

<b>Curs 1.</b> Curs introductiv: definitia anatomiei, diviziuni, terminologie anatomica uzuala Tesuturi: definitie, clasificare, notiuni de ontogeneza.	<b>pg 2</b>
<b>Curs 2.</b> Introducere in osteologie	<b>pg 8</b>
<b>Curs 3.</b> Introducere in artrologie	<b>pg 11</b>
<b>Curs 4.</b> Introducere in miologie	<b>pg 14</b>
<b>Curs 5.</b> Introducere in studiul sistemului nervos: neuroni; sistem nervos periferic; sistem nervos central; maduva spinarii nervi spinali, plexuri nervoase	<b>pg 22</b>
<b>Curs 6.</b> Trunchiul cerebral. Nervi cranieni	<b>pg 31</b>
<b>Curs 7.</b> Cerebel, diencefal, scoarta cerebrala	<b>pg 37</b>
<b>Curs 8.</b> Capul, gatul si trunchiul: regiuni topografice, factori ososi, musculari, articulari, nervosi, vasculari	<b>pg 43</b>
<b>Curs 9.</b> Membrul superior: regiuni topografice, factori ososi, musculari, articulari, nervosi, vasculari	<b>pg 54</b>
<b>Curs 10.</b> Membrul inferior: regiuni topografice, factori ososi, musculari, articulari, nervosi, vasculari	<b>pg 67</b>
<b>Curs 11.</b> Cavitataea toracica. Sistemul respirator	<b>pg 85</b>
<b>Curs 12.</b> Sistemul cardiovascular	<b>pg 91</b>
<b>Curs 13.</b> Cavitataea abdominala. Sistemul digestiv	<b>pg 98</b>
<b>Curs 14.</b> Sistemul uro-genital	<b>pg 109</b>
<b>Curs15.</b> Cresterea si dezvoltarea: definitie, baze anatomice, factori de influenta	<b>pg 116</b>

## CURS 1.

**Curs introductiv: definiția anatomiei, diviziuni, terminologie anatomica uzuala. Tesuturi: definitie, clasificare, notiuni de ontogeneza**

**ANATOMIA este știința care se ocupă cu studiul formei și structurilor corpului omenesc viu în dinamica ontogenetică și funcțională.**

Obiectul de studiu al anatomiei este **omul viu**, ca sistem biologic concret senzorial.

Descrierea analitică (forma, mărimea, consistența, culoarea, poziția, modul de fixare) a părților componente ale subsistemelor corpului uman reprezintă conținutul **anatomiei descriptive** sau anatomiei sistematice. Pe baza datelor descriptiv-analitice s-a dezvoltat studiul descriptiv-sintetic de care se ocupă **anatomia topografică**. Ea studiază raporturile dintre elementele și structurile subsistemelor, descriindu-le în planuri succesive, de la suprafață în profunzime, fără a lua în considerare subsistemul de care aparține structura întâlnită.

Studiul suprafețelor regiunilor corpului se realizează în cadrul **anatomiei clinice** sau **anatomiei pe viu**.

Evoluția și diversitatea morfologiei omului în timp și spațiu sunt studiate de o ramură a anatomiei numită **antropologia fizică** sau **anatomia generală**. Artiștii plasticieni au fost dintotdeauna interesați de cunoașterea morfologiei corpului uman și prin eforturile lor s-a dezvoltat o nouă ramură a anatomiei numită **anatomia artistică**.

Forma corpului uman și a subsistemelor componente precum și raporturile dintre elemente, structuri și subsisteme, suferă modificări în ontogeneză. Studiul creșterii și diferențierii, ca latură cantitativă, respectiv calitativă a procesului de dezvoltare a corpului uman se efectuează în cadrul **anatomiei dezvoltării**. Legile generale de organizare a lumii animale ce rezultă din corelarea tuturor cunoștințelor asupra formei și structurilor subsistemelor organismelor alcătuiesc obiectul de studiu al **anatomiei filozofice**.

În funcție de metode deosebim anatomia macro - de cea microscopică. **Anatomia macroscopică** este de fapt anatomia propriu-zisă în sensul larg și înrădăcinat al cuvântului. Ea cuprinde studiul corpului omenesc considerat ca un întreg, a formei organelor și raporturilor dintre ele. **Anatomia microscopică** studiază elementele și structurile subsistemelor corpului uman cu ajutorul microscopului. Pătrunderea anatomistului în micro- și inframicrostructură este determinată de necesitatea obiectivă a interpretării organizării macrostructurilor în dinamica lor funcțională și ontogenetică.

**Fiziologia este știința care se ocupă cu studiul diverselor funcții ale corpului uman și reglarea acestora.** Între formă, structură și funcție există o strânsă legătură anatomică, impunându-se o cercetare interdisciplinară (conceptul complementarității).

## NIVELE DE ORGANIZARE ÎN CORPUL UMAN.

Pentru a putea înțelege funcționarea corpului uman ca întreg trebuie să evidențiem nivelele structurale implicate pornind de la cel mai simplu până la cel mai complex.

**La nivel infrastructural** corpul omenesc este format din structuri chimice: atomi, ioni, molecule. Moleculele formează organitele celulare din interiorul celulelor. Grupe de celule similare formează țesuturi și acestea la rândul lor formează organe. Organele se grupează în sisteme prin însumarea cărora rezultă organismul ca întreg.

**Celula** este unitatea de bază a materiei vii; la nivel celular se desfășoară toate funcțiile necesare menținerii vieții. Fiecare celulă prezintă o membrană care o separă de mediul înconjurător și o citoplasmă în care se găsesc organite celulare comune și specifice, incluziuni, unul sau mai mulți nuclei. Există și celule anucleate (hematia adultă). Deși organismul uman se dezvoltă dintr-o singură celulă el va conține 75 trilioane de celule incluzând 200 de tipuri diferite. În timpul dezvoltării embrionare celulele se divid și apoi se diferențiază din punct de vedere structural și funcțional.

**Un țesut** reprezintă un grup de celule asemănătoare, specializate în realizarea unor funcții specifice. **În organismul uman există 4 tipuri de țesuturi: epitelial, conjunctiv, muscular și nervos; acestea vor fi descrise pe scurt în finalul capitolului.**

Concepția clasică a organizării corpului omenesc include trei categorii de noțiuni: organ, aparat și sistem. Se înțelege prin noțiunea de organ o asociere a unor țesuturi diferențiate în vederea îndeplinirii anumitor funcții. Noțiunea de aparat era folosită pentru a indica o reuniune de organe cu structură diferită, dar cu funcție principală comună (exemplu aparatul digestiv, aparatul respirator, aparatul de reproducere etc.).

**Organele** includ un grup de țesuturi cu rol diferit; prin însumarea acestor roluri rezultă funcția organului. De exemplu, stomacul care este un organ cu rol în digestie are în structura peretelui său țesut epitelial (mucoasă de tip cilindric unistratificat), țesut muscular (fibre musculare netede cu dispoziție longitudinală și circulară), țesut conjunctiv de suport, țesut nervos (plexuri nervoase vegetative în tunica submucoasă și musculară).

Un grup de organe integrate ca structură și funcție formează *un sistem*. Sistemele corpului uman funcționează în strânsă corelație pentru a asigura procesele bazale ale vieții: protecție, mișcare, suport, excitabilitate, transport, respirație, ingestie, digestie, excreție, reproducere și integrare (coordonarea tuturor activităților menționate).

Așa cum s-a arătat sistemul este definit ca o sumă de organe cu aceeași structură, adică formate în mod predominant dintr-un anumit țesut (exemplu: sistemul osos, sistemul muscular, sistemul nervos). Ulterior, conceptul de sistem rămâne nemodificat, dar se remarcă o redefinire a noțiunii de aparat. În concepția lui **Delmas (1974)** aparatul reprezintă o sumă de sisteme, încercându-se în acest fel o grupare funcțională a organelor, în opoziție cu principiul anatomic clasic și o ierarhizare a structurilor, aparatul reprezentând un suprasistem.

Se descriu clasic trei grupe de aparate care alcătuiesc corpul omenesc:

- **grupa aparatelor vieții de relație** (aparatul locomotor, sistemul nervos);
- **grupa aparatelor de nutriție** (aparatul digestiv, aparatul circular, aparatul respirator, aparatul excretor)
- **grupa aparatelor de reproducere** (aparatul genital masculin, aparatul

genital feminin).

Ulterior schema de alcătuire a corpului omenesc a fost completată cu **sistemul glandelor endocrine** care participă la reglarea hormonală a funcțiilor celorlalte aparate și sisteme. Mai nou, s-a conturat morfologic și funcțional **sistemul de apărare**, în care un rol central este deținut de timus (după **Drăgoi, 2003**).

## **TERMINOLOGIA ANATOMICĂ INTERNAȚIONALĂ**

Principiile adoptate în Nomina anatomica sunt:

1. fiecare structură este desemnată printr-un singur termen;
2. fiecare termen din lista oficială trebuie să fie în limba latină, dar fiecare țară are libertatea de a-i traduce în propria-i limbă în raport de necesitățile învățământului;
3. termenii anatomici trebuie să aibă o valoare informațională sau descriptivă;
4. nu se recomandă folosirea numelor proprii

Denumirile elementelor și structurilor din Terminologia Anatomică Internațională sunt grupate în două mari capitole: I. Anatomia Generalis subîmpărțită în trei sectoare: 1. Nomina generalia; 2. Partes corporis humani; 3. Plana, linea et regiones. II. Anatomia systematica ce conține 15 subcapitole: 1. Ossa; Systema skeletale; 2. Juncturae Systema Articulare; 3. Musculi; Systema musculare; 4. Systema digestorium; 5. Systema respiratorium; 6. Cavitas thoracica; 7. Systema urinarium; 8. Systema genitalia; 9. Cavitas abdominis et pelvis; 10. Glandulae endocrinae; 11. Systema cardiovasculare; 12. Systema lymphoideum; 13. Systema nervosum; 14. Organa sensuum; 15. Integumentum commune.

