



ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A COLOANEI VERTEBRALE

USMF „Nicolae Testemițanu”
Catedra de anatomie și
anatomie clinică

PLANUL PRELEGERII

1. Vertebrele – caractere generale, regionale și individuale
2. Coloana vertebrală în ansamblu
3. Articulațiile coloanei vertebrale
4. Biomecanica coloanei vertebrale
5. Motosegmentul – unitatea morfofuncțională a organului axial
6. Lanțuri cinematice



Se pare că în zilele noastre fiecare medic întâlnește pacienți, pe care îi consultă pentru o afecțiune vertebrală sau pentru răsunetul acesteia asupra altor organe.

De aceea cunoașterea morfologiei și fiziologiei CV se impune ca o necesitate evidentă a practicii medicale contemporane.



SCHELETUL UMAN

Scheletul axial:

1. Craniul (*cranium*),
2. Cutia toracică (*compages thoracis*),
3. Coloana vertebrală (*columna vertebralis*).

Scheletul complementar:

1. Oasele membrului superior (*ossa membri superioris*),
2. Oasele membrului inferior (*ossa membri inferioris*).

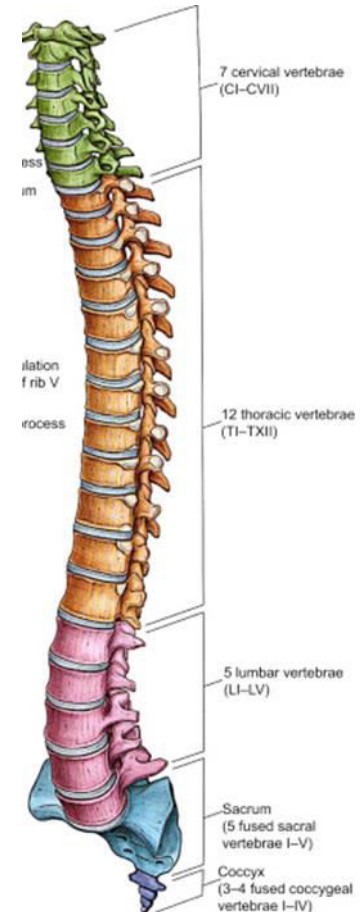
SCHELETUL AXIAL ȘI COMPLEMENTAR



COLOANA VERTEBRALĂ

este compusă din (32)-**33**-(34) vertebre, dispuse metameric (una deasupra alteia) și împărțită în **cinci regiuni** topografice și funcționale:

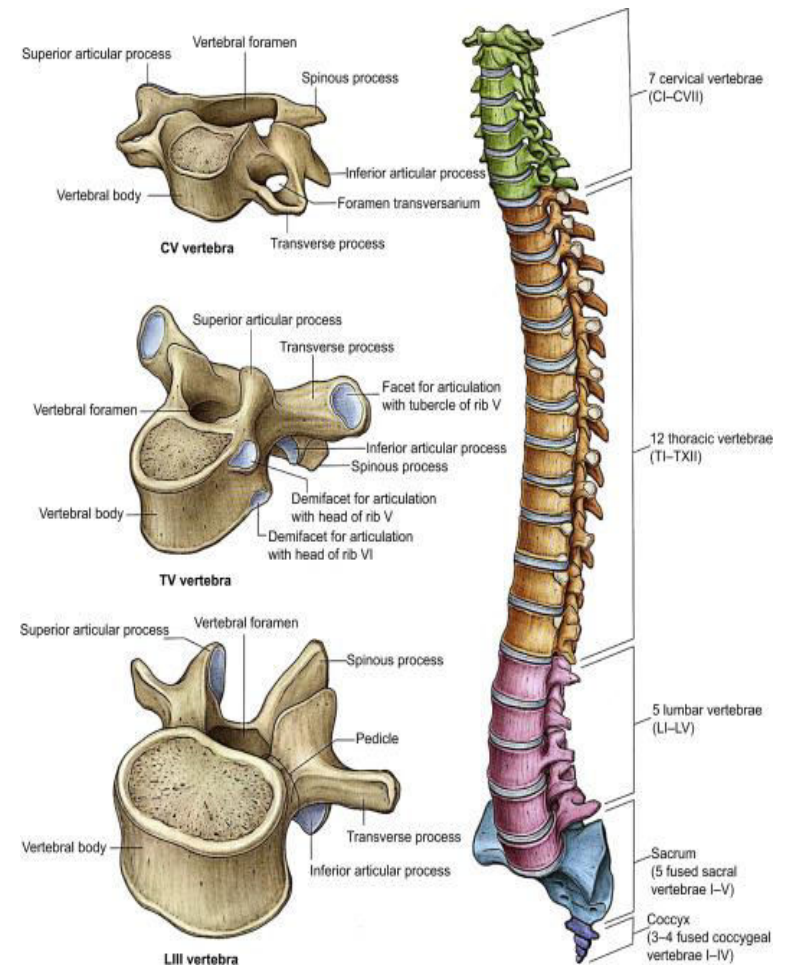
1. **Cervicală** (7 vertebre),
2. **Toracală** (12 vertebre),
3. **Lombară** (5 vertebre),
4. **Sacrală** (5 vertebre),
5. **Coccigiană** ((3)-4-(5) vertebre).



COLOANA VERTEBRALĂ

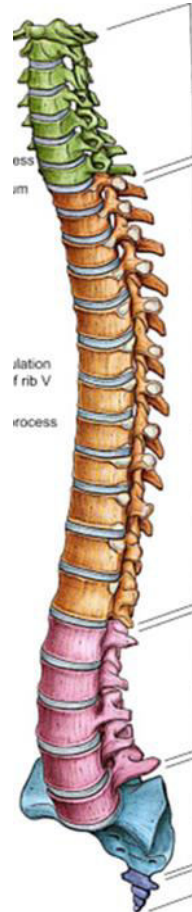
Conform Terminologiei Anatomice (1998) vertebrele sunt notate după cum urmează:

- Vertebrele cervicale – **CI-CVII**,
- Vertebrele toracale – **TI-TXII**,
- Vertebrele lombare – **LI-LV**,
- Vertebrele sacrale – **SI-SV**,
- Vertebrele coccigiene – **CoI-CoIV(V)**.



COLOANA VERTEBRALĂ

Vertebrele adevărate (24)
(vertebrele cervicale, toracale și lombare)
și-au păstrat independența și mobilitatea.

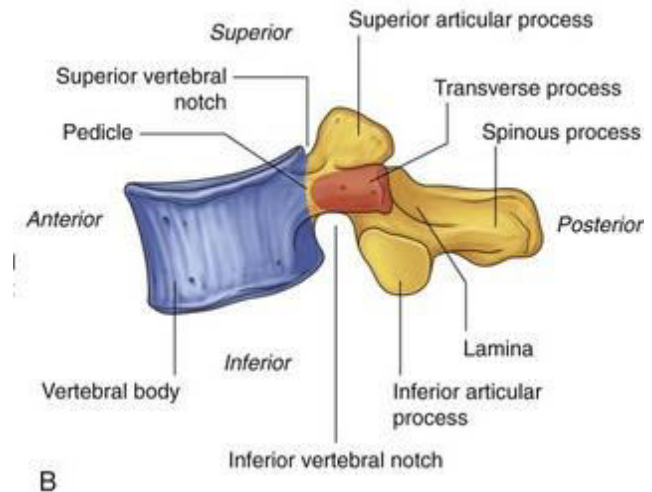
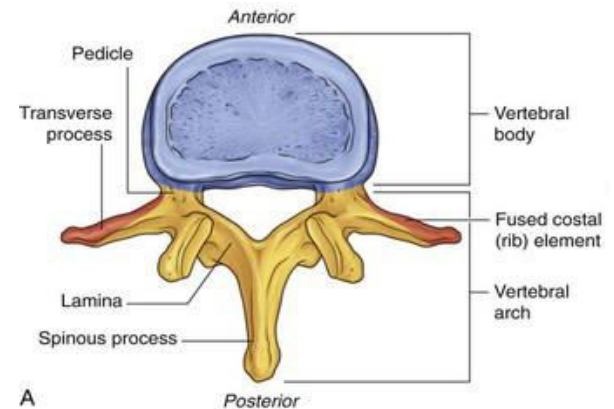


Vertebrele false (9-10) (vertebrele sacrale și coccigiene) sunt sudate, constituind două formațiuni osoase – sacrul și coccigele.

CARACTERE GENERALE ALE VERTEBREI

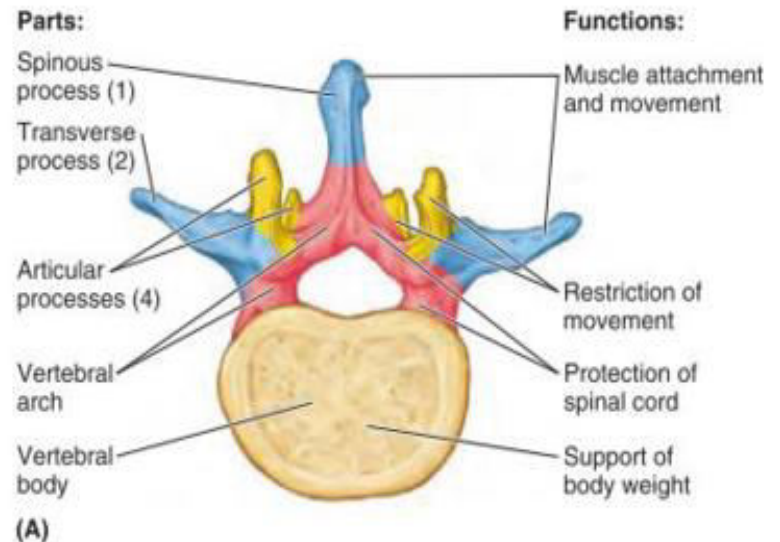
○ **vertebră adevărată** este constituită din două părți principale:

1. una anterioară, reprezentând **corpul vertebrei**;
2. alta posterioară, reprezentând **arcul vertebrei**, alcătuit, la rândul său, din:
 - 2 pediculi (*pediculi arcus vertebrae*),
 - 2 lamele (*laminae arcus vertebrae*),
 - 7 apofize (*processus*).



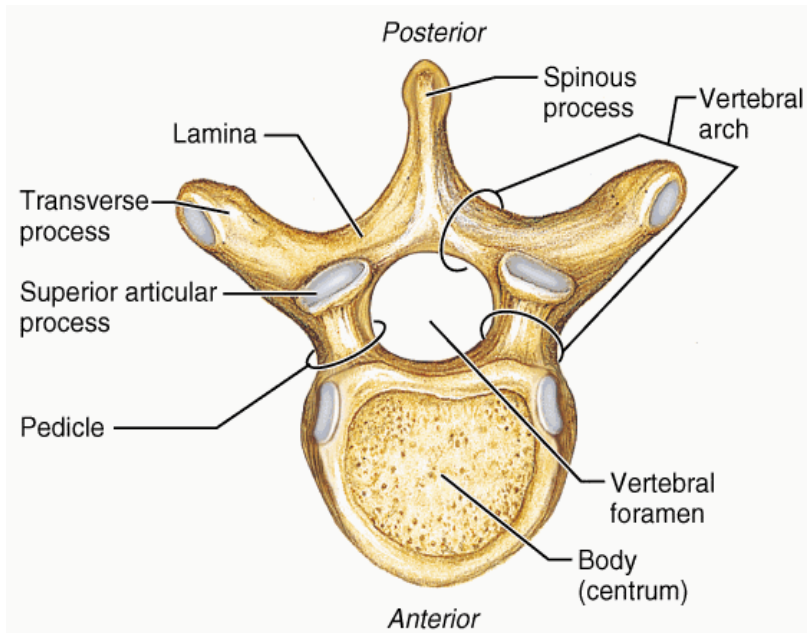
CARACTERE GENERALE ALE VERTEBREI

- Corpul vertebrei (**funcție de suport**),
- Arcul vertebrei (**funcție de protecție**),
- Apofizele articulare sau *zygapophyses* (**funcția de mișcare**),
- Apofizele spinoasă și transversale (**apofize musculare**).

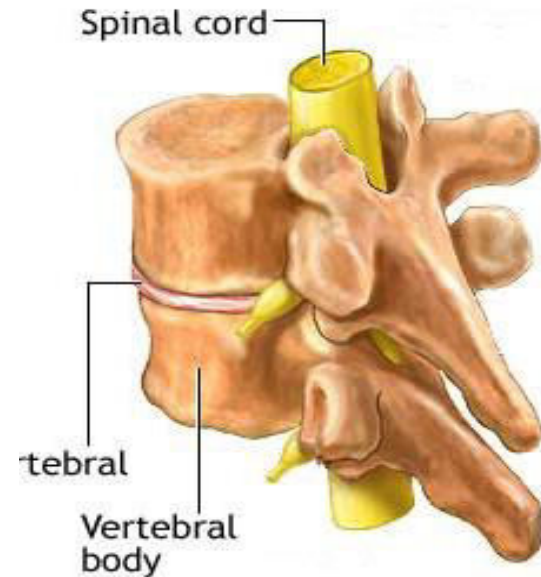


ORIFICIUL VERTEBRAL ȘI CANALUL VERTEBRAL

Orificiul vertebral delimitat de corpul și arcul vertebrei.

