

# **Catedra de anatomie a omului**



## **MORFOLOGIA SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV. PARTICULARITĂȚILE DE INERVAȚIE A VISCERELOR ȘI FORMAȚIUNILOR SOMATICE**

**Prof. ILIA CATERENIUC**

Prin diversitatea interrelațiilor cu funcțiile organismului SNV rămâne cel mai pasionant domeniu al medicinei contemporane.

**Istoricul** cunoștințelor asupra SNV începe cu **Galen** (sec. II e.n.) - a dat numele de **simpatic** trunchiului paravertebral, a descris ganglionii superiori, inferiori (IX, X) și semilunari, precizând originea craniană și distribuția vagusului - „*nervul rățăcitor*“.

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 SN periferic și inervației viscerelor a sporit considerabil.

În perioadele ulterioare cunoștințele privind organizarea morfofuncțională a SNV s-au îmbogățit substanțial prin contribuția:

- **Vesalius, Willis et al.** descriu lanțul simpatic și plexul solar ca principalele căi de legătură între viscere și creier;
- **Du Petit (1727)** și **Winslow (1732)** evidențiază ganglionii simpatici ca centri nervoși independenți;
- **Neubauer (1772)** realizează una din cele mai reușite scheme de distribuire a vagusului și simpaticului cervicotoracic;

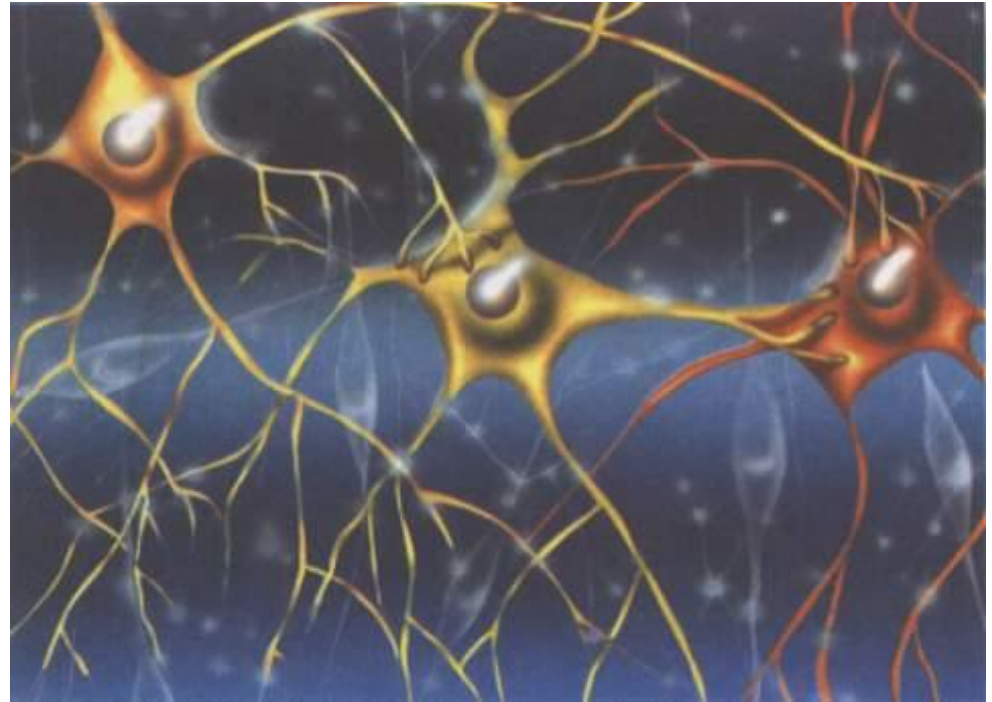
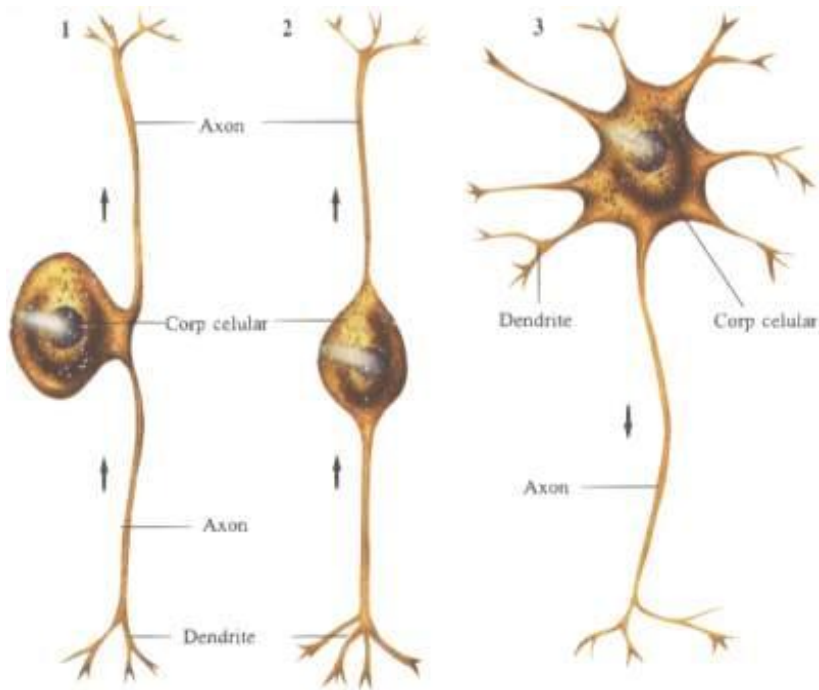
- **Reil (1807)** introduce noțiunea de „**vegetativ**” pentru a diferenția componenta viscerală a SN de cea somatică, **considerând ramurile comunicante** - punți de legătură între acesta și sistemul cerebrospinal;
- **Cl. Bernard (1852)** denotă funcția vasomotorie a nervilor simpatici, confirmată 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. descriu relațiile la nivel central dintre SNS și cel al vieții vegetative;

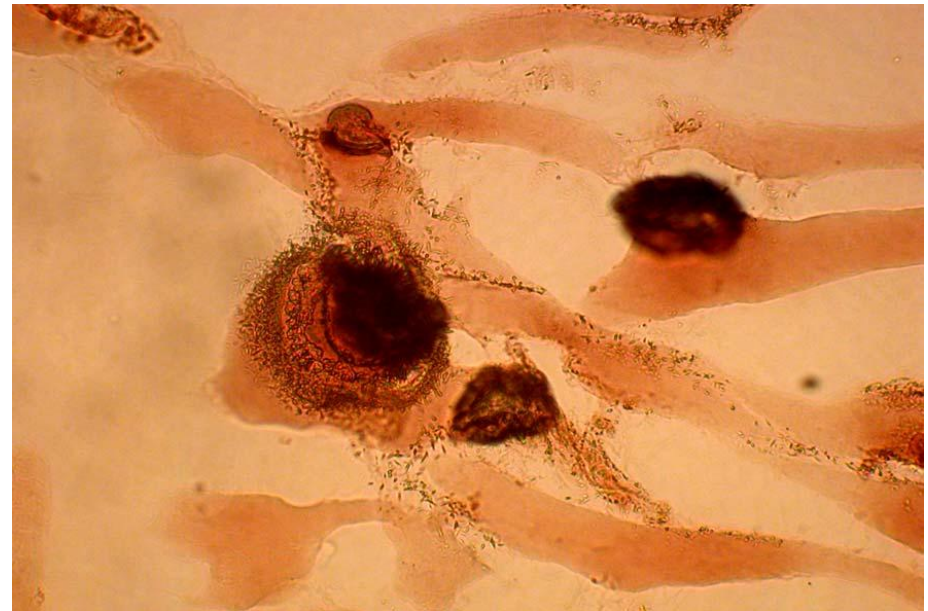
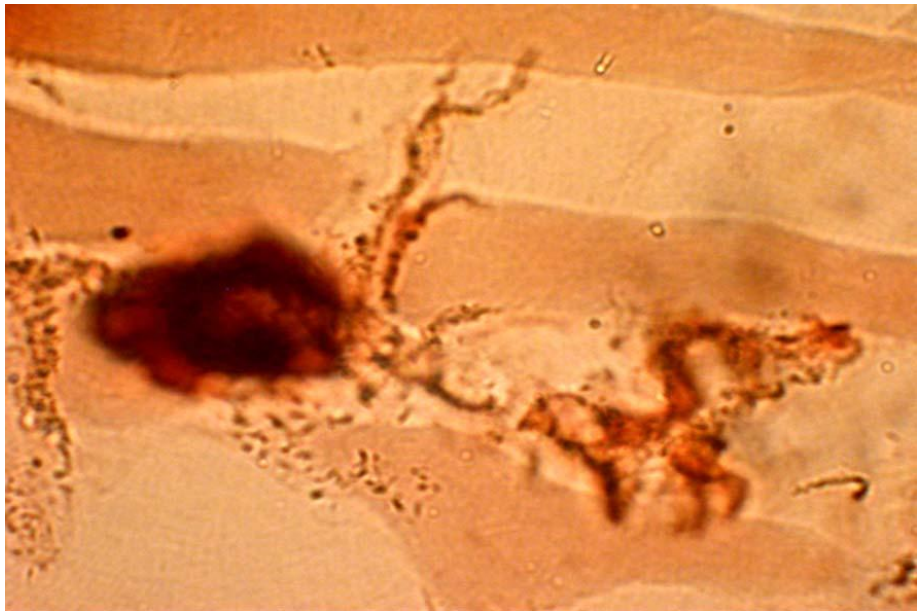
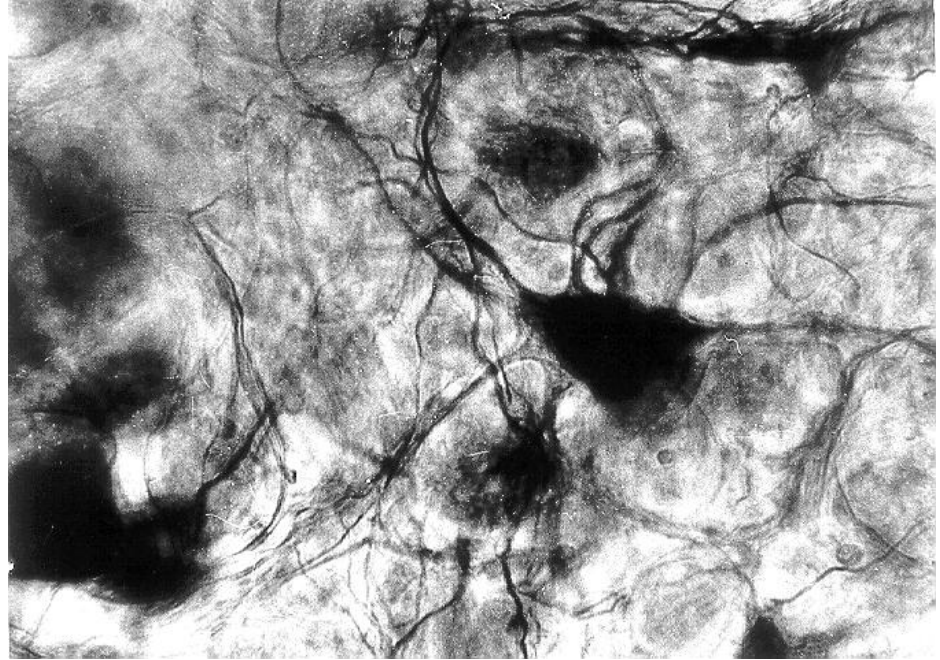
- **Langley (1898)** introduce termenul de **autonom**, care însă n-a rezistat timpului;
- **Popa și Fielding (1930)** descoperă circulația portală hipofizară și propun conceptul de **complex hipotalamo-hipofizar (Harris, Roussy, Mosinger)**;
- **Д.М. Голуб, П.И. Лобко, ș.a. (1945-2001)** au propus **teoria 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 celule 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.**







**SNV** (sau **al vieții interne**) este o parte integrantă a **sistemului nervos cerebrospinal**, fiind strâns legat de acesta atât prin originea sa embriologică, cât și prin structura și funcțiile sale.

**SNV** mai este denumit **impropriu și autonom**; autonomia sa este însă **relativă**, deoarece funcția lui este controlată de către etajele superioare, centrii vegetativi supremi ai SNC.

▪

## 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** (A. Д. Ноздрачёв), prin care impulsurile vegetative eferente ajung la viscere.

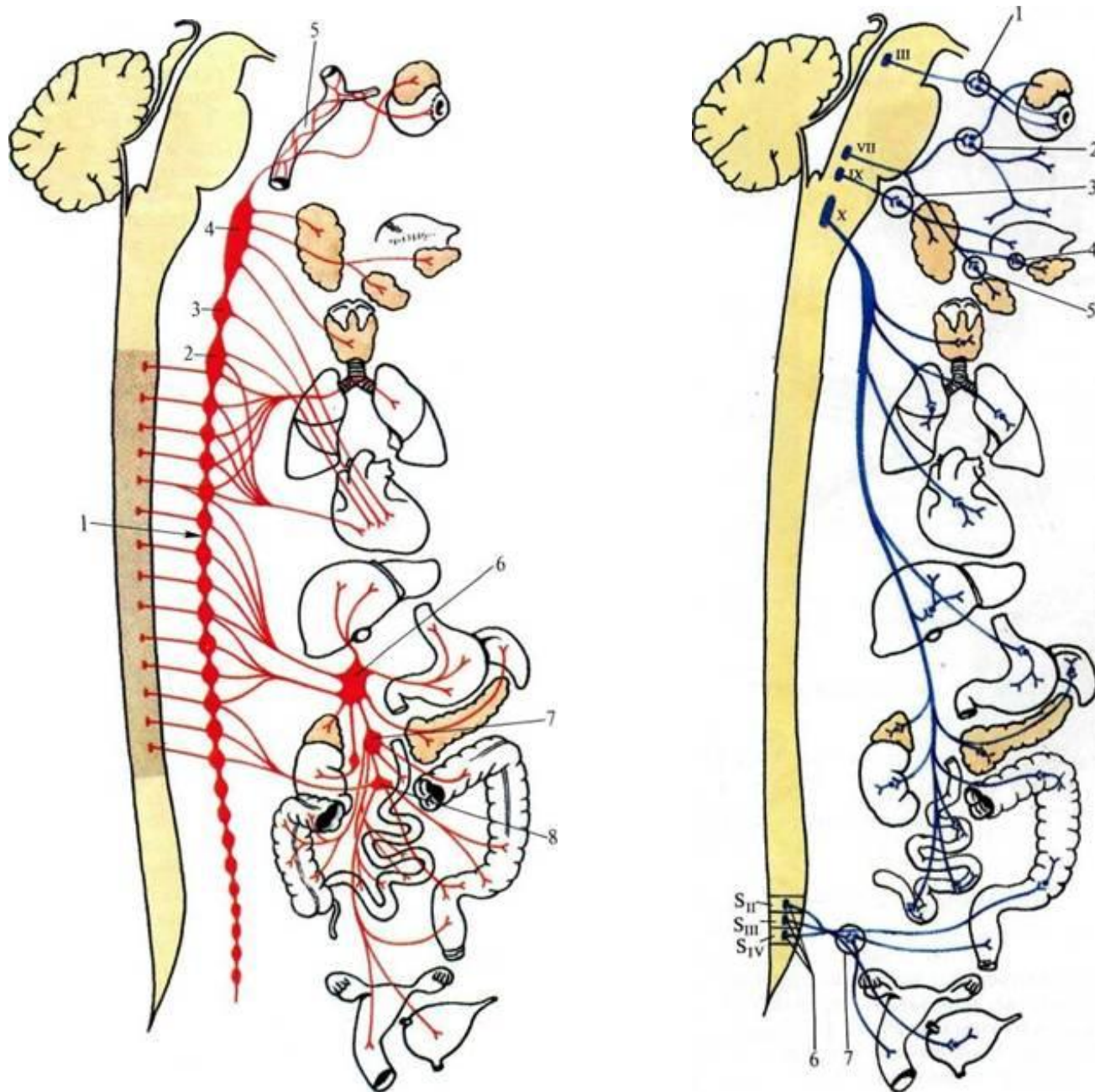
Primele două părți componente sunt funcțional antagoniste: ***simpaticul*** (*ortosimpaticul*) – **consumator** și ***parasimpaticul*** – **reparator**.

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.

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

- **localizarea corpurilor celulare preganglionari și**
- **nervii care conțin fibrele preganglionare de la SNC.**

O diferență funcțională cu importanță farmacologică în practica medicală 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).



## 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).

Deci, pornindu-se de la un ***punct de vedere morfofuncțional*** mai cuprinzător, SNV a fost subîmpărțit în:

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

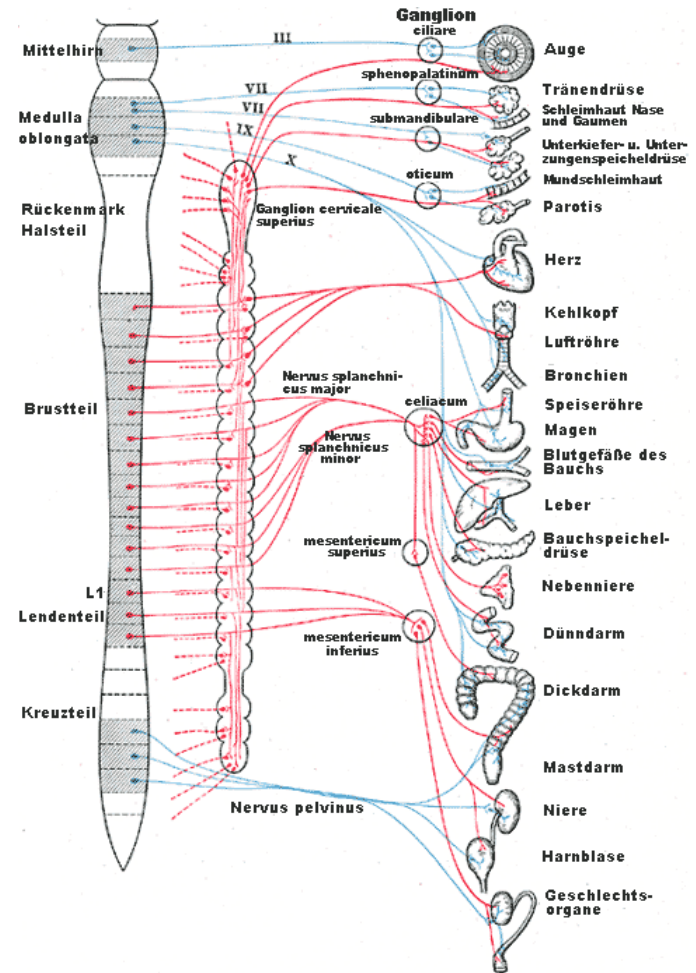
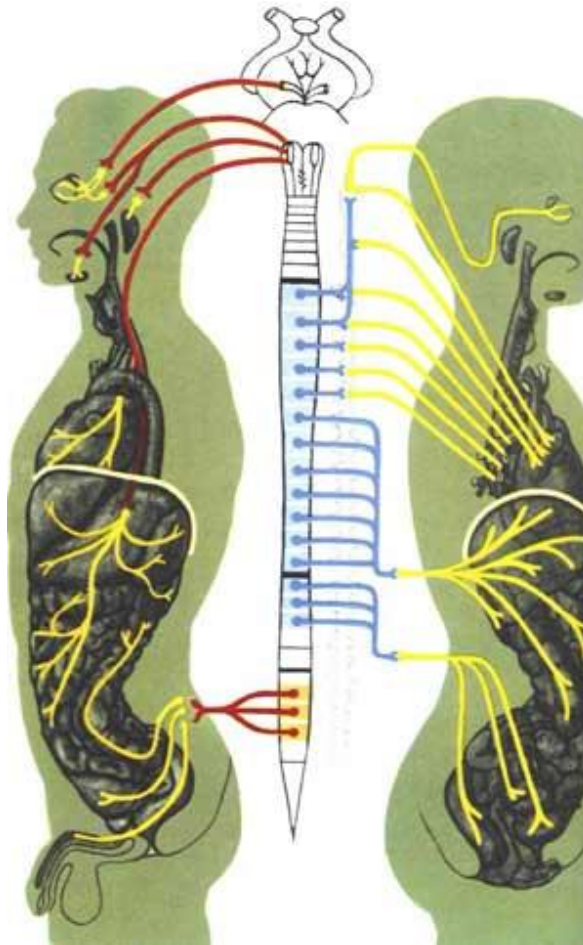
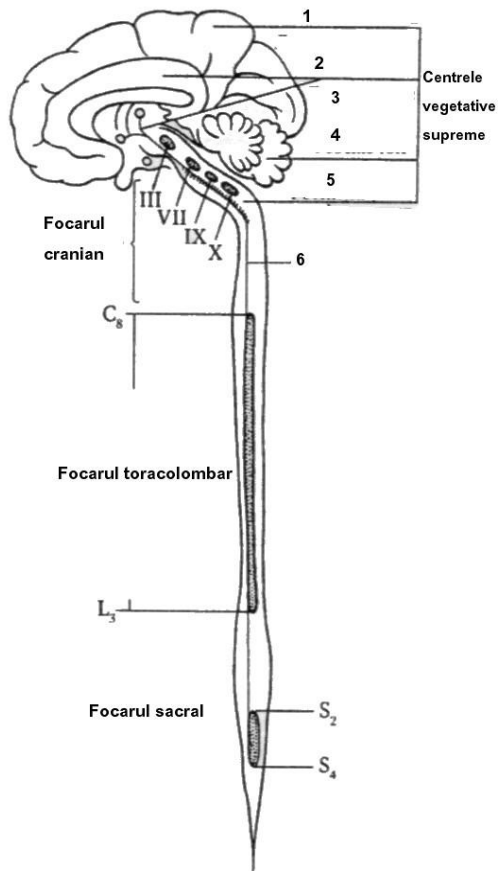
În pofida unității acestor componente există, totuși, unele diferențe între ele bazate pe:

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

# CENTRII VEGETATIVI SEGMENTARI ȘI SUPREMI/SUPRASEGMENTARI SUNT LOCALIZAȚI:

## ➤ în măduva spinării:

**focarul toracolombar:** *nucl. intermediolateralis* (coarnele laterale ale măduvei (C<sub>8</sub>-L<sub>3</sub>) cu centrii: ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori etc., dispuși metamerice pe toată întinderea coloanei intermediolaterale și **focarul sacral** (nucl. intermediolateral (S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub>);



➤ 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 cardiovasculare, respiratori (*inspiratori și expiratori*), deglutiției, vomei, tusei, strănutului, salivației, centrul vasomotor etc. (în majoritatea sa – bulbari); formațiunea reticulată (inclusiv cea din măduva spinării);

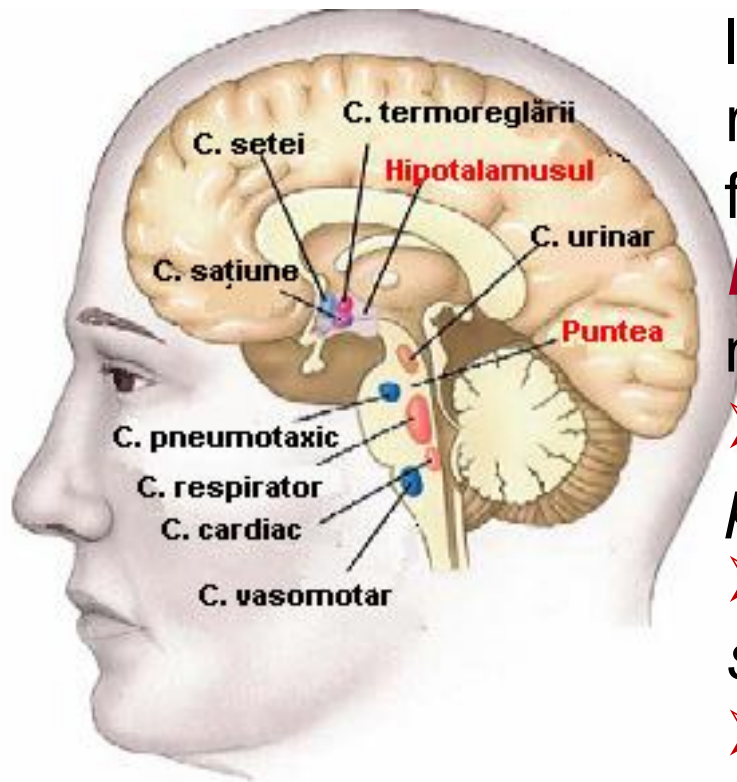
✓ **în mezencefal** (substanța cenușie din jurul apeductului Silvius);