## **TERMENI PENTRU INDICAREA POZIȚIEI ȘI ORIENTĂRII PĂRȚILOR ȘI STRUCTURILOR CORPULUI UMAN**

Pentru marcarea punctelor și trasarea axelor și planelor de orientare a părților corpului omenesc se folosesc următorii termeni:

-*Verticalis*, termen utilizat pentru a indica direcția perpendiculară pe un plan orizontal a unei formațiuni anatomice;

-*Horizontalis*, termen folosit pentru denumirea unei axe, unui plan sau pentru a indica direcția unei formațiuni anatomice cu traiect paralel cu solul sau mai exact cu suprafața unui lichid în repaus ;

- *Medianus*, termen rezervat pentru denumirea planului median al corpului (sau mai exact planul medio-sagital) pe care îl împarte în două jumătăți, dreaptă și stângă. Se mai folosește pentru a indica poziția formațiunilor anatomice în mijlocul unei regiuni, sau denumirea unei linii care împarte o regiune în două părți egale;

- *Coronalis*, termen folosit pentru a indica traiectoria în formă de coroană, a unei formațiuni anatomice, iar în anatomia dezvoltării are sensul de frontal;

-*Sagitalis*, termen rezervat pentru denumirea unui plan paralel cu planul median sau pentru raportarea formațiunilor anatomice în acest plan (lat. = în formă de săgeată);

-*Frontalis*, termen rezervat pentru denumirea planului frontal care este perpendicular pe planul median și pe planul orizontal;

-*Transversalis*, termen rezervat pentru denumirea planului transversal sau orizontal care este perpendicular pe planurile median și frontal; în regiunea membrelor acest plan este perpendicular pe axa longitudinală a regiunii;

-*Medialis*, termen folosit în descrierile anatomice pentru a arăta poziția unei formațiuni mai aproape de planul median;

- Lateralis*, termen utilizat pentru a indica poziția unei formațiuni anatomice, mai îndepărtată de planul median;
- Intermedius*, termen utilizat pentru a indica poziția mijlocie a unei formațiuni, pentru denumirea unor nervi (N. intermedius) sau unor proeminențe osoase (Crista sacralis intermedia);
- *Anterior*, termen folosit pentru a arăta că o formațiune se află în fața alteia; toate formațiunile situate înaintea planului frontal sunt anterioare;
- *Posterior*, termen folosit pentru a arăta că o formațiune se află înapoia alteia; se consideră că toate formațiunile situate înapoia planului sunt posterioare;
- *Dorsalis*, termen utilizat pentru părțile posterioare ale trunchiului și gâtului, termenul se aplică în egală măsură și suprafețelor corespunzătoare ale capului (convexitatea craniului), mâinii și piciorului;
- Ventralis*, termen foarte rar folosit în anatomia omului fiind înlocuit cu termenul de anterior, excepții se întâlnesc la nivelul sistemului nervos, radix ventralis nervi spinalis, nucleul ventral al talamusului;
- Internus*, termen sinonim cu \*profund\*, indicând că o formațiune se află în interiorul unei structuri, el nu trebuie folosit în sens medial;
- Externus*, termen sinonim cu \*superficial\* și utilizat pentru a arăta că o formațiune se află situată într-un plan superficial al alteia, el nu trebuie folosit în sens de lateral;
- *Dexter*, *Sinister*, termeni utilizați pentru a indica poziția unei formațiuni anatomice la dreapta sau la stânga planului median;
- *Longitudinalis*, termen utilizat pentru a denumi axa lungimii corpului sau direcția unei formațiuni în lungul unei regiuni a corpului omenesc;
- Transversus*, termen folosit pentru a indica direcția unei formațiuni de-a curmezișul unei regiuni;
- *Caudal*, termeni rar folosiți în anatomia omului, au sensul de superior și inferior, se folosesc mai frecvent în anatomia dezvoltării unde termenul de cranial are sens de rostral;
- *Superior*, *Inferior*, termeni utilizați pentru a indica poziția unor formațiuni de-a lungul axei longitudinale a corpului sau membrilor sau în planurile sagitale;
- Superficialis*, *Profundus*, termeni utilizați pentru a arăta poziția și direcția unei formațiuni anatomice la suprafața unei regiuni (superficialis) sau în adâncimea unei regiuni (profundus).

Pentru orientarea și descrierea topografică a formațiunilor anatomice de la nivelul membrilor se vor utiliza următorii termeni:

- Proximalis et Distalis*, pentru orientarea falangelor (acești termeni nu se vor folosi în sens de superior și inferior la nivelul membrilor);
- Radialis et Ulnaris*, pentru descrierea formațiunilor anatomice localizate la nivelul antebrațului și mâinii au sensul de lateral (radialis) și medial (ulnaris), acești termeni au avantajul că nu țin seama de orientarea spațială a mâinii când descriem o formațiune anatomică;
- Tibialis et Fibularis*, pentru descrierea formațiunilor anatomice localizate la nivelul gambei și piciorului, având sensul de medial (tibialis) și lateral (fibularis);
- *Palmaris*, pentru descrierea formațiunilor din regiunea anterioară a mâinii (Palma manus)
- *Plantaris*, pentru descrierea formațiunilor situate în zona feței inferioare a piciorului (Planta)

## ȚESUTURI ;DEFINIȚIE, CLASIFICARE, SCURTA CARACTERIZARE

Așa cum s-a arătat anterior, țesutul reprezintă o grupare de celule cu aceeași organizare structurală și diferențiere funcțională.

### ȚESUTUL EPITELIAL

Are ca elemente structurale celulele epiteliale. Acestea se clasifică în raport cu forma și funcțiile pe care le îndeplinesc în cadrul structurilor.

După formă, celulele epiteliale pot fi pavimentoase, cubice, prismatice, cilindrice. Pot avea funcții de acoperire, secretorii, de resorbție, receptoare.

**Epiteliile de acoperire** formează epiderma la suprafața corpului sau capusele cavității.

**Glanda** este o structură epitelială complexă adaptată funcției de secreție și alcătuită din epiteliu glandular, țesut conjunctiv, vase și nervi. După mărimea lor glandele se împart în glande vizibile la microscop (**glande microscopice**: intestinale, gastrice) și glande vizibile cu ochiul liber (**glande anatomice**).

După numărul unităților secretorii descriem **glande unicelulare** (ex.: celulele caliciforme) și **pluricelulare**. După funcție deosebim trei tipuri de glande: **exocrine** (secrețiile sunt eliminate pe o suprafață acoperită cu epiteliu, cu canal de excreție); **endocrine** (produsul de secreție numit hormon este eliminat direct în sânge; nu au canale de excreție) și **glandele mixte sau amficine** (pancreas, ficat).

După forma fundului de sac glandular glandele se pot clasifica în **glande acinoase (alveolare)**, **glande în formă de tub (tubulare)** drept sau încolăcit și **glande tubuloacinoase**. Toate aceste glande pot fi simple sau compuse.

**Celulele epiteliale senzoriale** sunt specializate în vederea recepționării unor excitanți transformând energia mecanică, chimică în influx nervos.

### ȚESUTUL CONJUNCTIV

Clasificarea țesuturilor conjunctive poate fi făcută după mai multe criterii; în general diversele tipuri sunt denumite în funcție de tipul și aranjamentul substanței fundamentale (matrix).

Principalele tipuri de țesut conjunctiv sunt:

- A. Țesut conjunctiv embrionar
- B. Țesuturi conjunctive moi (propriu-zis)
- C. Țesut cartilaginos
- D. Țesut osos
- E. Țesut vascular (sânge).

Elementele conjunctive care participă la structuralizarea sistemelor se grupează în trei clase: celule conjunctive, fibre conjunctive și substanță fundamentală. Principalele categorii de celule întâlnite în țesutul conjunctiv sunt: fibroblastul, fibrocitul, histiocitul, plasmocitul, mastocitul, adipocitul, celulele pigmentare și pericitele; condroblastele, condrocitele, osteoblastele, osteocitele și osteoclastele..

#### Țesutul cartilaginos

Ca și celelalte țesuturi conjunctive, țesutul cartilaginos conține celule, fibre și substanță fundamentală. Celulele tinere se numesc condroblaste și sunt responsabile de elaborarea substanței fundamentale și a fibrelor care le înconjoară treptat.

Celulele adulte se numesc condrocite, sunt incluse în cavități numite condroplaste. Cartilajul este lipsit de vase de sânge și se hrănește prin difuziune de la țesuturile înconjurătoare. Substanța fundamentală conține proteoglicani în structura cărora se găsesc proteine, acid hialuronic și condroitin sulfat. În condrocite există enzime implicate în sinteza și degradarea proteoglicanilor. Acest turnover durează de obicei luni sau chiar ani, crește moderat în urma acțiunii agenților traumatizanți interni sau externi. Chiar în urma accelerării turnoverului cartilajul se reface lent datorită aportului indirect de substanțe nutriente (difuziune). În funcție de natura și aranjamentul fibrelor distingem trei tipuri de cartilaje: hialin, elastic și fibros.

**Cartilajul hialin** are culoare alb-albăstruie pe preparatele proaspete; condrocitele se pot vizualiza în condroplaste dar substanța fundamentală și fibrele de colagen care sunt subțiri și reduse ca număr se pot vedea numai prin colorare cu tehnici speciale. Dintre cele 3 tipuri de cartilaj prezintă cea mai scăzută rezistență dar cea mai mare răspândire în corpul uman. Se întâlnește la nivelul cartilajelor costale, nazale, laringiene, traheale și bronșice.

**Cartilajele articulare** sunt un tip particular de cartilaj hialin conținând fibre de colagen cu rezistență crescută.

**Cartilajul elastic** are o culoare gălbuie; la nivelul acestui cartilaj predomină fibrele elastice. Se găsește în pavilionul urechii, la nivelul trompei lui Eustachio, epiglotei.

**Cartilajul fibros** reprezintă forma cea mai rezistentă, conținând numeroase fibre de colagen și o cantitate mai redusă de substanță fundamentală. Se întâlnește în zone supuse unor solicitări de presiune cum sunt discurile intervertebrale, simfiza pubiană.

**Țesutul osos** reprezintă cel mai rezistent tip de țesut conjunctiv, dotat cu o bogată vascularizație și o importantă activitate metabolică. Elementele componente ale acestui țesut, ca și tipurile de țesut osos vor fi discutate în cadrul capitolului următor.

