalele situate pe traectul venelor azigos și hemiazii-

gos se formează **ductul toracic**. Caudal dilatarea va da naștere la **cisterna chyli**.

Nodurile limfatice apar pe parcursul vaselor limfatice (în 12-16 săpt.).

- ✓ Capsula ganglionului (nodulului) se dezvoltă din tunica vasului, iar
- ✓ sinusul marginal – din lumenul vascular.
- ✓ Foliculii limfatici apar odată cu dezvoltarea vaselor sangvine, care alimentează nodul limfatic și țesutul limfoid. Diferențierea cortexului de medulă se definitivează la naștere.
- ✓ Dezvoltarea **maximă** se observă în perioada de **pubertate**.
- ✓ La vârsta de **după 50 ani** se descrie o **rarefiere generalizată** a rețelelor vasculare limfatice și o **diminuare cantitativă** a nodurilor limfatice.

Datele recente efectuate de către savanții ruși Petrenco V., Konenkov V. generalizează datele morfologice și clinice în următoarele concepte:

1. Conceptul limfangionului;
2. Conceptul complexului regional limfatic;
3. Conceptul sistemului imunoprotectiv (fiind alcătuit din lichidul intercelular, limfa, sângele, prelimfa, rețeaua capilară, vasele limfatice și sangvine, țesutul conjunctiv, ganglionii limfatici, organele limfoide, celulele limfoide din organe precum și cele migratoare, celule imunomodulatoare.

Posedă 3 niveluri:

- ✓ inițial – celulele stem polipotente;
- ✓ bazal – țesutul conjunctiv, vasale sangvine și limfatice; și
- ✓ reglator – citochinele) (Konenkov V. 2008);

1. Conceptul aparatului limfo-limfoid (fundamentul anatomic al aparatului imunitar). Cuprinde totalitatea formațiunilor limfoide împreună cu căile de asigurare circulatorie atât sangvină precum și ce limfatică.

Aici sunt cuprinse o multitudine de complexe regionale limfatice (Petrenco V. 1999);

2. Conceptul de constituție a sistemului limfatic (structura generală a sistemului limfatic). (Petrenco V. 2011) Aceasta reprezintă organizarea segmentară a sistemului circulator limfatic, ce permite explicarea curgerii adecvate a limfei. Segmentația este determinată de particularitățile topografice ale corpului (segmentele corporale), structura vaselor și a valvelor.

Toate segmentele se clasifică în 2 grupe:

1. Generale (comune sistemului sangvin și celui limfatic) și
2. Speciale (locale, caracteristice numai sistemului limfatic). Schema segmentației speciale prezintă patul circulator limfatic ca segmente intervalulare cu creșterea complexității de la capilare (valve endoteliale – minivalve), postcapilare (valve intraluminale, dar amuscular), vase limfatice aferente și eferente cu manșon muscular bine dezvoltat (limfangionul vasului limfatic) și nodul limfatic (ca limfangion cu conținut tisular limfoid).

Tipurile constituționale ale sistemului limfatic sunt adecvate tipurilor constituționale ale corpului uman (somatotipurile).

Se propune:

1. tipul **compact** (pentru astenici), cu o predominare a țesutului limfoid;
2. tipul **dispers** al sistemului limfatic (pentru hiperstenici), cu prevalarea rețelilor vasculare limfatice și **mesotipul** caracteristic normostenicilor.
3. Anatomia funcțională a sistemului circulator prevede divizarea în 2 sisteme sanguin și limfatic. La aceste sistemele de organe tubulare: vase sangvine și limfatice le mai suplینim cu organele hematopoietice, endocrine și cele limfoide.

IMPORTANȚA CLINICĂ A SISTEMELOR LIMFATIC ȘI LIMFOID

Sistemul limfatic și cel limfoid sunt cele mai importante sisteme care mențin homeostazia antigenică a organismului. De aceea este foarte important de a cunoaște metodele de investigații (examinării pe viu) a structurilor acestora precum și de a înțelege principiile generale de clasificare a nozologiilor respectivelor sisteme.

Metode de investigație:

- ✓ palpația nodurilor limfatice;
- ✓ limfografie;
- ✓ scintigrafie.

Importanța aplicativă

- Prin sistemul limfatic se poate răspândi (metastaza) infecția și celulele tumorale.
- Nodurile limfatice sunt primele bastioane în calea acestor metastazări (se măresc, devin dureroase sau se unesc în conglomerate).

- Limfologie ecologică (implicarea sistemului limfatic în influența sanogenă și patogenă a mediului intern al organismului).
- Inflamația nodurilor (ganglionilor) limfatice – limfadenite (acute, cronice, specifice sau nespecifice).
- În cazul stazei lichidului interstițial se dezvoltă – edemul:
 - ✓ edemul membrelor inferioare la gravide;
 - ✓ elefantiasis: o boală africană, ce apare în urma parazitării nematodei (*Wuchereria bancrofti*), care se localizează în ganglionii limfatici axilari sau inghinali provocând edeme la membre de dimensiuni uriașe, sau ca consecință a erizipelului.

Clasificarea morfoclinică a patologiilor:

Patologia sistemului limfoid -imunitar se poate manifesta prin:

- ✓ reacții hepersensibile (alergii, șoc anafilactic, astm bronșic);
- ✓ rejet de transplant;
- ✓ nozologii autoimune (lupus eritematos, sclerodermia, miopatii, vasculite);
- ✓ sindroame de imunodeficiență (SIDA);
- ✓ amiloidoză.

Patologia sistemului limfatic se manifestă prin:

- ✓ reacții inflamatorii;
- ✓ neoplasme limfoide;
- ✓ neoplasme mieloid (leucemii).

În practica curativă medicul se axează pe cunoașterea în detalii a unității regionale – a complexului regional limfatic, a constituției sistemului limfatic.

Tehnicile de masaj ale corpului uman cuprind în activitate o bogată rețea de vase limfatice cutanate, precum și vase mai profunde.

Greșit este atunci când se masează în direcție periferică, aceasta duce la împingerea limfei opus torentului fiziologic limfatic cu urmări grave – distrugerea ulterioară a valvelor limfatice, care sunt foarte fine.

De asemenea este contraindicat de a palpa brutal și de a masa nodurile limfatice, deoarece se perturbă organizarea lor structurală și se distrug celulele imunocompetente care își găsesc aici sediul.

Sunt principiile și mecanisme reglatorii a funcției de drenare – detoxicare a complexului regional limfatic precum:

- ✓ limfostimularea;
- ✓ limfoprotecția;
- ✓ limfocorecția;
- ✓ limfosupresia.

Acestea toate deopotrivă sunt instrumentate armonios de medici întru stabilirea tacticii curative a pacienților precum și a menținerii stării lor de sănătate.

Recent se propun și modele de curățare forțată a sistemului limfatic, pe principiul ”rinichi artificial”, în care limfa trece un filtru des cu o reîntoarcere în patul sangvin.

Această procedură se numește – protezarea funcției complexului regional limfatic (limfosorbție).

Toate aceste cunoștințe îl va înarma pe un medic calificat pentru a preveni și trata o mulțime de boli, fără a se implica agresiv și brutal în biosfera organismului uman.

SISTEMELE NERVOS PERIFERIC, CARDIOVASCULAR, LIMFATIC ȘI ORGANELE SENZORIALE. NOȚIUNI DE ANATOMIE PE VIU

UNELE ELEMENTE DE ANATOMIE CLINICĂ ȘI EXPLORARE PE VIU A NERVILOR CRANIENI

Explorarea elementară a integrității

nervilor optic, oculomotor, trohlear și abducens (II, III, IV, VI)

Examinarea vederii, acuității vizuale, câmpului vizual, poziției globului și a pleoapelor, activității motorii a globului ocular – motilității (realizate de mușchii striați ai globului ocular, în dereglarea inervației cărora apar exoftalmia, strabismul divergent și ptoza palpebrei superioare) și a motilității intrinseci (realizate de mușchii netezi, de activitatea cărora depind dimensiunile pupilei – midriază sau mioză, reacția pupilei la lumină – reflexul pupilar, acomodarea cristalinului în raport cu vederea de aproape și la distanță).

Nervul trigemen

Cunoașterea topografiei nucleilor, rădăcinilor, trunchiului, ganglionului, ramurilor nervului trigemen precum și a distribuirii lor, zonelor de inervație, conexiunilor cu alți nervi cranieni și ganglioni vegetativi devine extrem de importantă în diagnosticul afecțiunilor atât a trigemenului cât și a altor formațiuni anatomice, legate de el.

Leziunile nervului trigemen sau a ramurilor lui provoacă tulburări ale sensibilității (hipoestezie sau anestezie): modificări ale tonusului mușchilor masticatori, diminuarea sau abolirea unor reflexe (cornean, maseterin).

Din aceste motive *explorarea integrității nervului trigemen se realizează prin cercetarea:*

- sensibilității (tactile, dureroase și termice) pielii din regiunea feței și a mucoasei bucale;
- reflexului cornean (la excitarea porțiunii cât mai laterale a corneei cu o bucată subțire de vată se produce clipire bilaterală);
- punctelor dureroase (compresiunea punctelor supraorbitar, suborbitar

și mentonier, aflate la nivelul incizurii sau orificiilor respective provoacă durere);

- tonusului mușchilor masticatori (la încheștarea dinților de către cel cercetat i se palpează mușchii maseter și temporal din ambele părți: din partea bolnavă contracția lor nu se simte; la deschiderea gurii aceasta are a configurație simetrică iar în caz de paralizie unilaterală are loc o deviere a ei spre partea sănătoasă; în paralizii bilaterale mandibula cade, mișcările ei de propulsie, retropulsie, ridicare, coborâre și lateraliitate fiind dereglate);
- reflexului maseterin (percuția mandibulei la nivelul zonei menționiere sau a spatulei, sprijinite pe dinții inferiori la pacientul cu gura întredeschisă provoacă contracția mușchilor maseteri și ridicarea mandibulei; în caz de paralizie unilaterală a trigemenului ca răspuns apare contracția maseterului din partea sănătoasă.

În practica stomatologică prezintă importanță reperele anatomice pentru căile de acces și anestezie a nervului trigemen (scobitura sau gaura supraorbitară, gaura suborbitară, canalul palatin mare, canalul incisiv, orificiul de pătrundere în canalul dentar inferior, gaura mentonieră etc.).

Linia de apariție a ramurilor nervului trigemen – se trasează vertical prin punctul de la limita dintre treimea internă și cea medie a marginii supraorbitale a osului frontal.

Punctul apariției *n. supraorbitalis* se localizează pe această linie cu 0,5 cm mai sus de marginea supraorbitală, a *n. infraorbitalis* – cu 0,5 cm mai jos de marginea infraorbitală, iar a *n. mentalis* – pe aceeași linie, la nivelul mijlocului distanței dintre marginea alveolară și baza mandibulei. În practica clinică linia e folosită pentru determinarea locului de ieșire a nervilor menționați în anestezie și alte manipulații de diagnostic și tratament.