✓ **cerebelul**, căruia i se atribuie reglarea funcțiilor vasomotorii, troficii pielii, regenerării rănilor etc.;



✓ **în diencefal: *hypothalamusul*** (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);

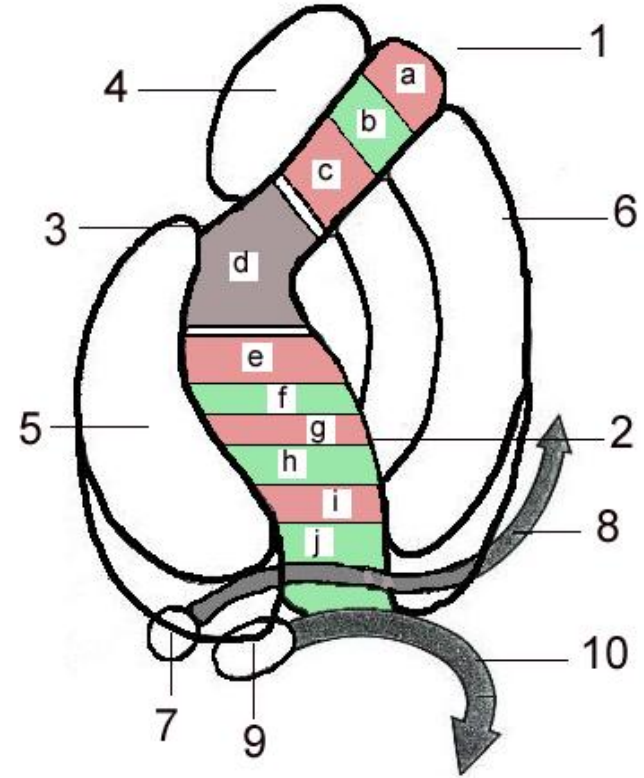
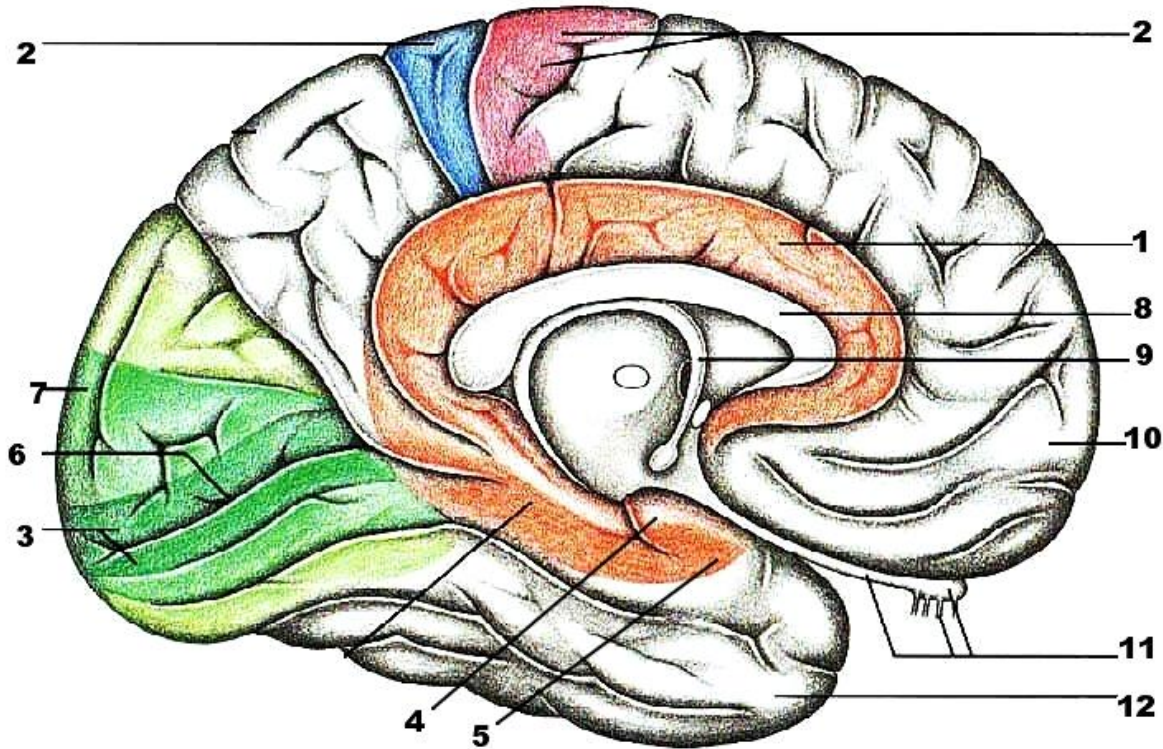
Prin nucleii neurosecretori, **hipotalamusul** controlează activitatea secretorie a hipofizei și a glandelor subordonate acesteia, realizând legătura strânsă dintre modalitățile de reglare nervoasă și humorală a funcțiilor.



**Hipotalamusul** conține numeroase nuclee, care funcțional se divid în:

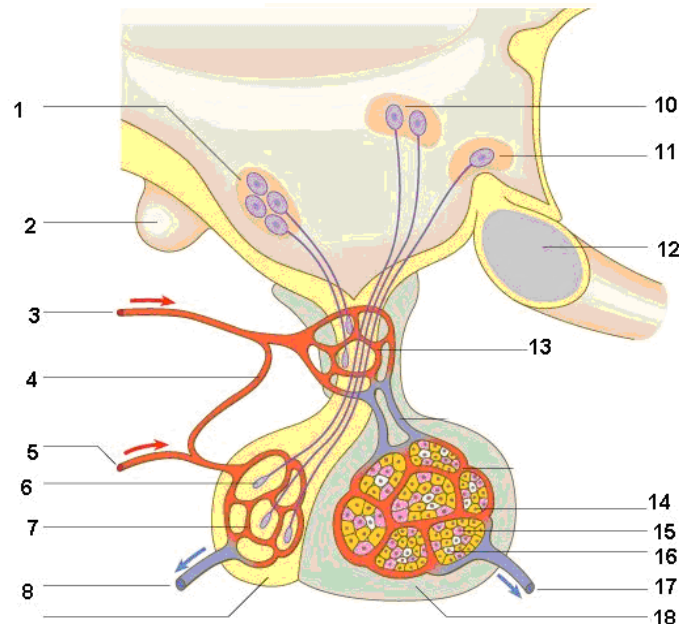
- **grupul anterior** – centrul superior *parasimpatic*;
- **grupul posterior** – centrul superior *simpatic* și centrul termoreglării;
- **grupul intermediar** – centre de sete, foame, control neuroendocrin etc.

✓ **în telencefal:** zonele de proiecție corticală, corpul striat (*nucl. caudat, nucl. lentiform*), sistemul limbic etc.



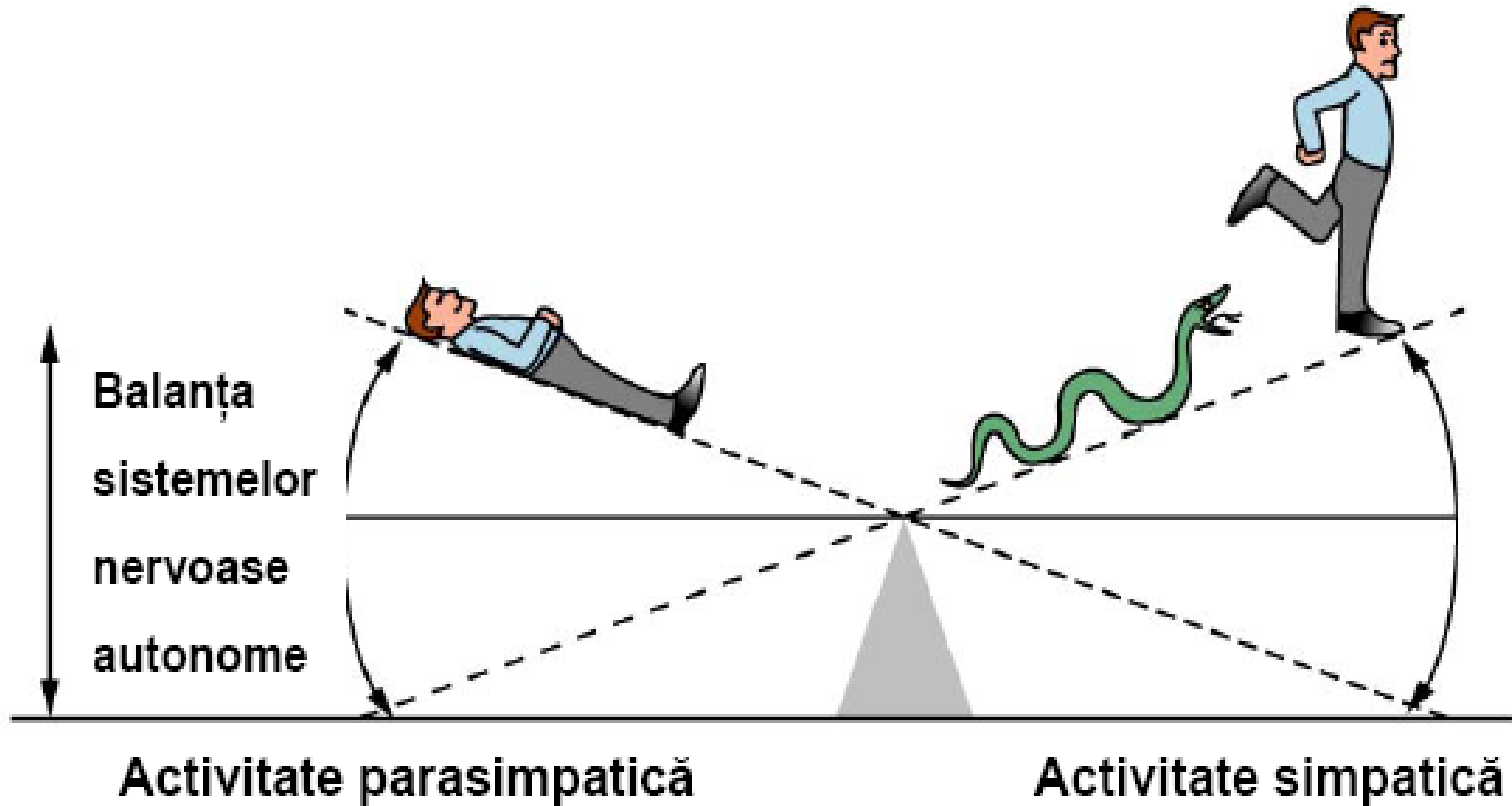
La baza conceptului de **COMPLEX  
HIPOTALAMO-HIPOFIZAR** sunt puse ideile,  
precum că:

- 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).**



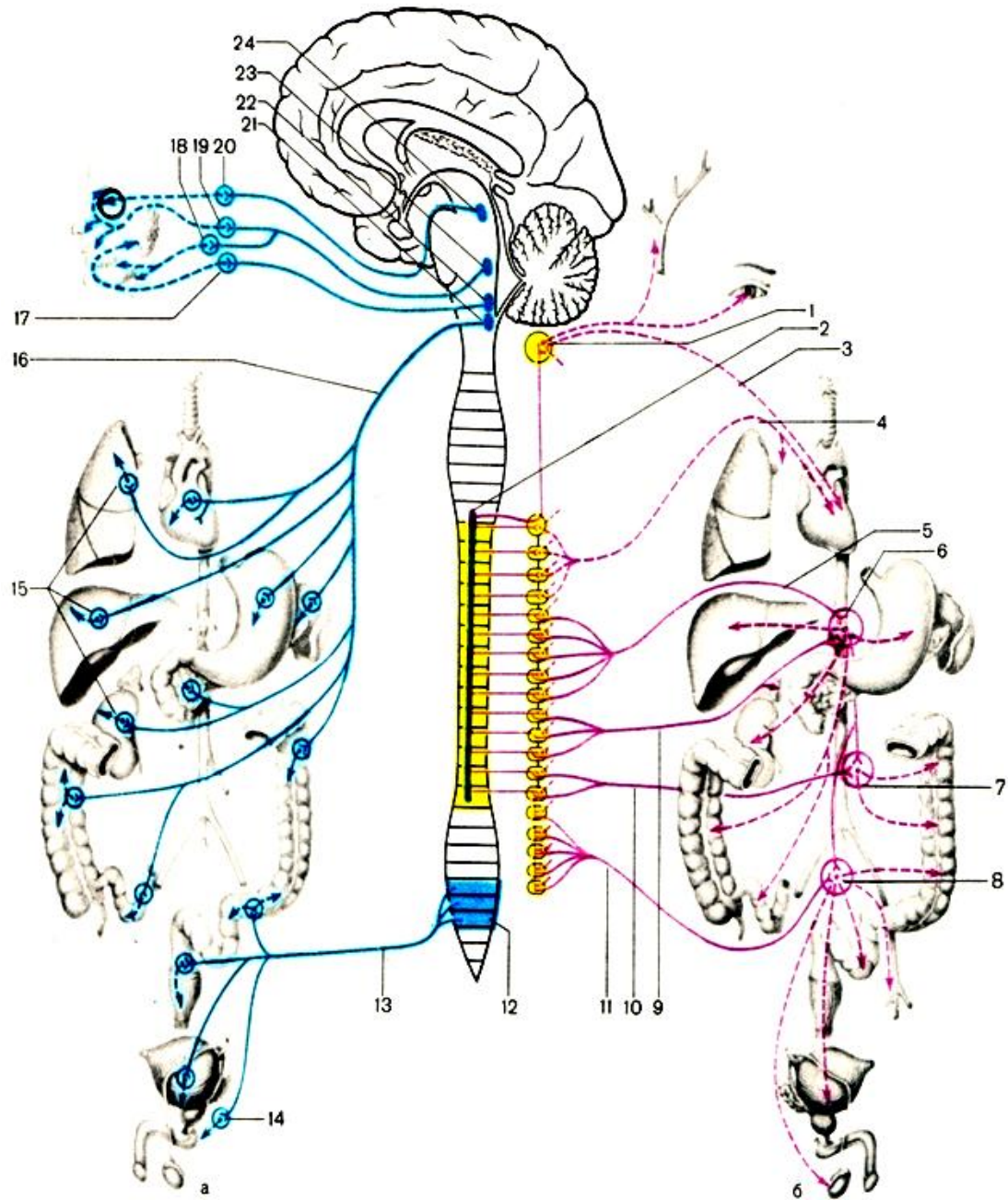
**Conservarea energiei**

**Fugă sau luptă**



Proprietățile fundamentale ale viscerelor, sunt asigurate de **aparate speciale (intramurale/ intraorganice)** ale SNV, dezvoltate, respectiv, în pereții organelor cavitare sau în parenchimul organelor pline (parenchimotoase).

Numai aceste structuri merită denumirea de **sistem autonom**, dată inițial de **Langley** întregului **sistem neurovegetativ**.



# **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.

**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.



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

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 cea inghinală dreaptă.

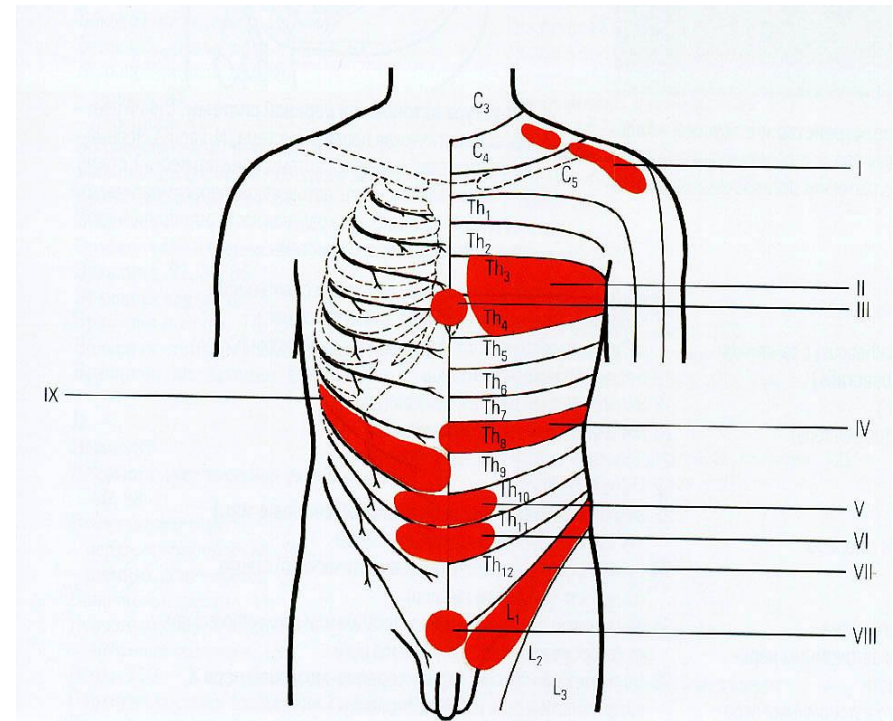
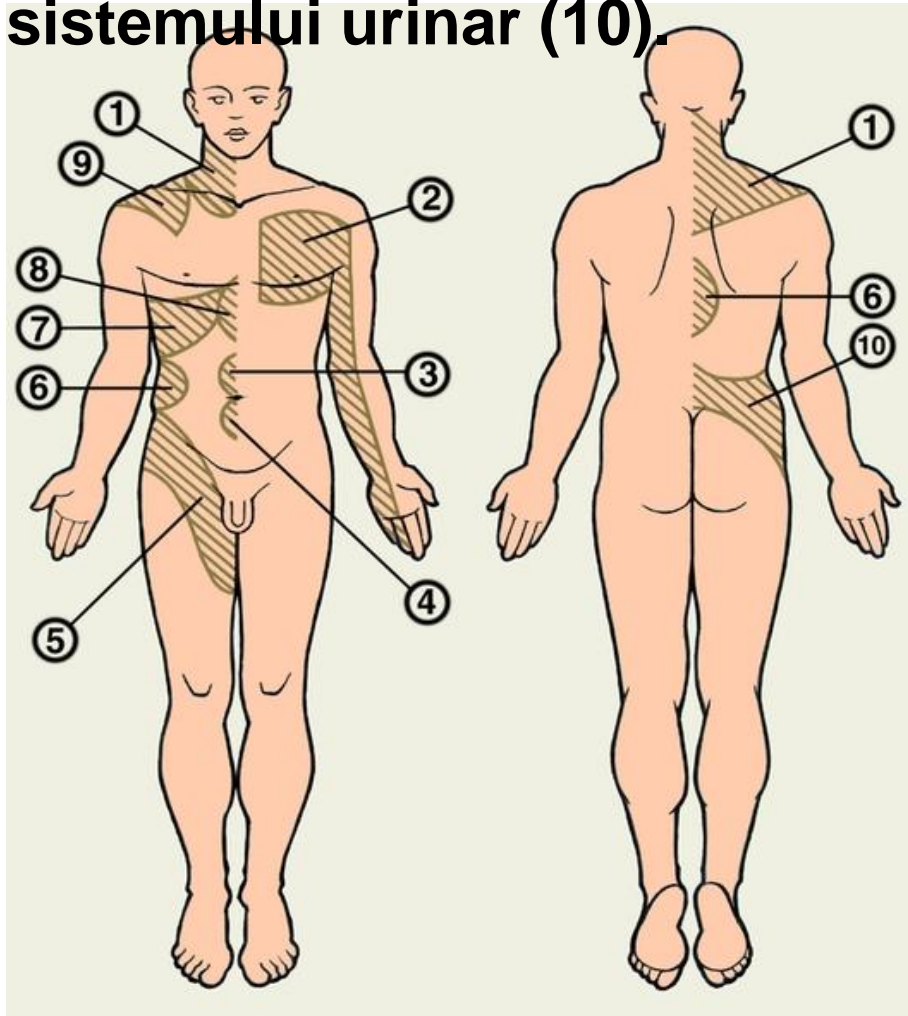
Sectoarele cutanate respective sunt numite **zone Zaharin-Head**, după numele autorilor care le-au descris.

Deci, **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.).

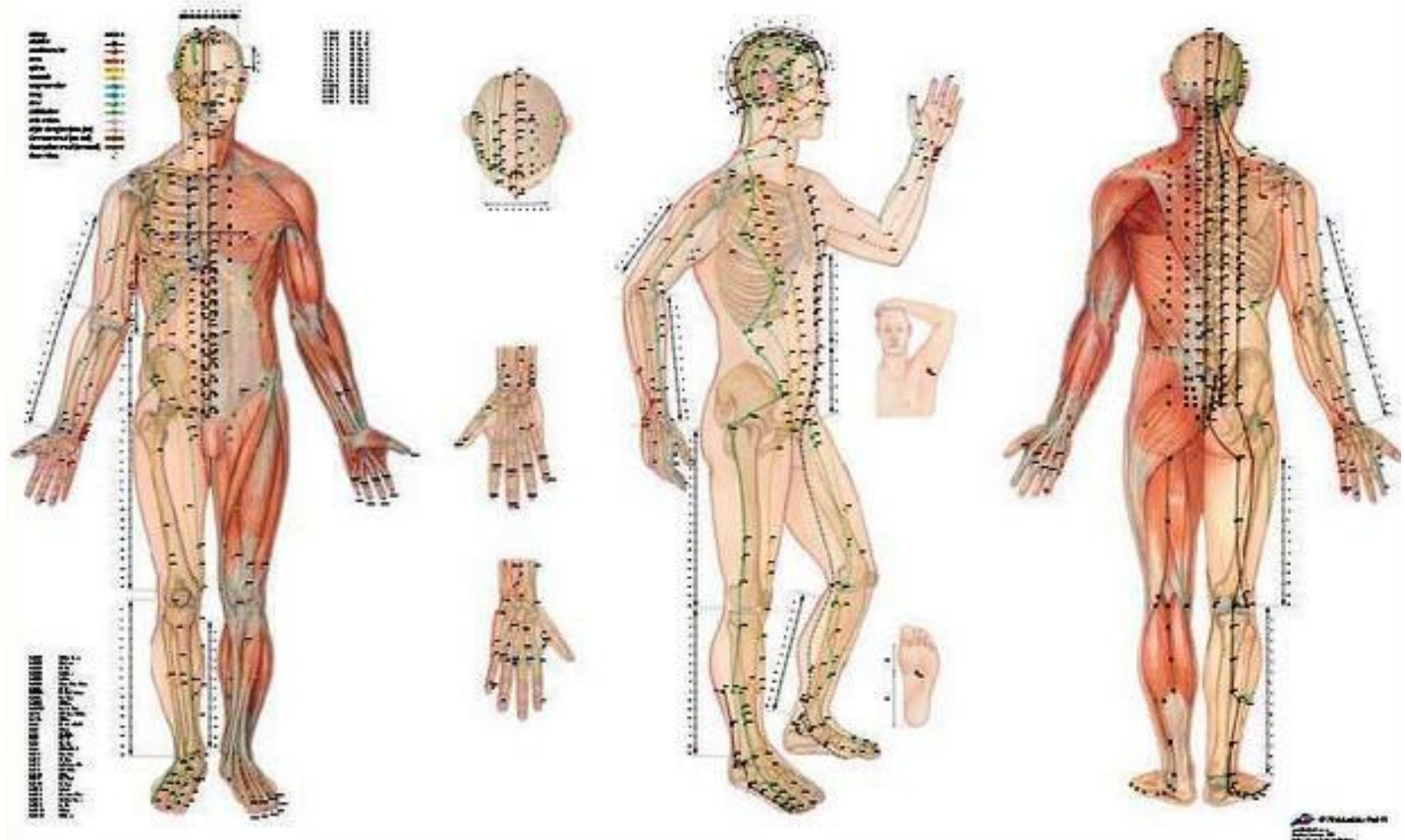
Astfel este vorba despre așa-numitele **reflexe viscerosomate** (zonele Zaharin-Head etc.).