## ȚESUTUL MUSCULAR

Acest tip de țesut este responsabil de mișcarea diverselor părți ale corpului și a corpului ca întreg, fiind unic prin proprietatea sa de a se contracta ca răspuns la acțiunea unui stimul. Este derivat din mezoderm, existând 3 tipuri de țesut muscular: neted, cardiac și striat.

**Țesutul muscular neted** este prezent în principal în pereții organelor interne. La nivelul tractului gastrointestinal este implicat în realizarea mișcărilor peristaltice, asigurând componenta mecanică a digestiei. Se mai întâlnește și în pereții arteriali, ai căilor respiratorii, urinare și ale aparatului reproducător. Contractia acestui tip de țesut este sub control vegetativ (involuntar) și va fi discutată pe larg în cadrul capitolului 6.

Fibra musculară netedă este o celulă alungită, uninucleată, fără striatii.

**Țesutul muscular de tip cardiac** formează miocardul din structura pereților cordului. Fibrele musculare sunt ramificate, uninucleate, unite prin discuri intercalare. Ca și fibra musculară scheletică prezintă striatii, dar spre deosebire de aceasta realizează contracții involuntare ritmice (automatism).

**Țesutul muscular striat (scheletic)** este responsabil de mișcările voluntare ale corpului uman, fiind atașat scheletului.

## CURS 2

### Introducere in osteologie

SCHELETUL constituie suportul rigid al corpului. El este format din 208 oase din care 34 alcătuiesc coloana vertebrală, iar restul de 174 se grupează în jurul acesteia. Reprezintă o armătură mobilă în care piesele (oasele) servesc ca pârghii pentru tracțiunea musculară.

Oasele situate pe linia mediană a corpului ca sternul și sacrul sunt neperechi. Ele se consideră a fi oase simetrice formate din două jumătăți, dreaptă și stângă, la fel conformat.

Oasele membrelor sunt perechi dar nesimetrice pentru că cele două jumătăți ale lor nu sunt identic conformat.

Pentru ca un os să poată fi studiat și descris izolat în afara organismului el trebuie **orientat** în așa fel încât poziția lui să fie aceeași cu cea pe care o are în organism. Orientarea se face cu ajutorul celor mai caracteristice elemente anatomice pe care le prezintă osul respectiv.

Pentru orientarea unui os nepereche sunt necesare două elemente anatomice pe care le punem în raport cu două plane ale corpului, plane care nu sunt însă opuse unul altuia. Pentru orientarea oaselor pereche sunt necesare trei elemente anatomice așezate în trei plane ce nu se opun, al treilea plan fiind necesar pentru determinarea osului din dreapta sau din stânga.

Scheletul corpului uman se împarte în 4 părți:

1. Coloana vertebrală
2. Torace osos
3. Oasele capului
4. Oasele membrelor.

Partea anatomiei descriptive care se ocupă cu studiul formei și structurii oaselor poartă numele de OSTEOLOGIE.

#### Clasificarea oaselor.

După formă și dimensiuni (lungime, lățime, grosime) există trei tipuri principale de oase:

- oase **lungi** - predomină **lungimea** - ex. **radius/cubitus**
  - acest tip de oase se găsește la nivelul membrelor
  - au rol de pârghii de viteză.
- oase **scurte** - cele trei dimensiuni sunt aproximativ egale - ex. **astragalul**
  - au formă aproape cubică
  - se găsesc în regiuni unde este necesară o mare soliditate și unde există mișcări variate cu amplitudine mică
- oase **late/plane** - **lungimea** aproape egală cu **lățimea**, dar depășesc grosimea - ex. **scapula, oasele cutiei craniene**
  - formează cavități de protecție (craniul)
  - dau inserție unui număr mare de mușchi (scapula).

Folosind și alte criterii de clasificare se mai adaugă și alte trei tipuri de oase:

- oase **pneumatice** conțin cavități pline cu aer ; ex. **maxila**
- oase **sesamoide** - se dezvoltă în vecinătatea unor articulații sau în tendoanele unor mușchi ; ex. **patela**
- oase **suturale** - inconstante, se dezvoltă la nivelul suturilor craniului (fontanele).



### **Elemente descriptive ale oaselor.**

Oasele suferă influența organelor învecinate: tracțiunea mușchilor, presiunea unor organe, pulsațiile arterelor și acțiunea forței de gravitație. De aceea, suprafața lor exterioară poate fi descompusă într-un număr de elemente morfologice, cum ar fi: marginile, fețele, unghiurile. Acestea cuprind la rândul lor alte detalii morfologice: proeminențe, cavități, găuri, canale. Totalitatea proeminențelor și depresiunilor formează **relieful oaselor**.

**Proeminențele** pot fi de două feluri:

- **articulare**, modelate în raport cu suprafața articulară opusă lor și acoperite de un strat de cartilaj care le favorizează alunecarea în timpul mișcărilor. Pot îmbrăca mai multe forme:

- sferică (cap articular); ex. capul humeral, capul femural
- segment de cilindru (condil); ex. condilii occipitali
- scripete (trochlee); ex. trochlea humerală

- **nearticulare**, determinate de tracțiunea exercitată de un mușchi. În acest caz mărimea proeminenței va fi proporțională cu forța mușchilor ce se inseră la acel nivel. În cadrul acestor proeminențe distingem:

- procese/apofize (puternice, bine conturate) de forme variate:
- tuberozități (neregulate, nedetașate de suprafața osului). Acestea pot avea dimensiuni mari și formă paralelipipedică sau conică (trohanter) sau dimensiuni mai mici (tuberculi), suprafață mai netedă (eminente)
- spine (proeminență ascuțită);
- creste (liniare, tăioase).

**Cavitățile** sunt determinate de forțe de presiune și pot fi la rândul lor:

- **articulare**, corespunzând unor proeminențe invers conformate. Pot fi și plane (fețele auriculare ale sacului și osului iliac din articulația sacroiliacă)
- **nearticulare**, foarte variate putând servi ca inserții pentru tendoane și ligamente sau ca adăpost și protejarea unor elemente anatomice (tendoane, vase, nervi).

**Găurile și canalele** pot fi:

- **de trecere**, străbătute de formațiuni anatomice.
- **nutritive** (pentru vasele sanguine) de la ordinul I situate la nivelul diafizei oaselor lungi și până la ordinul II.

**Periostul** este o membrană fibroasă care învelește osul pe toată suprafața sa exterioară, cu excepția suprafețelor acoperite de cartilaj articular și a unor inserții musculare.

Periostul este bogat în vase sanguine și nervi.

Rol: - în perioada osteogenezei participă la formarea de țesut osos

- la adult - rol în nutriția osului
- formarea calusului în fracturi/repararea unor pierderi limitate de substanță osoasă.

Oasele sunt supuse la solicitări diverse și repetate.

1. Solicitări de **presiune** : - susțin greutatea corpului  
- în special oasele membrilor inferioare.
2. Solicitări în **flexiune** : - servesc de braț de pârghie pentru tracțiuni musculare.
3. Solicitări în **tracțiune**; ex. în transportul obiectelor grele.

### **Configurația internă a oaselor.**

Așa cum s-a arătat în prima parte țesutul osos este un țesut conjunctiv dur, adaptat la maxim funcțiilor de susținere și rezistență. Osul matur este compus din 2 tipuri de țesut - unul dens ca structură - **os compact**, celălalt constând dintr-o rețea de trabecule între care se delimitează numeroase cavități, denumit **os spongios sau trabecular**. Osul compact se găsește întodeauna la exterior, înconjurând osul spongios.

Osul, ca și alte țesuturi conective, este format din *matricea intercelulară și celule incluse în această matrice*.

**Matricea** este compusă în proporție de 40% din materii organice, în principal fibre de colagen și în rest din săruri anorganice bogate în calciu și fosfor. **Celulele** - constau dintr-un anumit număr de tipuri ce includ:

-*celule osteoprogenitoare* ce dau naștere la variate celule osoase (celule stem);

-*osteoblaste* (responsabile de sinteza, depozitarea și mineralizarea matricei);

-*osteocite* (incluse în matrice);

-*osteoclaste* (cu rol în erodarea activă - remanierea osoasă).

Scheletul osos adult este format aproape în totalitate din os lamelar dar aranjamentul precis al lamelelor variază larg între corticala compactă a osului și structura trabeculară interioară. Din punct de vedere histologic, deci structura substanței osoase și compacte este aceeași. Ele se deosebesc numai prin poziția felurită a lamelelor care le compun.

#### **Osul compact**

Osul adult uman constă aproape în întregime din matricea mineralizată și fibre de colagen aranjate în lamele în care sunt incluse osteocitele. Cea mai mare proporție sunt aranjate în cilindri concentrici în jurul canalelor neurovasculare (canale Havers) formând unitatea de bază a structurii osoase și anume sistemul haversian sau osteonul.

#### **Osul trabecular**

Substanța spongioasă este formată din lame sau trabecule osoase orientate în sensuri diferite, întretăindu-se în diferite puncte și delimitând astfel o serie de cavități de mărimi diferite în care se găsește măduvă osoasă. Conținutul cavităților este reprezentat de măduva osoasă, cavitățile comunicând liber cu cavitatea medulară centrală a diafizelor. Măduva poate fi roșie, hematopoietică sau galbenă, adiposă, variind cu vârsta și localizarea.

În concluzie osul matur este compus din 2 tipuri de substanță osoasă - una densă ca structură (substanță osoasă compactă), cealaltă constând dintr-o rețea de trabecule între care se delimitează numeroase cavități (substanță osoasă spongioasă).

Corpul osului lung este format dintr-un cilindru de țesut osos compact străbătut de un canal central (cavitatea medulară). Extremitățile sau epifizele sunt formate dintr-o pătură de substanță osoasă compactă, la periferie, ce îmbracă o masă de substanță spongioasă, în interior. La suprafață este acoperit de o membrană vasculo-conjunctivă (periost). La nivelul suprafețelor articulare este acoperit de cartilaj articular.

Oasele plane sunt formate din două lame de substanță osoasă compactă care cuprind între ele un strat de substanță osoasă spongioasă. La nivelul marginilor osului lamele de substanță compactă fuzionează astfel încât învelesc din toate părțile substanța spongioasă. În cazul oaselor plane ale boltii craniene lamele de țesut compact se numesc table iar substanța osoasă dintre acestea diploe.