Nervul facial

Explorarea integrității nervului facial poate fi realizată prin inspecția și cercetarea tonusului și a funcțiilor mușchilor mimici ai feței și a sensibilității gustative.

În caz de paralizie facială se constată o asimetrie a feței. Încrețiturile frunții și pliul nazolabial din partea afectată sunt șterse, fanta palpebrală e mai largă, fața e nemișcată, amimică, unghiul gurii e plasat mai jos în raport cu partea sănătoasă. La încercarea bolnavului de a încreți fruntea, de a încrunta

sprâncenele, de a închide strâns ochii, precum și în vorbire și răs asimetria devine mai accentuată, se remarcă imposibilitatea suflatului și a flueratului, la arătarea dinților are loc devierea gurii spre partea sănătoasă. La solicitarea de a închide ochii ochiul din partea suferindă nu poate fi închis complet (lafoftalmie), se constată devierea globului ocular în sus și lateral sau medial (*semnul lui Charles Bell*). Manifestările menționate mai pot fi însoțite și de o lacrimație abundentă (sindromul “lacrimilor de crocodil”).

Linia proiecției ramurilor terminale ale nervului facial – se orientează postero-anterior, în evantai, din punctul localizat anterior de *tragus*. Reprezintă un reper pentru stabilirea „zonelor periculoase” în intervențiile chirurgicale maxilo-faciale.

Examenul sensibilității gustative se obține prin aplicarea pe mucoasa jumătății respective a limbii de pe cele 2/3 anterioare a unor substanțe cu gust diferit (clorură de sodiu, acid citric, glucoză, chinină etc.); în unele leziuni ale facialului se constată abolirea gustului la acru și sărat.

Nervii glosofaringian și vag

Integritatea nervilor glosofaringian și vag se examinează concomitent.

Se apreciază poziția simetrică sau asimetrică a uvulei și a vălului palatin în stare de repaus precum și la pronunțarea de către bolnav a fonemului “A” ținând gura larg deschisă – vălul palatin din partea lezată rămâne nemișcat. De asemenea se recurge la cercetarea vorbirii (vorbirea nazonată, afonia), a deglutiției, a reflexelor faringian și velopalatin, a sensibilității gustative.

În caz de leziuni ale nervilor menționați deglutiția pentru solide și lichide va fi dereglată, reflexele diminuate sau abolite, sensibilitatea gustativă (la amar și sărat) de pe mucoasa 1/3 posterioare a limbii – pierdută. La lezarea izolată a nervului glosofaringian pe lângă pierderea gustului se constată lipsa sensibilității mucoasei din partea superioară a faringelui și dereglarea deglutiției la solide. Leziunile bilaterale ale nervului X provoacă dereglări serioase ale deglutiției, fonației, respirației, ale funcțiilor sistemului cardiovascular.

În leziunile unilaterale ale nervului recurent (prin care fibrele ramurii interne trec spre mușchii laringelui) au loc tulburări de fonație (voce răgușită, sau bitonală) și pareza ipsilaterală a corzii vocale, constatate prin examen laringoscopic.

Leziunea ambilor nervi recurenți provoacă afonie și tulburări respiratorii foarte grave.

Diagnosticul afecțiunilor aparatului fonator poate fi stabilit și prin examenul electromiografic al mușchilor laringieni.

Nervii accesori și hipoglos (XI și XII)

Ținându-se cont de zonele de distribuție a ramurilor internă și externă a **nervului accesori** (nervului spinal, sau nervul Willis) investigația integrității acestuia implică un examen clinic separat – pentru ramura internă (comun cu cel practicat pentru componentul motor al vagusului) și pentru ramura externă.

Leziunea ramurii externe a accesoriului duce la paralizia mușchilor trapez și sternocleidomastoidian. Relieful lor devine șters, iar ei – hipotoni și hipotrofici. În leziuni unilaterale capul e întors ipsilateral, întoarcerea activă a capului spre partea sănătoasă e limitată, e dereglată mișcarea de ridicare a umerilor. În leziuni bilaterale capul e lăsat pe piept, mișcările de lateralitate, extensie și rotație a capului sunt dificile.

În paralizia unilaterală a **nervului hipoglos** se constată o deviație a vârfului limbii aflate *in situ* spre partea sănătoasă; la protruzia ei vârful deviază spre partea bolnavă (acțiunea mușchiului genioglos de partea opusă); de partea paralizată limba este atrofiată și zbârcită; în caz că leziunea se află la nivelul nucleului pe hemilimba afectată se pot remarca fasciculații musculare, precum și o dereglare ușoară a funcției m. orbicularis oris.

În paralizia bilaterală a hipoglosului limba e aproape imobilă (glosoplegie) – ea nu poate fi mișcată nici înăuntru, nici în afara gurii. Se constată o atrofie bilaterală, fasciculații musculare, tulburări de masticație, deglutiție, pronunțare a consoanelor.

În leziunile extracraniene a nervului hipoglos au de suferit și mușchii, inervați de ansa hipoglosului – în deglutiție laringele e deviat spre partea sănătoasă.

ORGANELE SENZORIALE. NOȚIUNI DE ANATOMIE PE VIU

Organul văzului

Explorarea pleoapelor (somatoscopia).

Pot fi observate: poziția pleoapelor, porțiunea orbitală și porțiunea palpebrală (oculară) a pleoapelor, șanțul, care le desparte – șanțul palpebral supe-

rior și șanțul palpebral inferior, fanta palpebrală, porțiunile lacrimală și ciliară ale marginilor palpebrale libere, tuberculul lacrimal, punctele lacrimale, caruncula lacrimală, plica semilunară, sacul lacrimal și glanda lacrimală (în patologie), conjunctiva.

Explorarea polului anterior al globului ocular

Sunt cercetate: poziția globului ocular (exoftalmie sau enoftalmie), sclerotica, cornea, irisul, pupila, conjunctiva, fundurile de sac conjunctivale.

Examenul fundului de ochi (a se vedea descrierea după manual).

Organul vestibulocohlear

Investigația analizatorului auditiv include examinarea urechii externe (pavilionului urechii, conductului auditiv extern și a timpanului) prin inspecție, palpate și otoscopie, a apofizei mastoidiene prin palpate.

Pentru aprecierea modificărilor stâncii temporalului, apofizei mastoidiene, conductului auditiv intern, ale cohleei și ale canalelor semicirculare sunt utilizate investigațiile radiologice.

Funcția analizatorului acustic și integritatea căii lui conductoare sunt cercetate cu ajutorul anumitor teste de explorare a acuității auditive, iar cea a analizatorului vestibular – prin probe vestibulare clinice și metode instrumentale (cupulografie, electronistagmografie, fonistagmografie etc.).

Analizatorul olfactiv

Explorarea funcției analizatorului olfactiv se efectuează utilizându-se anumite substanțe odorante, cunoscute pacientului (flori, parfumuri, condimente etc.), dar care nu excită alți nervi cranieni decât terminațiile olfactive (amoniacul, acidul acetic, mentolul, cloroformul).

Cât privește depistarea cauzelor disosmiilor (deregărilor mirosului) de natură rinologică aceasta poate fi realizată prin rinoscopie (examinarea ad oculus a cavității nazale cu ajutorul rinoscopului – unui instrument special, care se introduce în fosele nazale).

Analizatorul gustativ

Există patru submodalități gustative distincte: dulce, sărat, amar și acru sau acid.

Senzațiile complexe, provocate de stimuli gustativi de o intensitate mică

constituie o fuziune a acestor patru modalități primare, la care se adaugă diferite componente somatosenzoriale și olfactive.

Diversele arii ale limbii nu sunt sensibile în mod egal la toate cele patru tipuri de stimuli gustativi primari.

Aplicându-se unele soluții pure în diferite regiuni ale limbii se constată, că vârful ei este sensibil la toate cele patru submodalități gustative, dar în special la dulce și sărat; regiunile laterale sunt mai sensibile la acru (acid), dar răspund și la sărat; mucoasa de pe treimea posterioară a limbii e sensibilă la stimuli amari dar și sărați, care de fapt excită receptorii de pe întreaga suprafața a limbii.

În scop de explorare a gustului sunt utilizate soluții în apă a unor substanțe care provoacă senzațiile gustative simple de dulce, acru (acid), sărat, amar, ținându-se cont de pragul lor de percepție (0,01 M pentru clorură de sodiu și zaharoză, 0,0009 M pentru acidul clorhidric, 0,000008 M pentru chinină).

Soluțiile se aplică pe arii simetrice ale limbii cu ajutorul unei pipete, bețișor de sticlă, hârtie de filtru sau tampoane (de vată sau de tifon) îmbibate cu soluțiile respective.

Sensibilitatea gustativă se examinează separat pentru 2/3 anterioare și 1/3 posterioară ale limbii. Între excitații se fac pauze, în care bolnavul își clătește gura cu apă.

Senzațiile gustative pot fi diminuate (hipoguezie), abolite (aguezie), confuze (disguezie), false (paraguezie).

ANATOMIA PE VIU A NERVILOR SPINALI

Plexul cervical

Ramurile pioase ale plexului cervical (nervii cervicali superficiali) ies de sub mușchiul sternocleidomastoidian prin "*punctum nervosum*", aflat în dreptul mijlocului marginii posterioare a acestui mușchi; aici ele pot fi abordate pentru anestezie.

În afecțiunile *nn. occipitalis minor, auricularis magnus, supraclaviculares* pot apărea parestezii (senzații subiective anormale, ca furnicături, înțepături, amorțeli) în zonele lor de inervație, iar de-a lungul marginii posterioare a sternocleidomastoidianului pot fi depistate puncte dureroase.

Linia nervului occipital mare – este localizată vertical în regiunea oc-

cipitală, la mijlocul distanței dintre baza apofizei mastoide și protuberanța occipitală externă.

Lezarea nervilor supraclaviculari poate fi însoțită de dureri în regiunea gâtului.

Nervul frenic poate fi abordat prin fosa supraclaviculară mică (*fossa supraclavicularis minor*) după o prealabilă relaxare a *m. sternocleidomastoideus*.

Aici poate fi căutat punctul frenic – foarte dureros la presiune în nevralgiile frenice.

Manifestările conexiunilor nervilor frenici cu ganglionii plexului celiac sunt cunoscute în clinică ca “simptomul (semnul, fenomenul) frenicului” (*frenicus-simptom*) – apariția în unele maladii hepatice a senzațiilor dureroase la compresia regiunii interpedunculare a mușchiului sternocleidomastoidian (fosa supraclaviculară mică) din dreapta, descris inițial de M.M. Шершевский (1890) și cunoscut ca simptomul Mussy-Георгиевский (В.Х. Василенко, А.Л. Гребенева, 1983).