Interacțiunea SNV și a celui somatic are loc după tipul **reflexelor somatoviscerale**, care se manifestă prin schimbări funcționale ale viscerelor sub acțiunea excitării diverselor structuri somatice (acupunctura, presopunctura etc.).

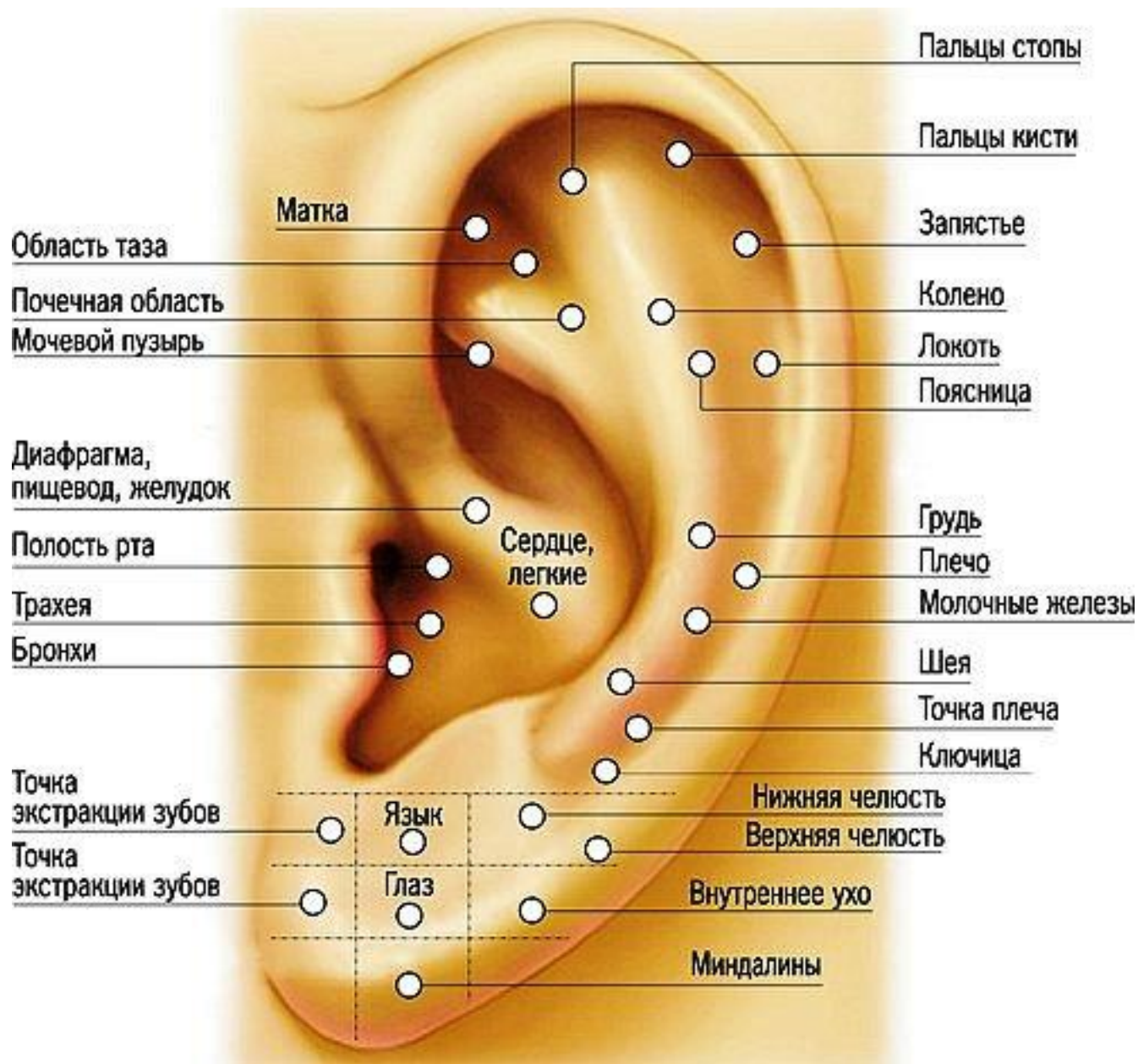
Zonele în care pot apărea dureri și hiperestezie în **maladiile** plămânilor și bronhiilor (1), ale cordului (2), intestinului (3), vezicii urinare (4), ureterelor (5), rinichilor (6), ficatului (7 și 9), stomacului și pancreasului (8), sistemului urinar (10).



# Точки акупунктуры



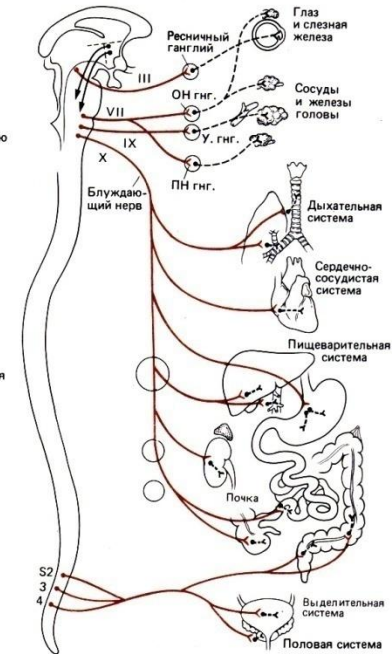
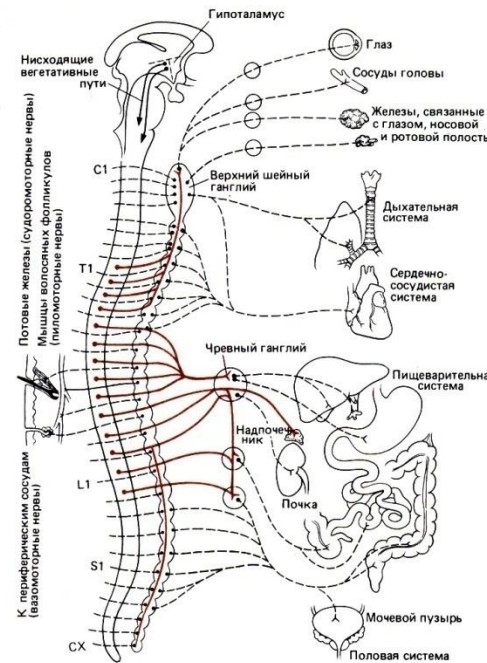
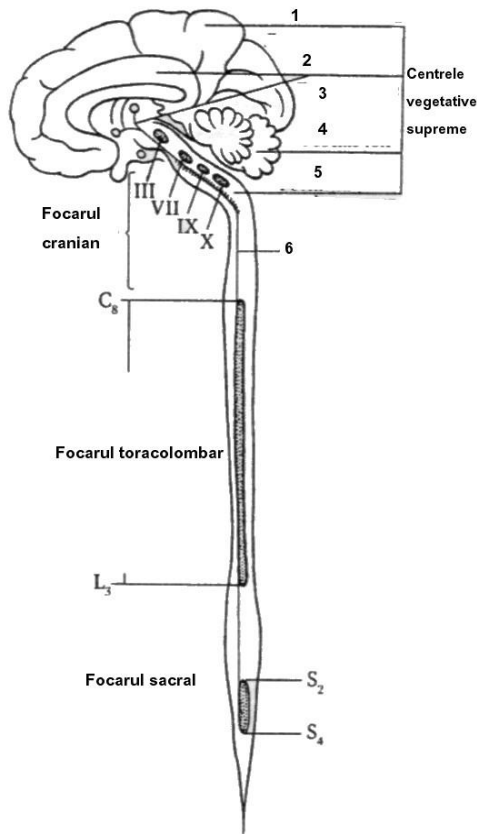




# COMPONENTELE SNV PERIFERIC

SNV include o parte centrală (în encefal și măduva spinării) și o parte periferică.

Porțiunii centrale (intranevraxială) a SNV i se descriu: focarele și centri vegetativi din măduvă și encefal.



**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.*



La formarea **plexurilor sistemului nervos vegetativ** participă fibre simpatice postganglionare ce urmează spre organe separat sau împreună cu vasele sangvine în jurul cărora formează plexuri omonime, fibre preganglionare parasimpatice, 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 simpatice și parasimpatice, plexurile vegetative mai conțin și fibre aferente viscerale.**

Aceste fibre conduc sensibilitatea dureroasă spre sistemul nervos central.

**Corpurile neuronilor** care dau naștere 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 ganglioni 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 ganglioni 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 parenchimotoase, pe traiectul pediculului lor vascular, sau în mezoul viscerelor abdominale și pelvine. Continuarea lor în masa organelor constituie plexurile intraorganice respective.

**De regulă 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 excretoare, 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.

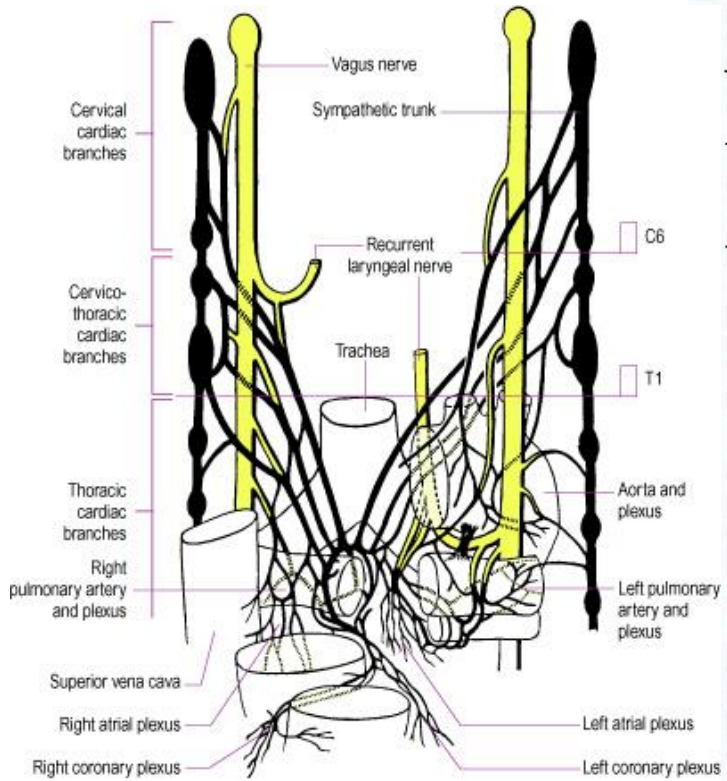
**Ochiurile rețelelor din pereții formațiunilor menționate au diametrul lung orientat paralel cu axa longitudinală a acestor organe.**

În **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.

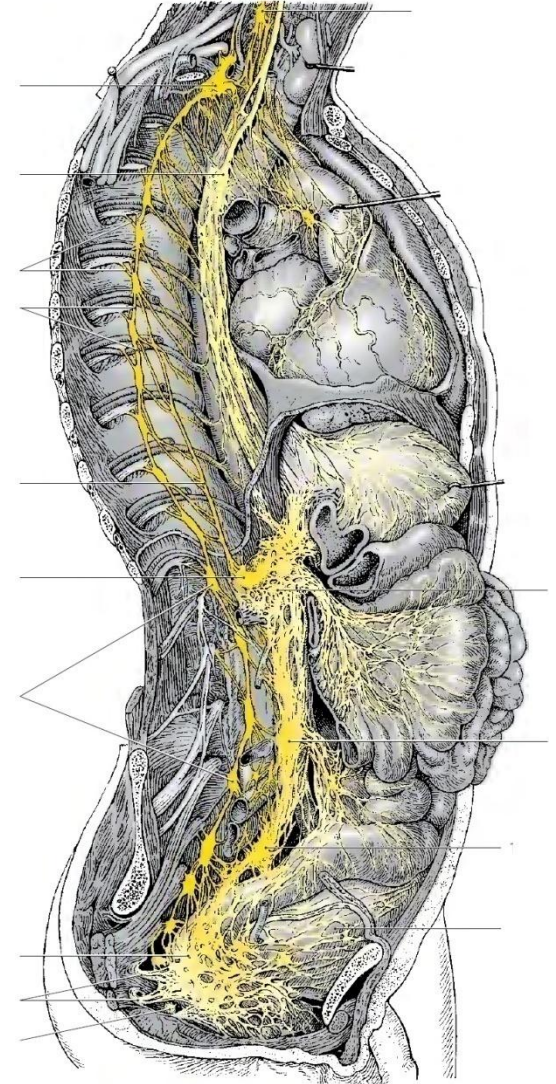
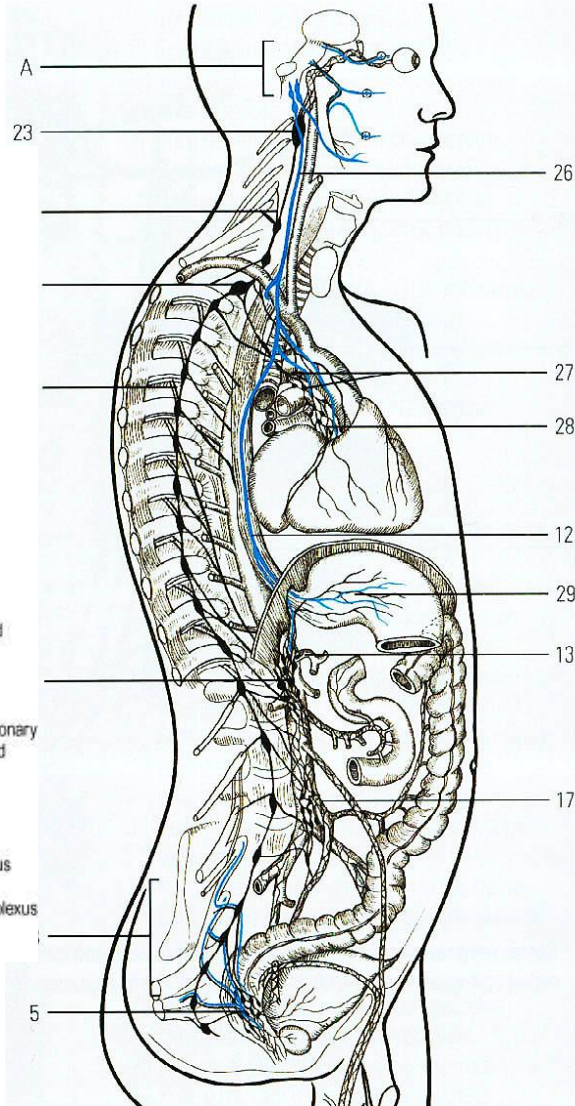
Principiul distribuirii componentelor plexurilor intramurale în conformitate cu stratigrafia pereților e destul de evident în cazul organelor ce țin de tubul digestiv.

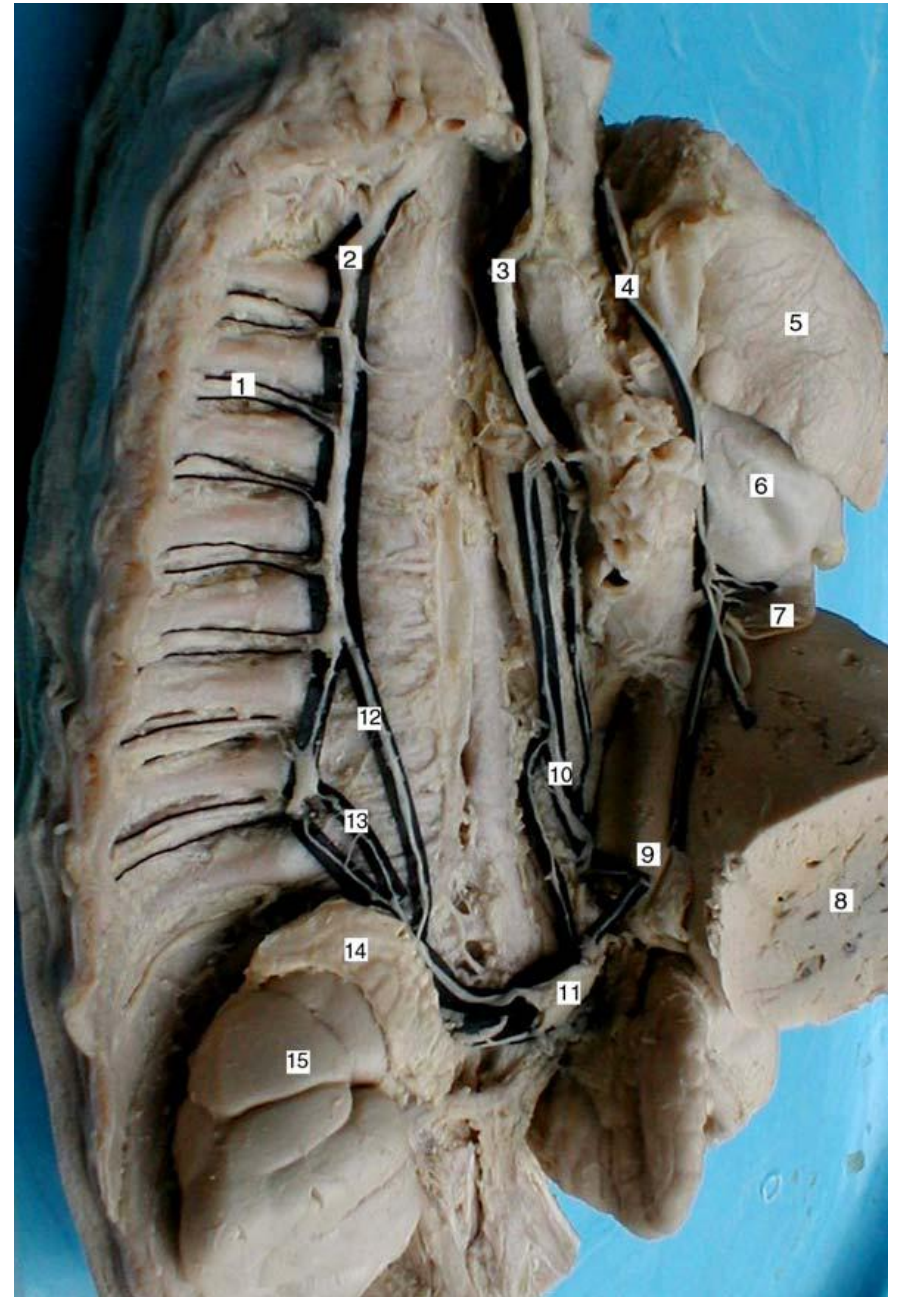
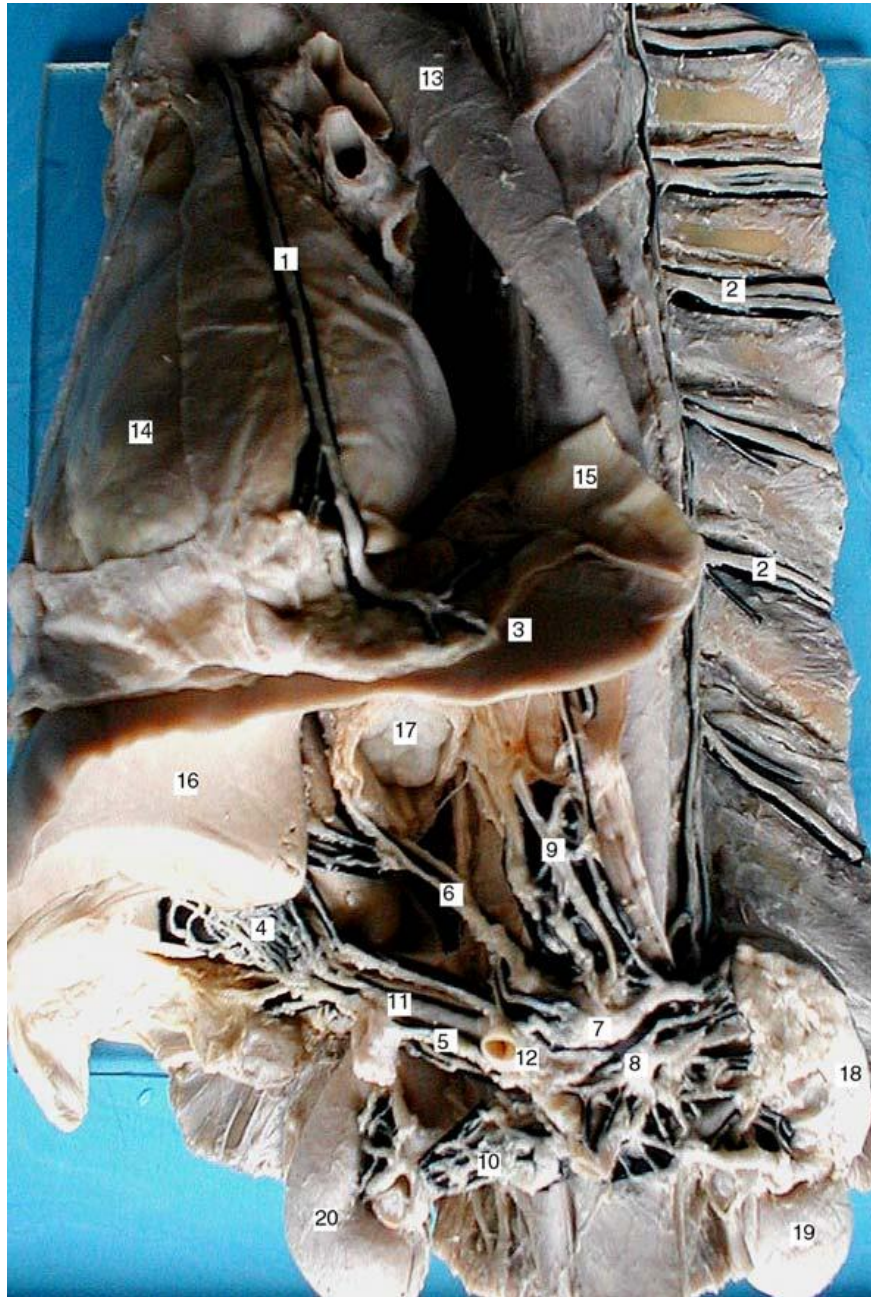
**Astfel în pereții stomacului, intestinelor, se disting plexurile subseros, intramuscular (*Auerbach* sau *Drasch*), submucos (*Meissner* sau *Remak*).**

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



© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e







## **TERMINAȚIILE VEGETATIVE (AUTONOME) AXONALE**

sau **telodendronii** reprezintă ramificații fine, arborizații 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.