Oasele scurte prezintă o conformație asemănătoare cu cea a epifizelor oaselor lungi: la exterior se află o lamelă compactă ce învelește la interior o masă de substanță spongioasă.

## **CURS 3**

### Introducere in artrologie.

Legătura dintre oase se face prin **articulații**. Acestea reprezintă **totalitatea elementelor prin care oasele se unesc între ele**.

Clasificarea articulațiilor

Criteriul principal de clasificare al articulațiilor este **mișcarea** pe care o permit. În funcție de acest criteriu articulațiile se împart în:

- articulații **fixe, fibroase** sau **sinartroze**
- articulații **semimobile, cartilajinoase** sau **amfiartroze**
- articulații **mobile, sinoviale** sau **diartroze**

**A. Articulațiile fixe** sunt articulațiile în care oasele sunt strâns unite între ele prin **țesut fibros dens**. Au ca varietăți următoarele tipuri:

1. SINDESMOZA în care legătura se face printr-un **ligament interesos**  
ex: ligament **coracoacromial**.
2. SUTURI care se întâlnesc numai la craniu.
3. GOMFOZA care este articulația dintre o extremitate osoasă conică și o cavitate alveolară.

ex: **implantarea dinților în cavitatea dentară**

**B. Articulațiile semimobile** sunt articulațiile în care legătura dintre oase se face prin **cartilaj hialin sau fibrocartilaj**. Pot fi de două tipuri:

1. SINCONDROZE în care legătura se face prin cartilaj **hialin**  
ex: **osul coxal**
2. SIMFIZE în care legătura dintre oase se face prin țesut **fibrocartilajinos**  
ex: **simfiza pubiană**

**articulațiile dintre corpurile vertebrale**

**C. Articulațiile mobile, sinoviale** sunt articulațiile la nivelul cărora se produc mișcări multiple și variate.

Clasificarea lor se poate face după mai multe criterii:

1. **după numărul oaselor participante** pot fi:
  - **simple** (două oase); ex: șold
  - **compuse** (trei oase); ex: articulația cotului.
2. **după numărul axelor** în jurul cărora se execută mișcarea pot fi:
  - **uniaxiale** ce permit mișcări opuse într-un singur plan (cu un grad de libertate)

ex: **ginglimul** (articulația **humeroulnară**)  
**trohoide** (articulația **radioulnară**)

- **biaxiale** ce permit mișcări în două plane (cu două grade de libertate)  
ex: articulații **elipsoidale** (articulația **radiocarpiană**)

- **triaxiale** ce permit mișcări în toate planele (cu trei grade de libertate)

ex: articulații **sferoidale** (articulația **glenohumerală**).

3. **după forma suprafețelor articulare**. Aceste suprafețe pot fi comparate cu sisteme mecanice simple. Astfel se disting șapte grupe de articulații sinoviale:

- **articulațiile plane** au suprafețele articulare plane; permit numai mișcări de **alunecare**;

ex: articulația dintre **oasele carpalului sau tarsului**

- **articulația trohleară** sau ginglimul. Suprafețele articulare sunt formate de o trohlee la unul din oase și de două povârnișuri laterale și o creastă la osul opus; permit mișcări de **flexie - extensie**

ex: articulația **humeroulnară**

- **articulațiile condiliene** au ca suprafață articulară două segmente de cilindru plin pentru un os și două depresiuni corespunzătoare la osul opus; permit mișcări de **flexie - extensie**

ex: articulația **genunchiului**

- **articulațiile trohoide** au suprafețele formate dintr-un cilindru osos conținut într-un inel fibros; permit mișcări de **rotație**

ex: articulația **radioulnară proximală și distală**

- **articulația în sa** are suprafețele articulare opozite convexe într-un sens și concave în celălalt; permite mișcări de **flexie - extensie, abducție - adducție, circumducție**

ex: articulația **carpometacarpiană a policelui**

- **articulațiile elipsoidale** au ca suprafețe articulare un segment de elipsoid și depresiunea sa corespunzătoare; permit mișcări de **flexie - extensie, abducție - adducție, circumducție**

ex: articulația **radiocarpiană**

- **articulațiile sferoidale** (enartroze) au suprafețele articulare opozite formate dintr-un segment de sferă (cap) ce pătrunde într-o cavitate; **permit toate tipurile de mișcări**

ex: articulațiile **umărului și șoldului**

Elementele componente ale unei articulații sinoviale

Articulațiile sinoviale prezintă următoarele elemente componente:

- **suprafețele articulare acoperite de cartilajul articular**

- **mijloace de unire** cum sunt: **capsula articulară, ligamentele**

- **formațiunile de asigurare** a concordanței articulare ca: **fibrocartilaje de mărire, discuri, meniscuri**

Correspondența dintre suprafețele articulare ale oaselor participante este mai mult sau mai puțin completă. Aceasta reprezintă ceea ce numim « congruență ». De exemplu, umărul are o congruență facilă în timp ce șoldul are o congruență mult mai puternică.

Uneori cele două suprafețe articulare își pierd parțial sau total contactul normal; este ceea ce numim **luxație**. (ex: luxația cotului)

Suprafețele sunt acoperite de o suprafață albă, strălucitoare - cartilajul articular. Acesta are o compoziție apropiată de cea a osului dar mai hidratată, 50-60 % apă, mai elastică (cartilaj hialin). Dehidratarea sa duce la micșorarea elasticității și constituie una dintre cauzele artrozilor senile.

Rolul său este de a proteja osul situat sub el, jucând rolul unui amortizor. Prezintă două fețe; una aderentă de suprafața osoasă și alta liberă, corespunzând cavității articulare. Are grosime variabilă (1-12 mm) în raport cu presiunea ce se exercită pe suprafețele articulare

În timpul mișcărilor cartilajul este supus la două tipuri de solicitări:

1. solicitări de **presiune** (mai ales la articulațiile membrului inferior)

2. solicitări de **fricțiune**.

Cartilajul este conceput pentru a rezista la aceste solicitări fiind în același timp relativ elastic și formând o suprafață foarte netedă.

Suprafețele articulare pot aluneca unele pe altele în timpul mișcărilor datorită cartilajului.

La exterior există un fel de manșon fibros care menține suprafețele articulare în contact și care este denumit **capsulă**. Ea se atașează pe fiecare os în apropierea suprafețelor articulare, reprezentând o continuare a periostului (ex: articulația șoldului).

**Rolul capsulei** constă în protejarea articulațiilor de procesele patologice periarticulare și împiedicarea răspândirii revărsatelor articulare în țesuturile din jur.

Capsula transformă articulația într-o cameră etanșă.

Este întărită acolo unde mișcările trebuie să fie împiedicate.

De exemplu genunchiul nu permite în plan sagital decât mișcări de flexie. Capsula este foarte întărită posterior pentru a împiedica mișcările de extensie.

Aceste întăriri iau uneori aspectul unor veritabile fascicule de fibre. Acestea sunt **ligamentele capsulare** (ex: ligamentele anterioare ale articulației șoldului).

Capsula prezintă de asemeni **zone laxe și repliuri** în sensul mișcărilor permise (ex: capsula genunchiului este laxă anterior pentru a permite flexia). Prin extensie ea formează repliuri anterior de genunchi. O astfel de capsulă laxă poate fi prinsă uneori între suprafețele articulare și traumatizată. În condiții normale există fascicule musculare cu inserție capsulară, provenite din mușchi periarticulari și denumite tensori ai capsulei articulare.

Capsula este tapetată în interior de o membrană care o dublează, **sinoviala**. Aceasta căptușește toată fața profundă a capsulei formând un repliu la nivelul inserțiilor capsulare. Funcția sa principală este aceea de a secreta **lichidul sinovial** care umple cavitatea articulară. Rolul lichidului sinovial este dublu: **unge suprafețele** ameliorând **alunecarea** în timpul mișcărilor și **hrănește cartilajul**.

Un **ligament** este o bandă de țesut fibros care unește două oase ce se articulează între ele, contribuind la menținerea contactului dintre suprafețele articulare. Cel mai frecvent este o prelungire a capsulei dar se poate găsi și la interior sau exterior. Exemplu: ligamentele sacro-iliace în afara articulației sacroiliacă.

Ca și capsula, ligamentele au un **rol mecanic de consolidare a articulației**. Acesta este un rol **pasiv** ele neavând posibilitate de contracție ca mușchii. Din acest punct de vedere sunt inextensibile, cu excepția ligamentelor galbene.

Pot fi puse în tensiune de anumite poziții articulare și relaxate de altele. Exemplu: ligamentul lateral extern al genunchiului este întins în extensie și relaxat în flexie.

Ligamentele sunt foarte bogate în **receptori** nervoși senzitivi care percep viteza, mișcarea, poziția articulației și eventualele dureri. Ei transmit în permanență aceste informații la scoarța cerebrală care transmite răspunsuri motorii mușchilor, așa cum se va arăta în cadrul capitolului următor.

În ciuda acestui dispozitiv, în cursul unor mișcări excesive în articulații se pot produce întinderi ligamentare ce pot merge până la rupere ligamentară.

Alte formațiuni pe care le găsim în articulație sunt:

- **fibrocartilaje interarticulare între corpurile vertebrale** = discurile articulare

- **buretele de fibrocartilaj** (labrum) **articulația șoldului, articulația umărului**

- **meniscuri**

**articulația genunchiului**

Rolul lor constă în protecție suplimentară și ameliorarea congruenței articulare.

Fibrocartilajele interarticulare aderă de una din suprafețele articulare, de obicei de cea mobilă și o însoțesc în toate mișcările (ex: la articulația genunchiului aderă de tibie).

## CURS 5

### Introducere in miologie.

Mișcările corpului și segmentelor sale se realizează prin jocul **mușchilor**.

Partea anatomiei care are ca obiect de studiu mușchii și anexele lor, ca și activitatea biomecanică a acestora în cadrul aparatului locomotor poartă numele de **miologie generală**. **Miologia specială** descrie sistematic fiecare mușchi în parte, în ordinea grupării lor pe segmente corporale.

În cadrul aparatului locomotor se studiază numai mușchii scheletici (mușchii striati care se fixează pe schelet).

Mușchii sunt formați din corpul muscular (**venter sau gaster**) care reprezintă porțiunea principală, contractilă și două extremități (**caput și cauda**). Prin intermediul **tendoanelor** forța mușchiului se transmite oaselor. La acestea se adaugă **anexele mușchilor** care sunt formațiuni auxiliare ce ajută la activitatea musculară.