În prima jumătate a sec. XX В.Н. Шевкуненко scrie, că “... iradiația durerii și proiecția ei la periferie, poate fi condiționată de conexiunile, existente între sistemul neurovegetativ și cel spinal somatic”. În opinia noastră, fenomenul menționat poate fi explicat prin prezența diverselor conexiuni ale nervilor frenici cu sursele de inervație ale organelor supravezocolice și mai ales prin intermediul plexului celiac, o parte din fibrele componente ale căruia, fiind orientate centripet, intră în componența ramurilor frenicoabdominale (I. Catereniuc, 2010).

Astfel, nevralgiile frenicului însoțesc uneori traumele sau maladiile acute ale organelor toracice și abdominale. Din dreapta acest simptom poate fi depistat în colecistită acută, ulcerul penetrant (gastric sau duodenal), abces subdiafragmatic; din stânga – în pancreatită, ruptură a splinei, hemoragie în cavitatea peritoneală; din ambele părți – în caz de pneumonie lobară inferioară, pleurezie diafragmatică.

Plexul brahial

Trunchiurile plexului brahial se proiectează în fosa supraclaviculară mare, pe o linie, care leagă mijlocul marginii posterioare a mușchiului sternocleidomastoidian cu mijlocul marginii superioare a claviculei; tot în această fosă ele pot fi palpate, pentru care fapt subiectul examinat ține capul în extensie și întors spre partea opusă, iar umărul lăsat în jos.

Rădăcinile superioare ale plexului pot fi explorate într-un punct, aflat la 1-2 cm mai sus de claviculă, puțin mai lateral de marginea posterioară a sternocleidomastoidianului (punctul lui Erb).

Nu toate ramurile plexului brahial pot fi explorate în mod direct (prin palpație, de exemplu); despre integritatea lor putem judeca cercetând zonele lor de inervație senzitivă și motorie.

Nervul axilar poate fi lezat în fracturile de col chirurgical al humerusului, luxațiile humerale, etc. În asemenea cazuri vor surveni tulburări în teritoriul senzitiv al nervului (pielea umărului și a porțiunii superioare a feței laterale a brațului și articulația scapulohumerală) – hipoestezie sau anestezie, și în teritoriul motor (mușchii deltoid, rotund mic și subscapular) – brațul va atârna flasc și balant de-a lungul corpului, umărul va fi căzut cu aspect “în epolet”, abducția și ridicarea brațului imposibile de realizat (nervul axilar fiind nervul abducției brațului).

Nervul radial. Proiecția posterioară a nervului pe braț coincide cu o linie spiralată, care pornește de la marginea inferioară a tendonului *m. latissimus dorsi* spre linia limitrofă dintre treimile medie și inferioară a proiecției septului intermuscular lateral, iar proiecția anterioară există doar în treimea inferioară a brațului și corespunde *sulcus bicipitalis lateralis*. Pe antebrăț nervul se proiectează de-a lungul marginii mediale a *m. brahioradialis*.

După M. Ifrim și Gh. Niculescu (1988) proiecția nervului radial pe braț corespunde liniei care unește olecranonul cu cel mai inferior punct de fixare a mușchiului deltoid de humerus.

Nervul radial este nervul extensiei antebrățului, mâinii și degetelor și al supinației. El poate fi lezat în fracturile diafizare de humerus, de radius, de ulnă, asociate cu luxația capului radial, precum și în traume ale țesuturilor moi din regiunile respective.

În leziunile nervului radial au loc tulburări de sensibilitate în zonele senzitive ale nervului, antebrățul este ușor flectat, mâna căzută în hiperflexie și pronație ușoară, cu degetele puțin flectate. Subiectul nu poate extinde mâna și antebrățul, nu poate întinde și abduce policele.

Nervul musculocutanat. În leziunile acestui nerv se constată tulburări senzitive pe pielea de pe fața anteroexternă a antebrățului, antebrățul atârna și nu se mai află în semiflexie fiziologică, flexia lui pe braț este diminuată.

Nervul median. În regiunea brațului proiecția nervului median coincide

cu cea a pachetului neurovascular brahial, iar pe antebraț cu linia, trasată din jumătatea distanței dintre epicondilul medial și tendonul bicepsului brahial (sau din mijlocul plicei cotului) spre jumătatea distanței dintre apofizele stiloide ale radiusului și ulnei.

Nervul median poate fi palpat la nivelul șanțului bicipital medial și în treimea distală a antebrațului, pe fața lui anterioară, între mușchii flexor radial al carpului și flexor superficial al degetelor. Nervul are un vast teritoriu (senzitiv și motor) de distribuire a ramurilor sale și este nervul pronator, flexor al mâinii și al degetelor (împreună cu nervul ulnar), asigurând totodată mișcările de opoziție, flexie și abducție a degetului mare.

În leziunile nervului median au loc tulburări de sensibilitate în zona cutanată respectivă, prehensiunea se face cu greu, fără putere.

Policele nu participă la închiderea pumnului, el nu poate fi flectat, nu se poate efectua mișcarea lui de opoziție.

Nervul ulnar. În treimea proximală a brațului proiecția lui corespunde proiecției pachetului neurovascular, iar începând cu treimea medie ea coincide cu linia, care unește mijlocul șanțului bicipital medial cu epicondilul medial și trece distal prin șanțul cubital posteromedial (dintre olecranon și epicondilul medial). Pe antebraț linia de proiecție a nervului ulnar trece de la baza epicondilului medial spre marginea laterală a osului pisiform.

Nervul ulnar poate fi palpat în partea posterioară a cotului, în șanțul cubital posterior medial și în partea distală a antebrațului, pe fața lui anterioară, lateral de flexorul ulnar al carpului.

Este nervul flexiei mâinii și al degetelor (împreună cu nervul median).

În leziunile nervului ulnar se constată anestezia pielii de pe marginea medială a mâinii, degetul mic și marginea medială a inelarului, mâna în poziție de gheară (falangele proximale aflându-se în extensie, iar celelalte două – în flexie), dereglări de prehensiune, imposibilitatea executării abducției și aducției degetelor, jenarea mișcărilor fine și precise (la scris, încheierea nasturilor, etc.).

Linia pachetului neurovascular brahial este trasată între două repere de pe fața medială a brațului. Cel superior – la limita dintre treimea anterioară și cea mijlocie a liniei ce determină lățimea fosei axilare, iar cel inferior – la jumătatea fosei cubitale.

Plexul lombar

Dat fiind faptul, că nervii din peretele anterolateral al abdomenului au o oblicitate asemănătoare, în scop de trasare a proiecției **nervilor iliohipogastric** și **ilioinghinal** se ține cont de proiecția nervului intercostal XII, care coincide cu o linie, trasată de la nivelul coastei XII spre tuberculul pubian din partea opusă.

Ambii nervi se proiectează pe linii paralele cu ligamentul inghinal: nervul iliohipogastric pe linia, care trece dintr-un punct aflat cu 2,5 cm anterior de spina iliacă anterosuperioară spre alt punct, situat cu 2,5 cm mai sus de orificiul extern al canalului unghinal, iar nervul ilioinghinal – la un lat de deget mai sus de ligamentul inghinal.

Nervul genitofemoral se proiectează în mod similar cu cel al cordonului spermatic – pe bisectoarea unghiului dintre marginea laterală a mușchiului drept abdominal și ligamentul inghinal.

Lezarea acestor nervi poate avea loc în unele intervenții chirurgicale pe viscerale abdominale sau pelvine, în herniotomii, precum și în consecința acțiunilor mecanice asupra lor la trecerea prin formațiunile aponevrotice ale regiunii și se asociază cu dureri sau dereglări de sensibilitate în zonele de inervație.

N. cutaneus femoris lateralis străpunge fascia lată a coapsei puțin mai distal și medial de spina iliacă anterioară superioară. În lezarea sau afecțiunile acestui nerv se constată parestezii sau anestezie în zona lui de inervație.

N. obturator trece împreună cu vasele obturatoare prin canalul obturator (subpubian). Ramura pieloasă a nervului apare sub piele la mijlocul coapsei; zona ei de inervație se distinge printr-o variabilitate individuală pronunțată și cuprinde fața medială a membrului inferior de la treimea superioară a coapsei până la mijlocul gambei.

În leziunile nervului obturator se constată dereglări de sensibilitate în zona respectivă a pielii și paralizia mușchilor adductori, dereglări de echilibru (în ortostatism și în mers); în caz de excitare a nervului au loc dureri în zonele de inervație, mișcările coapsei devin limitate și dureroase.

Starea funcțională a nervului poate fi controlată prin testarea mușchilor adductori scurt, lung și mare și a *m. gracilis*.

Nervul femural se proiectează pe coapsă lateral de proiecția arterei femurale, la 1-2 cm mai lateral de jumătatea ligamentului inghinal.

Ramurile lui cutanate – *nn. cutanei femoris anteriores* – penetrează fascia lată în puncte aflate pe o linie aproximativ dreaptă, care leagă spina iliacă anterioară superioară cu epicondilul medial al tibiei.

Proiecția orificiului de ieșire a nervului safen prin peretele anterior al canalului adductor coincide cu un punct, aflat cu aproximativ 10 cm mai sus de condilul medial al femurului. Pentru a comprima nervul (simptomul compresiunii digitale) degetele examinătorului de pe fața anteromedială a vastului medial alunecă în sens posterior, până ce nu simt marginea croitorului.

Starea funcțională a nervului poate fi controlată realizându-se testarea mușchilor iliac, psoas mare și mic, croitor, cvadriceps femural.

În afecțiunile nervului femural bolnavul ia în pat o poziție antalgică – culcat pe partea suferindă, cu segmentul lombar al coloanei vertebrale îndoit și coapsa și gamba în flexie.

În caz de leziuni ale nervului stațiunea verticală, mersul, urcarea scărilor devin anevoioase, bolnavul demonstrează un mers specific (extinde genunchiul apăsând rotula cu mâna).

Plexul sacral

Explorarea ramurilor scurte ale plexului sacral (*nn. obturatorius internus, piriformis, quadratus femoris*), care inervează mușchii, participanți la rotirea externă a coapsei poate fi realizată prin testarea forței de contracție a mușchilor piriform, obturator intern, gemeni, pătrat femural.

N. gluteus superior apare în regiunea fesei prin orificiul suprapiriform; trecerea lui, prin acest orificiu corespunde la exterior unui punct, aflat pe mijlocul liniei dintre trohanterul mare și spina iliacă posterosuperioară. Integritatea nervului poate fi cercetată testând forța de contracție a mușchilor glutei mediu și mic.

În afecțiunile nervului abducția membrului pelvin devine dificilă; în caz de paralizie a mușchilor inervați de nervul gluteu superior (*mm. glutei medius et minimus, m. tensor fasciae latae*) se constată o rotație ușoară a coapsei spre exterior, mai ales când bolnavul se află în decubit dorsal. Leziunea bilaterală a nervului se manifestă prin ortostatism instabil și mers legănat (“mers de rață”).