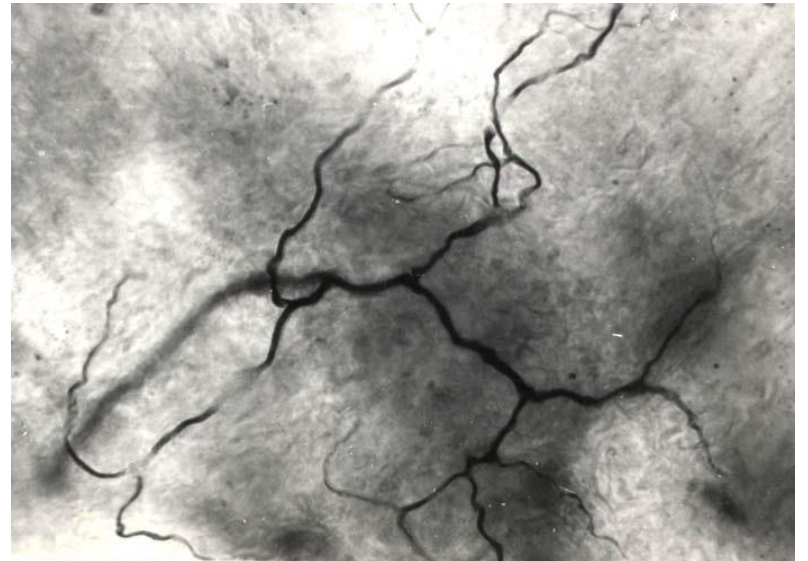
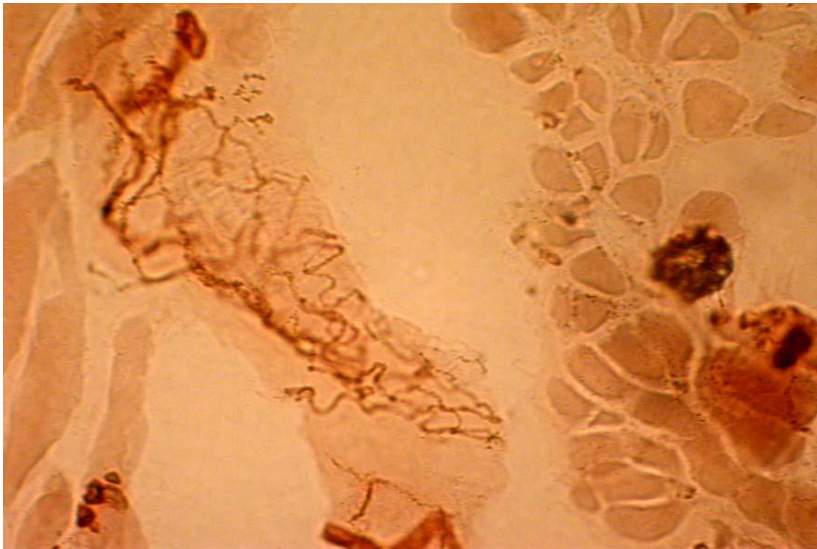
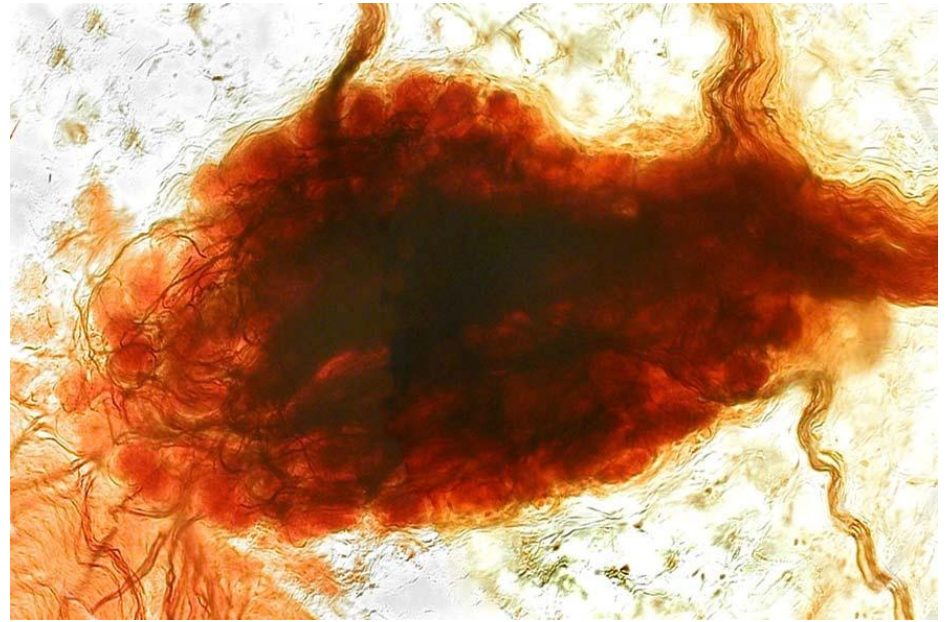
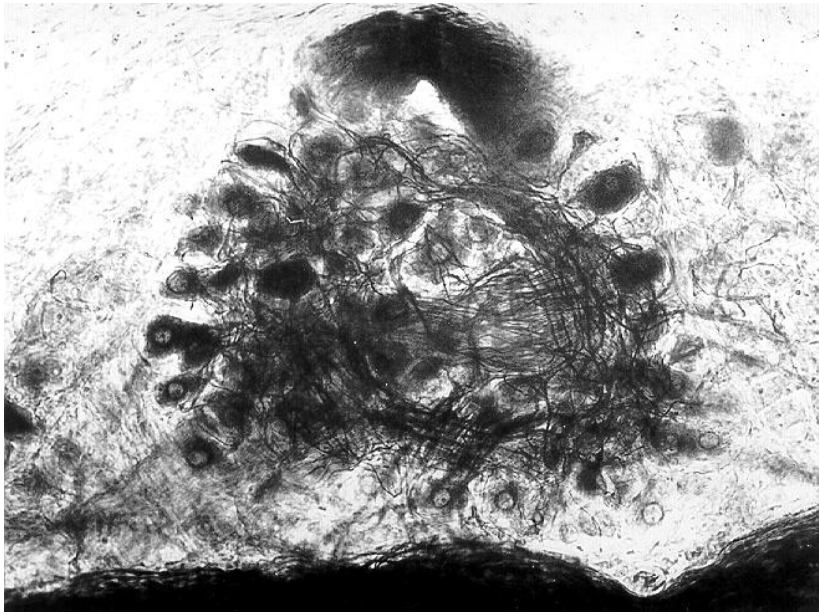
Amielinice, ramificațiile axonilor postganglionari vegetativi devin moniliforme sau varicoase când ajung la mușchii netezi.

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.

**Eferențele vegetative inervează** și **glandele**, celulele mioepiteliale, țesuturile adipos și limfoid. 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 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 (1935).

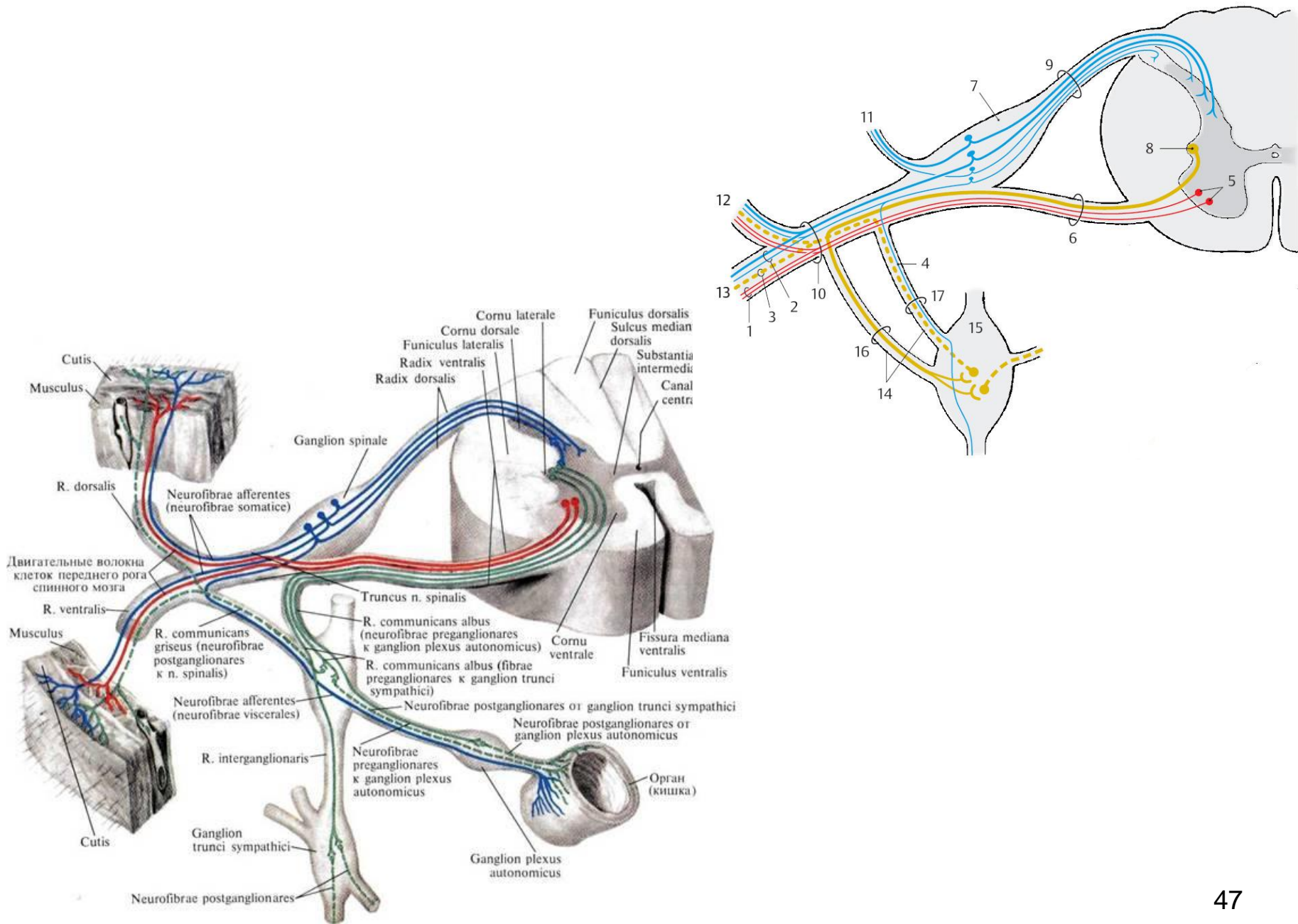


**Toate componentele aparatului nervos intraorganic** (*plexurile, ganglionii, microganglionii, neuronii solitari, terminațiile senzitive și cele efectoare*) constituie un tot unitar, care asigură legătura bilaterală a organului cu nevraxul, iar formațiunile de origine locală a acestui ansamblu realizează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

## DEOSEBIRILE SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV DE CEL SOMATIC

Caracteristica	Sistemul nervos vegetativ	Sistemul nervos somatic
1. 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
2. Localizarea centrilor	sub formă de focare	distribuire segmentară, metamerică
3. Distribuirea în organism	practic peste tot, universal (în toate segmentele corpului)	regională, cu zonă relativ limitată de răspândire
4. Funcțiile (vegetative - caracteristice animalelor și plantelor, somatice doar animalelor)	vegetativă; asigură/reglează funcționarea armonioasă a circulației lichidelor, respirației, nutriției, excreției glandelor, a metabolismului, homeostazei, înmulțirea, adaptarea, trofica, etc.	somatică; coordonează adaptarea organismului la mediul ambiant, contracția musculară și funcția organelor specializate de simț: văz, auz, olfacție, gust și tactil;

Caracteristica	Sistemul nervos vegetativ	Sistemul nervos somatic
5. Influența conștiinței asupra activității funcționale	involuntar	voluntar
6. Arcul reflex: <i>I neuron</i>	neurocitele senzitive ale gangl. spinali sau a gangl. senzitivi ai nervilor cranieni	gamgl. 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 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

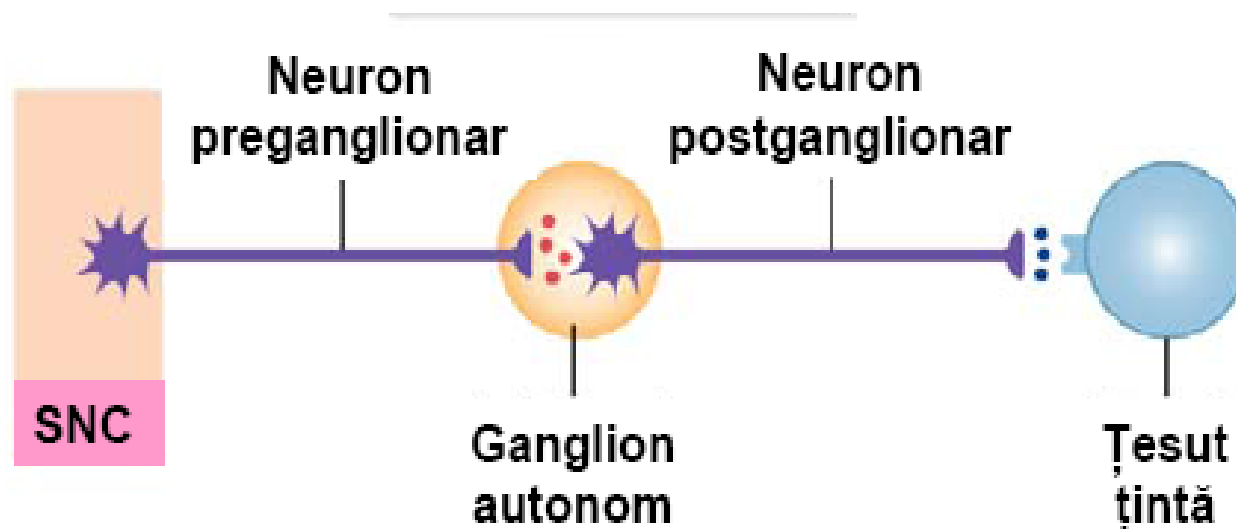


Caracteristica	Sistemul nervos vegetativ	Sistemul nervos somatic
<b>7. Componenta eferentă/efectorie a arcului reflex (calea motorie)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•se întrerupe în unul din gangl. de ordinul I, II sau III/IV;</li> <li>•are 2 neuroni: <b>preganglionar</b> (cu originea în SNC) – fibrele preganglionare, mielinizate, au un diametru de 2-3<math>\mu</math>; <b>postganglionar</b> situat în afara SNC; fibrele postganglionare sunt amielinice, cenușii, au o grosime de cca 1,5 <math>\mu</math>.</li> </ul>	<p>are un traiect neîntrerupt până la organul pe care-l inervează (mușchi etc.)</p>
<b>8. Gradul de dezvoltare</b> <b>Trăsăturile primitive în structură</b>	<p>sau păstrat evidente: <b>calibrul mai mic al fibrelor nervoase; lipsa la unii conductorii a tecii mielinice; dispersarea neuronilor în tot organismul etc.</b></p>	<p><b>trăsăturile primitive în structură nu s-au păstrat</b></p>
<b>9. Apariția și răspândirea la periferie</b>	<p>în componenta <b>nervilor cranieni III, VII, IX, X și a rădăcinilor anterioare a nervilor spinali C<sub>8</sub>, T<sub>1</sub>-T<sub>12</sub>, L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> și S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub>.</b></p>	<p>în componenta <b>nervilor cranieni III - XII (cu excepția nervului VIII) și rădăcinilor anterioare a 31 de nervi spinali</b></p>



După ieșirea din măduva spinării fibrele somatice inervează segmentar (*metamer*) musculatura corpului, iar cele vegetative inervează organe din diferite regiuni ale corpului.

Calea eferentă somatică este formată din fibrele unui neuron, pe când cea vegetativă este formată din fibrele a doi neuroni – 1 neuron în SNC, 2 neuron în ganglionul vegetativ.

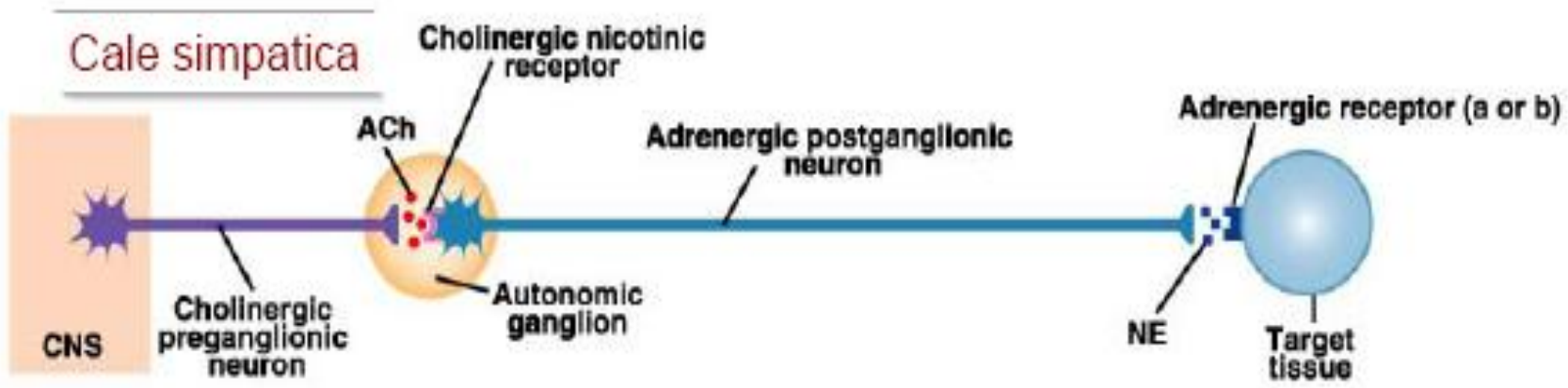


<b>Caracteristica</b>	<b>Sistemul nervos vegetativ</b>	<b>Sistemul nervos somatic</b>
<b>10. Ganglionii plexurilor vegetative din porțiunea periferică</b>	* sunt numeroși (corpurile neurocitelor efectorii formează aglomerări – ganglioni/ microganglioni)	lipsesc
<b>11. Arcurile reflexe locale, periferice</b>	* sunt prezente <b>celulele Doghiel II</b> (datorită lor sunt posibile conectările arcurilor reflexe periferice, locale)	lipsesc
<b>12. Fibrele nervoase – aspecte morfologice și funcționale, modul de distribuire</b>	* microscopice; * de regulă cu diametrul mai mic; * cele postganglionare – amielinice	* în majoritatea sa macroscopice, vizibile; * de regulă cu diametrul mai mare; * mielinice
<b>13. Nervi</b>	* pur vegetativi nu există; * diametrul fibrelor nervoase de cca 5-6 $\mu$	* pur somatici sunt; * diametrul fibrelor nervoase de 10-15 $\mu$

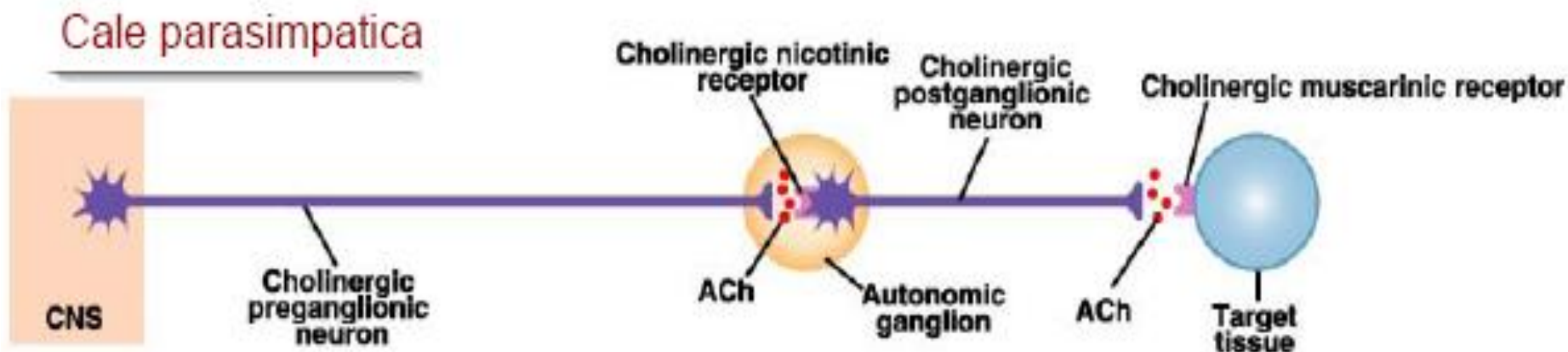
<b>Caracteristica</b>	<b>Sistemul nervos vegetativ</b>	<b>Sistemul nervos somatic</b>
<b>14. Viteza propagării impulsului nervos</b>	* <b>de la 0,5-1 – până la 14 m/sec</b> (fibrele vegetative preganglionare sunt din grupul B ( $v = 3-18$ m/sec) și cele postganglionare din grupul C ( $v = 0,5-2$ m/sec)).	• <b>de la 12 m/sec – până la 120 m/sec</b> (fibrele eferente somatice fac parte din grupa A ( $v = 70-120$ m/sec))
<b>15. Formarea plexurilor perivasculare</b>	* <b>fibrele vegetative formează plexuri în jurul vaselor sangvine și limfatice</b>	* <b>nu formează plexuri în jurul vaselor</b>
<b>16. După direcția propagării impulsului nervos</b>	* <b>pe lângă fibrele aferente și eferente de origine centrală mai există și fibre aferente și eferente locale, care reprezintă prelungiri ale celulelor ganglionilor vegetativi</b>	* <b>conține fibre: aferente (spre SNC) și eferente (de la SNC)</b>

De la neuronii preganglionari pornesc fibrele eferente **preganglionare tip B** în componența ramurilor comunicante albe.

Din ganglionii **vegetativi simpatici**, unde este situat al **2-lea neuron simpatic**, pornesc fibre **postganglionare tip C** în componența ramurilor comunicante cenușii și ajung la organul efector.



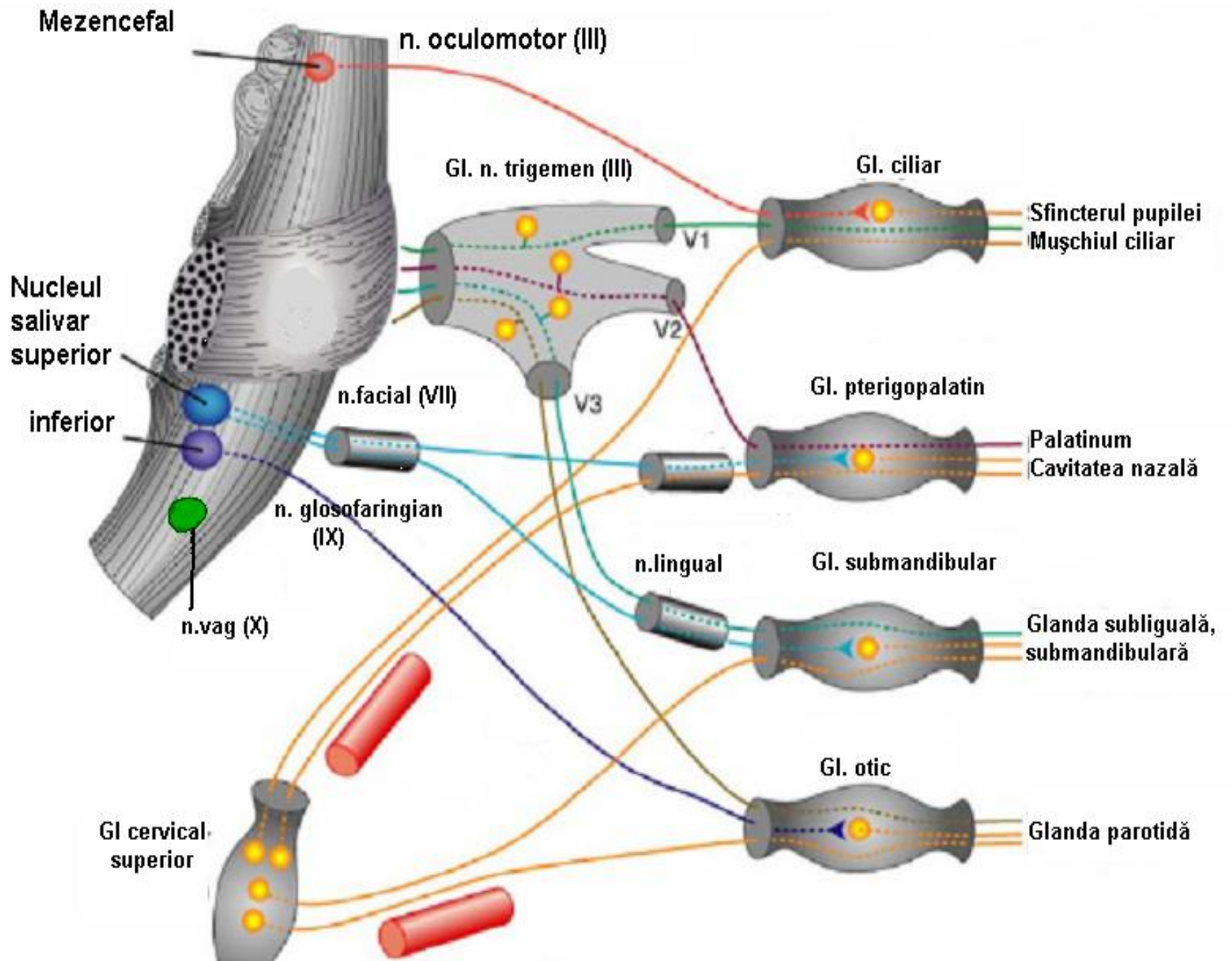
Fibrele parasimpatice **preganglionare tip B** (lungi).  
Fibrele **parasimpatice postganglionare tip C** (scurte), inervează musculatura netedă a organelor din cavitatea abdominală și bazin, de asemenea inervează țesutul glandular.