#### Criteria de clasificare ale mușchilor

Mușchii sunt organe foarte variabile ca mărime și aspect exterior, astfel încât se pot clasifica după mai multe criterii:

a) criteriul **forme** (criteriul **geometric, biometric**) împarte mușchii în:

- mușchi **lungi** : - *m. membrelor*
- mușchi **plați** – *m. romboizi*
- mușchi **scurți** (cubici, prismatici) - *m. pătrat pronator*
- mușchi **orbiculari**

b) criteriul **numărului de corpuri și inserții musculare** (caput, cauda):

- CORP - două corpuri (biventer/bigastric) - *m. digastric*
- mai multe corpuri (poligastric) - *m. drept abdominal*

- CAP - două capete - *m. biceps brahial*
- trei capete - *m. triceps brahial*
- patru capete - *m. cvadriceps femural*

- COADA - două cozi (bicaudat)
- mai multe cozi (policaudat) - *m. flexori ai degetelor*

c) criteriul **distribuției spațiale** a fasciculelor de fibre musculare în mușchi:

- mușchi cu fibre **paralele între ele și cu axa longitudinală** a mușchiului
- mușchi cu fibre **paralele între ele dispuse oblic de o parte** a tendonului (mușchi unipenați)

- mușchi cu fibre dispuse **oblic de o parte și de alta** a tendonului (mușchi bipenați)

- mușchi formați din **plane de fibre musculare alternate cu plane de țesut conjunctiv** (mușchi multipenați - *m. masețeri, m. soleari*)
- mușchi cu fibre dispuse în **evantai** - *m. trapezi*.

În funcție de orientarea fibrelor și de dispoziția inserțiilor mușchii acționează în una sau mai multe direcții.

Ex: - dreptul abdominal are fibrele orientate într-o singură direcție. Acțiunea sa este de flexie a trunchiului pe membrul inferior : oblicul extern are fibre oblice, dispuse în evantai. El realizează flexia, înclinarea laterală și rotația trunchiului.

Mușchii **lungi** sunt responsabili de mișcări importante; sunt mușchi **cinematici**.

Mușchii **scurți**, în general situați în profunzime, intervin mai mult în mișcări de **precizie**.

Mușchii cu fibre **oblice** sunt mușchi de **forță și viteză**.

d) criteriul **numărului de articulații** peste care trec mușchii.

Dacă un mușchi de la origine la terminare trece peste o articulație el se numește **monoarticular**. Acțiunea sa este de **mobilizare** a acelei articulații.

Dacă un mușchi pe traseul său trece peste mai multe articulații se numește **poliarticular**. El mobilizează deci mai multe articulații și va fi întins în diversele mișcări ce implică aceste articulații.

Ex: - dreptul femural trece peste articulația șoldului și genunchiului. El este flexor al coapsei și extensor al genunchiului. Va fi întins într-o mișcare dublă: extensia coapsei și flexia gambei.

e) criteriul **topografic**

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| - mușchi ai capului   | - mușchi superficiali |
| - mușchii gâtului     | - mușchi profunzi     |
| - mușchii trunchiului | - mușchi scheletici   |
| - mușchii membrelor   |                       |

f) criteriul **biochimic**

- mușchi albi
- mușchi roșii

g) criteriul **miocinematic**

- mușchi **determinanți** ai mișcării
- mușchi **fixatori** ai mișcării
- mușchi **sinergici**
- mușchi **antagoniști**

Când vorbim de o mișcare (ex: flexia coapsei) mușchiul care realizează mișcarea se numește **agonist**; cel care efectuează mișcarea inversă se numește **antagonist**. Ex: în flexia coapsei m. psoas, flexor, este agonist; fesierul mare, extensor, este antagonist.

Când mai mulți mușchi efectuează împreună aceeași acțiune se numesc sinergici. Ex: în flexia dorsală a piciorului conlucrează sinergic trei mușchi - extensor propriu al halucelui, extensor comun al degetelor, tibial anterior).

Mușchii antagoniști pot lucra **sinergic** pentru a fixa, stabiliiza un os. Ex: dințatul mare și trapezul (fasciculul mijlociu) deși au acțiuni opuse (primul aproprie scapula, iar celălalt o îndepărtează de coloana vertebrală) pot conlucra în fixarea scapulei.

Când un mușchi se contractă el are tendința de a apropia punctele sale de inserție. Tot ceea ce se opune la această apropiere se numește **forță rezistentă**.

Ex: flexia antebrațului pe braț se realizează prin acțiunea mușchilor flexori cărora li se opun mai multe tipuri de forțe rezistente:

1. greutatea antebrațului (gravitația)
2. o greutate suplimentară (obiect)
3. forța unui partener
4. tensiunea mușchilor ce se opun flexiei (antagoniști, extensori).

Agoniștii și antagoniștii desemnează o mișcare concretă, dar acțiunea lor se poate inversa în funcție de grupul muscular considerat. Interacțiunea dintre agoniști și antagoniști mărește precizia mișcării. Prin contractia sinergiștilor acțiunea agoniștilor devine mai puternică. Sinergiștii conferă și ei precizie mișcării, prevenind apariția mișcărilor adiționale, secundare pe care agoniștii au tendința să le producă, simultan cu acțiunile lor principale

**Fixatorii** acționează involuntar și au rolul de a fixa acțiunea agoniștilor, antagoniștilor și sinergiștilor. Fixarea nu se realizează continuu, pe întreaga cursă de mișcare a unui mușchi, fixatorii având rol mai curând dinamic, ca și sinergiștii. Deși activitatea lor constituie circa 75 % din activitatea musculară zilnică normală, rolul lor izometric este pentru perioade foarte scurte, deoarece ei se contactă izotonic, alterând schemele de mișcare în scopul desfășurării gradate a acesteia

## **Modul de fixare al mușchilor – tendonul**

Un mușchi este liber prin corpul său, dar se fixează prin extremități cu ajutorul unui tendon. Inserția sa se poate face pe os determinând proeminențe osoase, dar și pe piele (mușchi pielosi), pe membrane fibroase (membrana fibroasă de la antebraț și gambă), pe porțiuni îngroșate aponevrotice ale fasciilor de înveliș regionale, pe septuri intermusculare, pe alte tendoane (mușchii lombricali).

Forma tendonului este variabilă în funcție de cea a corpului muscular, ea putând îmbrăca diverse aspecte:

- de cordon cilindric sau turtit pentru mușchii lungi
- de lamă lățită (aponevroză) pentru mușchii lați (abdomen)
- de arcade tendinoase (formațiuni fibroase dispuse ca arcuri între două inserții determinând un orificiu).

Structura tendonului este reprezentată de fibre de colagen;

Regiunea unde fibrele tendinoase se unesc cu cele musculare reprezintă o structură specializată numită joncțiune miotendinoasă.

Unele tendoane care străbat canale osteofibroase se învelesc în teci sinoviale formate dintr-o foiță viscerală pe tendon și una parietală în canalul osteofibros, delimitând o cavitate capilară în care se află un strat de lichid de alunecare.

La nivelul falangelor tecile sinoviale ale flexorilor sunt întărite la suprafață de o teacă fibroasă care se inseră pe os și împreună cu acesta formează un canal osteofibros

Dintre cele două capete de fixare ale mușchilor unul este convențional considerat « origine » (proximal), iar celălalt « inserție terminală » (distal).

Cel mai frecvent unul dintre oase este considerat fix (« punct fix »), iar celălalt os mobil (« punct mobil »).

Teoretic un mușchi exercită tracțiune asupra ambelor oase pe care se inseră, deci are două capete mobile, iar efectul contractil este variabil astfel:

- dacă rezistențele la cele două capete sunt egale, mușchiul se scurtează prin ambele capete, cele două oase se apropie unul de altul
- dacă ambele capete sunt fixate, contracția va fi statică
- dacă rezistențele sunt inegale atunci capătul la care rezistența este mai mare devine fix, iar celălalt mobil.

Ex: fesierul mijlociu se întinde de la osul iliac la femur. Dacă iliacul este considerat punct fix mușchiul realizează abducția femurului. Această acțiune este considerată în lanț deschis. Frecvent se întâmplă însă și acțiunea inversă: în ortostatism femurul devine punct fix și iliacul punct mobil, bazinul realizând o înclinare laterală față de femur (lanț închis).

## **Anexele mușchilor**

Sunt formațiuni auxiliare cu rol de protecție și de ușurare a funcției musculare.

1. **Fasciile mușchilor** sunt formațiuni conjunctive ce învelesc un mușchi individual, un grup muscular sau totalitatea mușchilor unui segment corporal.

Rol: - membrană de protecție (se opun deplasării mușchilor în timpul contracției) ;

- suprafață de inserție musculară îngroșându-se aponevrotic (fascia gambieră în porțiunea superioară și anterioară) ;
- alunecarea mușchiului în contracție ;
- menținerea calibrului unor vene și favorizarea circulației venoase;
- în patologie delimitează colecțiile purulente sau hemoragiile sau permit propagarea lor într-o anumită direcție.



2. **Retinaculele** reprezintă îngroșări fibroase sub formă de panglică ale fasciilor în scopul menținerii tendoanelor în locurile unde acestea își schimbă direcția (gâtul mâinii și al piciorului). Transformă șanțurile osoase în canale de conducere osteotendinoase.

3. **Bursele sinoviale** sunt saci conjunctivi dezvoltați la nivelul tendoanelor sau al mușchilor în locurile unde aceștia sunt expuși unor presiuni (acolo unde tendonul, mușchiul sau pielea lunecă pe un plan dur subjacent).

Au un aspect neted, lucios, conținând o mică cantitate de lichid care îl face să funcționeze ca « perne cu apă» cu rol în distribuția presiunilor. Pot fi subcutanate, subfasciale, subtendinoase, submusculare. Secundar pot comunica cu o cavitate articulară apropiată.

4. **Trohleele musculare** sunt inele fibroase complete sau incomplete prin care trec anumite tendoane schimbându-și direcția (hipomohlion).

### **Configurația internă a mușchiului**

În structura mușchiului intră fibre musculare striate, țesut conjunctiv, vase, nervi și formațiuni receptoare.