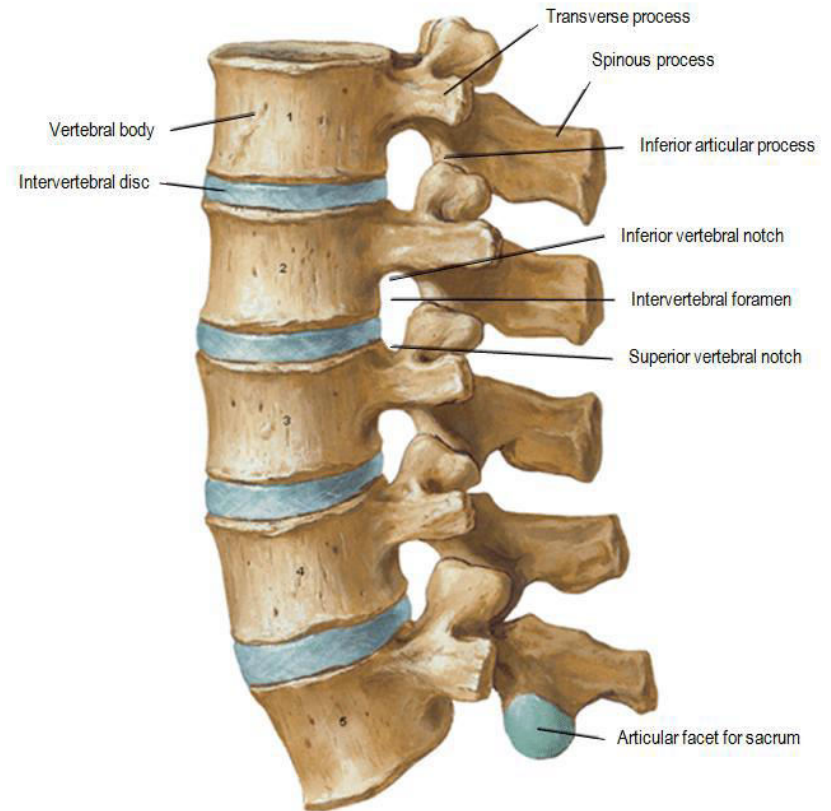
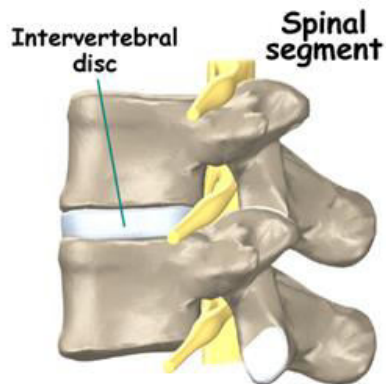


Însumarea tuturor orificiilor vertebrale formează **canalul vertebral**, care adăpostește măduva spinării și meningele spinal.



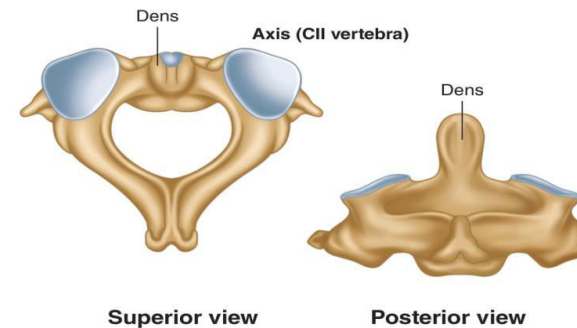
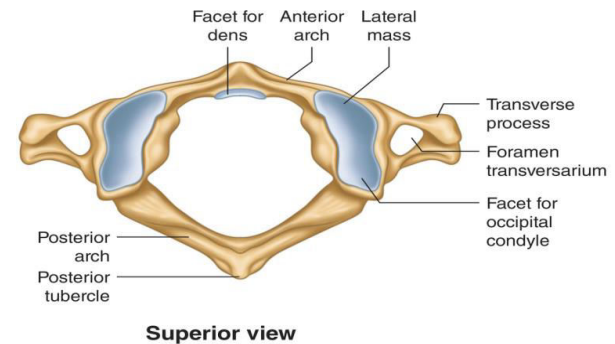
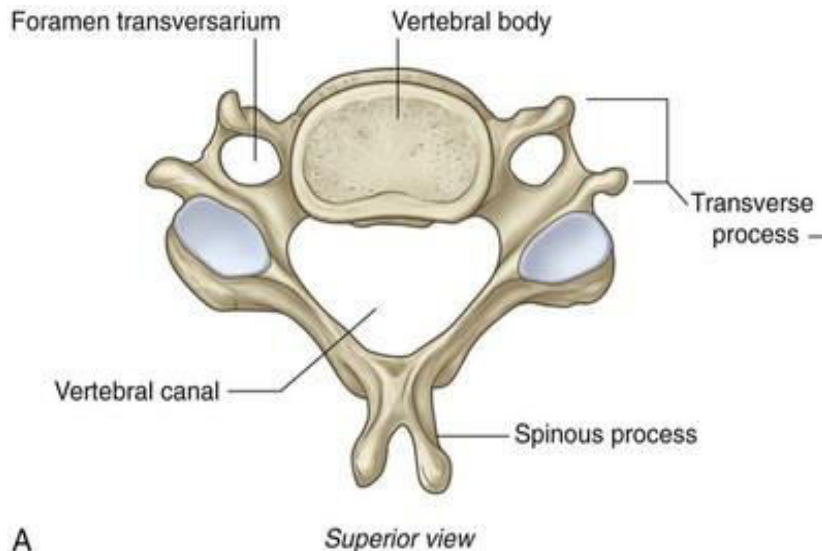
ORIFICIILE INTERVERTEBRALE

La suprapunerea vertebrelor *incizurile vertebrale* (superioară și inferioară) delimitează **orificiul intervertebral**, prin care trec nervii spinali.



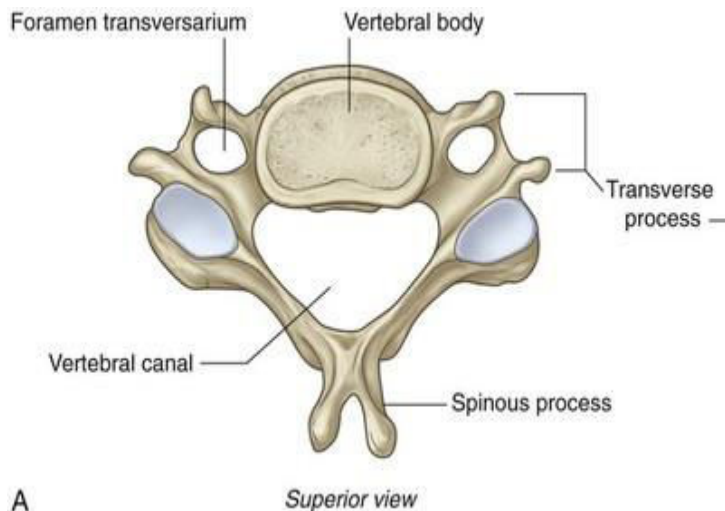
VERTEBRELE CERVICALE – CARACTERE REGIONALE

- Tipice (**CIII-CVI**)
- Atipice (**C I - atlas, C II - axis, CVII – vertebra prominens**)



VERTEBRELE CERVICALE — CARACTERE REGIONALE

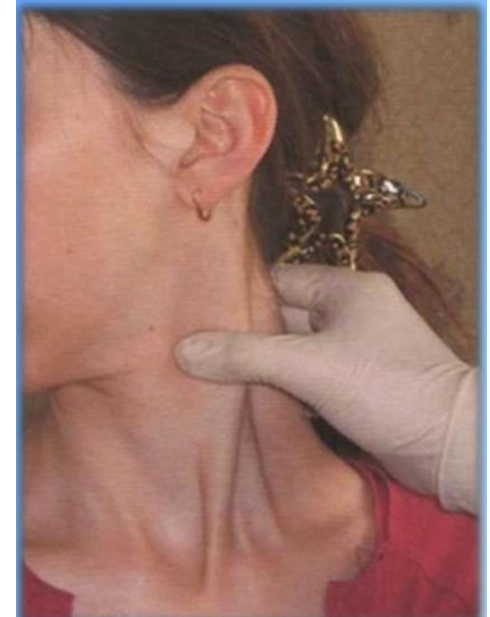
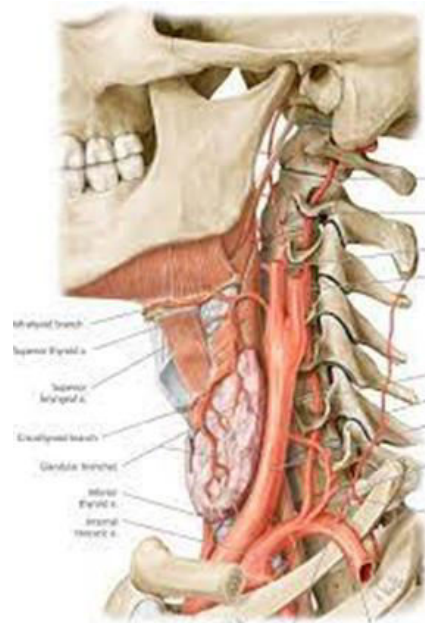
- Tipice (**CIII-CVI**)



- **Corpul** mic, alungit transversal.
- **Orificiul vertebral** larg, triunghiular.
- Prezența **orificiilor transversale**.
- Apofizele transversale se termină lateral cu **2 tuberculi** (anterior și posterior).
- Pe fața superioară a apofizei transversale - **Șanțul nervului spinal**.
- **Procese spinose** scurte, cu vârful bifid.
- Fețele articulare ale **apofizelor articulare** sunt situate aproape în plan orizontal.

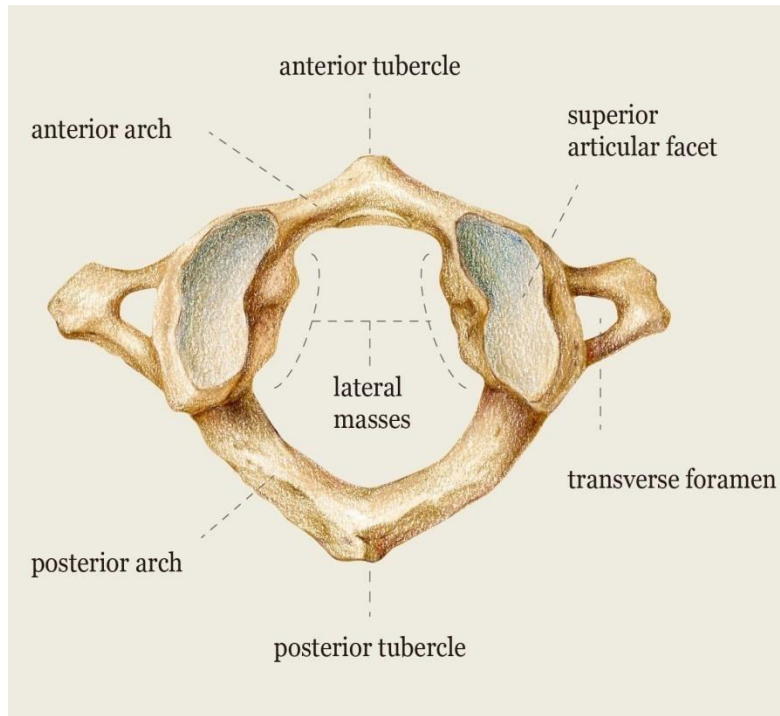
TUBERCULUL CAROTIDIAN (SAU TUBERCULUL CHASSAIGNAC)

- Tuberculul anterior al procesului transvers al **CVI** este mai proeminent, fiind cunoscut sub numele de *tubercul carotidian*.
- Prin comprimarea arterei carotide comune pe acest tubercul se poate realiza hemostaza provizorie a arterei.



VERTEBRELE CERVICALE – CARACTERE INDIVIDUALE

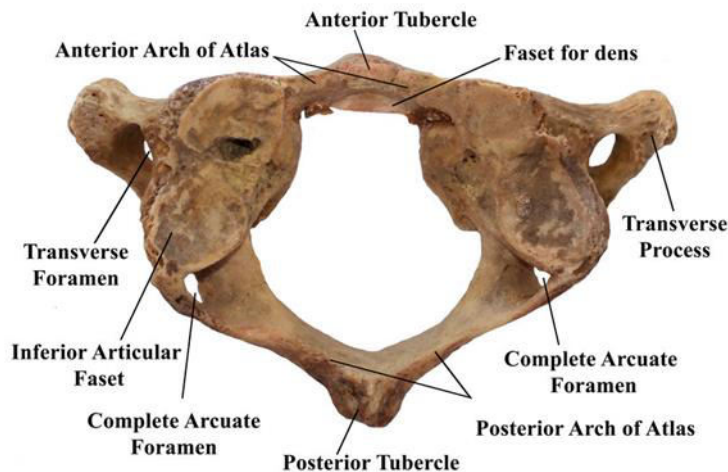
- **CI – Atlas**



Componente:

- Arc anterior** (*tuberculum anterius, fovea dentis*),
- Arc posterior** (*tuberculum posterius, sulcus arteriae vertebralis*),
- 2 mase laterale** (*facies articularis superior, facies articularis inferior, processus transversus*).