Ținându-se cont de distribuția ramurilor nervului gluteu superior și a vaselor sangvine, care-l însoțesc, injecțiile intramusculare se fac în partea la-

terală a sectorului șoldului, aflat mai sus de linia, care leagă spina iliacă posterioară superioară cu spina iliacă anterosuperioară.

N. *gluteus inferior* pătrunde în regiunea fesei prin orificiul infrapiriform. Ieșirea lui se proiectează pe tegument la mijlocul liniei, trasate între tuberul ischiatic și spina iliacă posterosuperioară; integritatea lui poate fi controlată prin testarea *m. gluteus maximus*, pe care-l inervează. Lezarea nervului face extensia coapsei anevoioasă, bolnavul urcă cu greu scările; mersul, fuga, săriturile, ridicarea de pe scaun devin dificile.

N. *pudendus* își face apariția prin orificiul infrapiriform și pătrunde în fosa ischioanală. Lezarea lui provoacă dereglări de micțiune și defecație.

N. *cutaneus femoris posterior* la nivelul fesei și coapsei are o proiecție similară cu cea a nervului sciatic cu excepția că e situat mai superficial.

Leziunea nervului se manifestă prin dureri, mai ales în timpul mersului și în poziția șezândă și prin parestezii în regiunile fesieră și cea a perineului și pe fața posterioară a coapsei.

N. *ischiadicus* la trecerea sa prin orificiul infrapiriform ocupă cea mai laterală poziție. Nivelul apariției sale de sub mușchiul piriform se proiectează pe jumătatea distanței dintre tuberul ischiatic și spina iliacă posterioară superioară. Porțiunea nervului acoperită de *m. gluteus maximus* se află în jumătatea medială a triunghiului, format de liniile, trasate între spina iliacă posterosuperioară, tuberul ischiatic și trohanterul mare. Pe fața posterioară a coapsei proiecția nervului sciatic coincide cu linia, care unește mijlocul distanței dintre trohanterul mare și tuberozitatea ischiatică cu unghiul superior al rombului popliteu (sau mijlocul distanței dintre condilii femurali). Această linie trece prin jgheabul dintre mușchii grupului posterior a coapsei – zonă dureroasă în caz de afecțiuni ale sciaticului (sciatită, lombosciatită).

N. *peroneus (fibularis) communis* se proiectează la nivelul colului fibulei, unde poate fi palpat.

N. *peroneus (fibularis) superficialis* penetrează fascia la nivelul limitei dintre treimile medie și distală a gambei și se proiectează pe linia, care unește capul fibulei cu un punct, situat la 2 cm anterior de maleola laterală.

N. *peroneus (fibularis) profundus* se proiectează pe linia care trece prin mijlocul distanței dintre maleolele medială și laterală (linia bimaleolară) și mijlocul distanței dintre corpul fibulei și tuberculul Gerdy (proeminență de pe condilul lateral al tibiei, unde se fixează tractul iliotibial).

Integritatea nervilor poate fi examinată controlând sensibilitatea în zonele de inervație și forța de contracție a mușchilor peronieri lung și scurt (pentru *n. peroneus superficialis*) și a mușchilor tibial anterior, extensor lung al degetelor și extensor lung al halucelui (pentru *n. peroneus profundus*).

În leziunile nervului peronier comun mișcările de extensie, abducție și pronație a piciorului precum și de extensie a degetelor devin imposibile, iar piciorul atârână și e rotit înăuntru. Bolnavul demonstrează un mers caracteristic: pentru a nu se împiedica el ridică genunchiul mai sus ca de obicei, iar când lasă piciorul în jos acesta atinge solul mai întâi cu degetele, apoi cu toată talpa, fapt care amintește mersul de cal sau cocoș, din care motiv se numește mers galinaceu, mers în buiestru, mers stepat sau stepaj.

În afecțiunile nervului peronier profund piciorul atârână și e ușor abduct, mișcările de extensie și ridicare a marginii mediale a piciorului sunt compromise, iar în caz de leziuni ale nervului peronier superficial piciorul e întors puțin medial, cu marginea laterală în jos (*pes varus*); abducția și pronația lui sunt anevoioase.

N. tibialis în porțiunea sa proximală reprezintă cea mai superficială componentă a pachetului vasculoneros popliteu și se proiectează pe axul longitudinal al fosei poplitee, unde poate fi palpat când genunchiul se află în flexie de 90°. În limitele canalului cruropopliteu traiectul nervului se proiectează între orificiile superior și inferior ale acestuia, iar în etajul superior al canalului tarsal (calcanean intern) din șanțul retromaleolar medial – pe mijlocul distanței dintre tendonul lui Achille și marginea posterioară a maleolei mediale.

Integritatea nervului tibial și starea lui funcțională pot fi controlate examinându-se sensibilitatea din teritoriul lui senzitiv și supunând testării unii din mușchii, pe care îi inervează (gastrocnemian, solear, tibial posterior, flexor lung al degetelor, flexor lung al halucelui).

În leziunile nervului tibial la nivelul fosei poplitee survine paralizia mușchilor posteriori ai gambei, e compromisă flexia plantară a piciorului și degetelor, piciorul se află în extensie (*pes calcaneus*, poziție de talus paralytic), în mers bolnavul se sprijină pe călcâi (mersul talonat), el nu se poate ridica în vârful degetelor.

N. suralis trece prin canalul lui Pirogov împreună cu *v. saphena parva* și în intervenții chirurgicale asupra ei poate fi lezat.

În afecțiunile lui apar paretezii, hiperestezie sau anestezie pe marginea laterală a piciorului și în regiunea degetului V, sau dureri, care se intensifică când nervul e comprimat cu degetele (posterior și mai jos de maleola laterală).

ANATOMIA CLINICĂ ȘI EXPLORAREA PE VIU A VASELOR SANGVINE

ARTERELE

Pachetul vasculonervos al gâtului

Pachetul vasculonervos al gâtului se proiectează în profunzimea șanțului delimitat, pe de o parte, de marginea anterioară a mușchiului sternocleidomastoidian, iar pe de alta – de proeminența viscerelor mediane ale gâtului (laringelui cu glanda tiroidă și a traheei), denumit și șanț jugular sau carotidian.

Acest pachet conține artera carotidă comună, vena jugulară internă și nervul vag și e separat de formațiunile vecine prin propria lui teacă fascială (din fascia endocervicală).

Linia pachetului neurovascular al gâtului – se trasează pe fața anterolaterală a gâtului pe linia ce unește jumătatea distanței dintre unghiul mandibulei și vârful apofizei mastoidiene cu articulația sternoclaviculară.

Artera carotidă comună

Artera carotidă comună e palpabilă pe tot lungul șanțului jugular. La acest nivel de pe ea poate fi luat pulsul sau auscultate unele zgomote cardiace, tot aici artera poate fi comprimată în scop de suspendare a hemoragiei.

Comprimarea arterei carotide comune e indicată în caz de hemoragie abundentă din plăgile regiunilor medii și superioare ale gâtului, a regiunii submandibulare sau a feței și se efectuează cu policele sau degetele II-IV, orientate de-a lungul șanțului jugular, cu care se exercită presiune în direcția apofizelor transversale ale vertebrelor cervicale inferioare.

De obicei artera se comprimă pe tuberculul anterior al vertebrei cervicale VI (tuberculul carotidian sau tuberculul lui Chassaignac).

Tuberculul carotidian reprezintă reperul cel mai important în abordarea arterei carotide comune în scop de palpate, comprimare sau ligaturare. La

nivelul lui se suprapun arterele carotidă comună, tiroidiană inferioară și vertebrală.

Artera carotidă comună mai poate fi palpată și deasupra claviculei, în spațiul triunghiular, delimitat de ultima și ambele fascicule (sternal și clavicular) ale sternocleidomastoidianului, denumit și fosă supraclaviculară mică.

Punctul bifurcației arterei carotide comune este localizat pe fața anterolaterală a gâtului pe linia de proiecție a pachetului neurovascular al gâtului, la nivelul marginii superioare a cartilajului tiroid.

Artera carotidă externă

Din ramurile arterei carotide externe pe viu pot fi explorate prin metode simple doar arterele temporală superficială, facială, occipitală, auriculară posterioară.

La subiecții vârstnici **artera temporală superficială** și ramurile ei, având un traiect sinuos, pot fi observate prin tegumentul regiunii temporale. Artera temporală superficială se palpează imediat înaintea tragusului (în șanțul preauricular), unde i se simt pulsațiile și poate fi comprimată pe arcada zigomatică.

Artera facială se poate palpa pe marginea inferioară a mandibulei în locul, unde aceasta e întretăiată de marginea anterioară a mușchiului maseter. Aici ea poate fi comprimată pentru hemostază; pulsul de pe artera facială poate fi luat la acest nivel sau pe traiectul ei (uneori chiar de pe artera angulară).

Linia arterei faciale – se trasează de la punctul de intersecție a marginii anterioare a mușchiului maseter cu baza mandibulei, până la unghiul intern al fantei palpebrale.

Artera occipitală se palpează posterior de apofiza mastoidiană și lateral de protuberanța occipitală externă (inion), sub linia nucală superioară, între mușchii trapez și sternocleidomastoidian, iar artera **auriculară posterioară** poate fi palpată pe fața externă a apofizei mastoidiene, posterior de pavilionul urechii.

Artera carotidă internă

Cunoașterea proiecției principalelor artere intracraniene permite determinarea locului de trepanație în vederea efectuării unor intervenții chirurgicale.

În atare scop e utilizată schema topografiei cranio-cerebrale propusă de Krönlein și completată de Briusova.

Ea constă în trasarea pe tegumentele capului a unor linii verticale și orizontale și anume:

- liniei verticale anterioare – prin mijlocul arcadei zigomatice;
- liniei verticale mijlocii – prin mijlocul condilului mandibular;
- liniei verticale posterioare – prin marginea posterioară a apofizei mastoideene;
- liniei orizontale inferioare, care unește cel mai inferior punct de pe marginea infraorbitară cu marginea superioară a conductului auditiv extern (orizontala Frankfurt);
- liniei orizontale medii, paralelă cu precedentă – prin marginea supraorbitară;
- liniei orizontale superioare – din punctul de întretăiere pe linia verticală posterioară a liniei de proiecție a scizurii laterale (Sylvius) spre linia verticală anterioară și paralel la linia orizontală medie.

Linia de proiecție a scizurii laterale împarte în două unghiul format de linia orizontală medie și linia scizurii centrale; ultima unește punctul de întretăiere dintre linia orizontală medie și linia verticală anterioară cu punctul cel mai înalt de pe linia verticală posterioară.