Cea mai mică grupare de fibre musculare (10-30) se numește fascicul primar iar țesutul conjunctiv care unește aceste fibre musculare poartă numele de endomisium; împreună cu el pătrund capilarele și fibrele nervoase.

Mai multe fascicule primare sunt unite în fascicule secundare și acestea în fascicule terțiare printr-un sistem de fibre conjunctive dispus după același principiu arhitectonic. Totalitatea țesutului conjunctiv dispus în jurul fasciculelor primare și secundare se numește perimisium iar componenta care învelește suprafața întregului mușchi se numește epimisium. Fascia de înveliș a mușchiului poate fi identică cu perimisiumul extern sau poate fi o diferențiere independentă a acestuia când se poate interpune și un țesut conjunctiv lax de alunecare (paramisium).

**Microscopie musculară** . Lungimea fibrelor musculare variază între 1-60 mm, iar grosimea între 10-100 micrometri (0.01-0.1 mm). Pentru comparație grosimea unui fir de păr uman este de aproximativ 50 micrometri. Fiecare mușchi este compus din mai multe fibre musculare, grupate în fascicule. Un fascicul conține aproximativ 1000 de fibre, legate între ele prin țesut conjunctiv, ce înconjoară și fasciculul.

Privită la microscopul electronic fiecare fibră musculară apare inclusă într-o membrană cu structura lipoproteică. În interiorul fibrei 60-70% din volumul total este ocupat de aparatul contractil al mușchiului (**miofibrilele**). O miofibrilă are lungimea egală cu cea a fibrei musculare și diametrul de 1 micron. Este alcătuită dintr-o succesiune de **discuri clare și întunecate**, la mijlocul discului clar se găsește *membrana Z*, iar la mijlocul discului întunecat *banda H* luminoasă. **Totalitatea structurilor cuprinse între două membrane Z succesive formează un sarcomer, unitatea morfofuncțională a mușchiului striat.** Discurile sunt situate la același nivel pentru toate miofibrilele fibrei musculare, de unde rezultă aspectul striat al acesteia. La menținerea la același nivel al discurilor contribuie membrana Z care se prelungește de la o miofibrilă la alta și se inseră pe fața internă a sarcolemei (membrana fibrei musculare).

Huxley a arătat că fiecare miofibrilă este alcătuită din microfilamente de *miozină* și *actină*. Miofilamentele de miozină sunt scurte și groase. Miofilamentele de actină sunt mai subțiri, mai lungi, mai numeroase. Ele se inseră cu un capăt pe membrana Z iar celălalt alunecă printre miofilamentele de miozină. Prin alinierea miofilamentelor mușchiul se scurtează.

Sarcoplasma care înconjoară miofilamentele conține și alte structuri cu rol important în contracție: *mitocondriile*, *reticulul endoplasmatic*, *ribozomi liberi*, *incluziuni de glicogen*, *grăsimi*, *mioglobină*. **Mitocondriile** sunt organele la nivelul cărora se

realizează procesele de oxidare din care rezultă energia ce se acumulează în legăturile ATP-ului. Unele mitocondrii sunt situate imediat sub membrana celulară pentru a avea acces la oxigenul ce ajunge la nivel celular.

În sarcoplasmă se mai găsește o **rețea de canalicule** longitudinale sau transversale prin membranele cărora se transmite influxul nervos de la sarcolemă la miofibrile. Această rețea înconjoară miofibrilele. **Reticulul endoplasmatic** are un rol important în eliberarea și recaptarea calciului necesar pentru contracția și relaxarea musculară. În interiorul său concentrația în ionii de calciu este de 10000 ori mai mare decât la exterior.

*Pigmentul roșu - mioglobina* este cel care determină colorația sarcoplasmei. În unele fibre musculare mioglobina este abundentă și de aceea se numesc **fibre musculare roșii**, iar în altele este în cantitate mică, aceste fibre fiind denumite **fibre musculare albe**. La animale și păsări aceste fibre sunt foarte bine diferențiate.

La om nu există mușchi roșii și mușchi albi, dar în formarea unui mușchi participă fibre mai sărace în sarcoplasmă (mușchi flexori), iar în alții fibre mai bogate în sarcoplasmă (mușchii extensori). Dintre mușchii scheletici, mușchii gemeni și sternocleidomastoidian conțin multe fibre sărace în sarcoplasmă iar solearul conține numeroase fibre musculare bogate în sarcoplasmă.

Fibrele musculare roșii fiind bogate în sarcoplasmă asigură condiții favorabile contracțiilor musculare prelungite, deoarece conțin în cantități mai mari atât substanțe energetice cât și mioglobină. Mioglobina este asemănătoare cu hemoglobina din hematie și are rolul de a înmagazina oxigenul care este folosit de mușchi în condiții de hipoxie. Prin practicarea eforturilor de lungă durată se dezvoltă fibrele musculare roșii care produc o contracție lentă, de lungă durată și obosesc greu. În acest caz cantitatea de energie nu este mare dar trebuie generată continuu o perioadă bună de timp. Soluția energetică optimă este cea a oxidării aerobe a glucozei cu implicarea citocromilor. Eforturile dinamice, de scurtă durată, vor dezvolta în principal fibrele albe care produc contracții rapide și obosesc repede. Energia necesară unor astfel de contracții se obține prin metabolismul anaerob al glucozei

Fibrele musculare roșii sunt deci responsabile de anduranță, în timp ce fibrele albe sunt responsabile de viteză. Cercetări recente au arătat că de fapt mușchiul uman conține cel puțin trei tipuri de fibre : fibre lente, fibre rapide oxidative și fibre rapide glicolitice.

Fibrele lente sunt mai numeroase în mușchii roșii, energia necesară contracției este generată prin mecanisme aerobe, se contractă relativ lent și sunt rezistente la oboseală.

Fibrele rapide glicolitice se găsesc predominant în mușchii albi și generează energie prin mecanisme anaerobe; contracția este rapidă și obosesc repede.

Fibrele rapide oxidative sunt intermediare celor două tipuri enunțate; se contractă rapid și au capacitatea mixtă aerobă și anaerobă. Într-o unitate motorie toate fibrele sunt de același tip.

**Inervația mușchiului.** Un mușchi este inervat de regulă de o singură ramură nervoasă ce pătrunde împreună cu vasele la nivelul hilului neurovascular

Nervii mușchilor sunt micști conținând fibre motoare, senzitive și vegetative.

A. **Fibrele motorii** sunt cele mai bine reprezentate. Majoritatea lor aparțin categoriei **A alfa** cu origine în motoneuronii coarnelor anterioare ale măduvei sau nucleii motori ai trunchiului cerebral. Fibrele sunt lungi, groase și realizează o placă motoare (sinapsă neuromusculară) cu fibra musculară striată. O singură fibră nervoasă se ramifică și inervează mai multe fibre musculare, constituind o **unitate motorie**.

Numărul de fibre musculare aparținând unei unități motorii constituie **coeficientul de inervație**. Pentru mușchii de mare precizie (mușchii extrinseci ai globului ocular) unitatea motorie conține 3-15 fibre musculare în timp ce pentru mușchii cu acțiune mai puțin fină (m. gastrocnemian) numărul de fibre dintr-o unitate motorie variază între sute până la peste 1000 de fibre musculare. Majoritatea mușchilor sunt compuși din 100 -700 unități motorii.

Numărul de unități motorii activate determină forța de contracție a mușchiului.

**Fibrele motorii A gama** constituie 30% din totalitatea fibrelor motoare și au origine în motoneuronii gama din coarnele anterioare medulare. Se termină printr-o placă motorie la nivelul fibrelor intrafusale ale fusurilor neuromusculare. Nu fac parte din unitățile motorii dar pot iniția contracția musculară în mod indirect prin reflexul de întindere (stretching) și intervin în reglarea tonusului muscular.

**B. Fibrele senzitive** își au originea în ganglionii senzitivi (spinali și cranieni). La nivelul mușchiului se termină în organe receptoare speciale (fus neuromuscular) sau sub forme mai simple la nivelul fibrelor musculare, tendon, perimisium. Acești receptori asigură împreună cu fibrele senzitive sensibilitatea propioceptivă reacționând la variațiile de presiune și tensiune care iau naștere în timpul contracției musculare în mușchi, tendoane și anexele lor.

Fiecare mușchi conține un număr variabil de fusuri neuromusculare, dependent de gradul de automatism al mușchiului.

Conexiunile corn anterior medular - mușchi formează un sistem funcțional foarte bine autoreglat, în cadrul căruia « **bucla gama** » este cea mai bine cunoscută. Ea este formată din **motoneuronul gama - axonul său -fibra musculară intrafusală-terminații senzitive primare (spiralate) -fibre senzitive -protoneuronul senzitiv spinal - motoneuronul alfa tonic**.

Motoneuronii gama primesc în permanență impulsuri de la centrii superiori care le modulează starea de excitabilitate, stare pe care o retransmit motoneuronului alfa. Orice semnal trimis de la centrii suprasminali către motoneuronul alfa excită simultan și motoneuronul gama ceea ce va determina contracția fibrelor musculare extra și intrafusale. De altfel, datorită faptului că au un prag de excitabilitate redus motoneuronii gama sunt în permanență susceptibili să primească impulsuri de la toți centrii.

Rolul principal al buclei gama este de a menține tonusul muscular deoarece influxul pornit de la motoneuronul gama determină o stare de contracție a fibrelor intrafusale cu întinderea zonei centrale a fusului, stimularea terminațiilor nervoase primare și transmiterea impulsului prin fibrele senzitive la motoneuronul alfa medular având ca efect contracția fibrelor extrafusale și deci creșterea tonusului muscular.

Există și un mecanism inhibitor de autofrânare, descris de Renshaw care reglează nivelul de descărcare a motoneuronului alfa; acest mecanism nu este influențat de centrii suprasminali și nici de bucla gama.

Bucla gama pregătește deci și ajustează mereu starea de tonus muscular necesar mișcărilor active.

**Tonicitatea** este o proprietate fundamentală a mușchiului cu inervație păstrată. Reprezintă o contracție tetanică slabă realizată printr-un reflex propioceptiv segmentar cu activarea unui număr mic de unități motorii. Se disting mai multe tipuri, și anume:

- tonus muscular de repaus cu rol în menținerea segmentelor osoase unite prin articulații în poziție

- tonus muscular de postură sau de atitudine cu rol în menținerea poziției corpului, opunându-se gravitației (mușchii cefei și ai șanțurilor vertebrale și mușchii abdominali în menținerea poziției ortostatice)

- tonus muscular de susținere cu rol în contracțiile statice și de forță.