# PARTICULARITĂȚILE MORFOLOGICE ALE SISTEMULUI NERVOS SIMPATIC ȘI PARASIMPATIC

SNV simpatic după acțiunea sa este antagonist celui parasimpatic

Criterii	SNV simpatic	SNV parasimpatic
1. Zone de distribuire	<b>peste tot</b> , în toate segmentele corpului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>zone de inervație limitate;</b></li> <li>• <b>sunt lipsiți</b> de inervația parasimpatică: <i>mușchii striati, vasele sangvine (cu excepția celor coronariene)</i>, , <i>glandele sudoripare, splina.</i></li> </ul>
2. Topografia centrilor segmentari (a focarelor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>focarul toracolombar: nucl. intermediolateralis</b> (coarnele laterale al măduvei (C<sub>8</sub>-L<sub>3</sub>) cu centrii: <b>ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori</b> etc., dispuși metameric pe toată întinderea coloanei intermediolaterale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>focarul cranian:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>mezencefalic</b> (nucleii organovegetativi ai perechii a III-a (Edinger-Westphal, Perl);</li> <li>- <b>bulbar</b> (VII, IX, X);</li> </ul> </li> <li>* <b>focarul sacral</b> (nucl. intermediolateral (S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub>))</li> </ul>



Criterii	SNV simpatic	SNV parasimpatic
<b>3. Topografia ganglionilor</b>	<p>ganglionii sunt distanțati de organul inervat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>ganglionii de ord. I</b> – paravertebrali (ai lanțului simpatic);</li> <li>* <b>de ordinal II</b> – prevertebrali (intermediari);</li> <li>* în regiunea capului ganglionii simpatici lipsesc.</li> </ul>	<p>ganglionii parasimpatici sunt localizați para-/intravisceral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>de ord. III,IV</b>– intramurali/ intraorganici (g. terminalia) sau de pe lângă organe (ciliar, pterigopalatin etc;</li> <li>* în regiunea capului sunt localizați 5 perechi de ganglioni parasimpatici.</li> </ul>
<b>4. Neuronul eferent</b>	<p>* în ganglionii de <b>ord. I și II</b></p>	<p>* în ganglionii de <b>ord. III, IV.</b></p>
<b>5. Fibrele pre- și postganglionare (de diferită lungime în dependență de depărtarea ganglionului de la SNC)</b>	<p>Preponderent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>preganglionare mai scurte, fac mai multe ramificații;</b></li> <li>* <b>postganglionare – mai lungi.</b></li> </ul> <p>Fibrele postganglionare au caracter universal de răspândire în organism.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <b>preganglionare lungi cu puține ramificații colaterale;</b></li> <li>* <b>postganglionare scurte.</b></li> </ul> <p>Fibrele postganglionare au o zonă limitată de răspândire la periferie.</p>



Criterii	SNV simpatic	SNV parasimpatic
6. Mediatorii (substanțele ce transmit impulsului în sinapse)	eliberează <b>noradrenalina (norepinitrina)</b> , <b>adrenalina (epinefrina)</b> etc. Fibrele simpatică postganglionare sunt <b>adrenergice</b>	eliberează <b>acetilcolina</b> sau substanțelor similare lor; <b>neuronii și fibrele postganglionare</b> sunt <b>colinergici (parasimpatici)</b>
7. Transmiterea impulsului în sinapse e blocată	de <b>ergotoxină</b>	de <b>atropină</b>
8. Funcția	<b>trofică</b> ; nervii simpatici, de regulă, <b>dar nu tot timpul</b> , <b>excită/intensifică</b> activitatea organelor	<b>de protecție</b> ; <b>frânează/diminuează</b> funcția organelor; acțiune inversă simpaticului și, în necesitate, se compensează reciproc
9. Ramurile comunicante: * <i>albe</i> * <i>cenușii</i>	la nivelul C <sub>8</sub> -L <sub>3</sub> ; la nivelul tuturor n. spinali	ambele lipsesc

## **INFLUENȚA SISTEMULUI NERVOS SIMPATIC ȘI PARASIMPATIC ASUPRA FORMAȚIUNILOR ANATOMICE**

**SN vegetativ simpatic după acțiunea sa este antagonist celui parasimpatic, în caz de necesitate se compensează reciproc.**

<b>Formațiunile anatomice</b>	<b>Efectul stimulării simpaticului</b>	<b>Efectul stimulării parasimpaticului</b>
<b>Pupila</b>	<b>dilată</b>	<b>constricție/ îngustează</b>
<b>Mușchii ciliari</b>	<b>relaxare ușoară (vedere în depărtare)</b>	<b>constricție (vedere de aproape)</b>
<b>Glandele (cu excepția celor sudoripare)</b>	<b>inhibă secreția/ vasoconstricție/secreție scăzută</b>	<b>intensifică secreția/secreție abundentă cu conținut bogat în enzime</b>
<b>Glandele sudoripare</b>	<b>intensifică secreția/ transpirații abundente (simpaticul colinergic)</b>	<b>* nu le inervează</b>
<b>Cordul</b>	<b>accelerează frecvența cardiacă/ <b>tahicardie</b>, crește forța de contracție</b>	<b>bradicardie; scade frecvența și forța de contracție (în special a atrilor)</b>

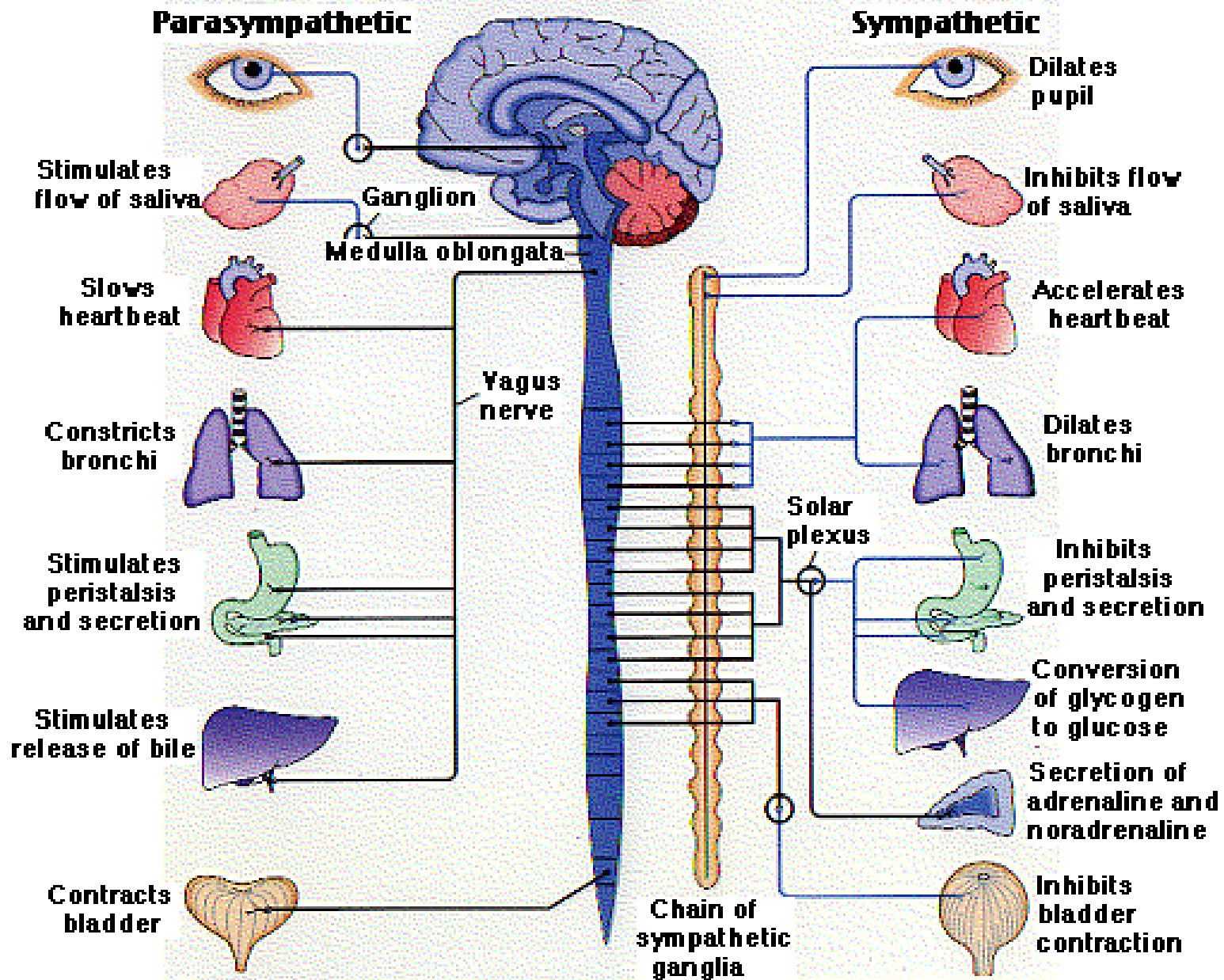
<b>Formațiunile anatomice</b>	<b>Efectul stimulării simpaticului</b>	<b>Efectul stimulării parasimpaticului</b>
<b>Bronhii</b>	<b>dilată</b>	<b>contractie</b>
<b>Musculatura netedă a organelor interne (bronhiilor, tractului digestiv, etc.)</b>	<b>o relaxează, diminuează motorica intestinală, scade peristaltismul și tonusul</b>	<b>o contractă, crește peristaltismul și tonusul</b>
<b>Vasele sangvine (cu excepția arterelor coronariene)</b>	<b>constrânge/îngustează lumenul vaselor</b>	<b>nu le inervează</b>
<b>Sfincterele</b>	<b>cel mai frecvent mărește/ intensifică tonusul</b>	<b>de regulă relaxează</b>
<b>Penis</b>	<b>ejaculare</b>	<b>erecție</b>
<b>Pielea</b>	<b>constricție</b>	<b>nici un efect</b>

## Efectele SN parasimpatic

- **Constricția pupilei, constricția m. globului ocular**
- **Vasodilatare și secreție abundentă în glande**
- **4 efecte negative cardiace**
- **Constricția bronhiilor**
- **↑ peristaltismului și tonusului intestinal**
- **Relaxarea sfincterelor**
- **Reduce glicoliza hepatică**
- **↑ Ereția**
- **Constricția *detruzorului* v. urinare și relaxarea *trigonului***

## Efectele SN Simpatic

- Dilatarea pupilei, relaxarea m. globului ocular
- Vasoconstricție și secreție scăzută în glande
- **Excepție:** *fibrelor simpatică postganglionare ce inervează gl. sudoripare – colinergice* → *transpirație abundentă*
- 4 efecte pozitive cardiace
- Dilatarea ( $\beta_2$ ) și constricția ( $\alpha$ ) vaselor coronare
- Dilatarea bronhiilor
- ↓ peristaltismului și tonusului intestinal
- Constricția sfincterelor
- Scăderea debitului și creșterea secreției de renină
- Constricția m. subcutanați
- ↑ Ejacularea
- ↑ Coagularea sângelui, glicemia și lipidemia
- ↑ Metabolismul bazal și activitatea mentală



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** (А.Д. Ноздрачѐв).

**SNV metasimpatic**, 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, ca și sistemul nervos somatic. Dezvoltarea **SNV metasimpatic** s-a desfășurat, după toate, în mod paralel, fapt ce explică prezența principiului unic de funcționare autonomă – **lanțul reflex** constituit din trei componente: **senzitivă, asociativă, motorie.**

**Sistemul metasimpatic** se deosebește de cel simpatic și parasimpatic prin proprietatea de a prelucra **de sine stătător** informația externă și internă.

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

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

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



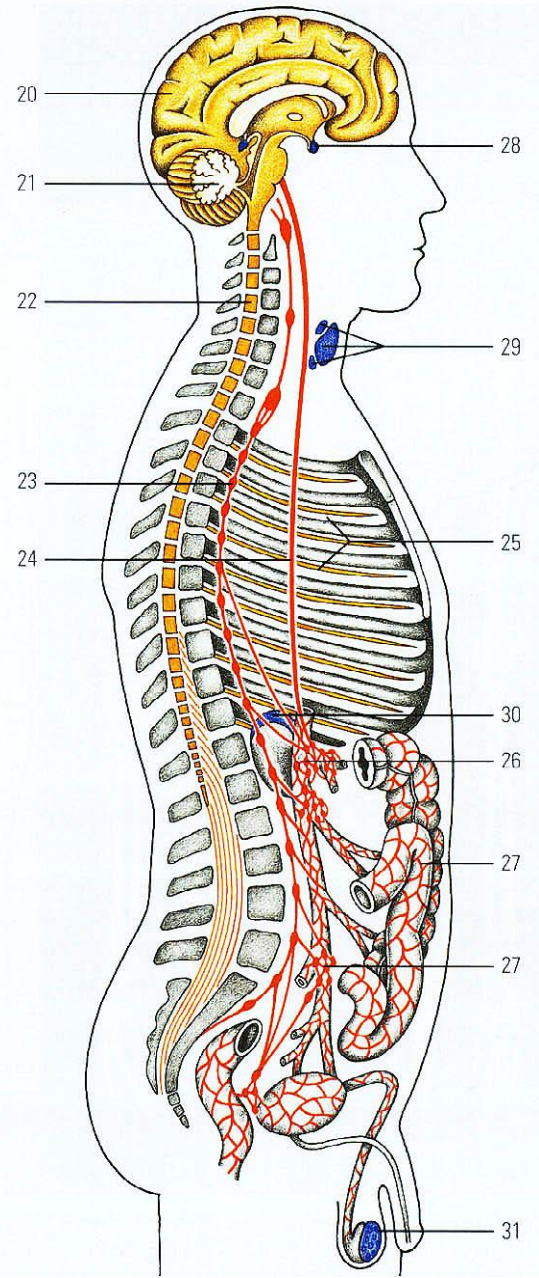
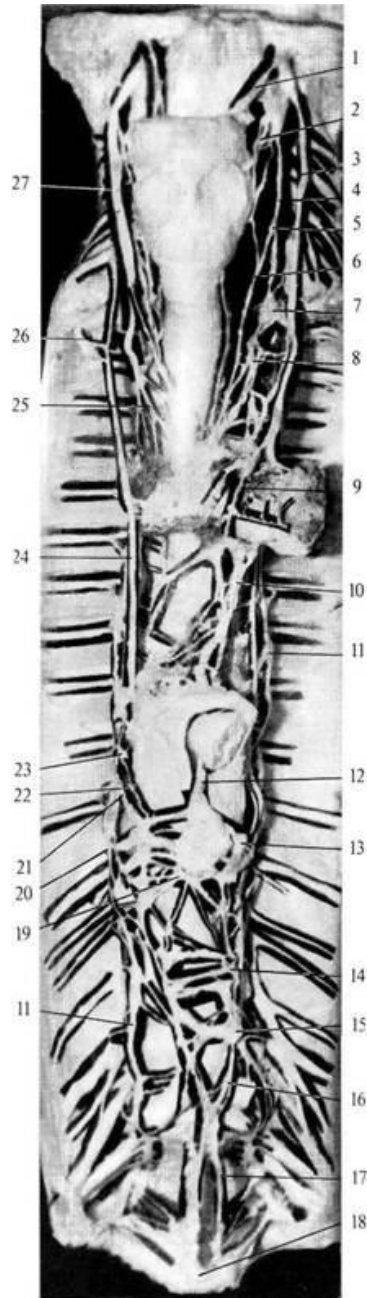
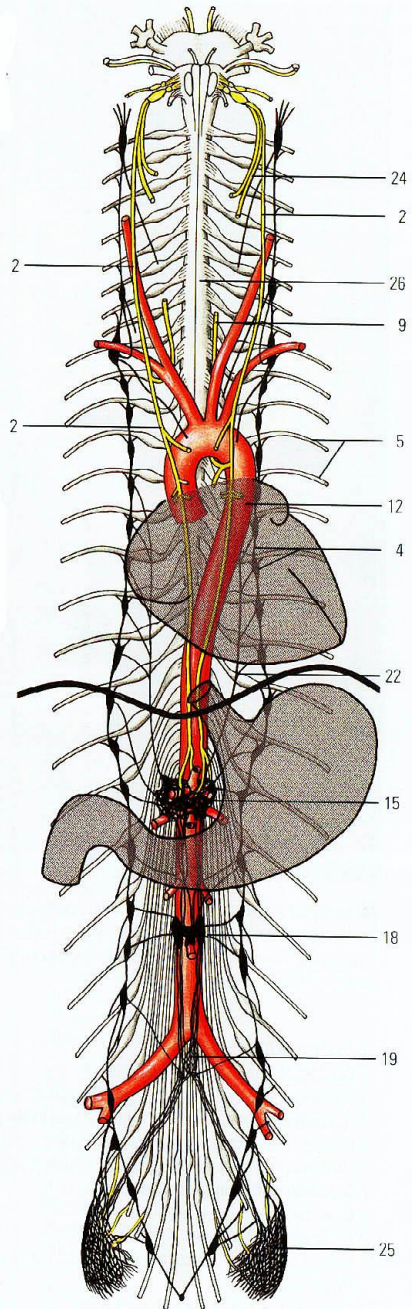
# **GANGLIONII VEGETATIVI ȘI COMPONENTUL LOR NEURONAL**

**Ganglionul nervos este un conglomerat de celule nervoase (neuroni) în porțiune periferică a sistemului nervos.**

**Ganglionii spinali și cei ai nervilor cranieni sunt somato-vegetativi, deoarece neuronii din componența lor sunt părți componente a arcurilor reflexe atât somatice, cât și vegetative.**

**Restul ganglionilor sunt pur vegetativi.**

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

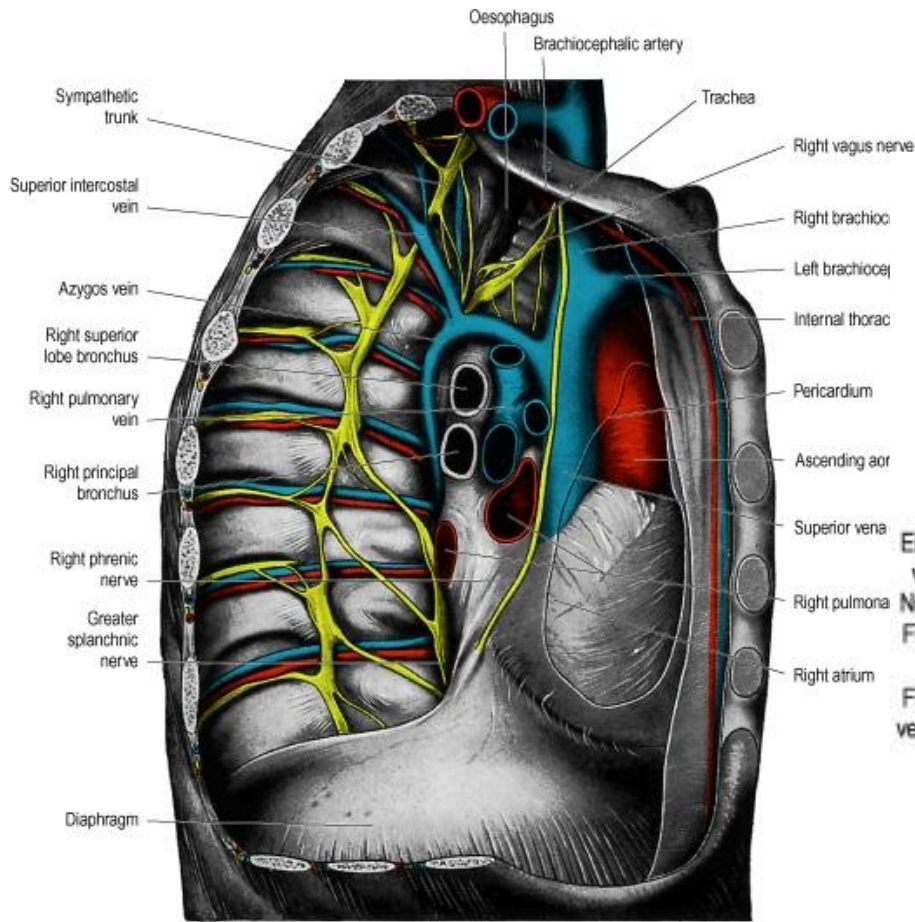


**Cronologic**, mai întâi se formează **ganglionii spinali**, care păstrează strict **caracterul segmentar** al nervilor spinali, iar mai apoi – **ganglionii para- sau laterovertebrali**, care apar inițial în regiunea toracică, crescând numeric în sens cranial și caudal, localizându-se înapoia aortei.

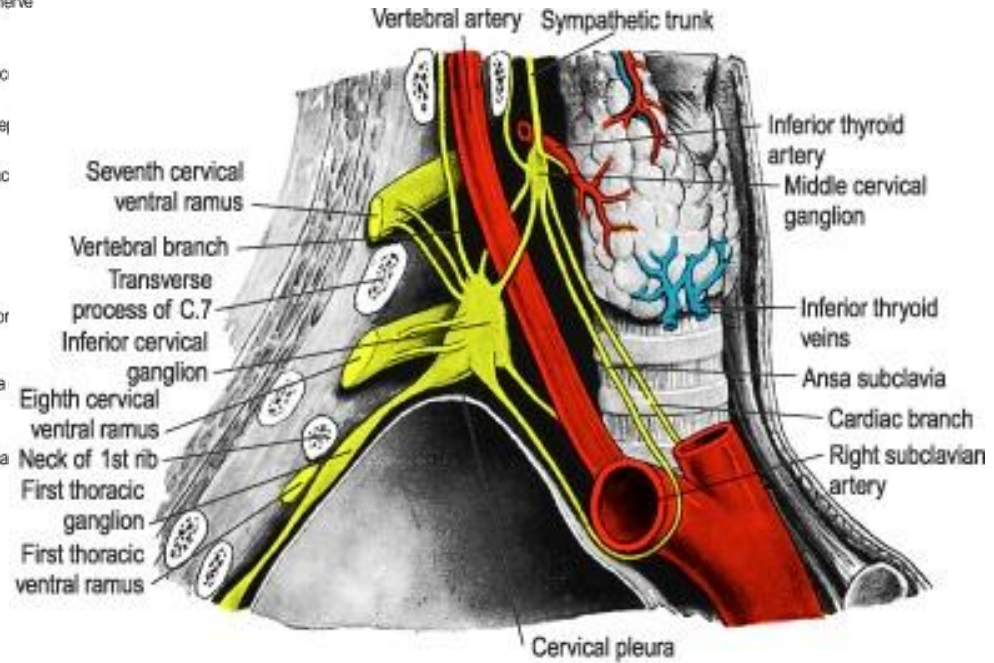
Ultimii care se formează sunt ganglionii mai îndepărtați de locul de origine a neuronilor din componența lor – fiind cei mai apropiați de viscere.