ANOMALIA KIMMERLE



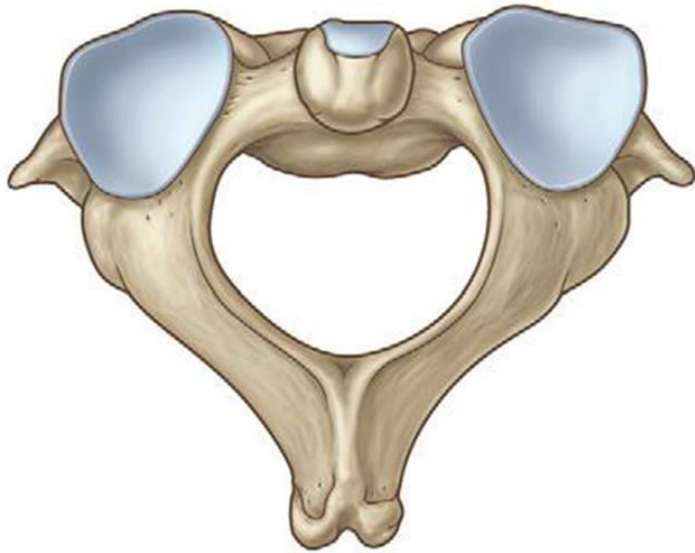
- Anomalia Kimmerle este, de fapt, o variantă anatomică a C1.
- Este produsă prin osificarea completă sau incompletă a lig. atlantooccipital peste Șanțul arterei vertebrale.
- Ca urmare se formează un foramen arcuat care conține artera vertebrală.
- Poate limita fluxul sangvin prin artera vertebrală, provocând sindromul de compresie mecanică a ei.

ȘANȚUL ȘI CANALUL ARTEREI VERTEBRALÉ (ANOMALIA KIMMERLE)

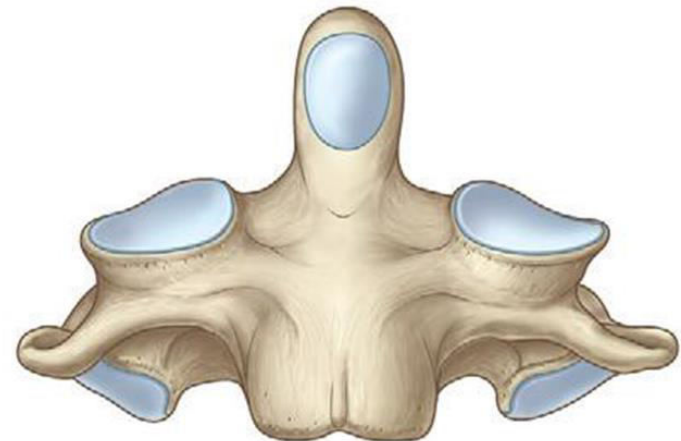


VERTEBRELE CERVICALE — CARACTERE INDIVIDUALE

- CII - **Axis**

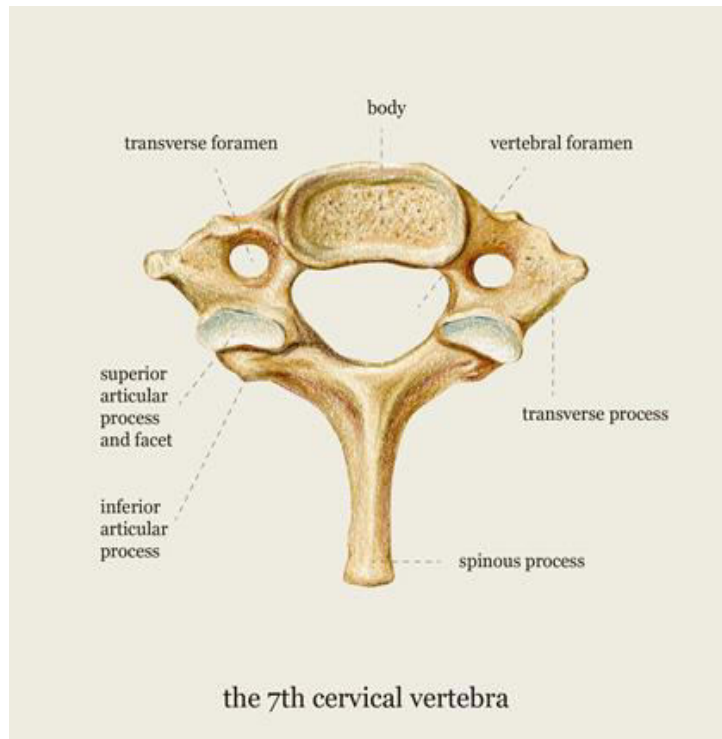


- Pe corp prezintă o proeminență numită **dinte** (*dens*).
- Pe corpul vertebrei, pe ambele laturi ale dintelui — **fețe articulare superioare**.



VERTEBRELE CERVICALE — CARACTERE INDIVIDUALE

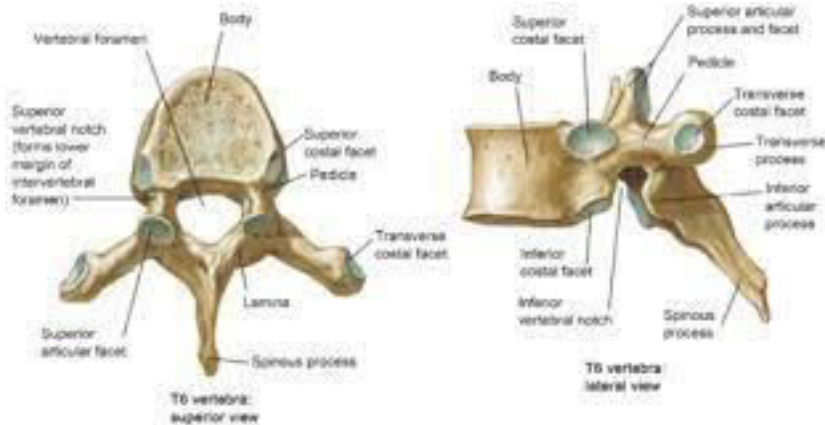
- CVII — **Vertebra prominens**



- **Procesul spinos** lung, care poate fi palpat cu ușurință sub piele, reprezentând un reper important în medicină.

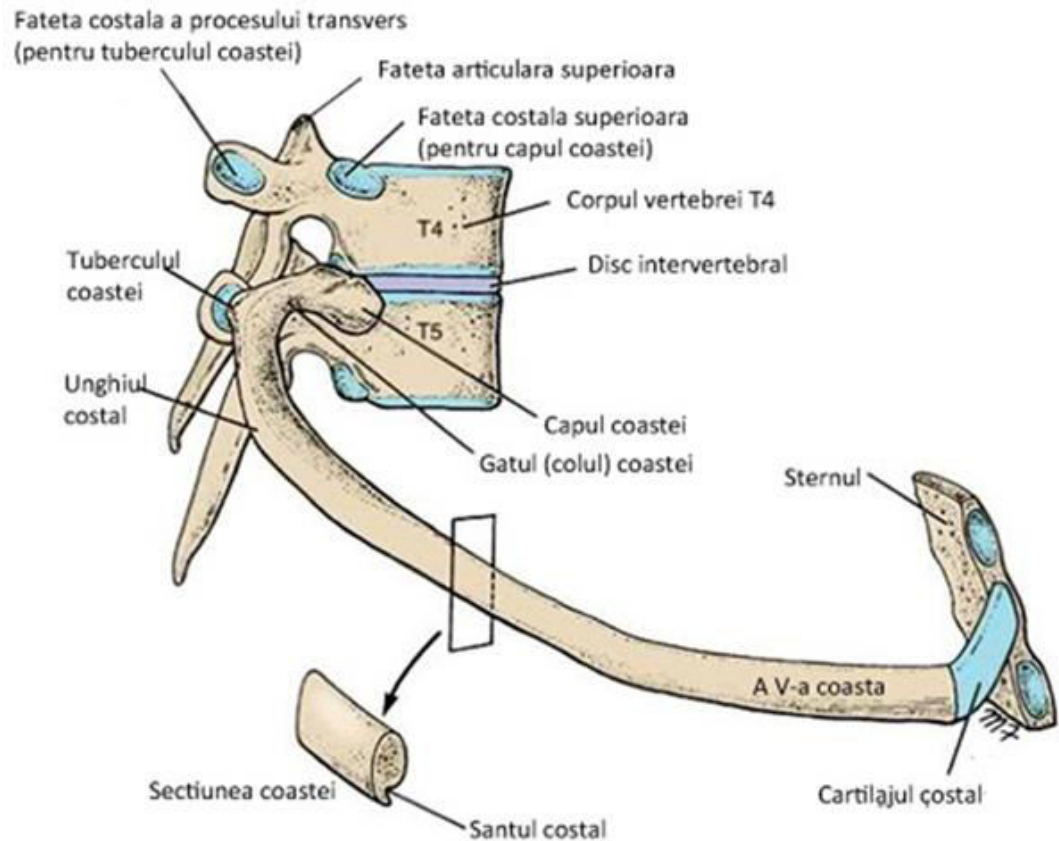
VERTEBRELE TORACALE — CARACTERE REGIONALE

- Tipice (TII-TIX)



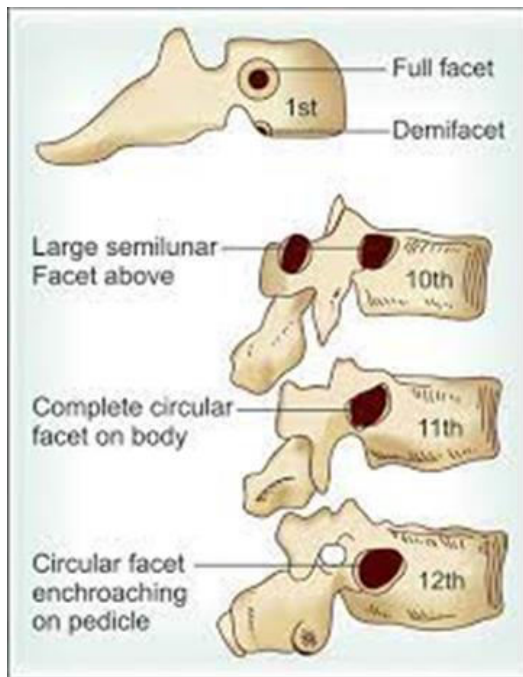
- **Corpul** alungit antero-posterior,
- **Gaura vertebrală** cilindrică,
- Prezența pe corp a **fosetelor/** fațetelor **costale superioare și inferioare** (pentru articularea cu capul coastei),
- Prezența **fosetelor/** fațetelor **costale pe procesele transversale** (pentru articularea cu tuberculul costal),
- **Procesul spinos** lung, dispus oblic.

VERTEBRELE TORACALE – CARACTERE REGIONALE



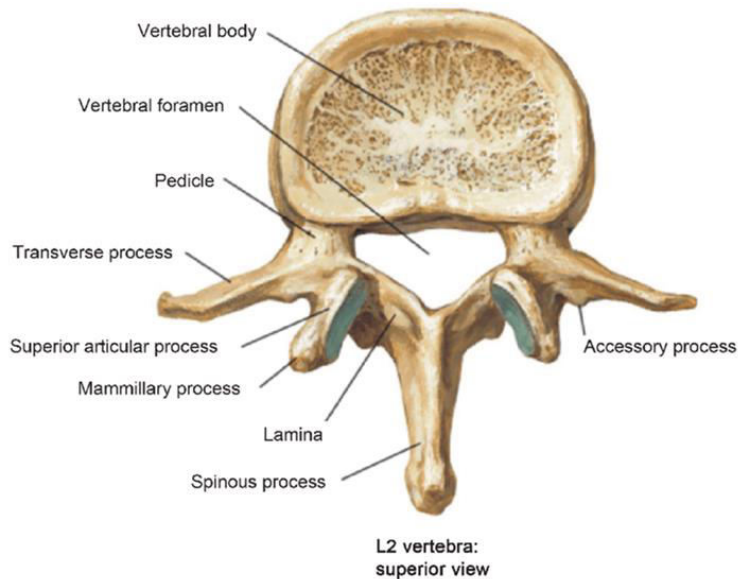
VERTEBRELE TORACALE – CARACTERE INDIVIDUALE

- Atipice (T1, TX, TXI, XII)