Tonusul muscular este menținut pe seama fibrelor musculare roșii - lente. Copilul până la 7-8 ani are un tonus de repaus bun, dar cel de postură este redus. De aceea, la această vârstă copiii își schimbă des poziția sau se reazemă. După 9-10 ani se dezvoltă tonusul de postură și cel de susținere. La pubertate (14-17 ani) tonusul de susținere și de atitudine scad, ca apoi în adolescență să se dezvolte complet.

### Forme de contracție musculară

Mușchiul poate antrena o mișcare, dar nu este neapărat el cel care realizează mișcarea respectivă.

Ex: dreptul abdominal realizează flexia trunchiului (apropie sternul de pube).

În poziție clinostatică dreptul abdominal realizează această flexie și greutatea trunchiului este forța care se opune mișcării. Dar în poziție ortostatică nu dreptul abdominal realizează flexia ci greutatea trunchiului (gravitația). Trunchiul «cade» spre anterior.

1. Când o mișcare se **realizează de către mușchiul responsabil** pentru această mișcare contracția se numește **concentrică**. Se realizează *apropierea inserțiilor musculare*. (ex: flexia trunchiului din clinostatism reprezintă o contracție concentrică a dreptului abdominal).

Există cazuri în care un mușchi lucrează deși acțiunea ce se desfășoară nu este a sa; rolul său este de a **frâna** acțiunea respectivă. Fără acest rol de frenare acțiunea s-ar derula foarte rapid.

Reluând exemplul flexiei trunchiului, în poziție ortostatică flexia este realizată de acțiunea forței gravitaționale. Fără nici un fel de travaliu muscular această flexie ar fi o »cădere» spre anterior.

Pentru o flexie lentă este necesară o contracție a mușchilor extensori ai trunchiului care frenează, încetinesc această flexie.

2. Când o mișcare este efectuată de un mușchi prin cedarea progresivă a stării sale de contracție contracția acestui mușchi se numește contracție **excentrică**; se produce *îndepărtarea inserțiilor musculare*.

Există, de asemeni, cazuri când un mușchi se contractă fără ca o mișcare să aibă loc.

Ex: flexia coapsei (contracția concentrică a flexorilor coapsei), apoi menținerea coapsei în această poziție (contracția flexorilor pentru menținerea poziției fără existența vreunei mișcări).

3. Când o atitudine este **fixată** printr-o contracție **musculară** spunem că această contracție este **statică (izometrică)**. *Inserțiile musculare nu se deplasează*. Aceste moduri diferite de contracție în realitate se combină frecvent în timpul mișcărilor.

Ex: plecând din poziția precedentă se efectuează extensia gambei; există contracție statică a flexorilor coapsei + contracție concentrică a extensorilor gambei.

În afara contracțiilor izometrice și izotonice se descriu și contracții **auxotonice** care reprezintă de fapt cea mai frecventă formă de contracție musculară întâlnită în activitatea sportivă.

Ele se realizează pe baza modificării lungimii atât a elementelor contractile, cât și a celor elastice cu producerea unei scurtări limitate, concomitent cu o creștere progresivă a tensiunii interne. În practica sportivă au loc atunci când forța musculară învinge o forță externă în creștere (haltere, judo, lupte).

## Direcția de mișcare

Așa cum s-a arătat la începutul capitolului, sensul (direcția) unei mișcări este în funcție de așezarea mușchiului față de axele articulației. Planul mișcării este întotdeauna perpendicular pe axul mișcării (axul biomecanic, axul articular).

În același plan și în jurul aceluiași ax se pot efectua întotdeauna două mișcări de sens opus pentru realizarea cărora există două grupe musculare (mușchi) deosebite.

În plan sagital, mișcările se realizează în jurul unui ax transversal și sunt flexia și extensia (pentru unele segmente se numesc ante și retroproiecție, ex: mișcările în plan sagital ale umărului). În plan frontal, mișcările se realizează în jurul unui ax sagital; pentru membre se numesc abducție și adducție, iar pentru trunchi și gât mișcări de înclinare laterală. Mișcările corespunzătoare ale degetelor sunt raportate la axul mâinii și al piciorului.

În plan transversal, mișcările se realizează în jurul unui ax longitudinal și se numesc mișcări de rotație internă sau externă. Pronația și supinația sunt mișcări de rotație particulare care se petrec la nivelul antebrațului și piciorului.

Circumducția este o combinație succesivă între mai multe mișcări fundamentale.

În gimnastică, denumirea mișcărilor este puțin diferită; astfel, circumducției îi corespund « rotările de trunchi », iar rotației denumirea de « răsuciri de trunchi ».

În afara celor trei perechi de mișcări fundamentale principale mai există și mișcări speciale: dilatare - constrictie; ridicare - coborâre; punere în tensiune.

Un singur mușchi acționând la nivelul aceleiași articulații care are mai multe axe de mișcare poate să aibă mai multe acțiuni, câte una în raport cu fiecare ax articular. Dintre acestea una este principală, iar celelalte sunt secundare. De exemplu, adductorul lung este adductor, dar și flexor și rotator extern al coapsei. Avantajele constau în economia de volum muscular și în posibilitatea de înlocuire a unui mușchi în leziuni, paralizie, oboseală prin mușchii de rezervă.

Există mușchi care în raport cu un anumit ax de mișcare și fără să-și schimbe poziția față de acesta se descompun în porțiuni funcționale diferite (în funcție de așezarea față de ax), cu toate că anatomic se prezintă ca o unitate. Totalitatea fasciculelor alcătuind o porțiune funcțională deosebită, acționând în același sens, se numește « **unitate mecanică** ». Unitățile mecanice din cadrul unui mușchi au acțiune opusă între ele. Descompunerea în unități mecanice se întâlnește la mușchii voluminoși sau lași alcătuiți din porțiuni cu orientare diferită. De exemplu, deltoidul în raport cu axul transversal al articulației scapulo-humerale se descompune într-o porțiune posterioară (extensoare) și una anterioară (flexoare); gluteul mare în raport cu axul sagital al articulației coxo-femorale este alcătuit dintr-o porțiune superioară (abductoare) și una inferioară (adductoare).

În cursul unei mișcări un mușchi își poate modifica așezarea față de ax (migrarea peste axul mișcării) inversându-se acțiunea lui.

Nu întotdeauna poziția anatomică utilizată ca punct de plecare al unei mișcări permite mușchiului acțiune optimă. De exemplu, gluteul mare ca extensor al coapsei are eficacitate optimă din poziția de flexie a acesteia (« avântul » din săritura de pe loc).

În realizarea mișcărilor intervine hotărâtor și gravitația. Forța de gravitație se aplică în centrul de greutate al segmentului respectiv. Poate acționa în același sens cu mișcarea considerată sau în sens opus.

Mușchii care la un moment dat trebuie să contrabalanseze forța gravitației pentru menținerea unei poziții au acțiune antigravitațională. În condițiile staționii verticale anumite grupe musculare realizează preponderent o acțiune antigravitațională (mușchii profunzi ai spatelui, extensorii membrului inferior, mușchii plantei).

## CURS 5

### Introducere in studiul sistemului nervos: neuroni; sistem nervos periferic; sistem nervos central; maduva spinarii nervi spinali, plexuri nervoase.

Sistemul nervos prin componentele sale reprezintă suportul mecanismului prin care toate formele de viață reacționează la stimuli din mediul înconjurător. În plus sistemul nervos este cel care realizează controlul activității celorlalte sisteme ale corpului permițând cooperarea armonioasă dintre acestea.

Celulele tesutului nervos sunt reprezentate de neuroni și celule nevroglice.

#### NEURON. CELULE GLIALE

**Neuronul** este alcătuit dintr-un corp celular (pericarion) voluminos, dendrite foarte ramificate și un axon care este foarte lung, putând atinge aproape un metru. Neuronii pot fi clasificați după forma pericarionului (piramidali, stelați, piriformi, ovalari); după numărul prelungirilor (multipolari, bipolari, unipolari, pseudounipolari) sau după funcție (senzitivi, motori, de asociație, vegetativi). Din punct de vedere al localizării neuronii pot fi centrali (în creier) sau periferici (corpul celular în măduvă, trunchi cerebral, ganglioni, iar prelungirile în nervii periferici).

**1. Corpul celular** formează substanța cenușie din nevrax și ganglionii somatici și vegetativi extranevraxiali. El este delimitat de o membrană lipoproteică, neurilema, are citoplasmă (neuroplasmă), ce conține organite citoplasmatică și un nucleu obișnuit, central, cu unul sau mai mulți nucleoli. Unele organite celulare (mitocondrii, complexul Golgi, reticul endoplasmatic, lizozomi) sunt prezente și în alte celule, iar altele sunt specifice neuronului - corpusculii Nissl și neurofibrilele. Corpusculii Nissl (corpui tigoizi) sunt constituiți din mase dense de reticul endoplasmatic rugos, la nivelul cărora au loc sintezele proteice neuronale. Neurofibrilele apar ca o rețea omogenă de fibre care traversează întreaga neuroplasmă; au rol în transportul substanțelor și de susținere.

**2. Prelungirile neuronale** sunt dendritele și axonul.

**Dendritele** sunt prelungiri citoplasmatică extrem de ramificate conținând neurofibrile și corpusculii Nissl spre baza lor. Ele conduc influxul nervos centripet (aferez).

**Axonul (cilindraxul sau neuritul)** este o prelungire unică, lungă (atinge chiar 1 m), alcătuit din axoplasmă (continuarea neuroplasmăi), în care se găsesc neurofibrile, mitocondrii și lizozomi, și este delimitat de o membrană, axolema, continuarea neurilemei.

Axonul se ramifică în porțiunea terminală, ultimele ramificații fiind butonate (butoni terminali). Aceștia conțin, în afară de neurofibrile, numeroase mitocondrii, precum și vezicule în care este stocată o substanță (mediator chimic). Axonii conduc impulsul nervos centrifug (eferent).