**În dependență de distanța de la SNC se disting ganglioni vegetativ:**

- **de ord. I, paravertebrali** (ei formează în ansamblu lanțurile/ trunchiurile simpatice);



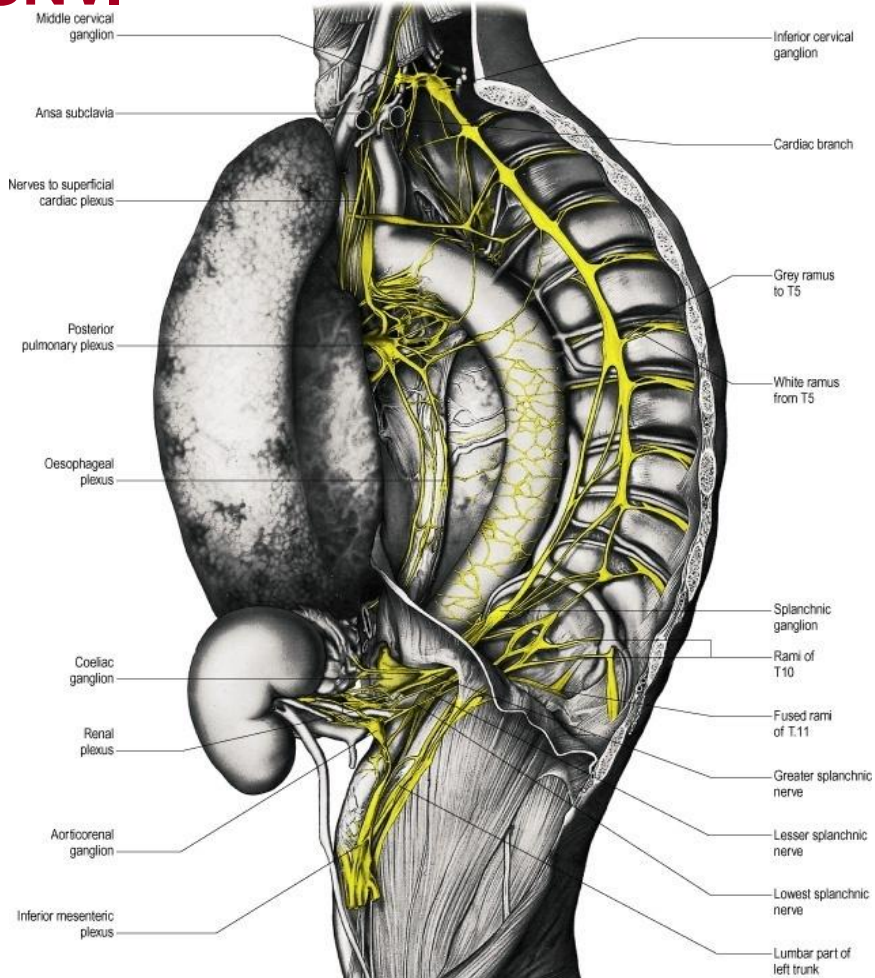
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



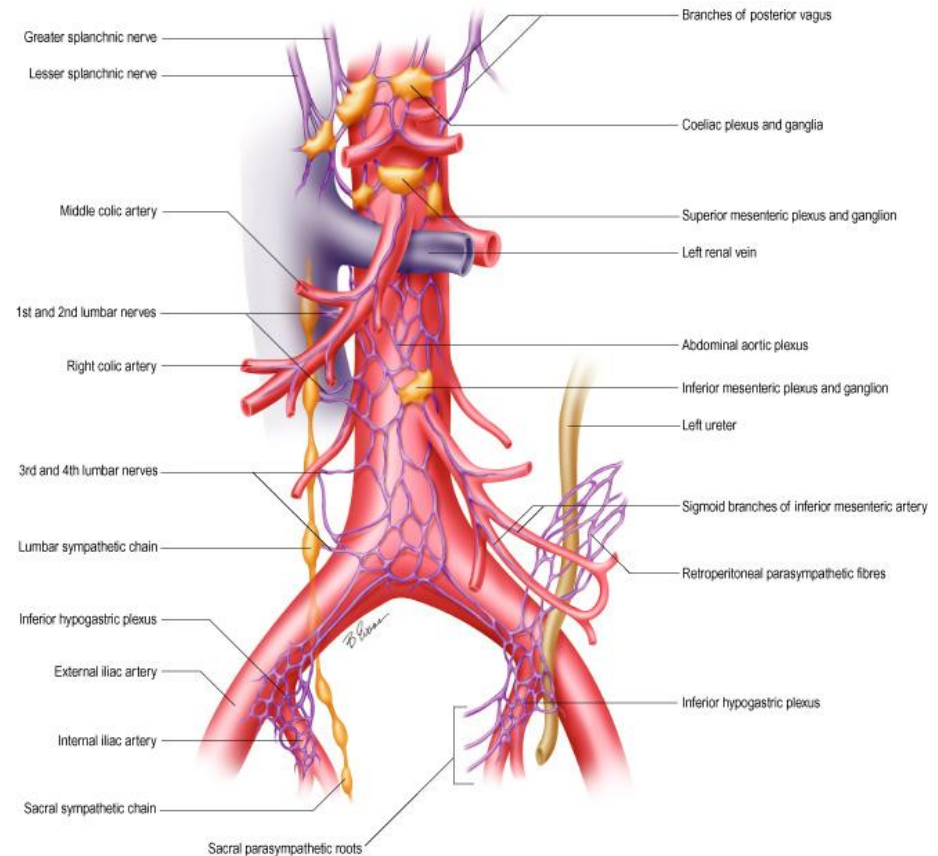
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

- **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 se referă la porțiunea simpatică a SNV.**



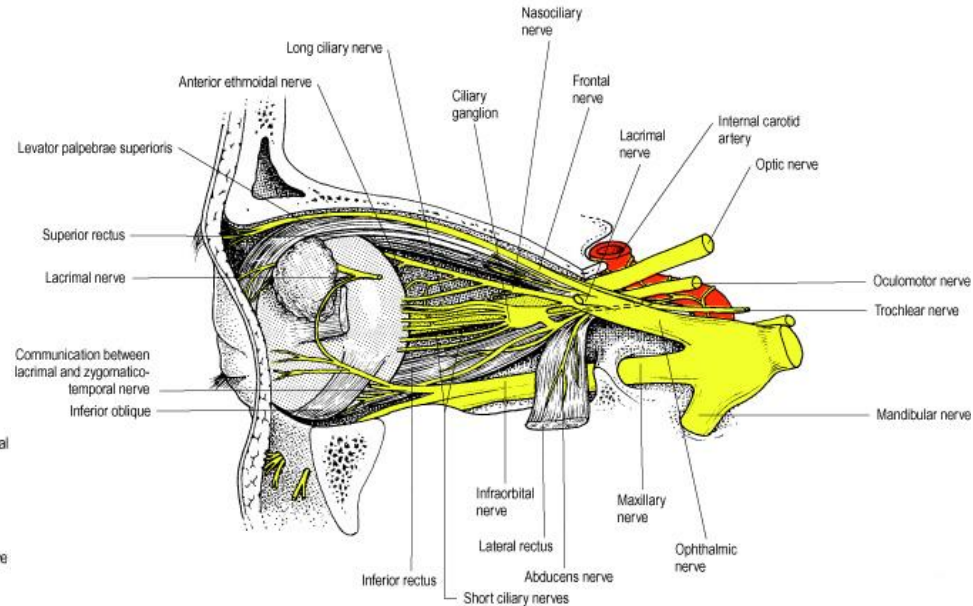
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



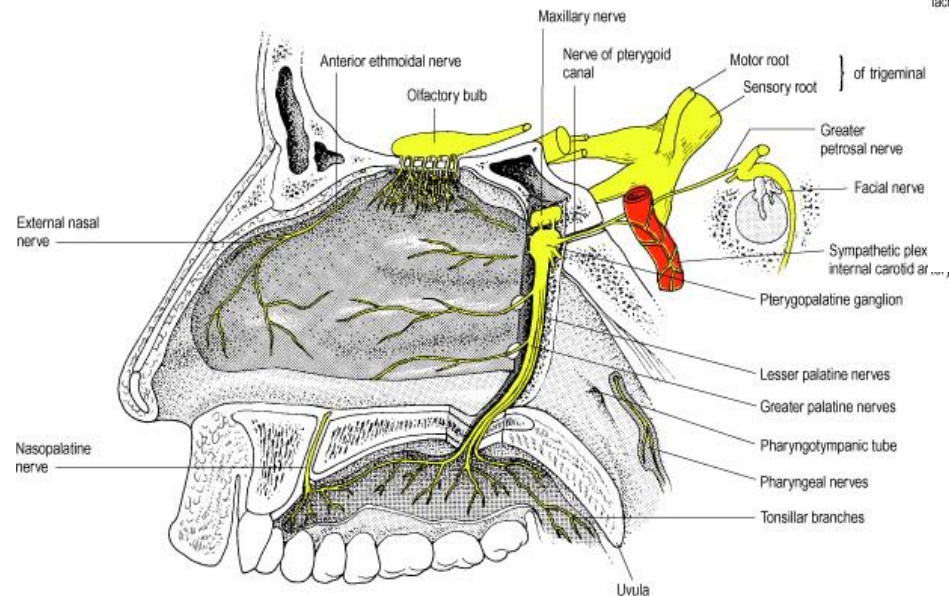
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

- de ord. III, extraorganici/previscerali (de pe lângă organe) și de ord. IV intraorganici/intramurali.

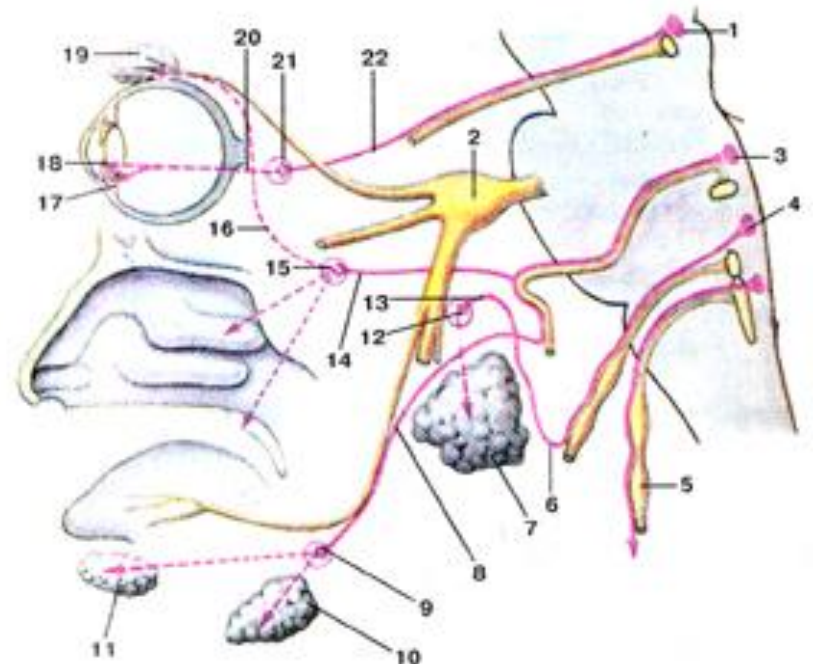
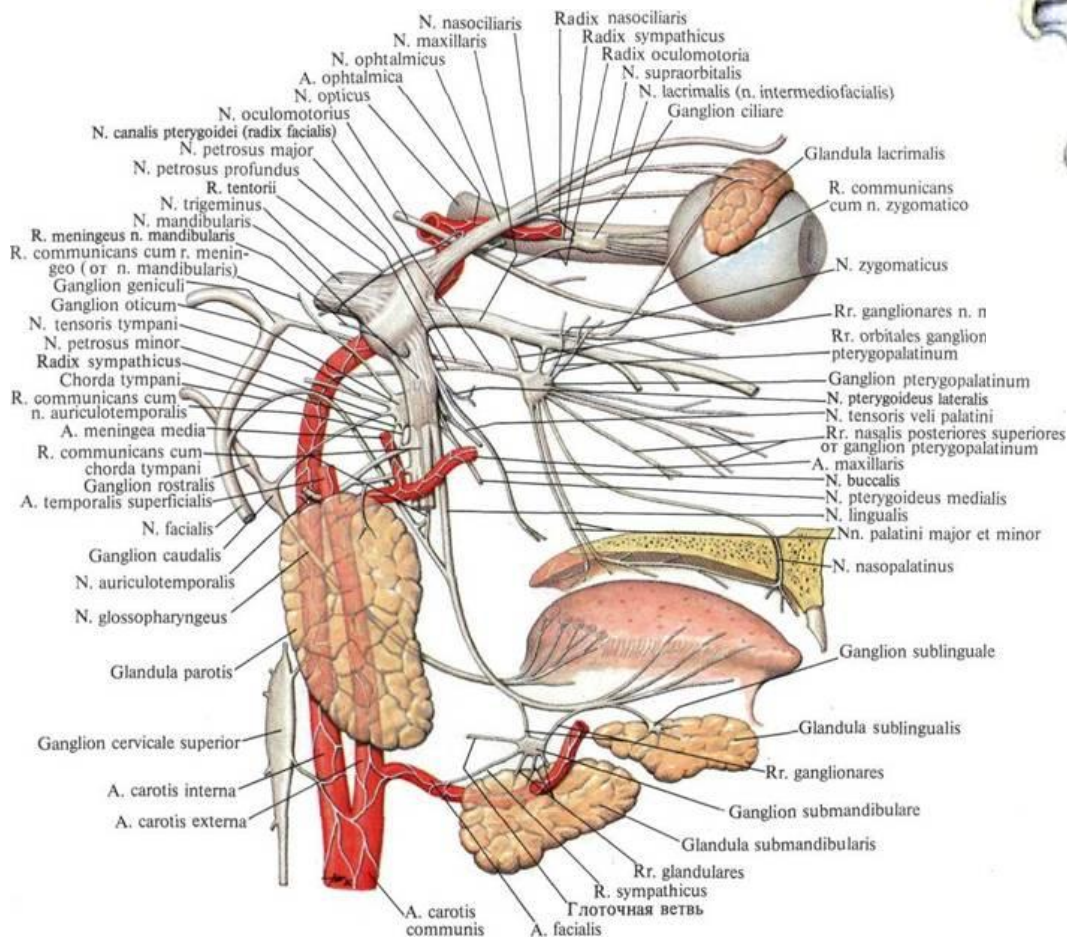
**Ganglionii de ordinul III și IV pot include în componența sa atât neuroni simpatici, cât și parasimpatici (predomină ultimii) (П.И. Лобко, 1988).**

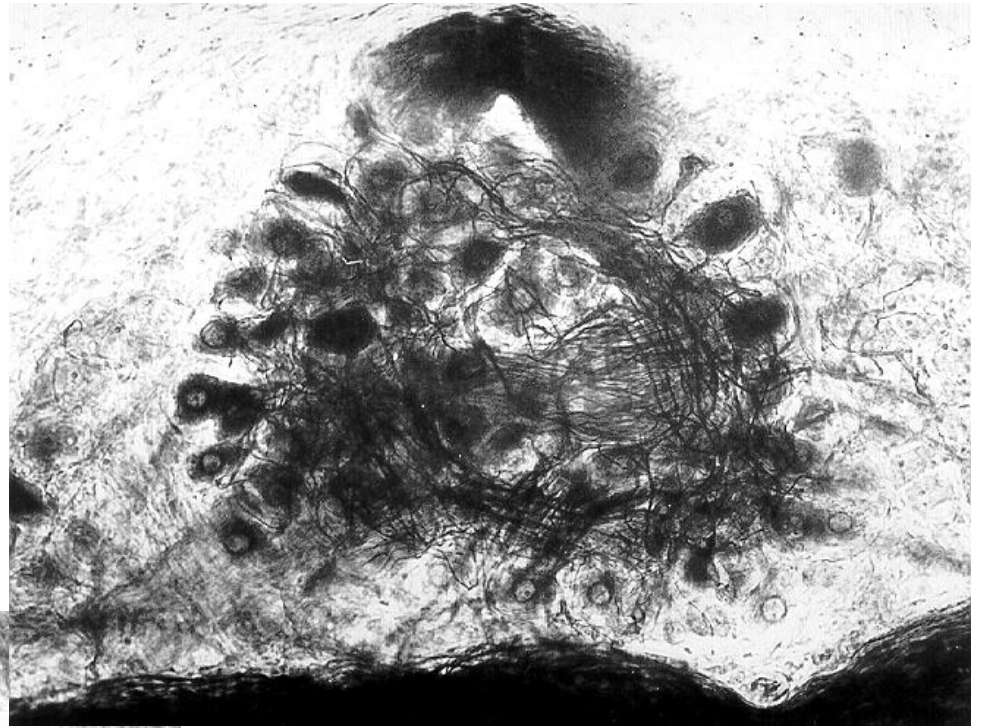


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e







**Dimensiunile ganglionilor sunt determinate în primul rând de numărul de neuroni component (de 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.

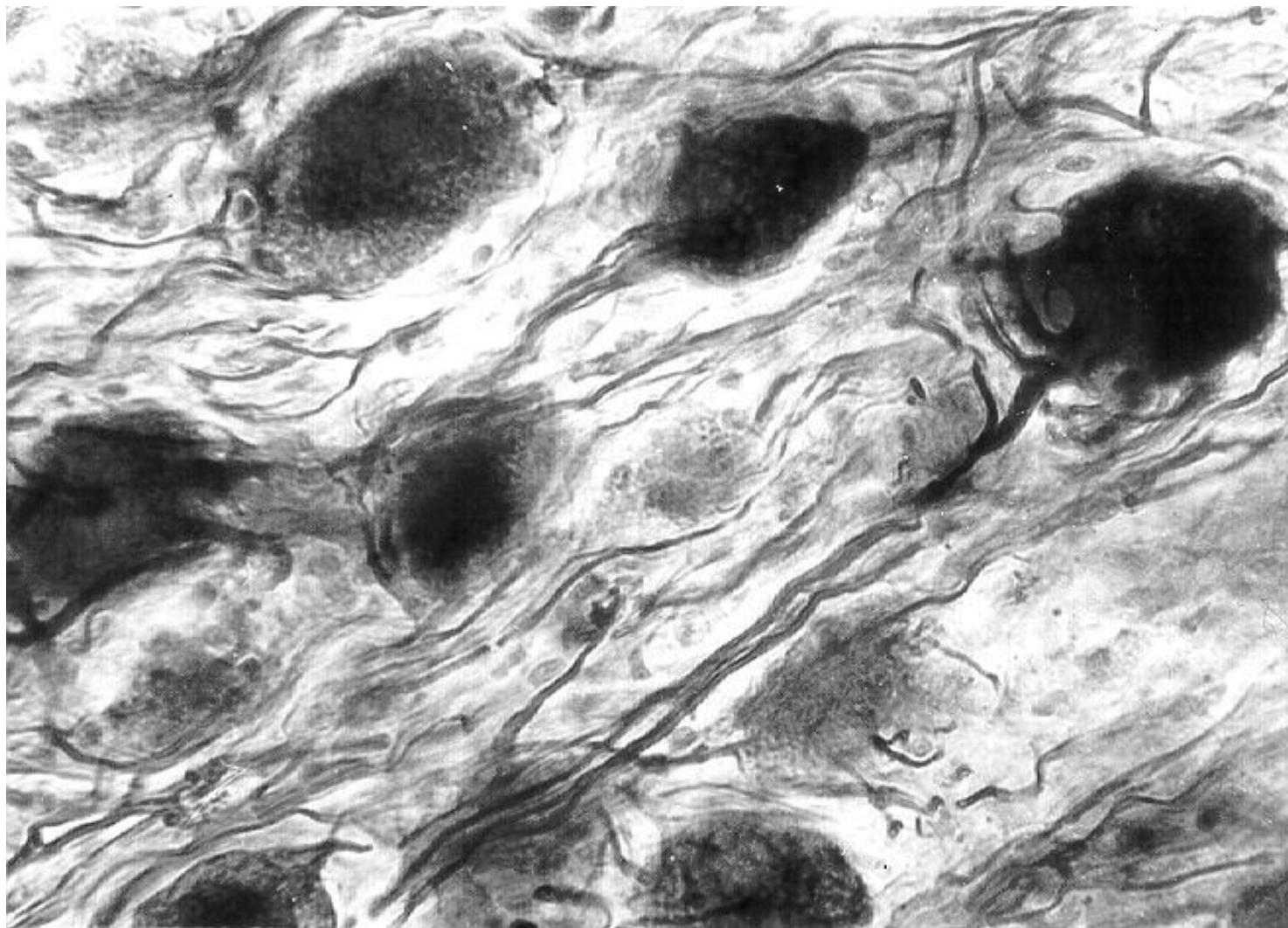
# COMPONENTUL NEURONAL AL GANGLIONILOR VEGETATIVI

Pentru SNV sunt caracteristice celulele nervoase multipolare (cu un axon și multe dendrite).

În sec. XIX **neurohistologul A.C.Догель** a divizat neuronii ganglionilor vegetativi în **câteva categorii**:

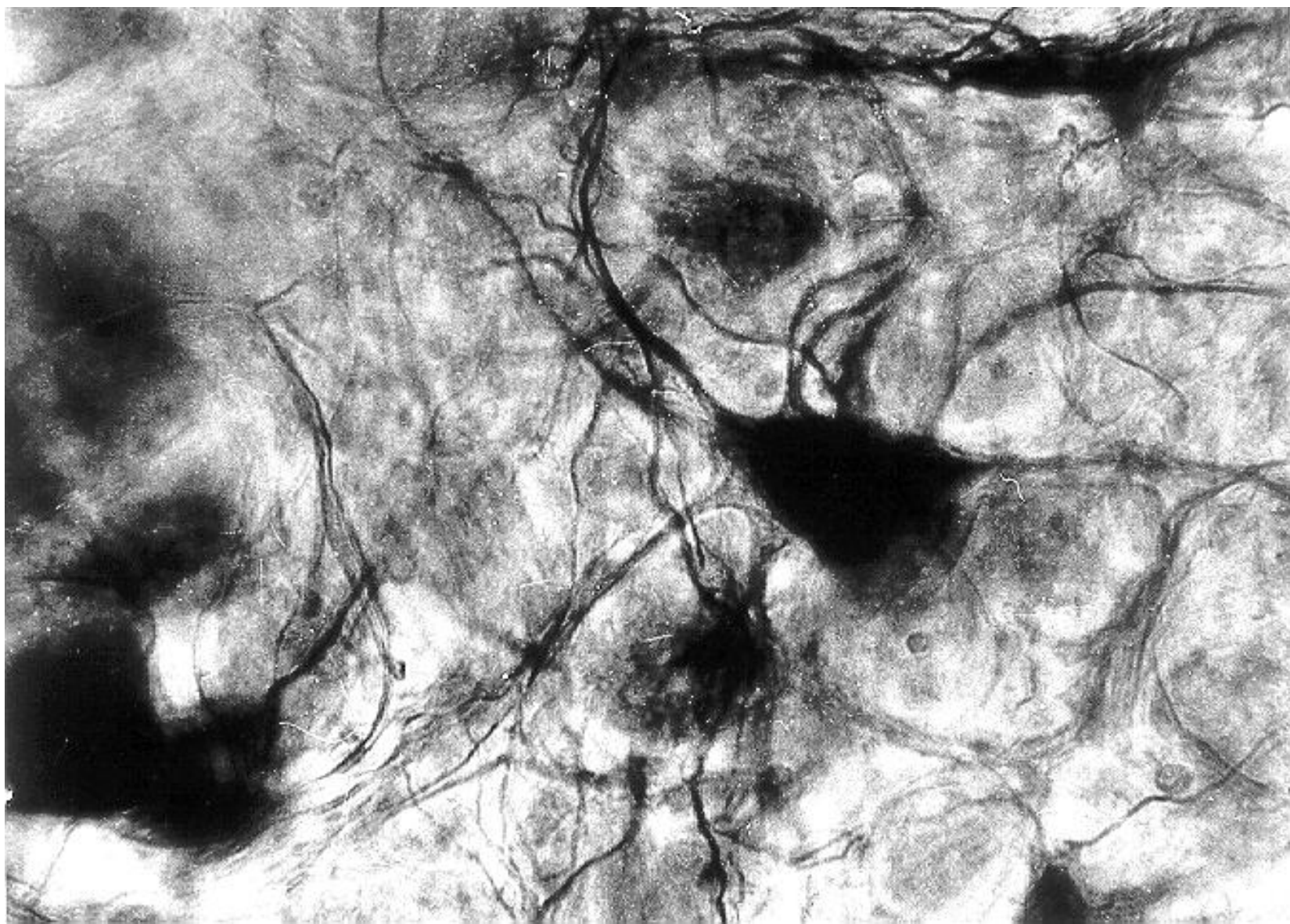
**Celulele de tip Doghiel I** sunt tipice multipolare, **efectorii**. Prelungirile dendritice sunt numeroase (de la 4-6 până la 10-20), scurte, relativ groase și orientate în toate direcțiile. Terminația axonică lungă, netedă, bine conturată (de regulă, impregnată mai intens ca dendritele), cu diametrul 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 autorii menționează, că ele pot face parte din așa-numitele **celule de tip Doghiel III**, asociative, asemănătoare celulelor **de tip Doghiel II**.

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

➤ **celulele filamentare (*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 efectori**.

➤ **celulele de tip V și VI**, care au fost detectate în ganglionii plexului intermuscular al intestinului. <sup>80</sup>



Din punct de vedere funcțional neuronii **Doghiel I** sunt **eferenți (motori)**. Pe ei fac sinapse fibrele preganglionare cu originea în celulele nervoase ale nucleelor vegetative ale SVC. 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)**, spre deosebire de celulele nervoase senzitive din ganglionii spinali și cei senzitivi ai nervilor cranieni celulele Doghiel II din ganglionii vegetativi se referă la neuronii senzitivi proprii SNV.