Față de această schemă arterele se plasează în felul următor:

- trunchiul a. meningei media se află la întretăierea marginii superioare a arcadei zigomatice cu linia verticală anterioară;
- ramurile anterioară și posterioară ale a. meningei media se află pe linia orizontală medie, în locurile unde aceasta întretaie respectiv linia verticală anterioară și linia verticală posterioară;
- sinuozițiile arterei carotide interne, la ieșirea ei din sinusul cavernos se proiectează în patratul anteroinferior;
- artera cerebrală anterioară – la nivelul liniei orizontale superioare;
- locul de diviziune a arterei cerebrale mijlocii corespunde punctului de întretăiere a liniei verticale anterioare cu linia orizontală mijlocie;
- artera cerebrală posterioară se proiectează deasupra liniei orizontale mijlocii, în partea sa posterioară.

Metoda paraclinică cea mai importantă pentru explorarea **vaselor sanguine ale creierului** este arteriografia, care constă în injectarea în artera carotidă

comună (carotidă internă) a unei substanțe de contrast și efectuarea concomitentă a unor clișee radiologice în serie.

În dependență de faza de distribuire a substanței de contrast se evidențiază rețeaua arterială sau cea venoasă (flebograma) cu venele cerebrale și sinusurile pahimeningelui (vezi M. Ifrim și coaut., 1985, pp. 118-119).

Artera subclaviculară

Artera subclaviculară poate fi abordată în fosa supraclaviculară mare – o depresiune triunghiulară, conturată prin reliefarea sub piele a claviculei, marginii anterioare a mușchiului trapez și marginii posterioare (laterale) a sternocleidomastoidianului. Ea devine mai evidentă când subiectul ridică umărul și înclină capul spre el, fața rotind-o spre partea opusă.

Artera subclaviculară trece înapoia claviculei, arucându-se peste coasta I (posterior de tuberculul Lisfrank); ea se proiectează la mijlocul claviculei. Pulsațiile arterei subclaviculare se simt imediat lateral de tuberculul Lisfrank, mai ales dacă artera e comprimată ușor pe coasta I în unghiul, format de claviculă și marginea externă a mușchiului sternocleidomastoidian. Pentru aceasta, aflându-se în fața pacientului, examinatorul pătrunde cu indexul de la mâna opusă părții cercetate în unghiul menționat în direcție inferioară și medială.

Tot aici poate fi exercitată presiunea asupra arterei în scop de hemostază provizorie, indicată în caz de hemoragie din plăgile din regiunea supraclaviculară, a umărului, axilară sau de pe treimea superioară a brațului.

Artera se comprimă pe coasta I de sus în jos, cu policele sau cu degetele II-IV; pentru ca presiunea să fie mai puternică degetul care comprimă vasul poate fi apăsător cu policele celeilalte mâini.

Artera axilară

Există mai multe metode de trasare a liniei de proiecție a arterei axilare pe tegument.

După N. I. Pirogov linia de proiecție a arterei axilare trece prin marginea anterioară a zonei piloase din fosa axilară, iar în conformitate cu altă metodă ea trece de-a lungul marginii mediale a mușchiului coracobrahial. Printr-un al treilea procedeu proiecția arterei axilare coincide cu linia, paralelă cu marginea inferioară a mușchiului pectoral mare, trasată prin punctul, aflat la

limita dintre treimea anterioară și cea medie a diametrului anteroposterior al fosei axilare.

După P. Broca artera axilară e divizată în segmentele proximal – claviaxilar și distal – axilobrahial, având drept limită între ele nivelul desprinderii arterelor circumflexe humerale. Linia de proiecție a segmentului proximal coincide cu dreapta, trasată paralel și la 1 cm medial de marginea anterioară a mușchiului deltoid din punctul de la mijlocul marginii inferioare a claviculei până la plica axilară anterioară, iar a segmentului distal – cu linia, care trece din vârful fosei axilare spre marginea medială a tendonului radial al bicepsului.

Când brațul se află în abducție artera axilară poate fi palpată pe traiectul menționat sau pe marginea medială a m. coracobrachialis, în caz că se explorează segmentul distal. Acest segment poate fi comprimat pe humerus în scop de oprire a hemoragiei.

Artera brahială

Proiecția arterei brahiale (și a pachetului neurovascular principal al brațului) corespunde liniei, care leagă punctul, aflat la limita dintre treimile anterioară și medie a diametrului anteroposterior al fosei axilare cu mijlocul plicii cubitale. Practic această linie de proiecție a pachetului răspunde șanțului bicipital medial.

Nivelul divizării arterei brahiale în arterele radială și ulnară se proiectează cu o lățime de deget mai distal de mijlocul plicii cubitale.

Artera poate fi palpată pe fața medială a brațului în abducție (în șanțul bicipital medial).

Pulsațiile arterei brahiale se simt în porțiunea medie a șanțului bicipital medial și la nivelul epicondilului medial al humerusului, imediat medial de tendonul *m. bicipitis brachii*, unde artera e auscultată în caz de măsurare a tensiunii arteriale.

Compresia vasului pe humerus în scop de suspendare provizorie a hemoragiei din plăgile treimii medii și inferioare a brațului sau a antebrațului și mâinii se efectuează cu degetele II-IV, medial de bicepsul brahial.

Artera radială

Artera radială se proiectează pe linia, care pornește de la mijlocul plicii cubitale spre marginea medială a apofizei stiloide a radiusului, ce corespunde

șanțului radial sau pe linia, care leagă un punct proximal, aflat la marginea medială a tendonului radial al bicepsului cu un punct distal situat în șanțul radial puțin mai sus de baza apofizei stiloide a radiusului.

La nivelul “tabacherei anatomice” artera radială se proiectează pe o linie transversală față de axul acesteia.

Artera radială poate fi lesne palpată în treimile medie și distală a antebrațului, în șanțul radial (șanțul pulsului) și în “tabachera anatomică”.

Pentru explorarea pulsului în partea distală a șanțului radial artera e comprimată cu 2 – 3 degete pe radius cu o forță, care permite evaluarea palpatorie a calităților lui. Pulsațiile arterei radiale mai pot fi simțite și în “tabachera anatomică”.

În caz de hemoragie artera radială poate fi ușor comprimată pe radius (în șanțul pulsului) sau pe scafoid (în “tabachera anatomică”).

Artera ulnară

În cele două treimi distale ale antebrațului artera se proiectează pe o linie, trasată între vârful epicondilului medial al humerusului și marginea radială a osului pisiform.

Ea poate fi palpată în jumătatea distală a antebrațului, pe fața lui anterioară, între tendoanele flexorului ulnar al carpului și cel al flexorului superficial al degetelor.

Arcadele palmare

Arcada palmară superficială se proiectează pe linia, tangentă la marginea medială a eminentei tenare și pulpa policelui în abducție maximă (linia Boecke).

Ea se află la 1,7 cm proximal de plica palmară mijlocie (linia minții).

Arcada palmară profundă se proiectează pe o linie, care unește punctul proximal dintre eminentele tenară și hipotenară cu mijlocul spațiului interdigital II sau la 2,5 cm proximal de plica palmară mijlocie (pe mijlocul distanței dintre plica inferioară a gâtului mâinii și linia Boecke).

Ambele arcade sunt încrucișate de porțiunea verticală a plicei palmare proximale (linia vieții) pe o distanță de cca 1 cm; cea superficială trece la 5,5 cm proximal de plica digitopalmară a degetului mijlociu, cea profundă – la 4,5 cm distal de plica distală a gâtului mâinii.

Arcadele palmare nu pot fi explorate prin palpație cu excepția unor persoane cu aponevroza palmară subdezvoltată, la care e palpabilă arcada superficială.

Aorta abdominală și ramurile ei

Pe peretele anterior al abdomenului aorta abdominală se proiectează în regiunile epigastrică și ombilicală, puțin mai la stânga de linia mediană.

Pe coloana vertebrală aorta abdominală se proiectează de la orificiul aortic al diafragmei, situat la nivelul discului intervertebral dintre vertebrele toracică XII și lombară I până la nivelul corpului vertebrei lombare IV (de cele mai multe ori). Nivelul bifurcației aortei poate varia – o aortă abdominală scurtă se împarte la nivelul vertebrei lombare III, iar una lungă – la nivelul vertebrei lombare V.

Pe peretele anterior al abdomenului locul de bifurcare al aortei se proiectează la nivelul ombilicului, sau mai precis cu 2 cm mai jos și puțin mai la stânga de acesta, în punctul de intersecție a liniei mediane cu linia cristară (leagă punctele cele mai proeminente de pe ambele creste iliace).

Pe coloana vertebrală ramurile aortei abdominale se proiectează în felul următor: punctul de pornire al **trunchiului celiac** se află la nivelul marginii inferioare a vertebrei toracice XII sau a marginii superioare a vertebrei lombare I; al **arterei mezenterice superioare** – la nivelul cartilajului dintre vertebrele toracică XII și lombară I sau la nivelul corpului uneia din ele; al **arterei mezenterice inferioare** – la nivelul marginii inferioare a vertebrei lombare III; al **arterelor renale** – la nivelul vertebrei lombare I sau a cartilajului dintre vertebrele lombare I și II; al **arterei sacrale mediane** – la nivelul vertebrelor lombare III-V.

Pe peretele anterior al abdomenului emergența **tr. celiacus** se proiectează pe linie mediană, imediat mai jos de vârful apendicelui xifoid, iar a arterelor renale cu aproximativ 5 cm mai jos de acesta.

Artera mezenterică superioară (*locul de origine*) se proiectează pe linia aortei abdominale la mijlocul distanței dintre apofiza xifoidă și ombilic.

Explorarea pe viu a aortei abdominale și a ramurilor sale poate fi efectuată radiologic prin injectarea substanțelor de contrast radiopace (aortografia). Pentru aceasta e utilizată tehnica Soldinger (era student în medicină când o elaborase), care constă în punșionarea percutanată a arterei femurale (sau a

alte artere periferice) și introducerea unui cateter special, prin care la nivelul dorit al aortei se injectează substanța de contrast.

În felul acesta se poate obține vizualizarea aortei și a tuturor ramurilor sale, sau a unor ramuri aparte. În caz că această tehnică nu poate fi aplicată injectarea în aorta abdominală a substanței de contrast se efectuează prin puncție directă a aortei la nivelul vertebrelor toracică XII sau lombară I ori pe marginea inferioară a coastei XII (aortografie translumbală).

La indivizii mai slabi putem observa transmiterea pulsațiilor aortei abdominale (și a inimii) în spațiul epigastric.

Arterele iliace comună, internă și externă

Din motive lesne de înțeles arterele iliace comună, internă și externă, precum și cele mai multe din ramurile lor nu pot fi explorate pe viu în mod direct, de aceea ne vom referi doar la proiecția unora din ele.