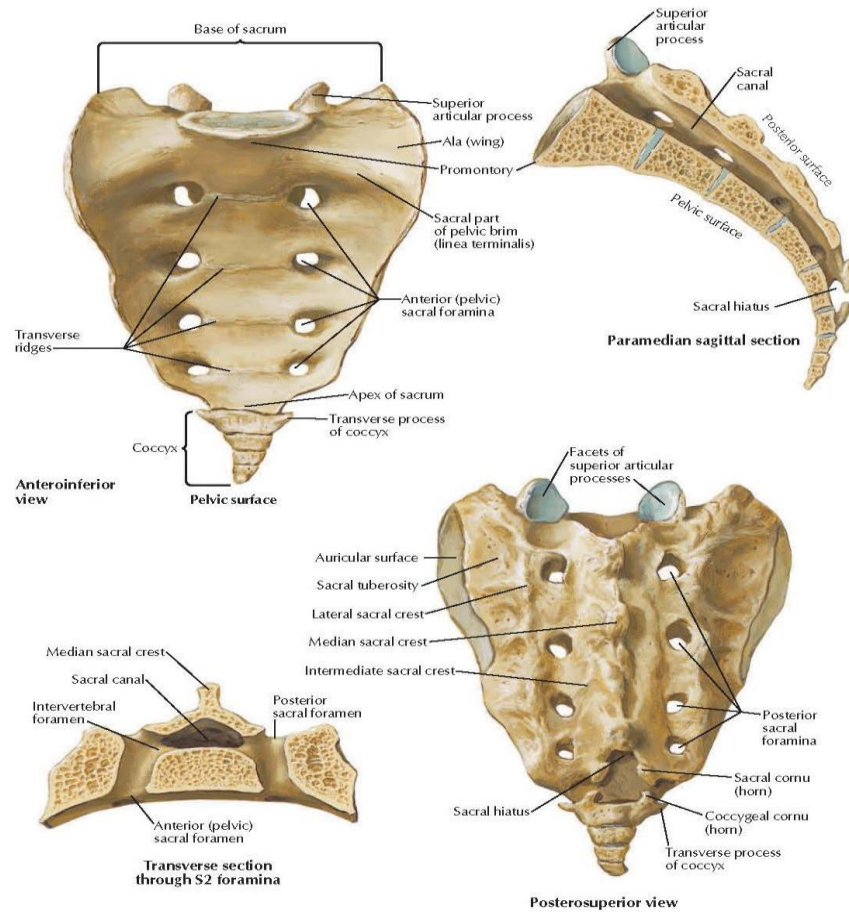
- **T1** – prezintă o **fosetă costală superioară** (completă) pentru capul coastei I și o **semifosetă costală inferioară** pentru coasta II.
- **TX** – prezintă o **semifosetă costală** pentru coasta X.
- **TXI, TXII** – prezintă o singură **fosetă costală** (completă) pe corp, destinată capului coastei corespunzătoare, precum și absența fosetei costale pe procesul transvers.

VERTEBRELE LOMBARE — CARACTERE REGIONALE

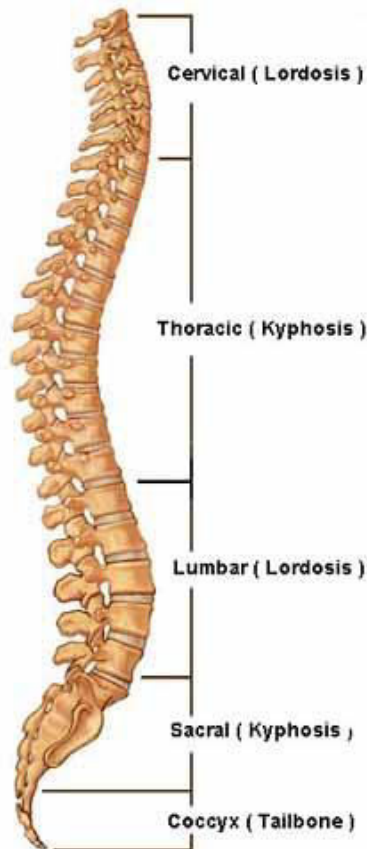


- **Corpul** vertebral de dimensiuni mari, alungit transversal.
- **Gaura vertebrală** triunghiulară.
- **Procesul spinos** scurt, având o direcție orizontală.
- Prezența **apofizelor accesorii și mamilare**.
- **Procesele articulare** dispuse în plan sagital.

SACRUL ȘI COCCISUL



COLOANA VERTEBRALĂ ÎN ANSAMBLU

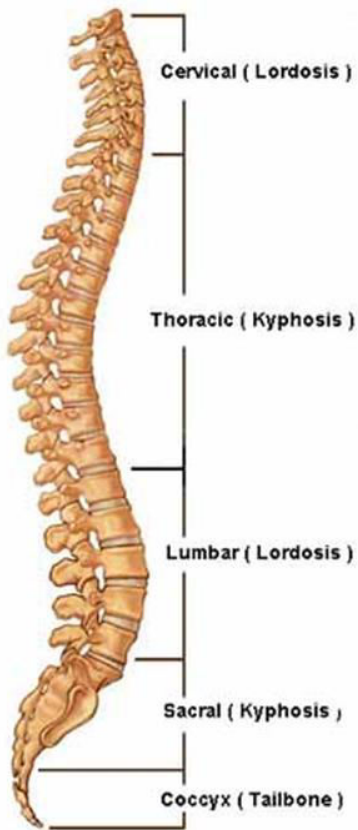


- Coloana vertebrală îndeplinește trei funcții majore (**un triplu rol**): 1) de suport, 2) de protecție, 3) de mișcare.
- Coloana vertebrală nu este rectilinie, ea prezintă **curburi**, care îi conferă o mare elasticitate, favorizează menținerea echilibrului și atenuează șocurile pe verticală.

IMPORTANȚA FUNCȚIONALĂ A COLOANEI VERTEBRALE

- 1. Protecția măduvei și a viscerelor.** În canalul vertebral se găsește măduva spinării, învelită în meninge și este evident rolul protector al coloanei vertebrale (CV). CV constituie o parte din pereții cavității toracice, abdominale și a bazinului, asigurând protecția organelor interne (viscerelor) de traumatizare.
- 2. Rolul static, antigravitațional.** În ortostatism CV reprezintă un ax solid, ce susține capul, trunchiul și membrele superioare, ea transmite greutatea corpului la pelvis și la membrele inferioare.
- 3. Rolul dinamic.** CV este antrenată în mișcări numeroase și ample; grație acestora corpul are o mare mobilitate.

CURBURI ÎN PLAN SAGITAL



- Curburile orientate cu convexitatea înapoi se numesc **cifoze**:

- a) cifoza toracală,*

- b) cifoza sacrală.*

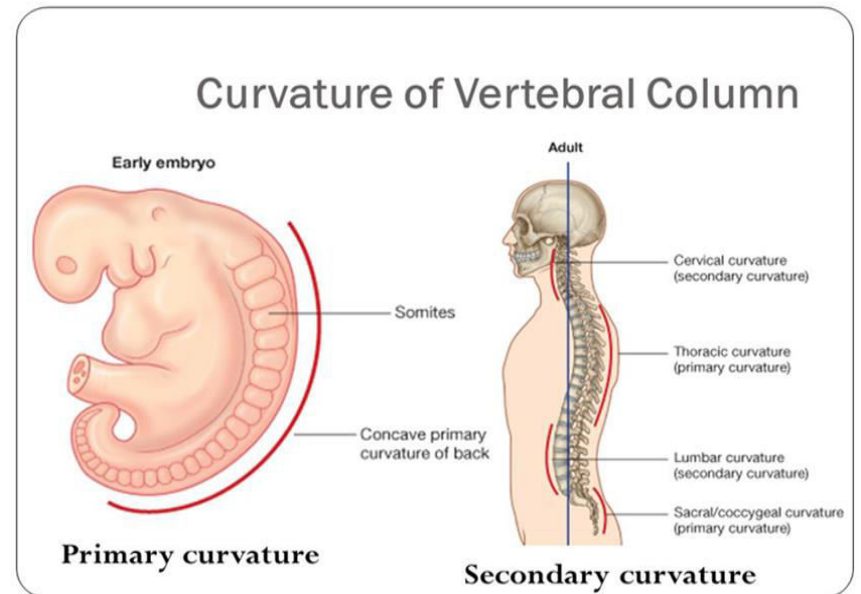
- Curburile orientate cu convexitatea înaintea se numesc **lordoze**:

- a) lordoza cervicală,*

- b) lordoza lombară.*

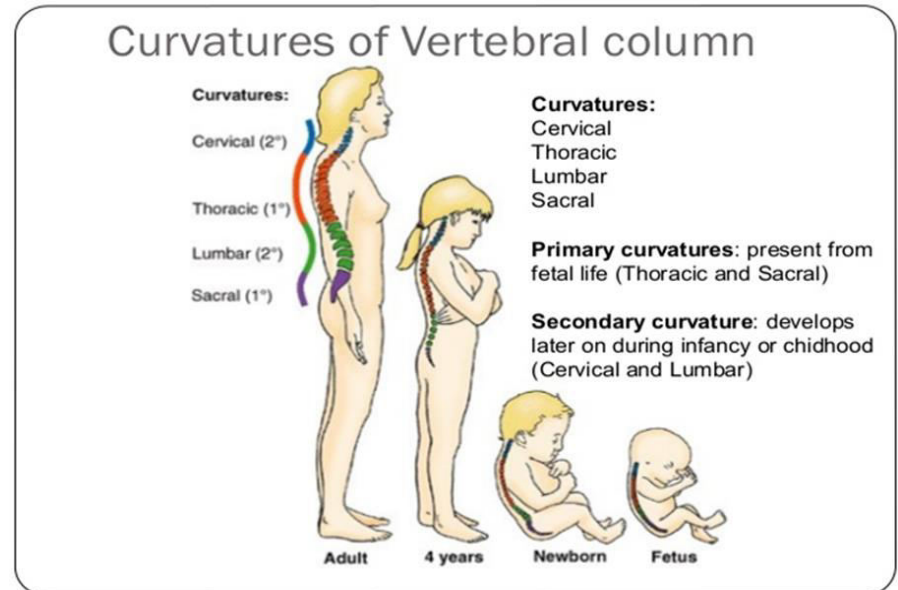
CURBURI ÎN PLAN SAGITAL

- **Curburile primare** (cifozele toracală și sacrală) sunt prezente la făt și la nou-născut.
- **Curburile secundare** (lordozele cervicală și lombară) sunt dobândite în cursul vieții postnatale.



CURBURILE SECUNDARE

- **Lordoza cervicală** apare în luna a 2-a și este rezultatul ridicării capului de către sugar.
- **Lordoza lombară** apare în jurul vârstei de 9-12 luni și se datorează stațiunii verticale și locomoției.



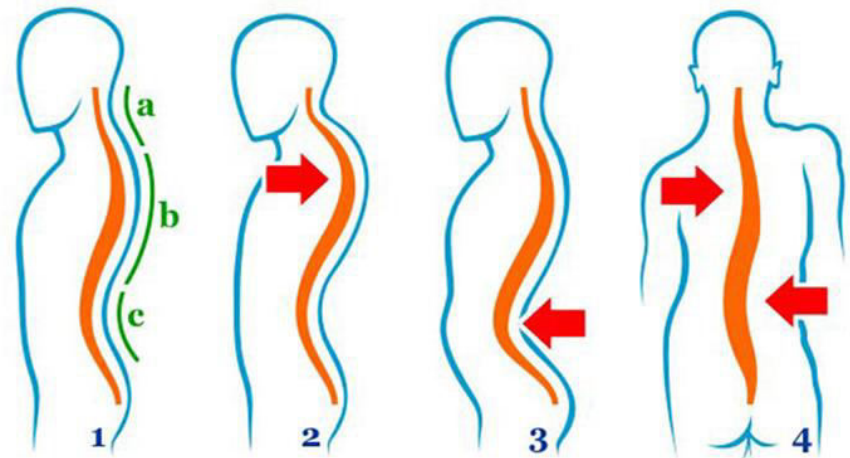
CURBURI ÎN PLAN FRONTAL



- Curburile orientate cu convexitatea la stânga sau la dreapta se numesc **scolioze**.
- **Scolioza patologică** afectează 2% dintre femei și 0,5% dintre bărbați. În general, cauza scoliozei este necunoscută (idiopatică).

CURBURI PATOLOGICE

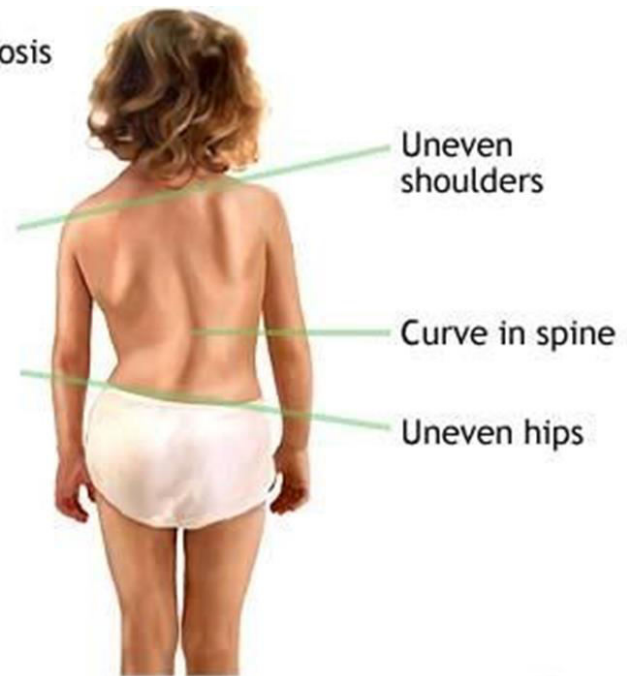
- **Cifoza toracică patologică** sau **hipercifoză** se caracterizează prin accentuarea convexității posterioare.
- **Lordoza lombară patologică** sau **hiperlordoză** se caracterizează prin accentuarea convexității anterioare.
- **Scoliozele patologice** în 80% cazuri se găsesc la fetele aflate la pubertate.