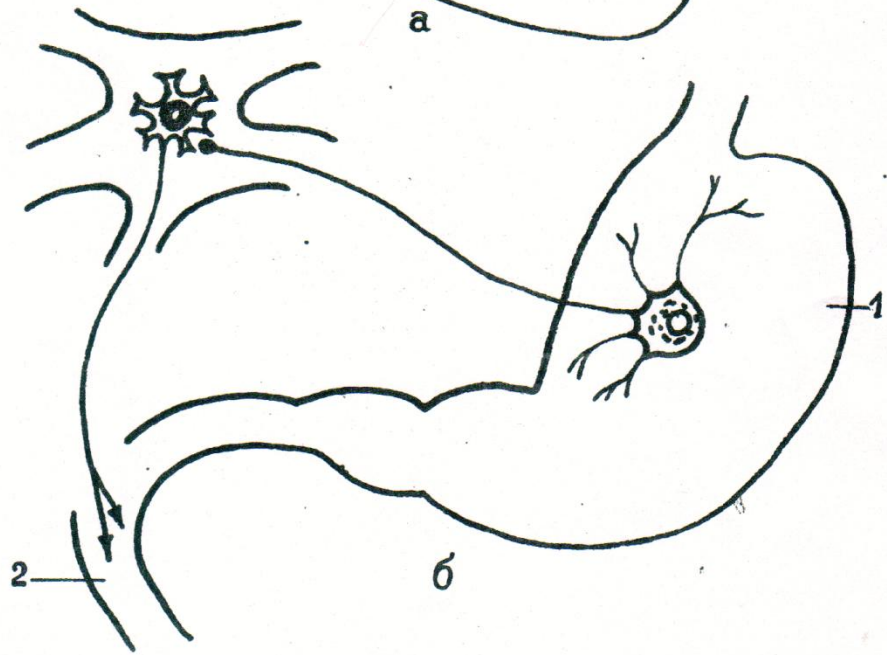
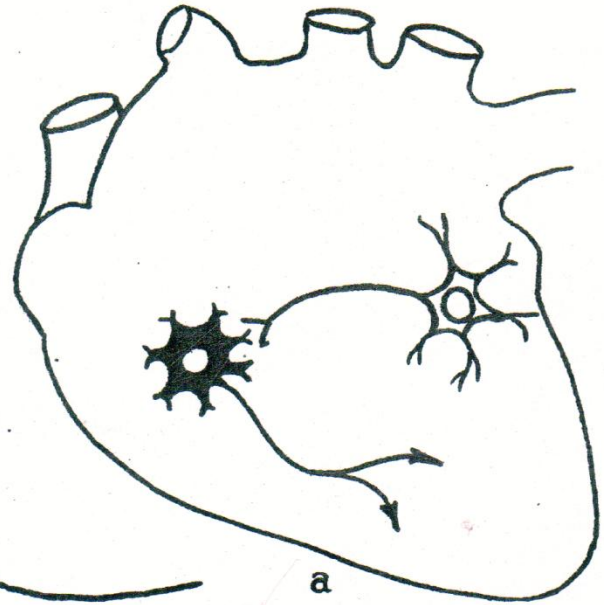
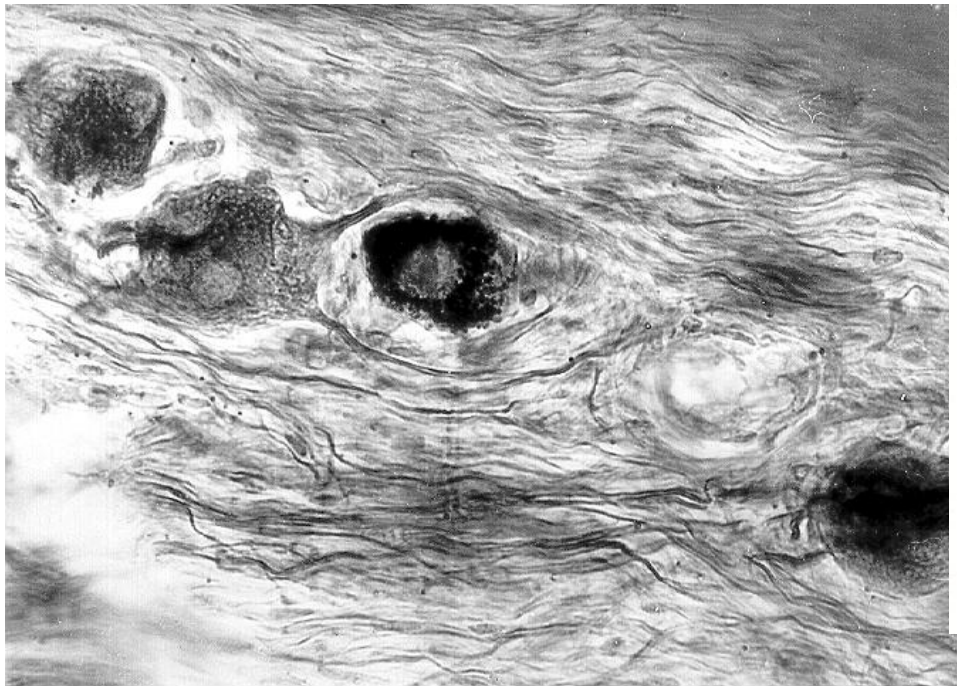
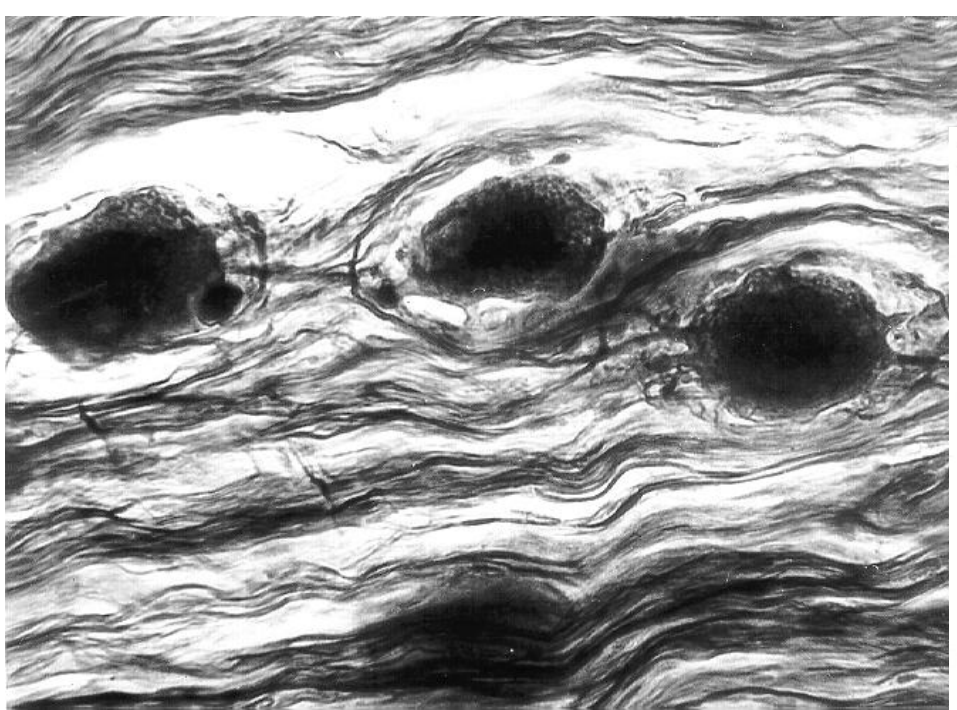
Dendritele acestor celule sfârșesc în țesuturi cu terminații senzitive (**receptori**), iar axonii formează sinapse cu neuronii eferenți de tip Doghiel I.

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

E posibilă formarea arcurilor reflexe locale trineuronale prin intermediul neuronilor asociativi (intercalari, intermediari) ce se plasează între celulele de tip Doghiel I și cele 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 mărturisește despre faptul că ganglionii vegetativi reprezintă **centrii nervoși locali**, care determină (asigură) reglarea autonomă, într-o măsură oarecare nedependentă de SNC, a funcției organelor interne.



## **COMPONENTUL FIBRILAR AL SNV 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 nucleelor vegetativi din SNC, precum și din cei ai ganglionilor spinali și ganglionilor senzitivi ai nervilor cranieni.

**Ca surse a fibrelor nervoase aferente ale SNV 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  $\mu$ , viteza de propagare a impulsului prin ele fiind de 12-120 m/s.**

**Fibrele aferente cu originea din celulele Doghiel II, sunt amielinice, cu diametrul de până la 2 $\mu$  și cu viteza propagării impulsului în ele de 1-2 m/s.**

**Fibrele eferente pot fi preganglionare și postganglionare. Cele preganglionare reprezintă prelungirile neuronilor nucleelor vegetative din SNC.**

**Ele sunt mielinice și după diametrul pot fi subțiri (1,5-2,5 $\mu$ ), mijlociu (3-4,5 $\mu$ ), groase (5 $\mu$  și m.m.).**

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

Fibra preganglionară multiplicându-se formează sinapse pe mai mulți neuroni din ganglionul vegetativ.

Fibrele postganglionare reprezintă axonii neurocitelor eferente ale ganglionilor vegetativi. Sunt amielinice, cu diametrul mic ( $1-2,5\mu$ ) și respectiv o viteză mică de propagare a excitației (1 m/s).

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

Ele sfârșesc cu terminațiile sale pe țesutul muscular neted, cel glandular, musculatura cardiacă.

## **DATE CONTEMPORANE ASUPRA STRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII SNV PERIFERIC**

**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 al ganglionilor senzitivi (spinali) și vegetativi (separat simpatici și parasimpatici) necesită să fie revăzute.**

**Toți ganglionii nervoși includ în componența sa 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 vegetative include atât celule nervoase simpatice, cât și parasimpatice.**

**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 SN 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 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.

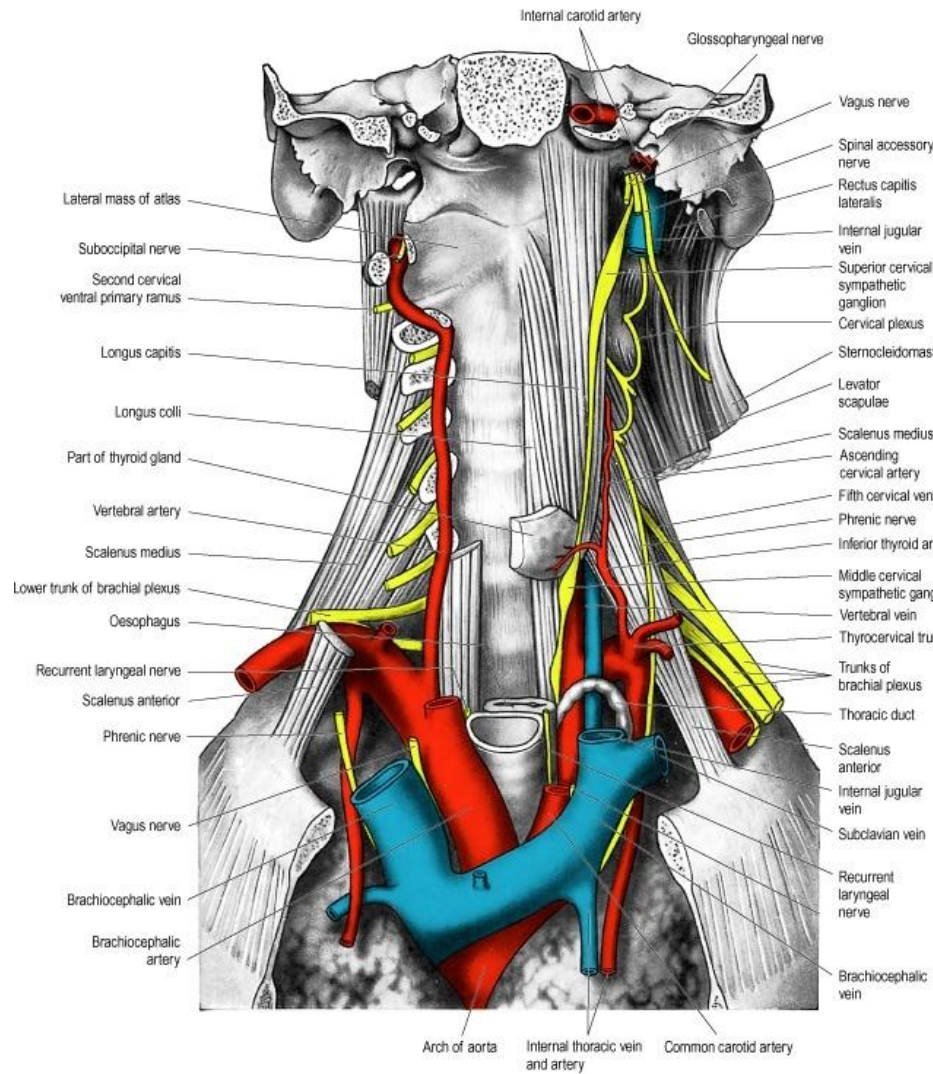
**În etapele următoare a procesului de formare a porțiunii periferice a SN sub acțiunea mediatorilor are loc diferențierea funcțională a elementelor neurocelulare.**

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

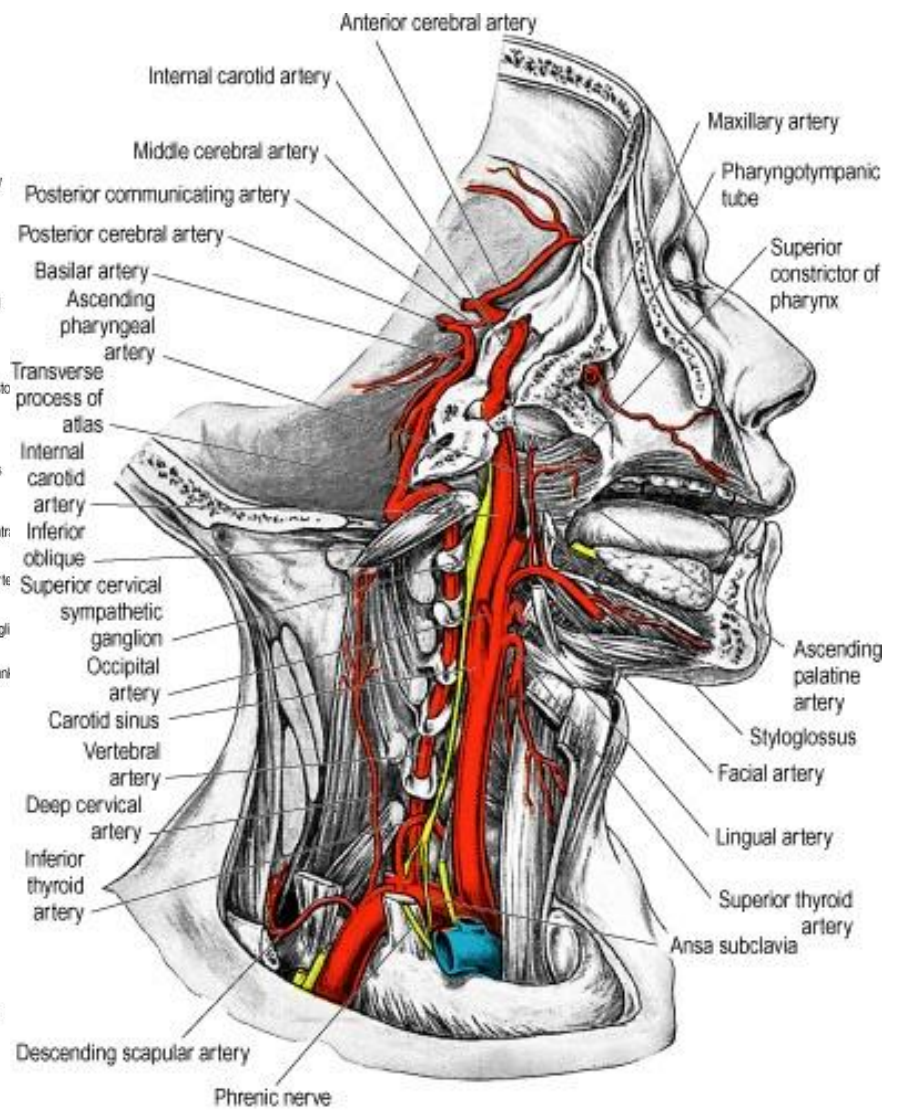
**Datorită coraporturilor reciproce complicate între neurocitele funcțional diverse apar arcuri reflexe periferice, care se închid la nivelul ganglionilor extra- și intraorganici.**

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

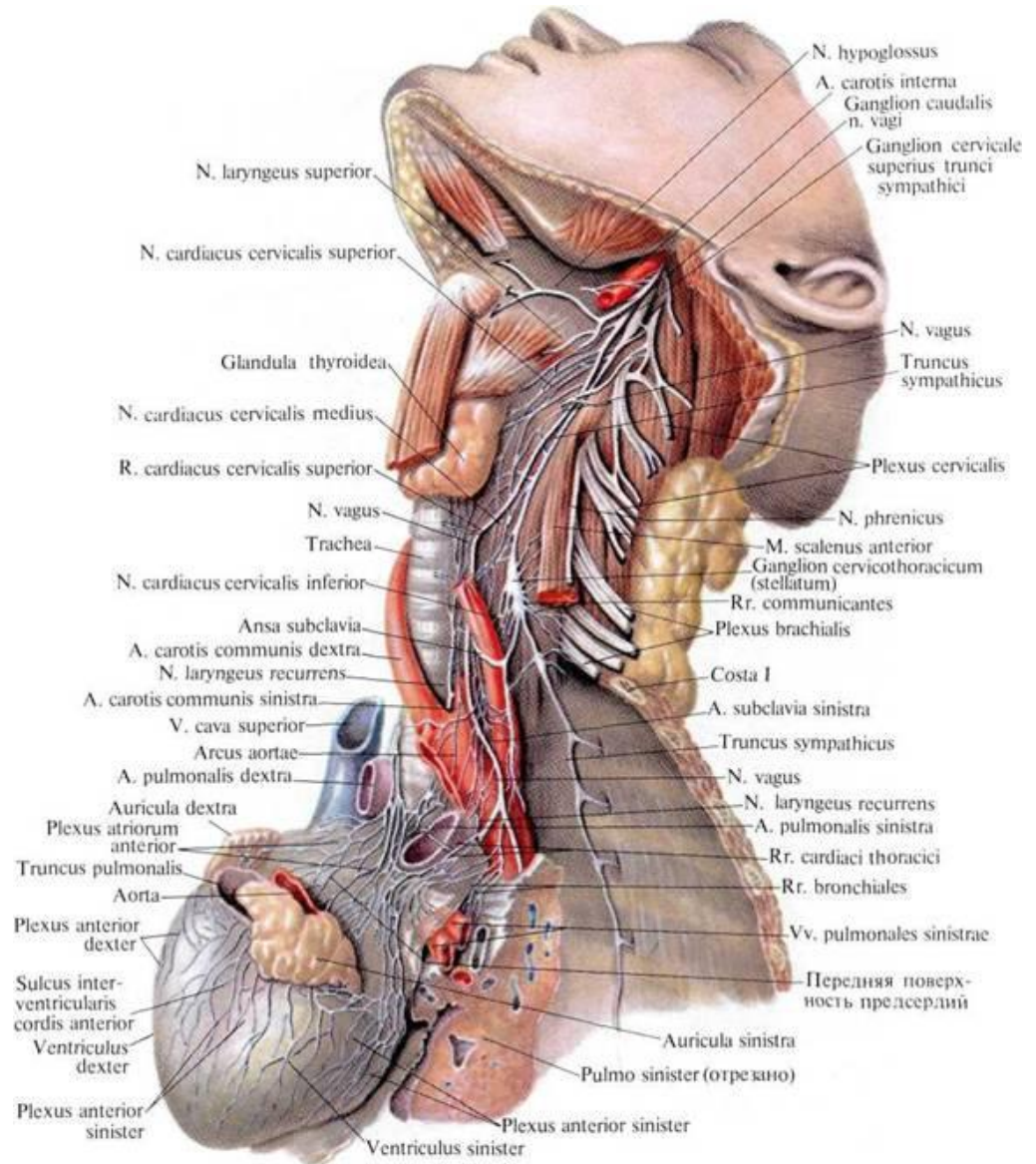
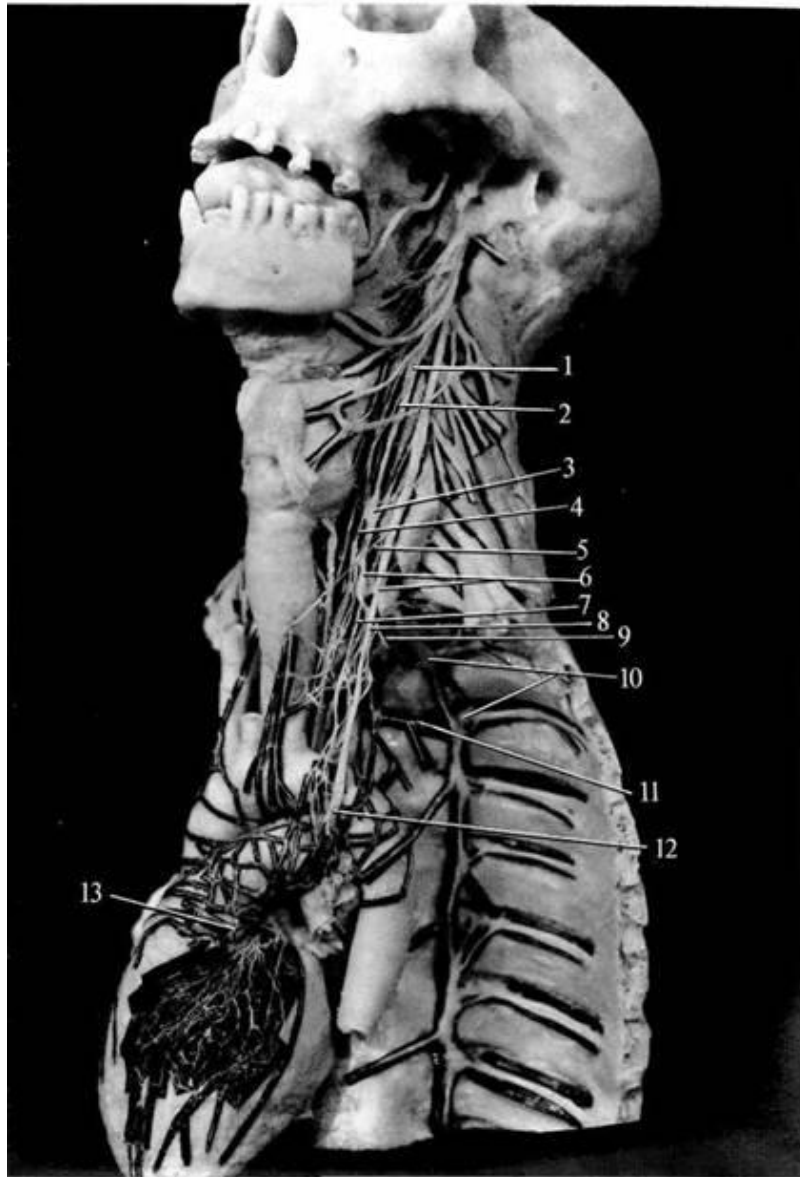
**\*\*\***