Trunchiul scurt al *a. glutea superior* se proiectează în punctul, care coincide cu limita dintre treimea proximală și cea medie a liniei iliotrohanteriene (unește spina iliacă posterosuperioară cu trohanterul mare), iar *a. glutea inferior* – pe mijlocul liniei ilioschiatice posterioare (leagă spina iliacă posterosuperioară cu tuberculul ischiatic).

Artera epigastrică inferioară se proiectează pe linia, care unește punctul dintre treimile medială și medie a ligamentului inghinal cu ombilicul. Cunoașterea proiecției vaselor epigastrice inferioare e de o importanță deosebită în caz de puncție a peretelui abdominal în scop de evacuare a lichidului ascitic, care se efectuează lateral de linia dintre ombilic și spina iliacă anterosuperioară (linia Monro-Richter). O proiecție similară are și *artera epigastrică superficială* cu venele care o însoțesc; lateral de ea se află doar niște ramusculi din *a. circumflexa ilium superficialis*.

Artera circumflexă iliacă profundă se proiectează în imediată apropiere și paralel cu ligamentul inghinal.

Artera femurală

Proiecția *arterei femurale* poate fi trasată în mod diferit.

Conform unor surse (V. V. Kovanov, 1985) ea coincide cu linia, care unește mijlocul ligamentului inghinal cu epicondilul medial al femurului când coapsa e puțin abdușă iar genunchiul se află în flexie ușoară.

După D. N. Luboțki (1953) linia de proiecție a arterei femurale leagă mijlocul distanței dintre spina iliacă anterosuperioară și simfiza pubiană cu epicondilul medial al femurului și coincide cu traiectul vasului doar în cazul când membrul inferior e ușor flectat în șold și genunchi și e rotit în afară. Într-o poziție similară a membrului pelvin (decubit dorsal, coapsa în ușoară flexie, abducție și rotație laterală) după N. Diaconescu și a. (1979) punctul proximal din care pornește linia de proiecție a arterei femurale și află la 1 cm medial de jumătate arcadei femurale (lig. inghinal) iar punctul distal coincide cu inelul adductorului mare, aflat la 4 cm cranial de condilul medial al femurului.

Artera femurală poate fi palpată în treimea sa proximală; luarea pulsului și auscultația se pot realiza mai lesne imediat mai jos de ligamentul inghinal, în partea proximală a triunghiului femural (Scarpa). Tot aici artera poate fi comprimată pe ramura superioară a osului pubis în caz de hemoragie din plăgile membrului inferior.

Comprimarea se face cu policele, pulpele degetelor II – IV sau pumnul, care pot fi ajutate de cealaltă mână. În caz de comprimare a arterei cu pumnul liniile de flexie a articulațiilor interfalangiene trebuie să fie orientate de-a lungul proiecției, perpendicular pe ligamentul inghinal. De asemenea în triunghiul Scarpa se efectuează puncția arterei în cateterismul cardiac, aplicarea injecțiilor și transfuziilor intraarteriale.

Artera poplitee

Artera poplitee se proiectează de-a lungul axului longitudinal al fosei poplitee. Aici ea poate fi palpată când persoana examinată se află în poziție șezândă cu genunchiul în flexie de 90°.

Artera se palpează cu degetele II-IV ale ambelor mâini, policele fiind aplicate pe rotulă. În hemoragii comprimarea arterei pe planul popliteu al femurului sau flexia maximală a gambei pe coapsă nu totdeauna dă rezultatul scontat.

Artera tibială anterioară

Se proiectează pe linia, care trece din mijlocul distanței dintre tuberculul Gerdy și corpul fibulei (sau dintre tuberozitatea tibiei și capul fibulei) spre mijlocul distanței dintre maleolele medială și laterală (linia bimaleolară). În partea sa inferioară ea poate fi palpată.

Artera dorsală a piciorului se proiectează pe linia, care trece din mijlocul distanței intermaleolare (liniei bimaleolare) spre spațiul intermetatarsin I. Artera este accesibilă pe întreg traiectul său și poate fi palpată pentru luarea pulsului sau în scop de apreciere a gradului de permeabilitate a sectorului distal al vasului în caz de endarterită obliterantă (sau trombangită). Se palpează din poziție șezândă sau decubit dorsal cu pulpele degetelor II-V, orientate de-a lungul liniei de proiecție a arterei; tot aici poate fi comprimată pentru a suspenda hemoragia.

Artera tibială posterioară

Se proiectează pe linia, trasată din mijlocul fosei poplitee spre mijlocul distanței dintre maleola medială (marginea ei posterioară) și tendonul lui Achille. Se palpează bine în șanțul retromaleolar medial, unde poate fi comprimată pe os pentru a opri hemoragia.

Arterele fibulară (peronieră) și plantare (medială și laterală) nu sunt palpabile; ele pot fi explorate prin metode paraclinice (arteriografie).

VENELE

Vena jugulară internă

Vena jugulară internă se proiectează ca și artera carotidă comună (de-a lungul marginii anterioare a mușchiului sternocleidomastoidian), iar vena jugulară externă – pe linia, care unește gonionul (unghiul mandibulei) cu jumătatea claviculei.

La subiecții cu țesutul celuloadipos redus prin pielea gâtului poate fi observată nu numai vena jugulară externă, ci și cea jugulară anterioară, precum și afluenții lor mai ales în cazul când persoana examinată realizează un efort fizic greu sau după o inspirație adâncă efectuează o expirație cu glota închisă (manevra Valsalva); destul de frecvent însă vena jugulară externă se reliefează destul de bine sub piele și în urma unor eforturi mai mici.

Proiecția externă a sinusului sagital superior corespunde liniei sagitale, care unește rădăcina nasului cu protuberanța occipitală externă.

La copii acest sinus poate fi punctonat în regiunea fontanelei anterioare sau pe linia suturii sagitale superioare, care încă nu s-a închis.

Sinusul transvers se proiectează pe linia curbată în sus, care leagă protuberanța occipitală externă cu partea posterosuperioară a apofizei mastoideiene și coincide, în mare, cu linia nucală superioară.

Confluens sinuum se proiectează în regiunea protuberanței occipitale externe.

Venele țesuturilor moi ale capului se proiectează în zonele de proiecție ale arterelor pe care le însoțesc. Împreună cu arterele și nervii venele satelite formează grupuri, care în regiunea calvariei converg spre centru.

Prin urmare în caz de intervenții chirurgicale la acest nivel inciziile vor fi orientate vertical pentru a nu leza vasele sangvine și nervii. Deoarece în regiunea capului vasele sangvine se anastomozează larg între ele, iar arterele aderă la traveele fibroase din țesutul celular subcutanat și la secționarea lor rămân deschise plăgile țesuturilor moi pot fi însoțite de hemoragii prelungite, iar în regiunea gâtului, unde aderența țesutului perivenos la cel aponevrotic face ca venele să nu colabeze există pericolul pătrunderii aerului în sistemul venei cave superioare.

Anastomozele venoase bogate între rețele exo- și endocraniene fac posibilă propagarea infecției din venele externe la sistemul sinusal al pahimeningelui, prin ce se explică complicația foarte gravă – flebita sau tromboza sinusurilor venoase în unele cazuri de furuncul al buzei superioare sau a aripei nasului.

Vena subclaviculară

Din cauza aderării intime la formațiunile anatomice vecine (coasta I, clavicula, noduri fasciale) vena subclaviculară nu colabează nicicând, chiar dacă alte vene mari (femurală, jugulară) au lumenul închis și e folosită pentru punționare în scop de hemotransfuzie, injectare a soluțiilor medicamentoase etc.

Vena se punționează în fosa subclaviculară, între claviculă și coasta I (articulația condrocotală I).

Venele membrului superior

Venele profunde pot fi explorate pe căile, folosite pentru arterele pe care le însoțesc.

Venele superficiale se pot explora prin inspecție și palpație. O simplă inspecție poate remarca reliefurile albastrii ale venelor, ce constituie rețeaua venoasă dorsală a mâinii, ale venelor din regiunea eminentelor tenară și hipotenară, de sub pielea fină de pe fața anterioară a regiunii cotului (“M” – ul format de venele cefalică, bazilică și mediană a cotului), al venei cefalice din

șanțul bicipital lateral și șanțul deltopectoral, al venei bazilice din șanțul bicipital medial.

După aplicarea unui garou venele superficiale (mai ales ale antebrățului și mâinii) pot fi palpate și abordate chirurgical (în scop de injecții intravenoase, recoltare de sânge, descoperire).

Sistemul venei cave inferioare și al venei porte

Vena cavă inferioară

Pe peretele anterior al abdomenului vena cavă inferioară se proiectează în regiunile epigastrică și ombilicală, puțin mai la dreapta de linia mediană; locul de formare a ei prin confluarea celor două vene iliace comune corespunde ombilicului.

Din punct de vedere al practicii medicale la vena cavă inferioară se disting trei segmente – infrarenal, renal și hepatic. Ea poate fi explorată prin radiografie, utilizându-se substanțe radioopace. Metoda poartă denumirea de cavografie inferioară și poate fi realizată prin injecție anterogradă (prin vena femurală) sau retrogradă (cu ajutorul unui cateter, introdus în vena cavă inferioară prin venele subclaviculară, brahiocefalică, cavă superioară și atriul drept) a substanței de contrast.

În caz de obstruare a venei cave inferioare există căi colaterale, prin care sângele venos trece în atriul drept (anastomozele din pelvis și abdomen cu trecerea sângelui prin venele epigastrice superficială și inferioară în venele epigastrică superioară și toracică internă, anastomozele tributarelor venei cave inferioare cu sistemul venos vertebral, anastomozele venelor iliace circumflexe cu vena toracică laterală, care transportă sângele în vena axilară).

Stabilindu-se o circulație venoasă colaterală vasele devin turgescențe (umflate) și printr-o simplă inspecție poate fi observată dilatarea sub piele a anastomozelor intercave de pe peretele anterior al abdomenului și a venelor de pe părțile laterale ale trunchiului (aspectul de dilatare venoasă în "H"), specifică pentru circulația colaterală cavocavă.

Vena portă

Vena portă se proiectează în regiunea epigastrică, din partea dreaptă. Locul ei de origine se află din partea dreaptă a corpului vertebrei lombare II (uneori I), iar cel de ramificare – la nivelul vertebrei toracice XI sau XII.

În scop de explorare morfologică a întregului sistem venos port pe lângă

inspecție și palpație sunt utilizate metodele radiologice – portografia și splenoportografia.

Inspecția și palpația sunt utile doar în cazurile de hipertensiune portală provocată de ciroză hepatică sau de obstrucție a venei porte, când anastomozele portosistemice (portocave) de pe peretele anterior al abdomenului se dilată, devin varicoase și apare aspectul de “cap de meduză” (avându-se în vedere asemănarea venelor dilatate cu șerpii de pe capul Meduzei, una din cele trei Gorgone din mitologia greacă).