SCOLIOZA PATOLOGICĂ

- Deviație laterală a CV,
- Asimetria umerilor și omoplaților,
- Asimetria șoldurilor.

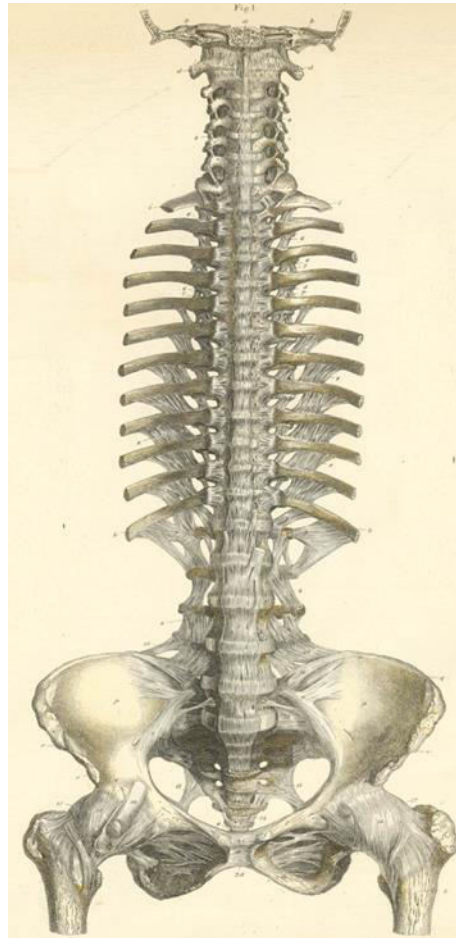
Signs of scoliosis



ARTICULAȚIILE COLOANEI VERTEBRALE

- Articulații propriu-zise, numite și **articulații intrinseci**:

- a) artt. corpurilor vertebrale,
- b) artt. arcurilor vertebrale, proceselor transversale și spinoase,
- c) artt. proceselor articulare.

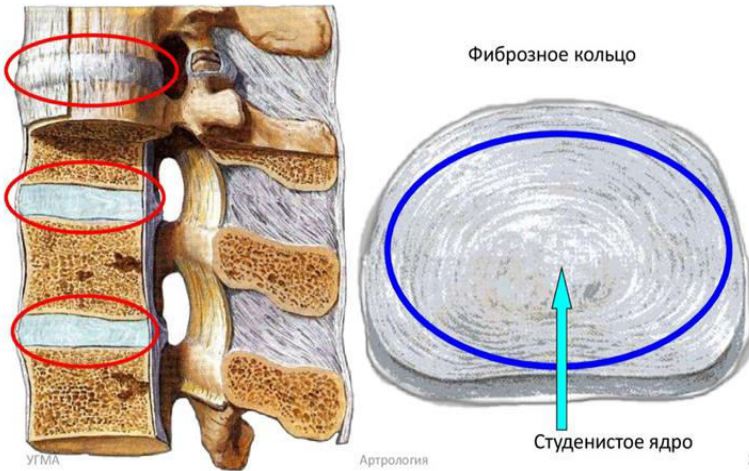


- Articulații ale coloanei cu oasele învecinate sau **articulații extrinseci**:

- a) în sus cu craniul,
- b) înainte cu coastele,
- c) în jos pe ambele laturi cu oasele coxale.

ARTT. CORPURILOR VERTEBRALE

Соединения тел позвонков Синхондроз



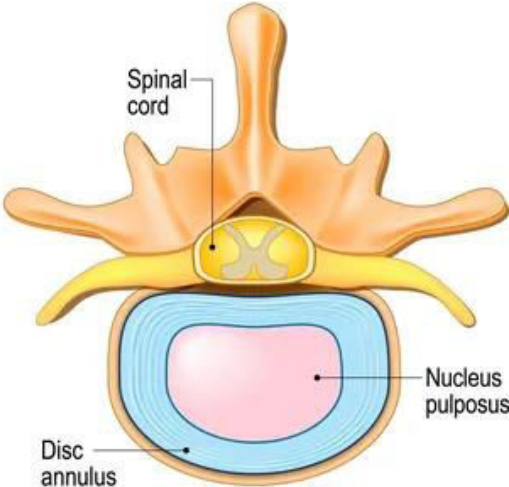
- Joncțiuni cartilaginoase = **sincondroze** = **disc intervertebral** (care se repetă de 23 ori între vertebrele coloanei):
 - a) *inel fibros,*
 - b) *nucleu pulpos.*
- Joncțiuni fibroase = **sindesmoze** = **ligg. longitudinale anterior și posterior.**

DISCURILE INTERVERTEBRALE

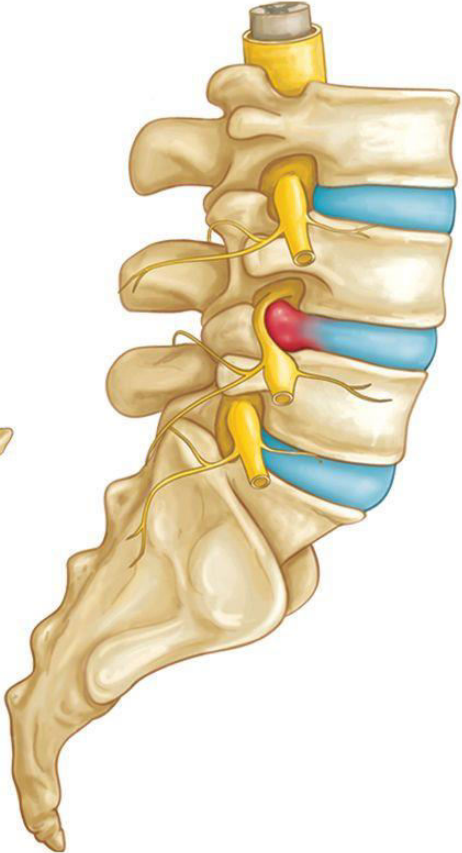
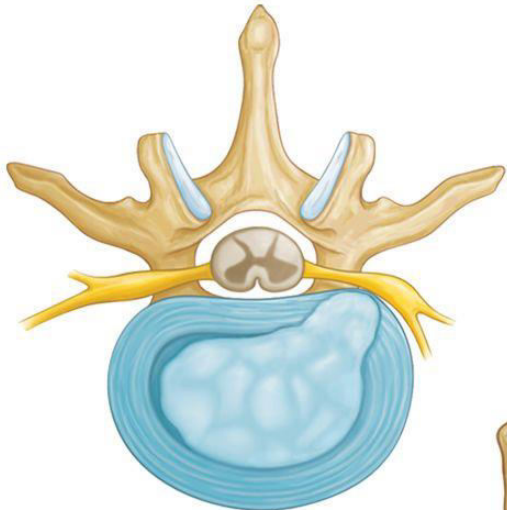
- **Înălțimea discurilor** este diferită de la o regiune la alta a coloanei: 5-6 mm pentru cea cervicală, 2-3 mm pentru cea toracală și 10-12 mm pentru cea lombară, constituind un ***indicator direct proporțional al mobilității CV.***
- **Inelul fibros**, este format din lamele concentrice; 15-20 lamele sunt dispuse înaintea nucleului pulpos și 7-10 înapoia acestuia, deci ***semicircumferința posterioară a inelului fibros este mai slab dezvoltată*** ca cea anterioară;
- **Herniile de disc** reprezintă golirea forțată a conținutului cavității nucleului, ce conduc la compresiunea formațiunilor neurovasculare din găurile intervertebrale sau a rădăcinilor nervoase și a măduvei spinării din canalul medular, ce sunt însoțite de un ***sindrom radicular.***

HERNIILE DE DISC

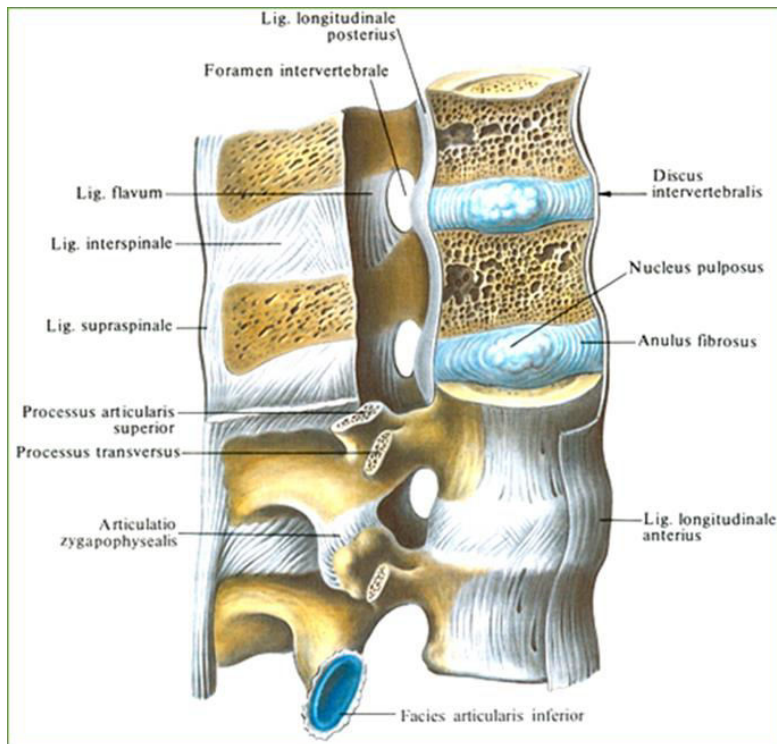
Spinal disc



NORMAL DISC



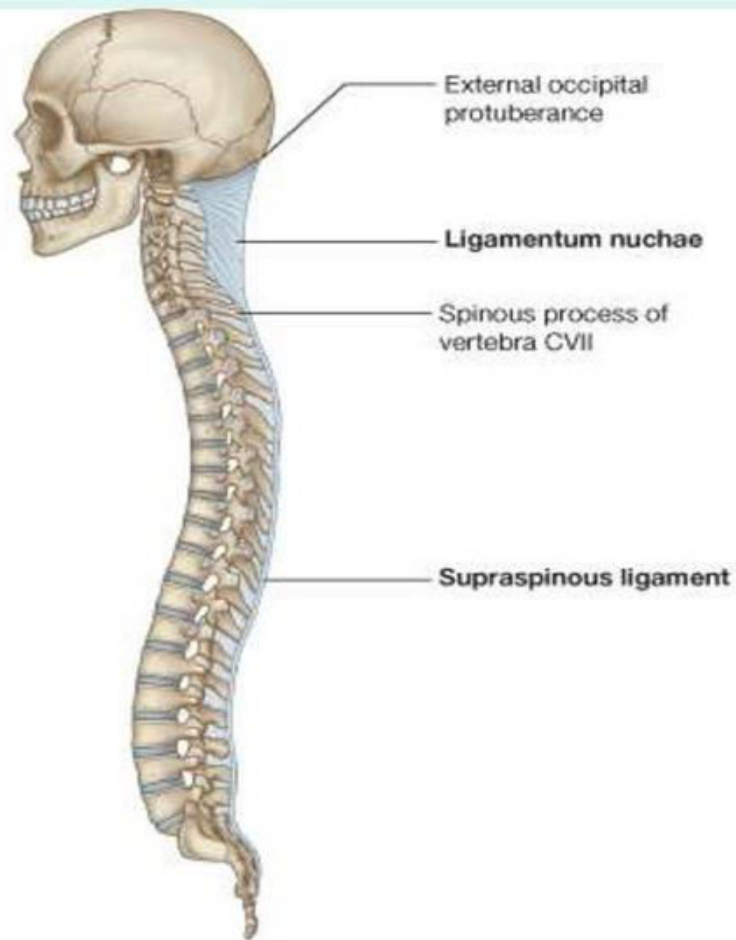
ARTT. ARCURILOR VERTEBRALE, PROCESELOR TRANSVERSALE ȘI SPINOASE



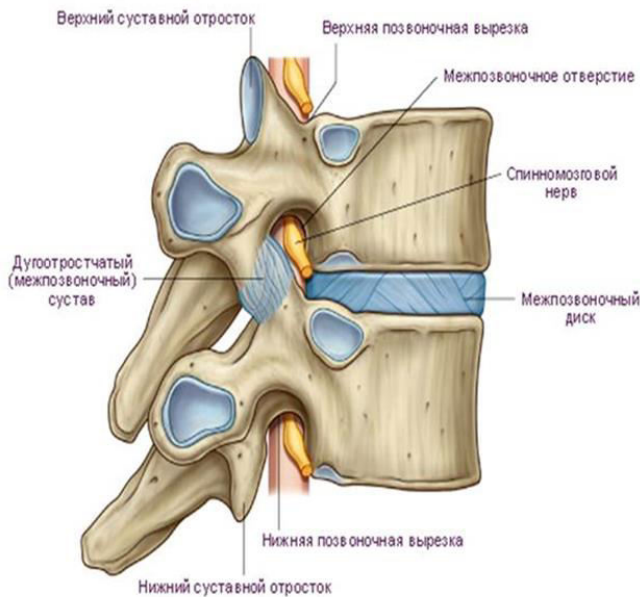
• Joncțiuni fibroase =
sindesmoze:

- a) *ligg. galbene,*
- b) *ligg. intertransversare,*
- c) *ligg. interspinoase,*
- d) *lig. supraspinos și lig. nucal.*

LIGG. SUPRASPINOS ȘI NUCAL



ARTT. PROCESELOR ARTICULARE (GR. ZYGAPOPHYSES)



- Joncțiuni sinoviale = **diartroze** = articulații

a) **artt. zigapofizare** (*artt. zygapophysiales*) – artt. plane, cu mișcări reduse, artt. combinate.