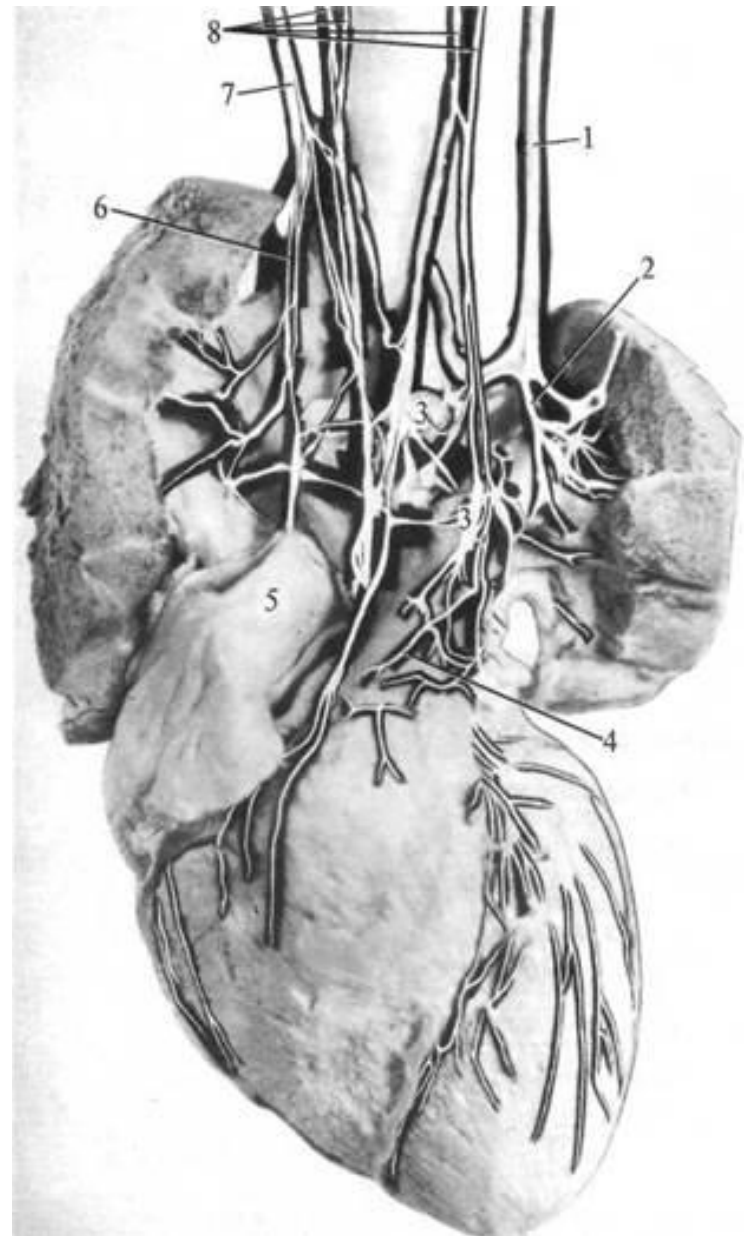
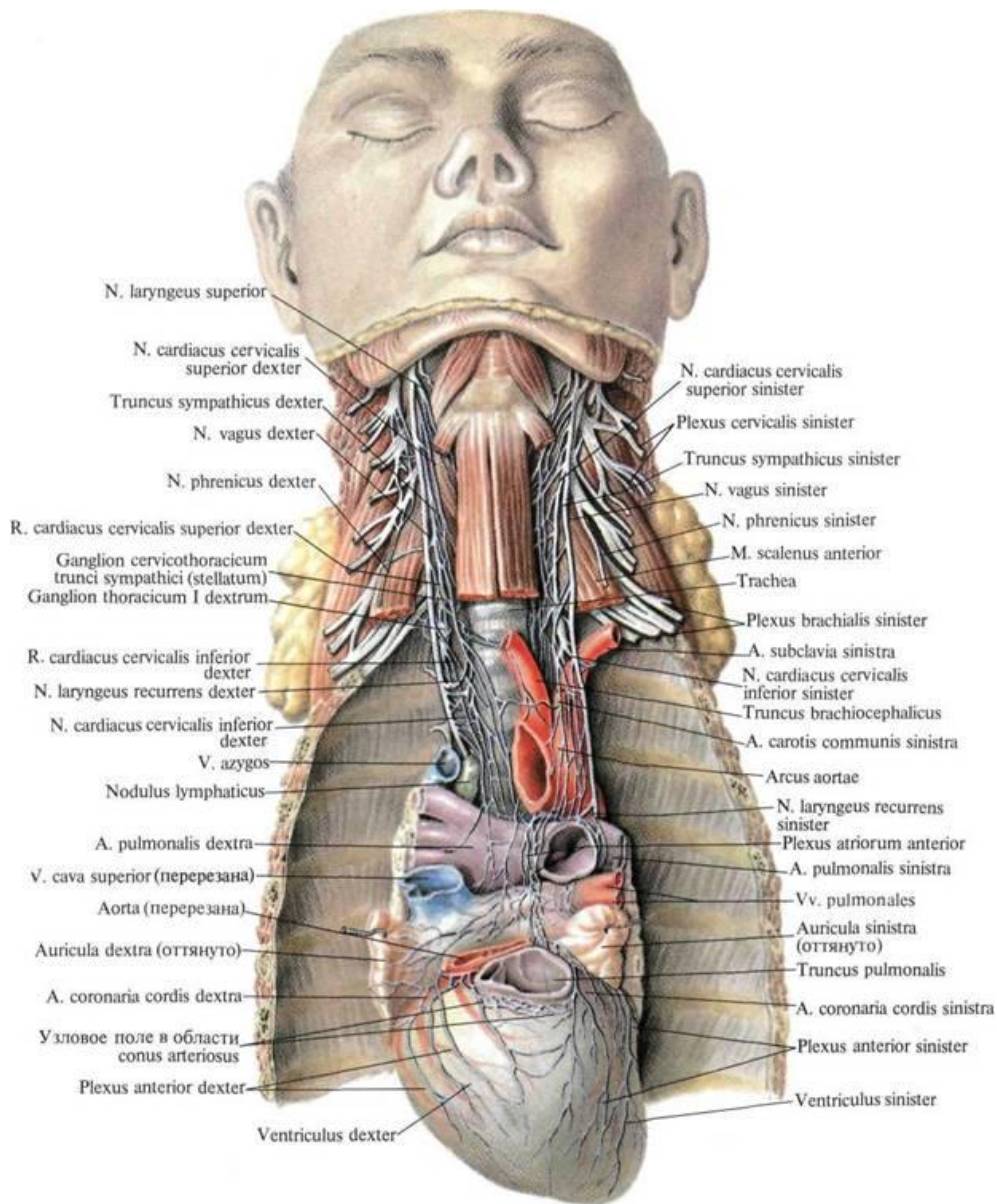


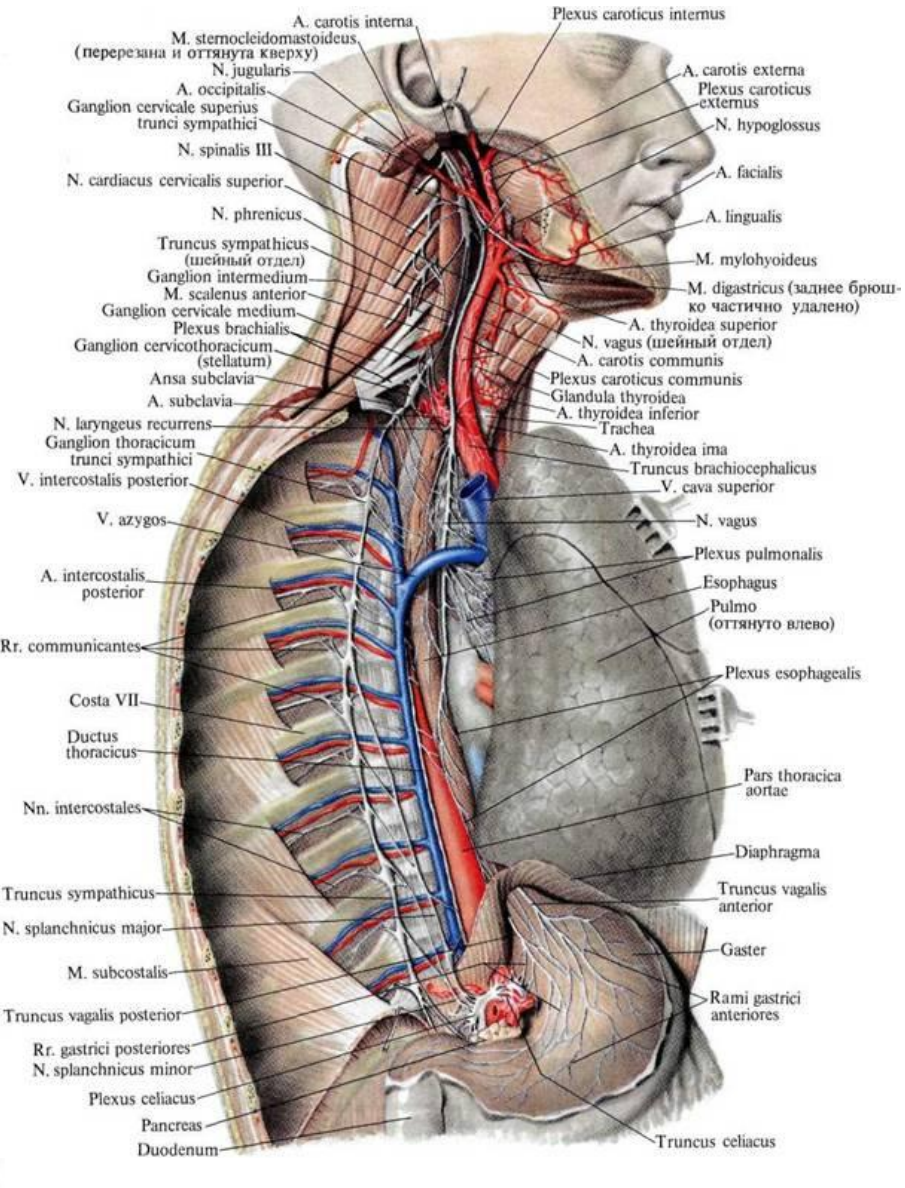
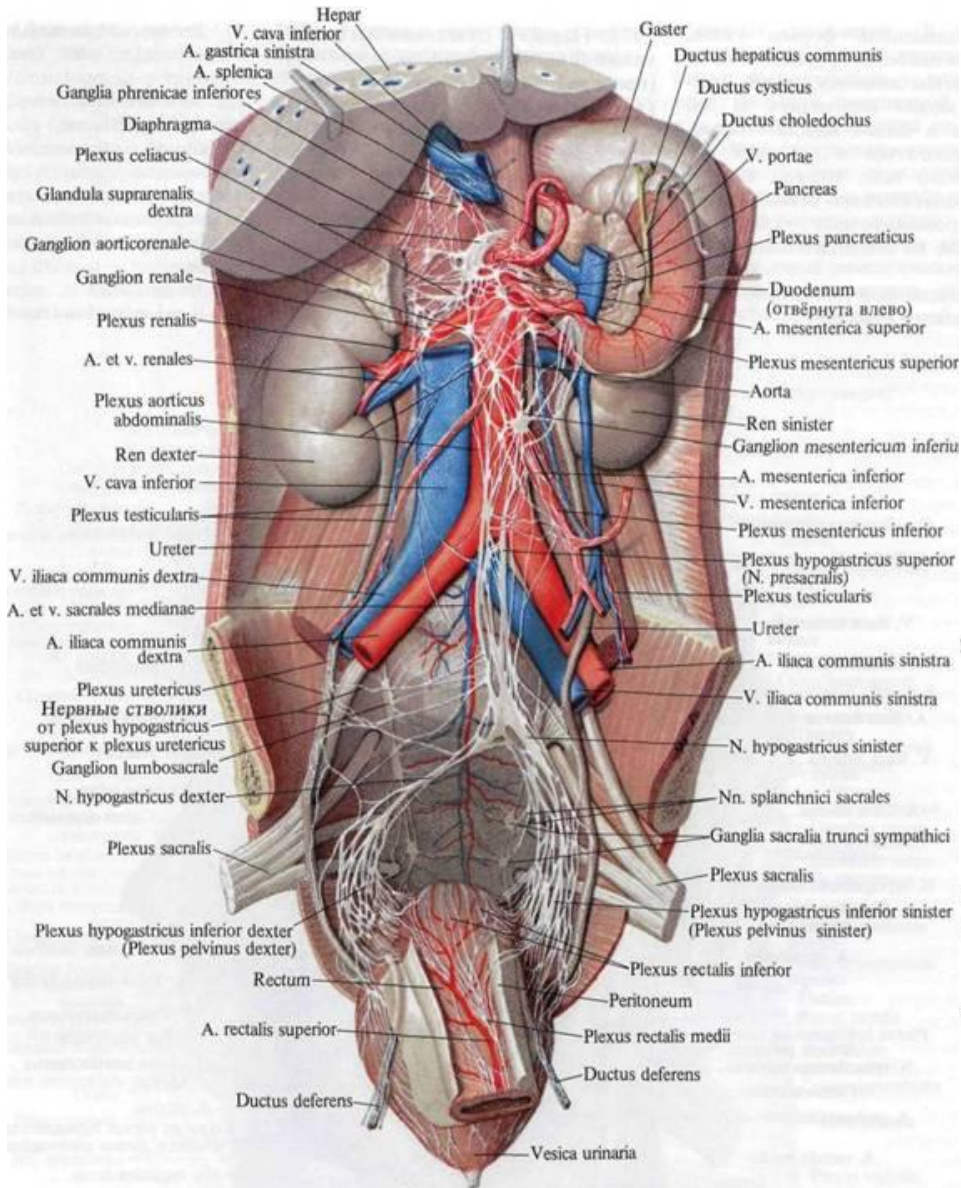
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

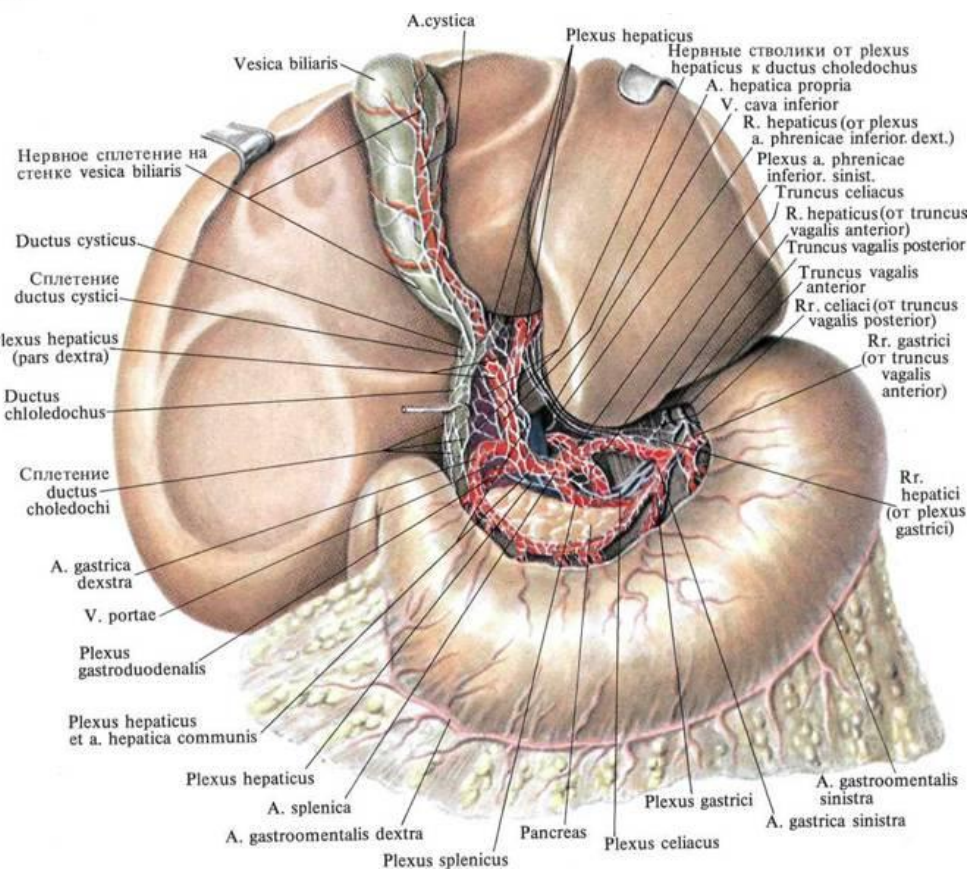
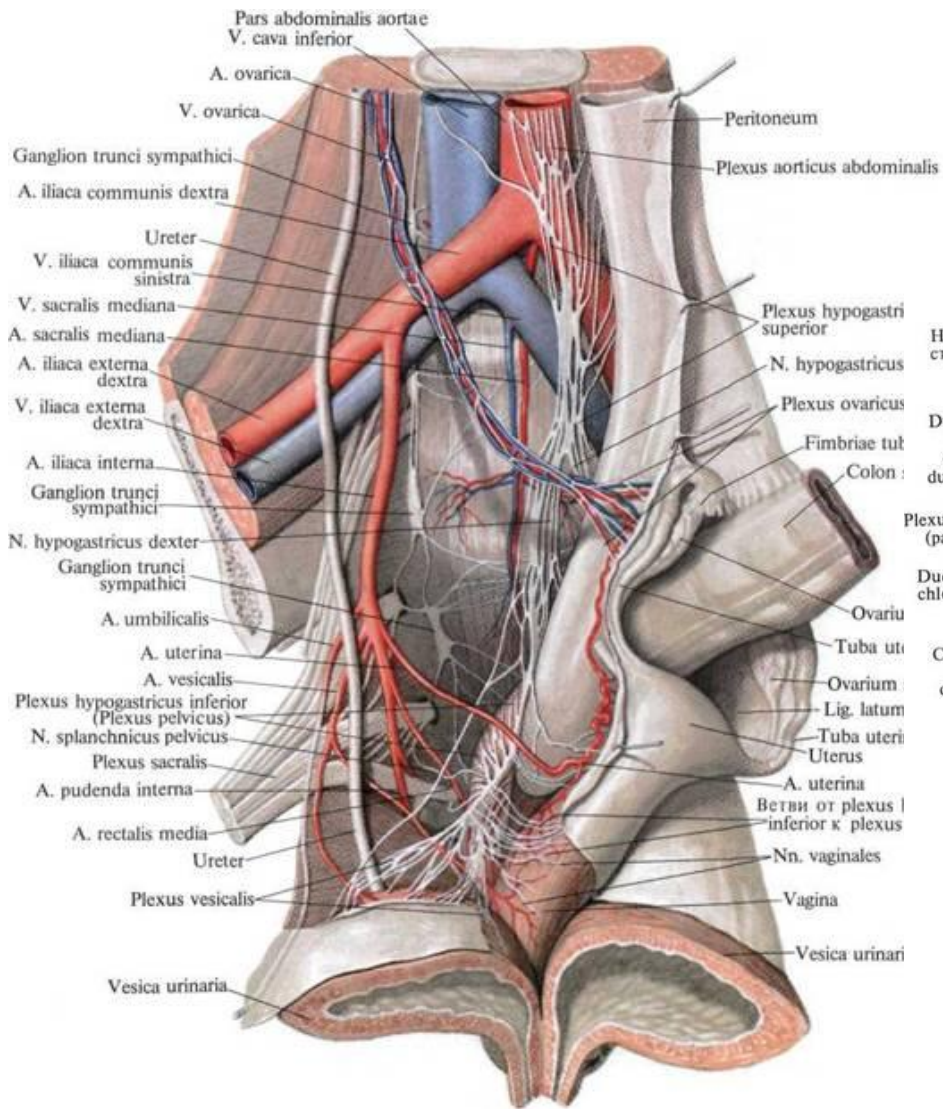


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



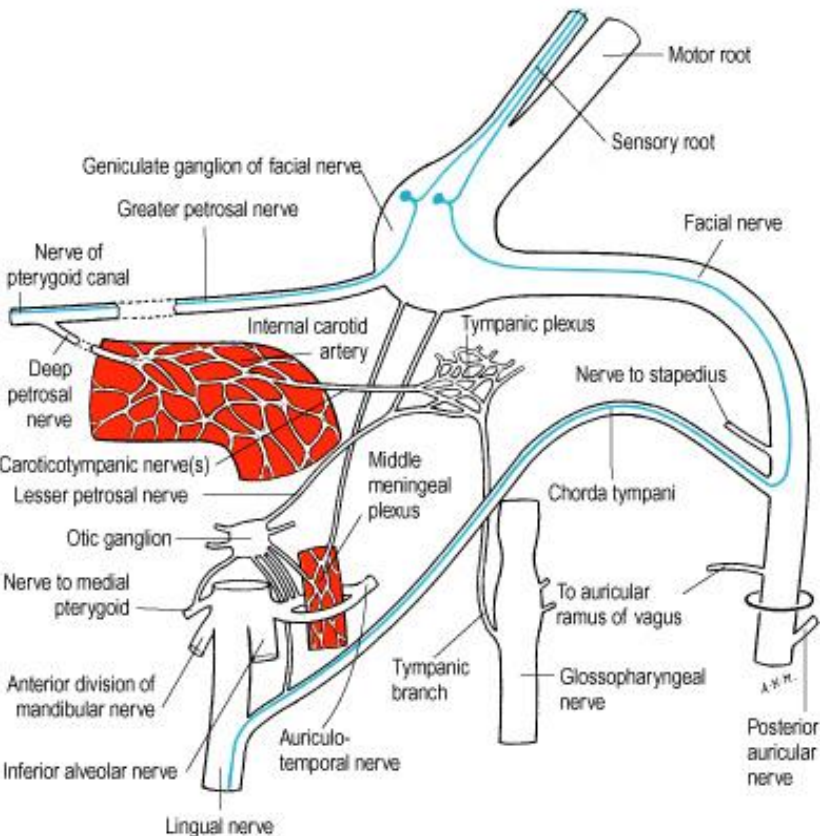




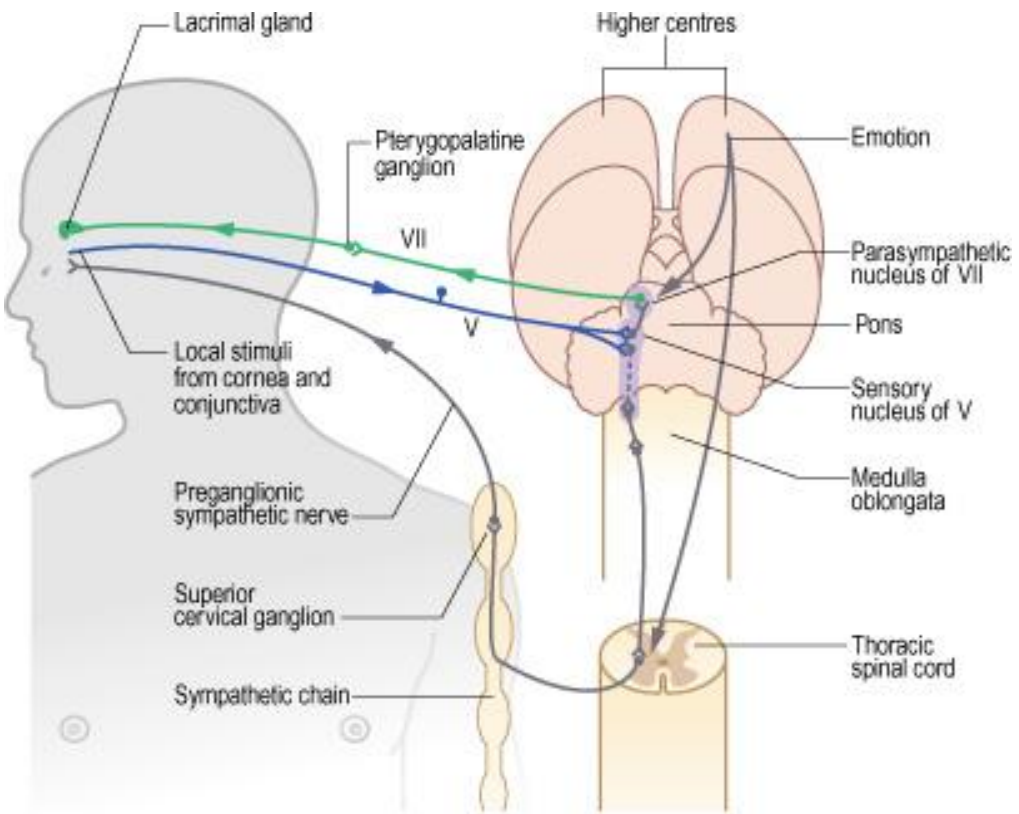




B



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