Prin metode clinice se constată și dilatarea venelor rectale. Portografia reprezintă explorarea radiologică a venei porte și a tributatelor ei prin injectarea substanțelor radioopace. Ea poate fi efectuată direct în vena portă sau în unul din afluenții ei și indirect – prin una din ramurile impare ale aortei abdominale (trunchiul celiac, arterele mezenterică superioară sau lienală). Datorită faptului că vena ombilicală la adult se obliterează pe o distanță de doar 4 – 6 cm de la ombilic ea poate fi recanalizată și folosită pentru injectarea substanței de contrast în portografie (portografie transombilicală) sau în scop de tratament a unor afecțiuni hepatice.

Splenoportografia reprezintă explorarea vaselor sistemului port cu contrastarea concomitentă a splinei și a venei lienale. Substanțele radiopace sunt injectate prin trunchiul celiac, artera lienală sau prin punționarea splinei.

Venele membrului inferior

Dintre venele membrului inferior cele mai accesibile explorării clinice sunt venele superficiale, mai ales la persoanele uscățive, la care în ortostatism sau prin compresiune la diverse niveluri (aplicarea garoului) ele devin pline, reliefate și vizibile la suprafață.

Pe fața dorsală a piciorului pot fi văzute și palpate venele, care constituie *arcada venoasă dorsală a piciorului*, precum și venele superficiale care pornesc din ea – venele safene mare și mică.

Vena safena mare se proiectează pe linia, care trece de la baza halucelui prin punctul, situat la 0,5-1 cm anterior de maleola medială, prin marginea dorsală a condilului femural medial spre punctul de pe ligamentul inghinal, aflat la 4-5 cm lateral de tuberculul pubian (sau spre limita dintre treimile medie și medială a ligamentului); unde la 4-5 cm mai jos de ligament se varsă în vena femurală. Pe tegument poate fi observat relief al albastrui al vasului. Palparea venei este posibilă mai ales la nivelul gambei și îndeosebi a gâtului

piciorului, înaintea maleolei mediale, unde poate fi punctționată și descoperită în scop de aplicare a perfuziilor sau transfuziilor intravenoase.

Vena safenă mică se proiectează pe linia, ce trece din mijlocul fosei poplitee (sau a pliului popliteu) spre mijlocul distanței dintre maleola laterală și tendonul lui Achille.

Vena poplitee se proiectează la fel ca artera omonimă și nervul tibial fiind situată în spatele arterei (formula mnemotehnică “Neva”). Poate deveni accesibilă pentru palpare când genunchiul e flectat sub 90°, dar se palpează cu greu.

Vena femurală poate fi explorată la nivelul triunghiului femural (Scarpa); se palpează medial de pulsațiile arterei, la 1-2 cm medial de mijlocul ligamentului inghinal.

Venele membrului inferior mai pot fi explorate prin flebografie, care constă în injectarea în una din venele dorsale ale piciorului a substanțelor radiopace și efectuare pe clișee radiologice la anumite intervale de timp.

EXPLORAREA PE VIU A SISTEMUL LIMFATIC

Limfaticele capului și gâtului

Nodurile limfatice ale capului și gâtului nu totdeauna pot fi supuse palpării; ele devin mult mai accesibile în unele cazuri patologice, însoțite de creșterea lor în dimensiuni.

Nodurile limfatice occipitale se pot palpa posterior de nivelul de inserție a mușchiului sternocleidomastoidian.

Nodurile limfatice mastoidiene (retroauriculare) se palpează posterior de pavilionul urechii, în regiunea apofizei mastoidiene.

Din *grupul parotidian de noduri limfatice* se pot palpa doar cele superficiale – *preauriculare*, aflate în apropierea tragusului.

De-a lungul marginii inferioare a mandibulei se palpează *nodurile mandibulare*, iar sub menton, între venterele anterioare ale ambilor mușchi digastrici – *nodurile limfatice submentale*.

Nodurile limfatice cervicale superficiale pot fi palpate (dacă există) de a lungul venelor jugulare anterioară și externă.

Uneori pot fi palpate și *nodurile limfatice cervicale profunde anterioare (prelaringiene, pretraheale)* și *nodurile cervicale profunde laterale*, situate de-a lungul venei jugulare interne (în șanțul jugular).

Limfaticele membrului superior

Prin palpație pot fi explorate *nodurile limfatice cubitale* (se palpează pe fața medială, la 3 cm mai sus de epicondilul medial, pe traiectul venei bazi-lice), precum și o serie de noduri mici (din șanțul deltopectoral, mai sus de claviculă, pe marginea inferioară a pectoralului mare) și mai ales toate cele cinci grupuri (lateral, central, pectoral, subscapular și apical) de *noduri axilare*, dintre care cele pectorale sunt primele invadate în caz de cancer mamar.

Palparea *nodurilor limfatice axilare* se face prin fosa axilară, cu brațul în adducție (pentru grupurile central, subscapular și pectoral) sau în abducție (pentru laterale și apicale).

Limfaticele membrului inferior

Sunt mai puțin accesibile explorării clinice.

Limfonodurile poplitee pot fi palpate cu multă dificultate doar în caz de infecții grave; pentru aceasta genunchiul trebuie să fie flectat la 90°.

Cel mai ușor se palpează *limfonodurile inghinale superficiale*; palparea lor se efectuează din decubit dorsal, cu coapsele flectate, în ușoară abducție și rotație externă.

Pentru o explorare mai minuțioasă a limfaticelor membrului inferior poate fi utilizată limfografia (radiografierea formațiunilor limfatice cu ajutorul substanțelor de contrast).

BIBLIOGRAFIE

1. Albu I., Ciobanu T. Anatomia Omului. Inima. Nervii cranieni. Organo-vegetativul. Cluj-Napoca, 2008, p. 151-187
2. Albu I., Georgia E. Anatomia omului. Ghid pentru lucrări practice. București, 1996.
3. Andrieș V. Anatomia sistemului limfatic. Chișinău, 1998
4. Andrieș V. Inervația organelor interne. Chișinău: CE-P Medicina, 1999, 46 pag.
5. Andrieș V. N., Titova T.M. Nervii cranieni. Chișinău: CE-P Medicina, 1998, 48 pag.
6. Andrieș V., Batâr D. Organele de simț. Chișinău: CE-P Medicina, 1998, 64 pag.
7. Andrieș V., Craciun G.P., Iastrebova T.A., Perlin B.Z. Vascularizația și inervația organelor interne. Tiraspol, Ed: MAKO, 1998, 235 p.
8. Andronescu A. Anatomia copilului. București, 1966.
9. Andronescu A. Anatomia dezvoltării omului. Embriologie medicală. București: Editura Medicală, 1987
10. Anestiadi Z. Endocrinologia clinică. Chișinău: CE-P Medicina, 2004.
11. Arseni C., Popoviciu L. Semiologie neurologică. București, 1981.
12. Babuci S., Bataev S.-H.M., Catereniuc I. et al. Patologia chirurgicală a mediastinului la copii cu elemente de anatomie clinică și morfologie. Chișinău, 2010, 180 pag.
13. Baciu I. Fiziologie. București, 1977.
14. Barbara A. Kersting-Somrnerhoff, Udo P. Sechtem, Madeleine R. Fisher, Charles B. Higgins. MR Imaging of Congenital Anomalies of the Aortic Arch, 1987.
15. Bordei P., Ulmeanu D. Anatomia descriptivă a membrului superior. Constanța. 1996
16. Botnaru Victor. Pneumologie. Chișinău: F.E.-P: Tipogr. Centrală, 2009, 732 p.
17. Brânzaniuc K., Zoltan P. Neuroanatomie. Târgu Mureș, University Press, 2007.
18. Catereniuc I. Morfologia aparatului neurovascular al complexului hepatoligamentar. Chișinău: Tipografia Centrală, 2010, 332 pag.
19. Cerbulescu C., Ifrim M., Maroș T. et al. Atlas de anatomie umană, v. I, București, 1983.
20. Coculescu M. Endocrinologie clinică. Editura medicală, București, 1998.
21. Constantinescu N.M. Anatomie chirurgicală și operatorie. Vol. III, Abdomenul. București, 2012.
22. Cotulbea R.-M., Ghelase F. Chirurgie toracică. Ed. didactică și pedagogică, București, 1999.
23. Darie A. Macromicromorfologia plexurilor vasculare ale ventriculelor cerebrale și aparatul lor inervațional. Ivano-Frankovsk, 2011.
24. Darie A., Jița V., Eșanu N. Referitor la participarea sistemului nervos simpatic la inervația plexurilor coroide ale ventriculelor laterale. Mat. conferinței științifice USMF, Chișinău, 1995.
25. Diaconescu N. Noțiuni de anatomie practică. Editura Facla, 2015.
26. Diaconescu N. și coaut. Ghid de anatomie practică. Timișoara, 1988.
27. Enciulescu C. Anatomie. Neuroanatomie. Vol. III. Târgu Mureș, 2010
28. Enciulescu C., Brânzaniuc K. Anatomie, generalități – membre. Vol I. Tîrgu Mureș, 2004

-
29. Enciulescu C. Anatomie. Topografia trunchiului. Vol. IV, Târgu-Mureș, 2011.
 30. Enciulescu C. Embriologie specială, organogeneza, malformații. Vol. II, Târgu-Mureș, 2011.
 31. FitzGerald M.J.T., Folan-Curran Jean. Clinical Neuroanatomy and Related Neuroscience. W. B. Saunders, international edition, 2002.
 32. Gavriluc M. Examenul neurologic. Chișinău, 2012
 33. Gherman D. și coaut. Curs de neurologie. Chișinău, 1992.
 34. Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice. Fortieth edition, 2008.
 35. Grigorescu S. Fr. Embriologie generală și specială. Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 1998.
 36. Grigorescu S. Fr. Tratat de neuroanatomie funcțională. Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 2004.
 37. Guyton & Hall. Tratat de Fiziologie a omului. Editura medicală Calisto, 2007
 38. Haulică I. Fiziologie umană. Ediția a II-a. Editura Medicală, București, 2000.
 39. Haulică I. Sistemul nervos vegetativ. Anatomie și fiziologie. București: Ed. Medicală, 1975.
 40. Ianachevici B. Diagnosticul topografic și etiologic în patologia sistemului nervos (compendiu). Chișinău, 2011
 41. Ifrim M., Andrieș V., Bratu D. (sub redacția V. Andrieș) Anatomia omului. Chișinău: Ed. de Stat, 2007, 2009 (ediția II), 620 pag.
 42. Ifrim M., Niculescu Gh. Compendiu de anatomie. București: Ed. științifică și enciclopedică, 1988.
 43. Ifrim M., Niculescu Gh., Bareliuc N., Cerbulescu B. Atlas de anatomie umană, v. III, București, 1985.
 44. Ionescu M. Dicționar de anatomiști. Ed. Litera, București, 1991
 45. Jordan T., Darie A., Jița V. Analiza statistică a neurotizației arterelor de la baza creierului uman în embriogeneză. Materialele conferinței științifice USMF , Chișinău, 1997.
 46. Junqueira L.C, Carneiro J. Histologie. Tratat și atlas. Ed. 11-a Ed. Medicală Callisto, București, 2008
 47. Kahle W., Leonardt H., Platzer W. Anatomie. Tome 3, Systèmes nerveux. Edition française dirigée par C. Cabrol, Paris, 1984.
 48. Keith L. Moore, Arthur F. Dalley, Anne M. Agur. Anatomie clinică, fundamente și aplicații, București, editura medicală Callisto, 2012.
 49. Kent M. Van De Graaff, Stuart Ira Fox. Concepts of human anatomy and physiology. Fourth edition, Win C. Brown Communication, Inc., 1995.
 50. Moore K.L., Dalley A.F. Clinical oriented Anatomy, Philadelphia, Tokio, 2006
 51. Moore Keith L., Dalley Arthur F., Agur Anne M. R. Anatomie clinică, fundamente și aplicații. Ed. a 6-a. București: Editura Medicală Callisto, 2012
 52. Netter F. H. Atlas of Human Anatomy, Elsevier, 2006.
 53. Niculescu V., Niculescu M. Abdomenul. Ed. Eurostampa, Timișoara, 2006.
 54. Petrenko V. M. Anatomical bases of immunity. St.-Petersburg, Russia, 2014
 55. Petrenko V. M. Functional anatomy of lymphatic system: modern ideas and trends of investigations. International Journal of applied and fundamental research Nr. 11, 2013