ARTICULAȚIILE INTRINSECI

În structura CV deosebim toate tipurile de uniri:

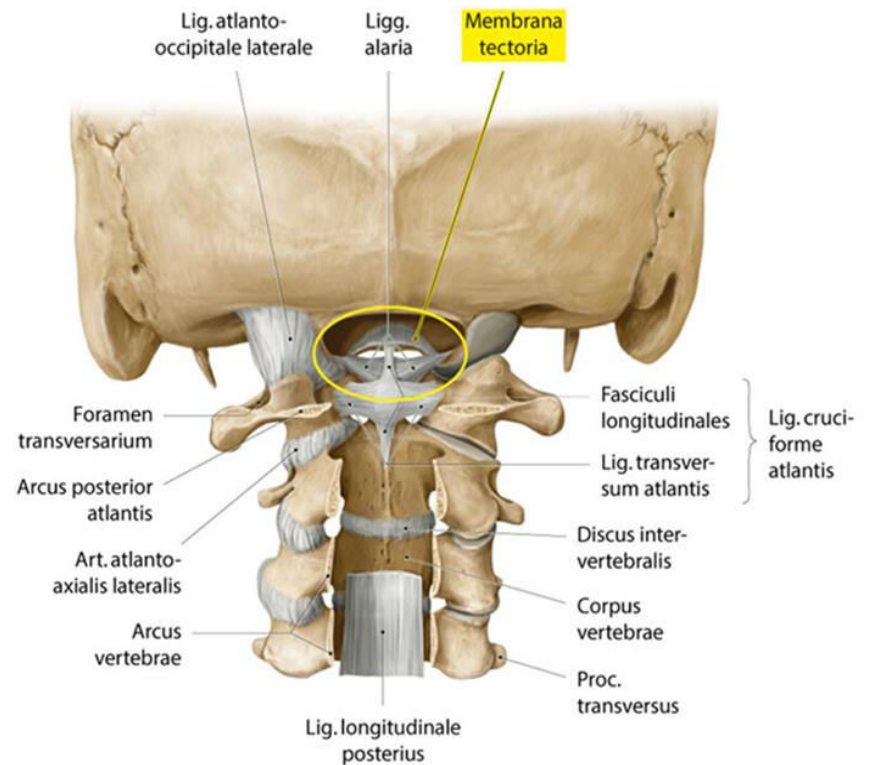
1. ***sin-desmoze*** – ligamentele interspinoase și supraspinos, ligamentele intertransversare;
2. ***sin-elastoze*** – ligamentele galbene;
3. ***sin-condroze*** – discurile intervertebrale;
4. ***sinostoze*** – dintre vertebrele sacrale și coccigiene;
5. ***simfize*** – dintre sacru și coccis;
6. ***diartroze*** – dintre apofizele articulare.

Toate aceste uniri au o structură segmentară și corespund metameriei dezvoltării CV.

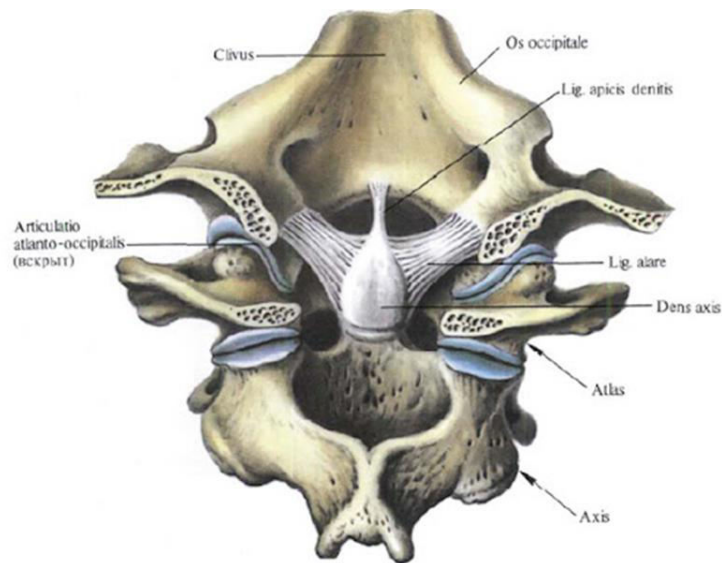
ARTT. COLOANEI CU CRANIUL

- Artt. coloanei cu craniul se realizează între 3 oase (occipital, atlas și axis) și reprezintă 5 articulații:

- Art. atlanto-occipitală** (pereche =2),
- Art. atlanto-axială laterală** (pereche=2),
- Art. atlanto-axială mediană** (impară=1).

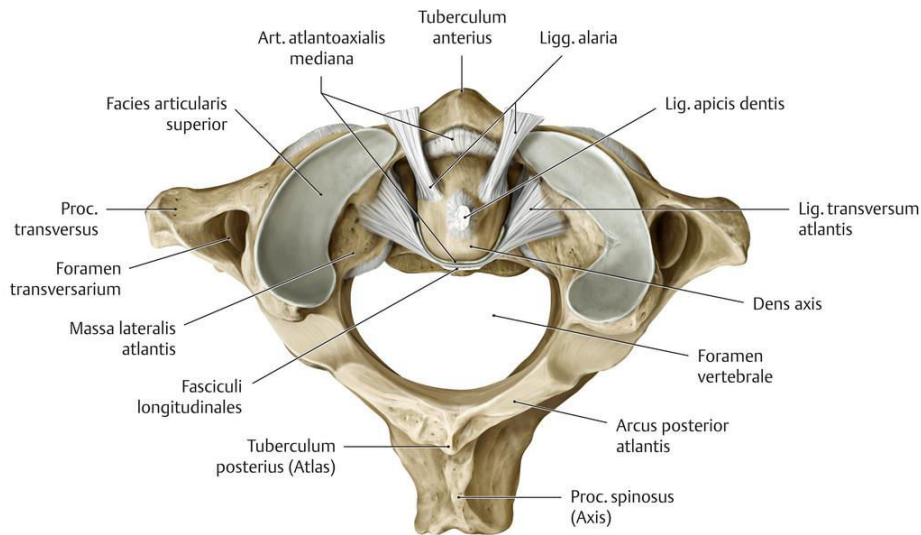


ARTT. COLOANEI CU CRANIUL



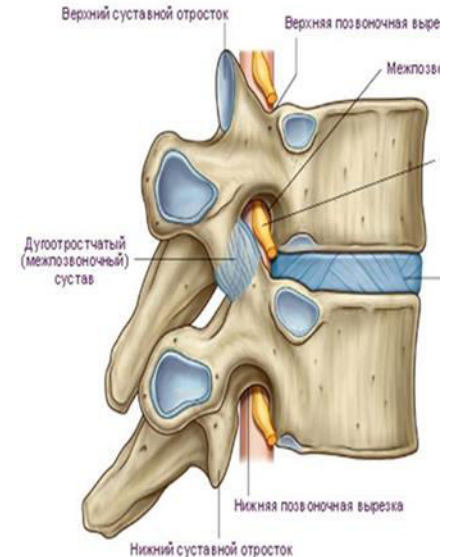
- a) **Art. atlanto-occipitală** – art. elipsoidală, art. biaxială (flexie, extensie, mișcarea de lateralitate)
- b) **Art. atlanto-axială laterală** – art. plană, art. pluriaxială.
- c) **Art. atlanto-axială mediană** – art. trocoidă, art. uniaxială (mișcări de rotație).

ART. ATLANTO-AXIALĂ MEDIANĂ



BIOMECANICA COLOANEI VERTEBRALE

- Mișcările CV se efectuează concomitent în **artt. dintre corpurile vertebrale** (*disci intervertebrales*) și în **artt. apofizelor articulare** (*artt. zygapophysiales*).
- Un rol important în mișcările CV îl are **nucleul pulpos**, el are rolul unei bile, permițând practic realizarea oricărui fel de mișcare.
- Mișcarea intervertebrală este mică și proprie, dirijată și limitată. Prin însumarea deplasărilor ușoare intervertebrale, accentuate pe discurile intervertebrale, se produce o mișcare amplă și vastă.

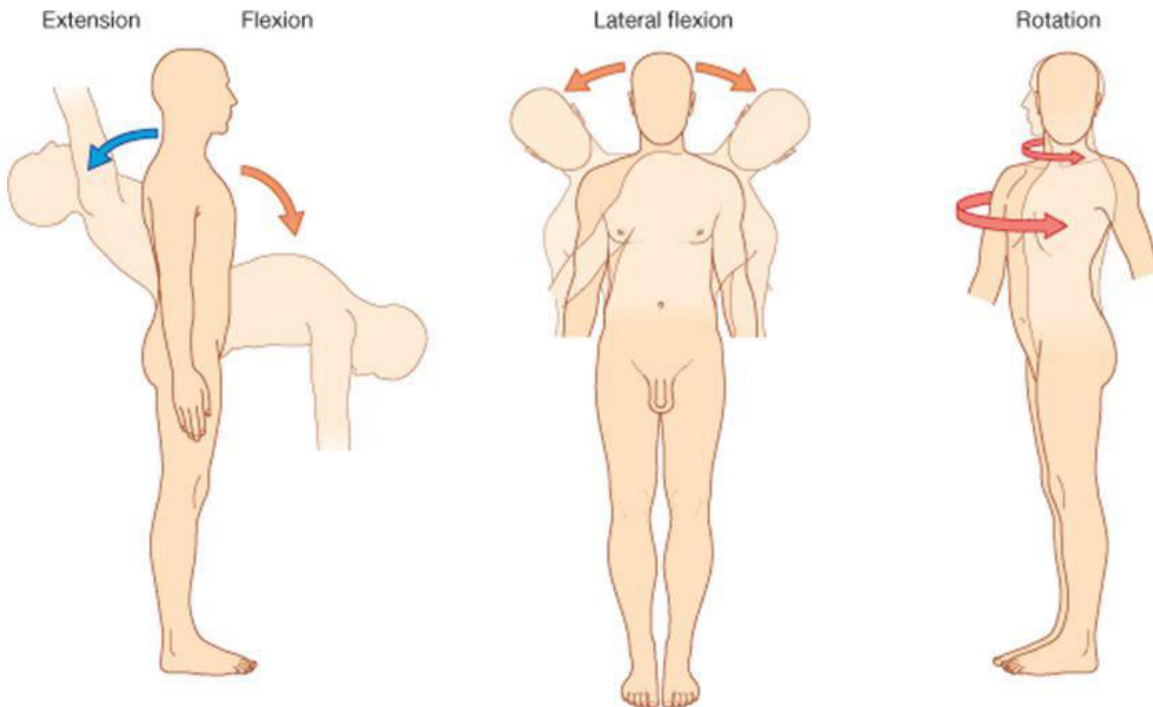


MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

1. **Flexia** (mișcarea de înclinare înainte) și **extensia** (apecarea coloanei înapoi) în jurul axului frontal (sau transversal);
2. **Înclinarea laterală** în partea dreapta sau stângă în jurul axului sagital;
3. **rotația** se execută spre dreapta sau stânga în jurul unui ax vertical, ce trece prin centrul discurilor intervertebrale;
4. **Circumducția** este mișcarea rezultată din executarea alternativă a mișcărilor precedente.

MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

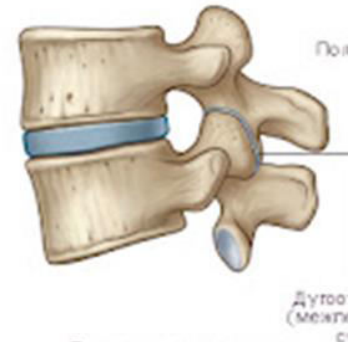
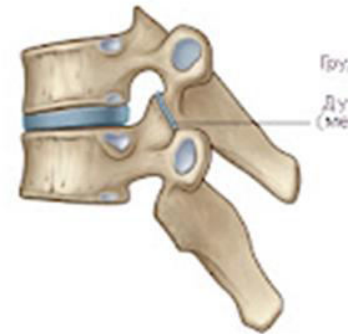
Movement



MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

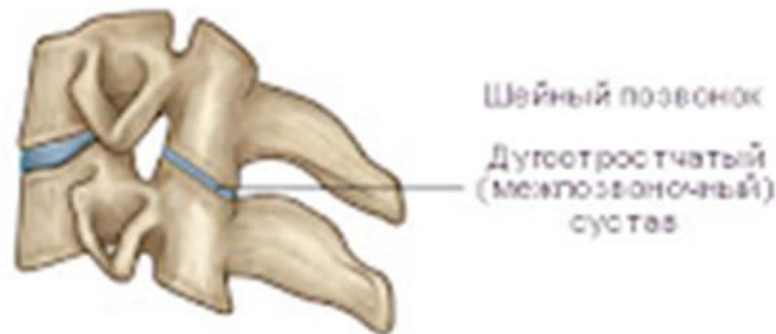
• Mișcările CV sunt dependente de:

- a) **înălțimea discului intervertebral** (raportat la înălțimea corpurilor vertebrale);
- b) **forma și orientarea apofizelor articulare;**
- c) **forma și orientarea apofizelor spinose și transversale.**



MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

Cea mai mobilă zonă a CV este **segmentul cervical**. Această particularitate este dată de înălțimea (5-6 mm) discului intervertebral (raportul dintre înălțimea discului și cea a corpului vertebral este de 2:5), cât și de plasarea fețelor apofizelor articulare în plan orizontal, ce permit realizarea mișcărilor de alunecare în articulațiile zigapofizare.



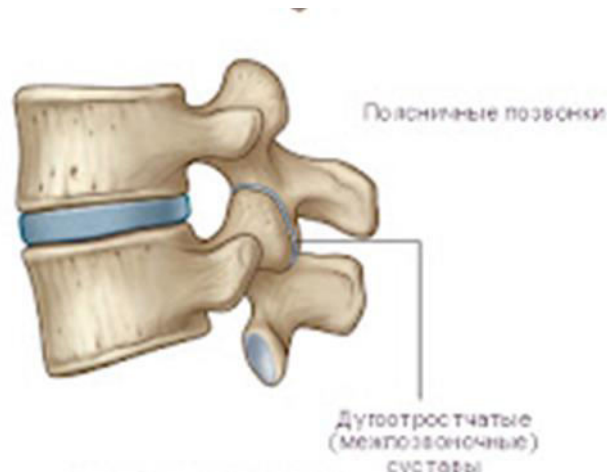
MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

Segmentul toracal este mai rigid datorită înălțimii mai reduse (3-4 mm) a discului intervertebral (raportul dintre înălțimea discului și cea a corpului vertebral este de aproximativ 1:5), precum și datorită plasării fetelor apofizelor articulare în plan frontal și poziției oblice a apofizelor spinose (suprapunerea apofizelor spinose limitează mișcarea de extensie). În regiunea toracală mișcarea este limitată și de prezența coastelor.



MIȘCĂRILE COLOANEI VERTEBRALE

Segmentul lombar are mobilitate mai mică decât segmentul cervical și mai mare decât a celui toracal. Raportul dintre înălțimea discului (10-12 mm) intervertebral și înălțimea corpului vertebral este de 1:3, mișcările în acest segment fiind limitate de plasarea în plan sagital a apofizelor articulare.

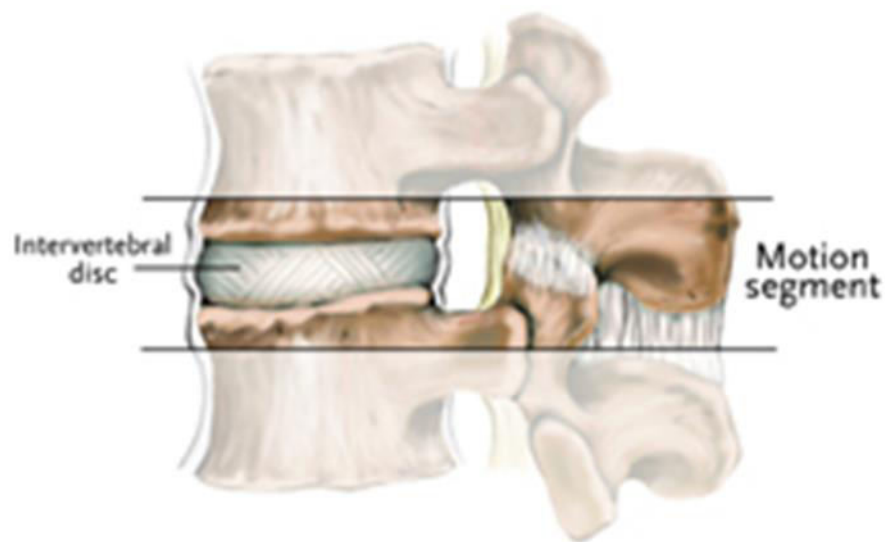
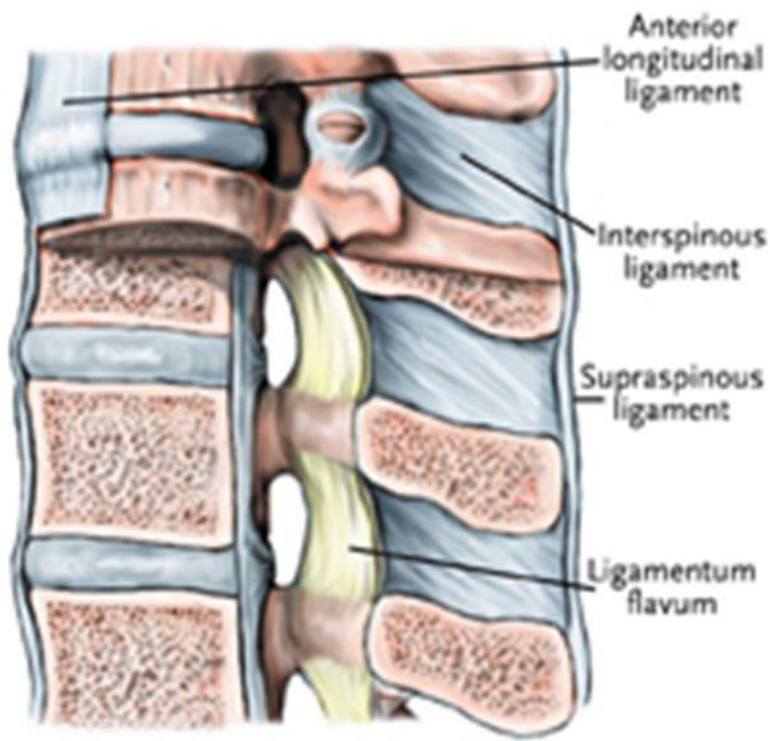


SEGMENTUL DE MIȘCARE SAU MOTOSEGMENTUL

Componentele osoase (vertebrele) ale CV alternează cu componentele elastice (discurile intervertebrale, ligamente, joncțiuni sinoviale) dispuse segmentar și care alcătuiesc **segmentul de mișcare** sau **motosegmentul**. Componentele segmentului de mișcare sunt:

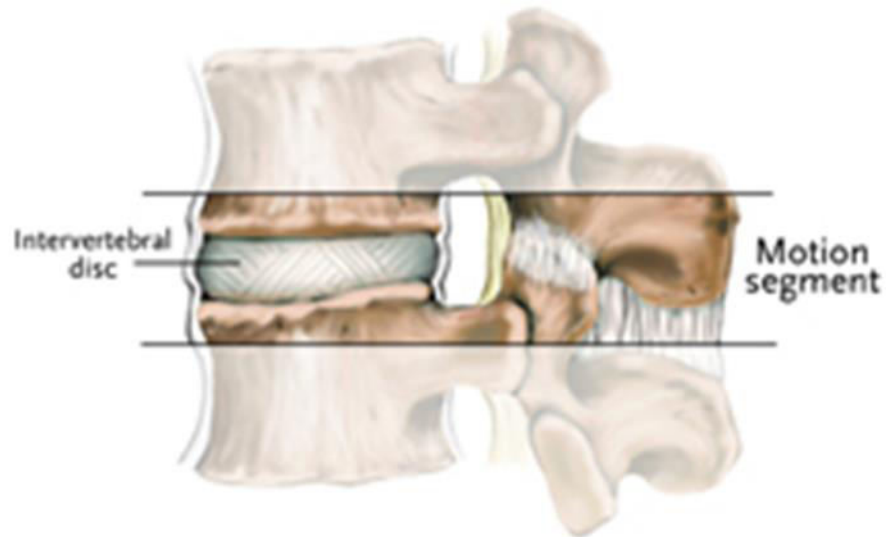
- **discul intervertebral,**
- **ligamentele longitudinale anterior și posterior,**
- **ligamentele galbene,**
- **articulațiile zigapofizare,**
- **mușchii intervertebrali.**

SEGMENTUL DE MIȘCARE SAU MOTOSEGMENTUL



SEGMENTUL DE MIȘCARE SAU MOTOSEGMENTUL

Unii autori includ în noțiunea de segment de mișcare și elementele corespunzătoare ale canalului vertebral – **segmentul medular cu perechea de nervi spinali**, ce trec prin orificiile intervertebrale, precum și **spațiile dintre apofizele spinosae și transversale**.

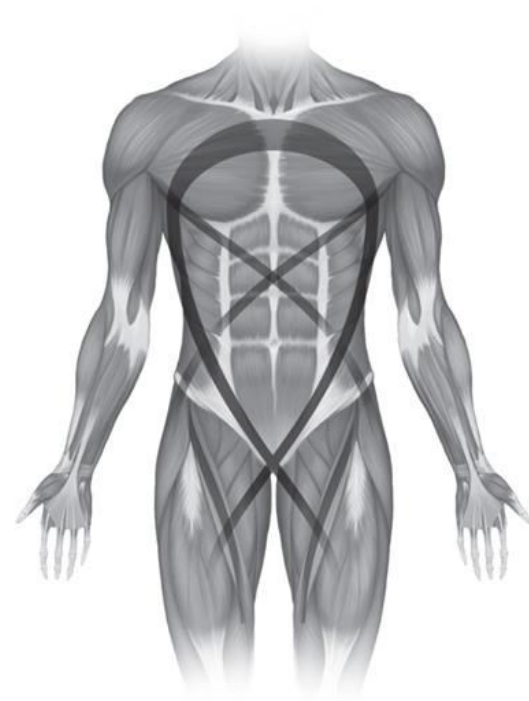


SEGMENTUL DE MIȘCARE SAU MOTOSEGMENTUL

- **Numărul motosegmentelor** este variat și nu corespunde numărului de vertebre.
- Cu excepția vertebrelor C2 și S1, fiecare vertebră deservește două segmente motorii succesive, prin suprapunere de **23 ori**.
- Pe parcursul vieții, ca urmare a osteocondrozei, la sinostozarea vertebrelor adiacente are loc **descreșterea** lor numerică.

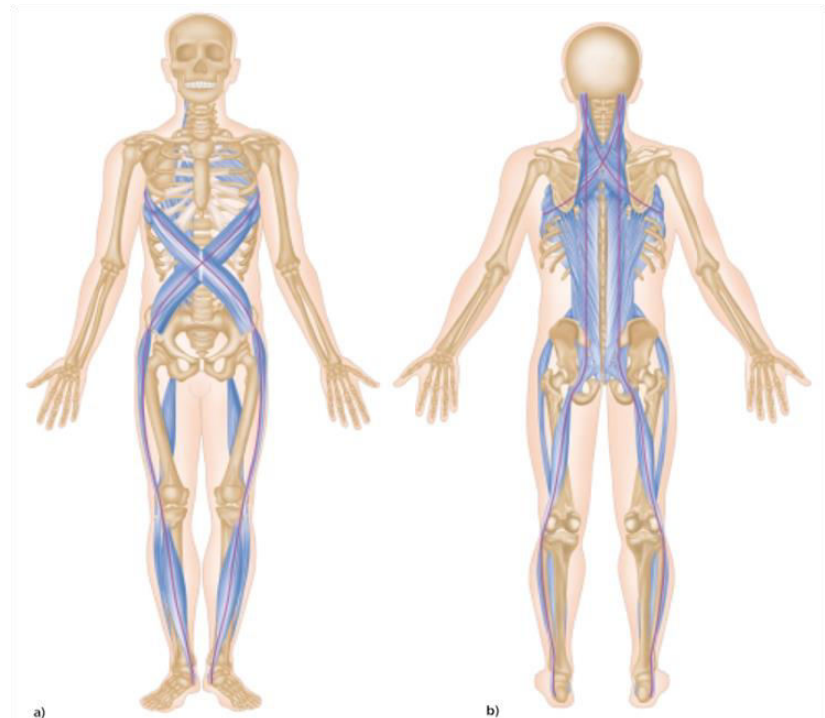
LANȚURI MUSCULARE SAU CINEMATICE

- Un rol important în menținerea poziției verticale a corpului revine mușchilor, amplasați anterior și posterior de coloană.
- Fascicule musculare permit CV, pe de o parte, să suporte solicitările întregului corp, iar pe de altă parte, să execute o serie de mișcări în toate planurile corpului.