-
56. Petrovanu I., Zamfir M., Păduraru D., Stan C.. Emisferele cerebrale. Sisteme informaționale. Editura intact, București, 1999.
 57. Popoviciu L. et al. Bazele semiologice ale practicii neurologice și neuro-chirurgicale, v. I, București, 1991.
 58. Rush T., Fulton T. Fiziologie medicală și biofizică. București, 1963.
 59. Sadler T.W. Langman Embriologie medicală. Ed. 10 Ed. Medicală Callisto, București, 2007
 60. Secu Gh., Afanas M. Variante ale vascularizației arteriale a coapsei. În: Actual issues of morphology. Materials of the International Scientific Conference dedicated to 70th year anniversary of Nicolae Testemitsanu State University of Medicine and Pharmacy. Chisinau, October, 15-16, 2015 / Probleme actuale ale morfologiei. Materialele Conferinței Științifice Internaționale dedicată celor 70 de ani de la fondarea Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. Chișinău, 15-16 octombrie 2015, Chișinau, 2015, p. 97-102
 61. Seres-Sturm L., Niculescu V., Matusz P. L. Anatomie cervico-oro-facială, Timișoara, 1997.
 62. Seres-Sturm L., Brînzaniuc K., Nicolescu C. Anatomia trunchiului. Târgu-Mureș, University Press, 2004.
 63. Sereș-Sturm L., Brânzaniuc K., Zoltan P., Sereș-Sturm M. Neuroanatomie. Târgu Mureș, 2007
 64. Simion S. Manual de anatomie, semiologie și practici chirurgicale. Editura Universitară «Carol Davila», București – 2006.
 65. Sobotta Johannes. Atlas of Human Anatomy, Lippincott, Williams Wilkins, 2001
 66. Șofletea Al. Neurologia. Ed. Med., București, 1962.
 67. Ștefanet M. Anatomia Omului. Vol. III, ed. 2. Chișinău: Tipografia Sirius SRL, 2013, 428 p.
 68. Ștefanet M., Ștefanet I. Anatomie preventivă sau substratul morfofuncțional al sănătății. Chișinău: CE-P Medicina, 2005, 320 pag.
 69. Ștefanet M., Ștefanet I., Catereniuc I. Anatomia preventivă. V.I. Chișinău: Ed. Pontos, 2000, 178 pag.
 70. Terminologia Anatomica. Москва: Медицина, 2003
 71. Андриеш В.Н. Иннервация внутренних органов. Кишинев: И-ПЦ Medicina, 1998.
 72. Андриеш В.Н., Титова Т.М. Черепные нервы. Кишинев: ИПФ Центральная типография, 2001, 52 стр. .
 73. Андронеску А. Анатомия ребёнка. Бухарест: Меридиане, 1970, 363 с.
 74. Беков А. Б., Михайлов С. С. Атлас артерий и вен головного мозга человека. Москва, 1979.
 75. Беков Д. Б. Атлас венозной системы головного мозга человека. Москва, 1965.
 76. Беков Д.Б. (Под редакцией) Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека. К.: Здоровья, 1988, 224 с.
 77. Борисов А.В. Лимфангион (анатомия, физиология, патология): сборник научных трудов, Ленинград, 1990.

-
78. Гаджиева Ф.Г. Клинические аспекты некоторых вариантов строения поверхностной ладонной дуги человека. În: Actual issues of morphology. Materials of the International Scientific Conference dedicated to 70th year anniversary of Nicolae Testemitsanu State University of Medicine and Pharmacy. Chisinau, October, 15-16, 2015 / Probleme actuale ale morfologiei. Materialele Conferinței Științifice Internaționale dedicată celor 70 de ani de la fondarea Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. Chișinău, 15-16 octombrie 2015, Chișinău, 2015, p. 205-209ю
 79. Долго-Сабуров Б. А. Анастомозы и пути окольного кровообращения у человека. Издание третье, переработанное и дополненное. Государственное издательство медицинской литературы Медгиз, 1956.
 80. Долго-Сабуров В. А. Анастомозы и пути окольного кровообращения у человека. Ленинградское отделение, 1956.
 81. Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. Медгиз, 1952.
 82. Жица В. Т. Иннервационная система сосудов мозгового круга кровообращения. Докт. дис. Кишинёв, 1971.
 83. Золотко Ю. Л. Атлас монографической анатомии человека. М., 1964.
 84. Иванов Г. Ф. Основы нормальной анатомии человека. Т. II, Москва, 1949.
 85. Исаков Ю. Ф., Лопухин Ю. М. Оперативная хирургия с топографической анатомией детского возраста. Москва, 1977.
 86. Кирпатовский И. Д., Бочаров В.Я. Рельефная анатомия человека. М., 1974.
 87. Кирпатовский И.Д., Смирнова Э.Д. Клиническая анатомия. В 2 книгах. Учебное пособие. М.: Медицинское информационное агентство, 2003, 421 с.
 88. Кованов В. В, Аникина Т. И. Хирургическая анатомия артерий человека. Москва, Медицина, 1974.
 89. Кованов В. В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. Москва, 1985.
 90. Кованов В. В., Михайлов С. С. Атлас артерий и вен головного мозга человека. Москва, 1979.
 91. Котова А. В., Лосева Т. Н. Физиология и основы анатомии. Москва: Медицина, 2011.
 92. Крохина Е. М. Функциональная морфология и гистохимия вегетативной иннервации сердца. Москва: Медицина, 1973.
 93. Куприянов В. В. Лекции по общей анатомии. Вып. IV, Москва, 1978.
 94. Куприянов В. В., Жица В. Т. Нервный аппарат кровеносных сосудов головного мозга. «Штиинца», Кишинёв, 1975.
 95. Куприянов В.В. и др. Микролимфология. Медицина 1983.
 96. Куприянов В.В., Воскресенский Н.В. Анатомические варианты и ошибки в практике врача. Москва: Медицина, 1970.
 97. Куприянов В.В., Кердиваренко Н.В. Иннервация нижней полой вены. Кишинёв: Штиинца, 1979. 196 стр.

-
98. Лабзин В.И., Родионов А.А. Проекционные линии, области и точки на теле человека. Благовещенск, 2005.
 99. Лобко П.И. Формирование периферических нервных центров в онтогенезе. Органы репродуктивной системы и вопросы конституциональной, возрастной и эксперим. морфологии. Мат. докл. научн. конф. Гродно, 2000, с. 82-84.
 100. Лобко П.И., Мельман Е. П., Денисов С. Д., Пивченко П. Г. Вегетативная нервная система. Атлас. Минск, «Вышэйшая школа», 1988.
 101. Лубоцкий Д. Н. Основы топографической анатомии. Москва, 1953.
 102. Николаев В.Г., Шарайкина В.П., Синдеева В.П., Ефремова В.А., Сапожников В.А. Методы оценки индивидуально – типологических особенностей физического развития организма: Учеб.-метод. пособие. – Красноярск: Изд-во Крас-ГМА, 2005, 111 с.
 103. Огнев Б.В., Фраучи В.Х. Топографическая и клиническая анатомия. Руководство для студентов и врачей. М.: МЕДГИЗ, 1960, 580 с.
 104. Островерхов Г. Е. и соавт. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. Москва, 1972.
 105. Первушин В. Ю. Вегетативная нервная система и иннервация внутренних органов. Ставрополь, 1987.
 106. Перлин Б.З. Иннервация твёрдой оболочки головного мозга. Кишинёв: Штиинца, 1983, 355 стр.
 107. Самусев Р. П. Анатомия человека в эпонимах. Москва: Оникс, Мир и образование, 2007.
 108. Сапин М. Р., Борзяк Э. И. Внеорганные пути транспорта лимфы. Медицина, 1982.
 109. Скоромец А. А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы. Л., 1989.
 110. Тихомиров М. А. Варианты артерий и вен человеческого тела. Киев, 1910.
 111. Трушель Н. А. Варианты строения виллизиева круга, способствующие развитию нарушений мозгового кровообращения. În: Actual issues of morphology. Materials of the International Scientific Conference dedicated to 70th year anniversary of Nicolae Testemitsu State University of Medicine and Pharmacy. Chisinau, October, 15-16, 2015 / Probleme actuale ale morfologiei. Materialele Conferinței Științifice Internaționale dedicată celor 70 de ani de la fondarea Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. Chișinău, 15-16 octombrie 2015, Chișinau, 2015, p. 373-376.

CZU[611.1+611.4+611.8](075)

S 61

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Sistemele cardiovascular, limfatic, nervos periferic și organele senzoriale : (culegere de cursuri): [în vol.] / Ilia Catereniuc, Teodor Lupașcu, Dumitru Batîr [et al.]; au colab.: Mihail Ștefanuț [et al.] ; sub red.: Ilia Catereniuc, Teodor Lupașcu ; IP Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Catedra de Anatomie a Omului. – Chișinău: S. n., 2015 (Tipografia-Sirius) – . – ISBN 978-9975-57-178-4.

[Vol.] 3. – 2015. – 428 p. – Aut. sunt indicați pe vs. f. de tit. – 600 ex. – ISBN 978-9975-57-181-4.

[611.1+611.4+611.8](075)

S 61

"Tipografia-Sirius" SRL

Chișinău, str. Lăpușneanu, 2; Tel./fax: 23 23 52