LANȚURI MUSCULARE SAU CINEMATICE

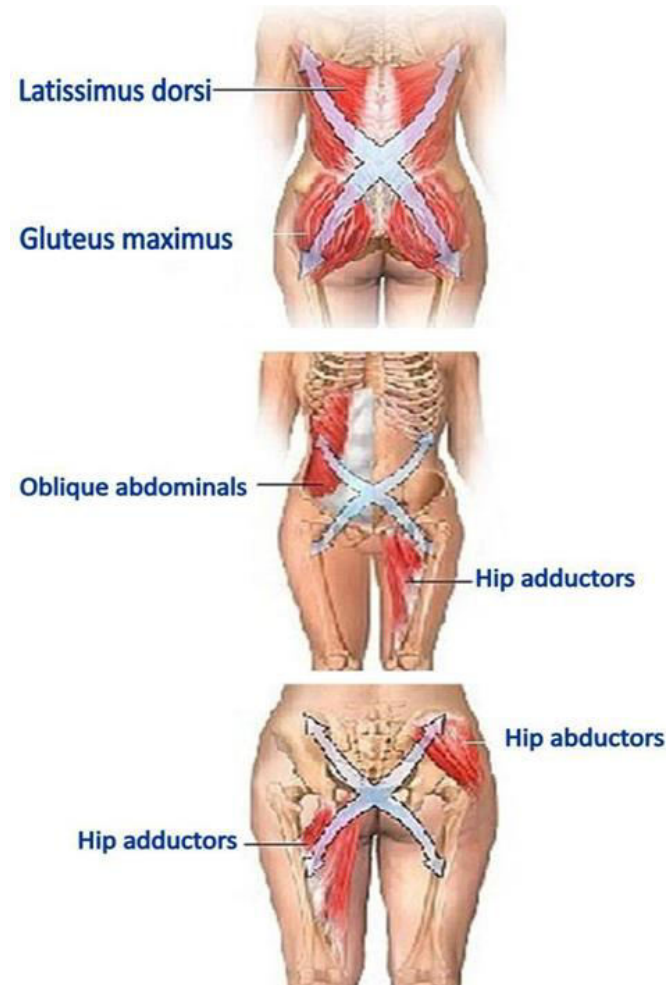
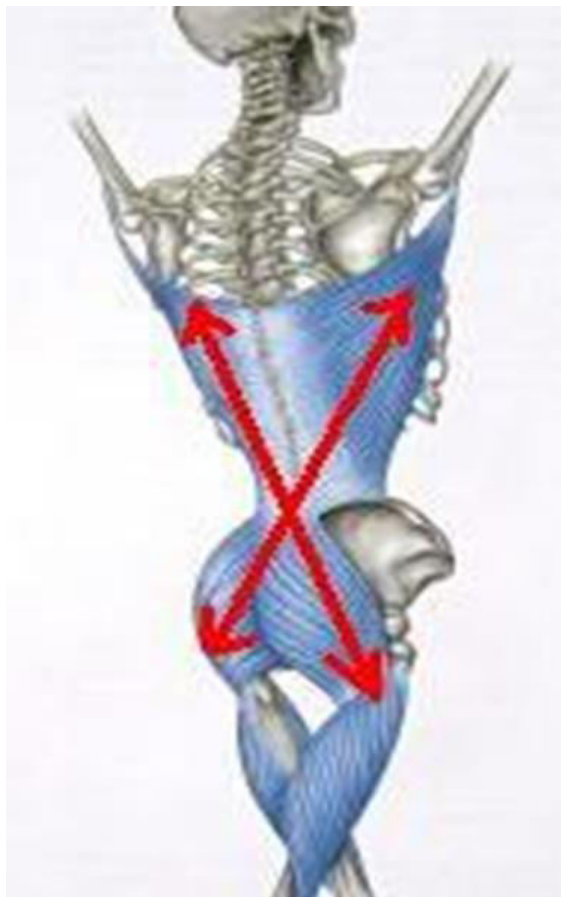
- **Cinematic grupele musculare** sunt situate pe fața ventrală a trunchiului realizând **flexia ventrală** (flexia), iar mușchii dispuși pe fața dorsală și laterală a trunchiului realizează **flexia dorsală** (extensia) și **mișcarea de lateralitate**.



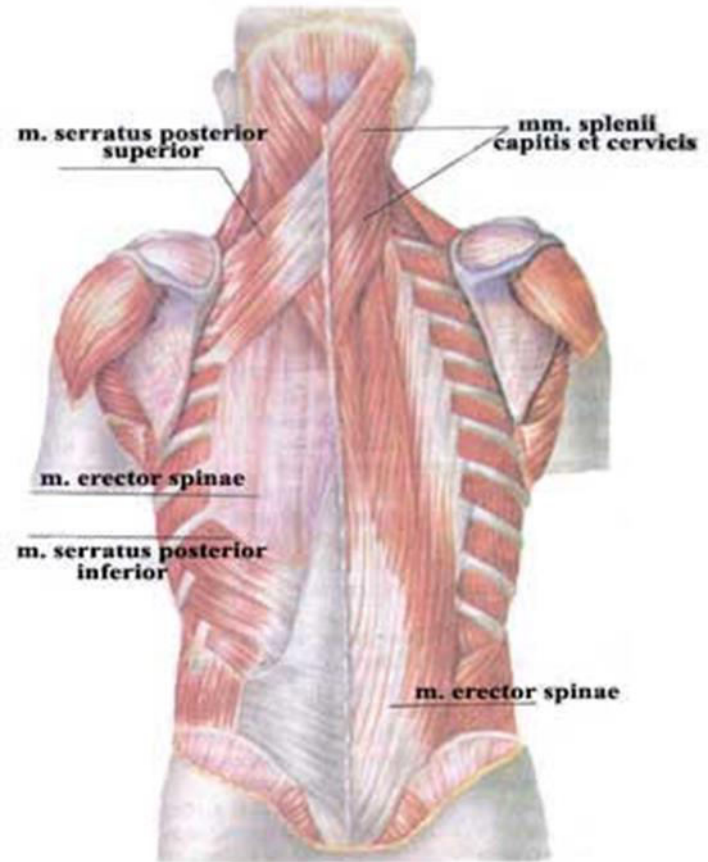
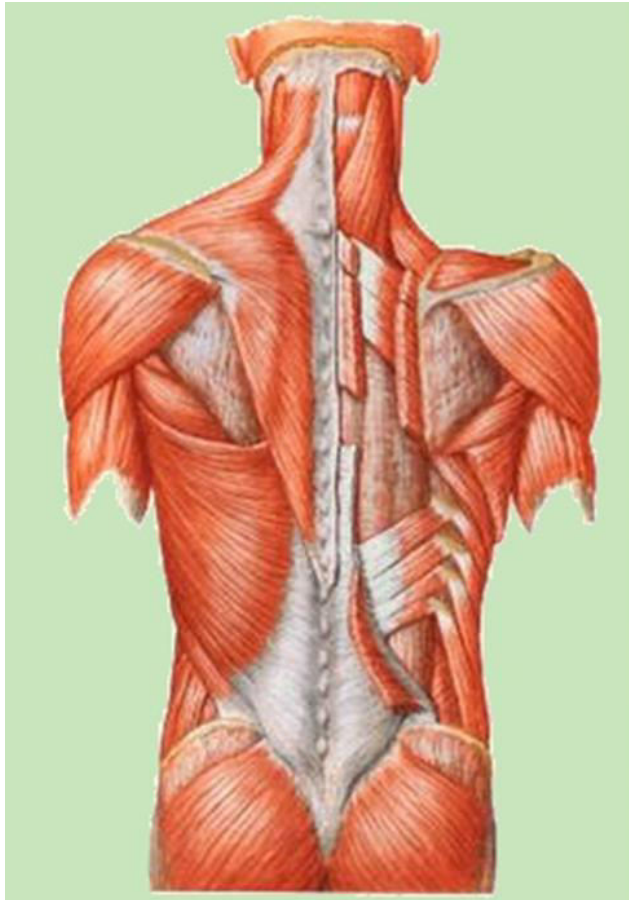
MIȘCAREA DE EXTENSIE ESTE REALIZATĂ DE PATRU LANȚURI MUSCULARE:

- **Primul lanț cinematic** format din mușchii superficiali, este constituit de marele dorsal, continuat de fascia toraco-lombară de partea opusă și fasciculile superficiale ale fesierului mare.
- **Al doilea lanț** este constituit de spleniusul gâtului, continuat de fasciculile semispinalului de partea opusă, de iliocostal și de oblicul extern al abdomenului.
- **Al treilea lanț** este reprezentat de spleniusul capului, continuat de dințatul postero-superior din partea opusă și de intercostalii externi.
- **Al patrulea lanț** este format de splenius, continuat de fasciculile spinalului toracic din partea opusă, de transversospinos și de fesierul mare de aceeași parte cu spleniusul.

LANȚURI MUSCULARE SAU CINEMATICE



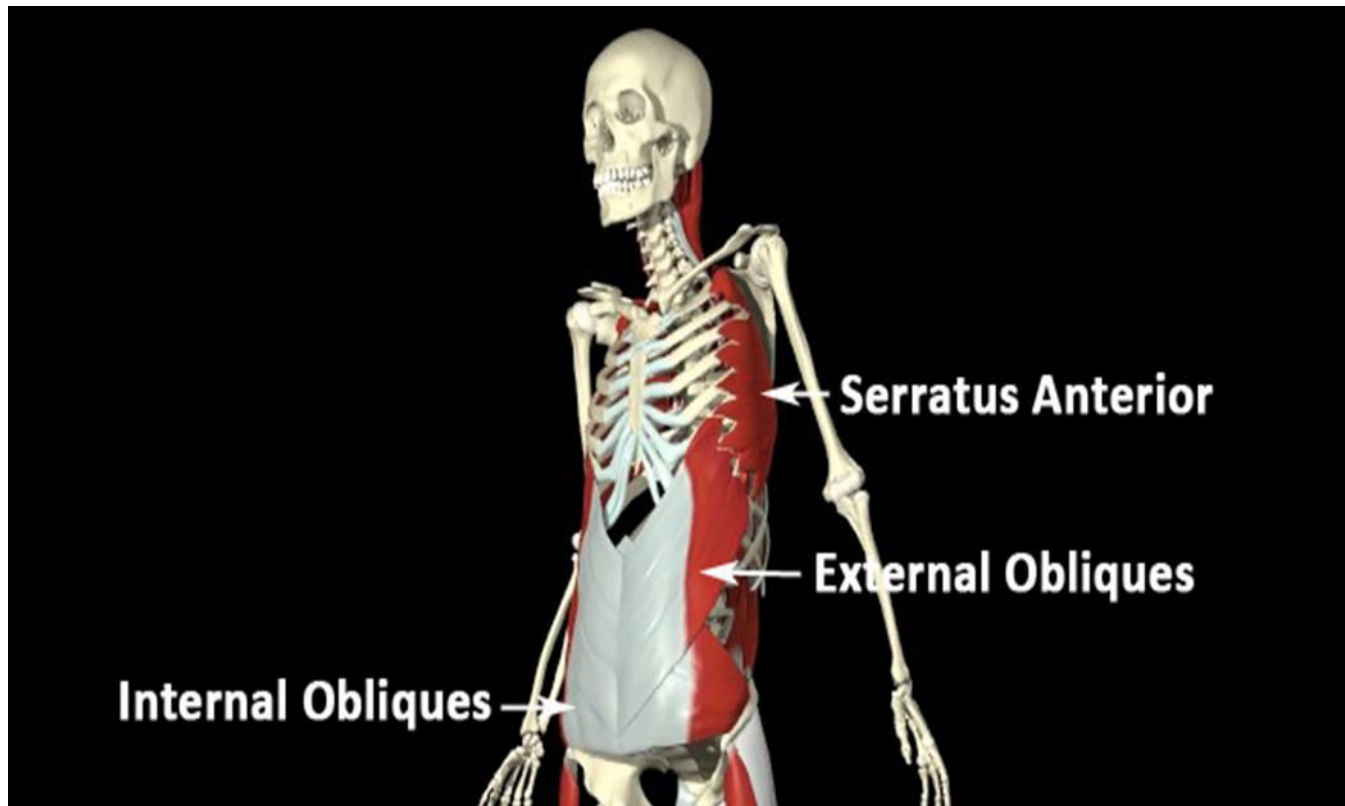
LANȚURI MUSCULARE SAU CINEMATICE



DIN GRUPUL FLEXORILOR FAC PARTE URMĂTOARELE LANȚURI MUSCULARE:

- **Primul lanț cinematic** este flexor, fiind constituit de mușchii prevertebrali cervicali – dreptul anterior al capului, dreptul lateral al capului, lungul gâtului, cât și de mușchii laterovertebrali, toracoabdominali – stâlpii diafragmului și psoasul iliac.
- **Al doilea lanț cinematic**, tot flexor, este format din mușchii scaleni, continuați de mușchii intercostali interni, care după o încrucișare la nivelul coloanei lombare, continuă cu fibrele psoasului iliac.
- **Al treilea lanț cinematic**, flexor, este reprezentat de mușchii gâtului, continuat de mușchii antero-laterali ai toracelui și ai abdomenului până la pube.

LANȚURI MUSCULARE SAU CINEMATICE



ORGANUL AXIAL AL CORPULUI

Luând în vedere complexitatea structurală a coloanei vertebrale (osoasă, fibroasă, cartilaginoasă și musculară), multiplele ei funcții (de protecție, de susținere, de mișcare), precum și numeroasele interacțiuni cu toate părțile corpului, ne alăturăm celor ce denumesc astăzi această parte a aparatului locomotor

organul axial al corpului.