Fibra axonică este acoperită de mai multe teci:

- **teaca Schwann** este formată din celule gliale, care înconjură axonii. Între două celule Schwann succesive se află strangulații Ranvier (regiune nodală). Majoritatea axonilor prezintă o teacă de mielină, secretată de celulele nevroglice Schwann și depusă sub formă de lamele lipoproteice concentrice, albe, în jurul fibrei axonice (axoni mielinizați). Rolul tecii de mielină constă, atât în protecția și izolarea fibrei nervoase de fibrele învecinate, cât și în asigurarea nutriției axonului. Fibrele vegetative postganglionare și unele din fibrele sistemului somatic au viteză lentă de conducere și sunt amielinice, fiind înconjurate numai de celule Schwann, care au elaborat o cantitate minimă de mielină;

- **teaca Henle** este o teacă continuă, care însoțește ramificațiile axonice până la terminarea lor, constituită din celule de tip conjunctiv, din fibre de colagen și reticulină, orientate într-o rețea fină care acoperă celulele Schwann pe care le separă de țesutul conjunctiv din jurul fibrei nervoase. Această teacă conjunctivă are rol nutritiv și de protecție.

Neuronul periferic motor se deosebește de cel senzitiv atât din punct de vedere funcțional cât și morfologic.

#### **Neuronul motor periferic.**

Celulele neuronului motor periferic au formă stelată cu diametrul de 80 -100 micrometri, cu 5-8 prelungiri și poartă denumirea de celulă nervoasă multipolară. Astfel de celule se găsesc în cornul anterior al măduvei spinării și în nucleii motori ai trunchiului cerebral. Terminația acestui neuron se face în mușchiul striat sub forma plăcii motorii.

#### **Neuronul senzitiv periferic.**

Corpul celular al acestor neuroni are formă sferică, cu diametrul de 150 micrometri. Prezintă o prelungire unică care după un traiect oarecare se divide în formă de V (celule ganglionare bipolare sau pseudounipolare). Celulele nu se găsesc în sistemul nervos central, ci în ganglionii spinali și în ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni.

**Neuronii de asociație** sunt neuroni de mărime mică, în general multipolari, cu prelungiri scurte, pe care îi găsim în toate formațiunile cenușii ale nevraxului.

Dendritele și axonii constituie căile de conducere intranevraxiale (de la măduva spinării până la scoarța emisferelor cerebrale și invers) și nervi extranevraxiali. Nivelele de organizare ale căilor nervoase aferente și eferente sunt deci : fibra nervoasă, fasciculul de fibre nervoase, tractul nervos și nervul.

Fibra nervoasă este formată dintr-un axon sau o dendrită (protoneuronii din ganglionul spinal) și cele trei teci periaxonale (peridendritice). Fibrele nervoase pot fi centrale (localizate în sistemul nervos central) sau periferice; motorii, senzitive sau vegetative; aferente sau eferente; mielinice cu sau fără teacă Schwann și amielinice cu sau fără teacă Schwann.

**Celulele gliale (nevrogliile)** sunt de 10 ori mai numeroase decât neuronii și sunt celule metabolice active ce se pot divide. Au rol în susținere, fagocitoza resturilor neuronale, sinteza mielinei, troficitate, făcând legătura dintre neuroni și capilare. Intervin în reținerea unor substanțe din sânge pentru a nu pătrunde în SNC (bariera hematoencefalică), în refacerea defectelor în caz de leziune a substanței nervoase (cicatrice glială).

Din punct de vedere structural sistemul nervos poate fi împărțit în:

-**sistem nervos central (SNC)** , cuprinzând encefalul și măduva spinării

-**sistemul nervos periferic**, ce include componenta somatică (nervii spinali și cranieni) și componenta vegetativă (SNV - simpatic și parasimpatic).

Din punct de vedere funcțional sistemul nervos reprezintă o rețea de neuroni interconectați, asemănător cu structura unui computer, datorită faptului că ambele prezintă un sistem de introducere a datelor, un sistem de procesare a acestora și un sistem în care sunt afișate rezultatele obținute.

Alături de sistemul nervos periferic, sistemul nervos central completează unitatea structurală și funcțională a sistemului nervos în ansamblu, păstrând legătura cu organele periferice prin intermediul arcurilor reflexe.

## SISTEMUL NERVOS PERIFERIC. NERVUL

Legătura dintre SNC și restul țesuturilor și organelor se face prin sistemul nervos periferic. Această legătură este asigurată de **nervi** care sunt cordoane albe, suple, rezistente la tracțiune, al căror calibru variază de la origine până la terminațiile lor ca urmare a desprinderii de ramuri sau ramificații colaterale. Nervii (cranieni sau spinali) leagă sistemul cerebrospinal de organe și invers în funcție de polarizarea influxului nervos. După organele pe care le inervează descriem: nervi cutanați, articulari, vascolari, ramuri musculare, glandulare și mucoase.

### Structura nervului.

Nervul este înconjurat de o teacă de țesut conjunctiv numită *epinerv*. Septuri conjunctive pornite din epinerv izolează în interiorul nervului fascicule de fibre nervoase. Tesutul conjunctiv care înconjoară fasciculele formează *perinervul*. Suprafața internă a perinervului este netedă și alcătuită dintr-un strat de celule mezoteliale aplatizate. Unele ramuri nervoase foarte mici pot fi alcătuite dintr-un singur fascicul. Fiecare fibră nervoasă este înconjurată de o teacă de țesut conjunctiv numită *endonerv*. Țesutul conjunctiv din alcătuirea nervului îi asigură structura de rezistență și conține elementele vasculare.

Fibrele nervoase pot fi clasificate după structurile pe care le inervează (funcție).

Fibra nervoasă care stimulează **mușchiul scheletic** se numește **fibră motoare (eferentă)**; fibra nervoasă care transmite influxuri de la o **terminație senzitivă** se numește **fibră senzitivă (aferezentă)**. Fibrele care activează **glandele și mușchii netezi** sunt considerate tot **fibre motoare**, deși ele ar trebui denumite **fibre efectoare viscerale**.

Nervii spinali și cranieni conțin patru tipuri de fibre nervoase: aferente somatice, aferente viscerale, eferente somatice și eferente viscerale.

Din sistemul nervos central pornesc 31 de perechi de nervi rahidieni (spinali) care își au originea în măduva spinării și 12 perechi de nervi cranieni care își au originea în encefal. Separat de aceste perechi de nervi somatici există și nervi vegetativi conținând fibre viscerosenzitive și visceromotorie.

Fibrele motoare somatice sunt învelite cu o teacă de mielină, pe când fibrele vegetative nu au mielină (amielinice); între fibrele senzitive somatice și cele vegetative este greu de făcut o diferență morfologică.

Toți nervii somatici și vegetativi au o origine aparentă și una reală.

Prin **originea aparentă** se înțelege locul de pătrundere (nervi senzitivi) sau de ieșire (nervi motori) din SNC.

Prin **originea reală** se înțelege nucleul (nucleii) nervos de unde pornesc fibrele care dau naștere la nervi. Astfel, pentru nervii motori originea reală se află în neuronii din coarnele ventrale ale măduvei spinării sau neuronii din nucleii motori ai trunchiului cerebral. Pentru nervii senzitivi originea reală este în ganglionii spinali în cazul nervilor rahidieni și în ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni.

## SISTEMUL NERVOS CENTRAL

Encefalul și măduva spinării alcătuiesc sistemul nervos central sau nevraxul, denumit astfel pentru că se găsește în axa centrală a corpului, legat prin cei 12 nervi cranieni și 31 nervi spinali, de restul corpului.

Definirea sistemului nervos a ținut seama de cele două roluri pe care acesta le are: posibilitatea de a reacționa la stimuli externi - componentă care reprezintă



*SISTEMUL NERVOS SOMATIC*; și componenta ce guvernează activitatea celorlalte organe și anume *SISTEMUL NERVOS VISCERA L (VEGETATIV)*.

**Sistemul nervos somatic** reprezintă legătura dintre recepție, transmitere și efect prezent la nivelul aparatului locomotor. Structural sistemul nervos somatic are la bază arcul reflex somatic cu o componentă aferentă și o componentă eferentă. Aceste structuri reprezintă elementele ce aparțin sensibilității exteroceptive și proprioceptive, aflata în legătură cu modificările musculare necesare în permanența în producerea unei mișcări, chiar dacă aceasta este extrem de simplă

**Sistemul nervos visceral sau splanhnic.** este porțiunea ce controlează activitatea organelor interne, a vaselor de sânge și are ca și cel somatic, o componentă aferentă și una eferentă.

Cele două sisteme sunt, prin activitățile lor, componentele de bază ale vieții conștiente.

### **MADUVA SPINARII. NERVUL SPINAL. PLEXURI NERVOASE. ARCUL REFLEX. TIPURI DE REFLEXE**

Măduva spinării reprezintă primul etaj al nevraxului. Este adăpostită în canalul vertebral, se întinde de la prima vertebră cervicală -atlasul- până la a doua vertebră lombară. Superior se continuă cu encefalul iar inferior se continuă cu filum terminale până la nivelul coccisului.

**Configurație externă.** Măduva spinării are forma unui cilindru turtit antero-posterior, care prezintă la nivel cervical și lombar două umflături denumite intumescențe. Acestea corespund fixării marilor nervi care asigură inervația membrului superior, respectiv membrului inferior. Prezintă fețe anterioare, posterioare și laterale, brăzdate de fisuri sau șanțuri. Pe fața anterioară se găsește fisura mediană anterioară, iar pe fața posterioară se află șanțul median posterior.

Între fețele anterioară, posterioară și fețele laterale se găsesc șanțurile antero-laterale respectiv postero-laterale. Șanțurile postero-laterale reprezintă locul patrunderii rădăcinii posterioare a nervului spinal, și delimitează cu șanțul posterior, în substanța albă a măduvei, cordonul alb posterior, care la rândul său este subimpartit în regiunea cervicală în două fascicule -gracilis și cuneat ( GOLL și BURDACH).

Șanțul antero-lateral este reprezentat de locul cel mai lateral prin care ies rădăcinile anterioare ale nervilor spinali, pentru că acestea ies sub forma unor fascicule -mănușchiuri. Porțiunea cuprinsă între acest reper și fisura mediană anterioară reprezintă cordonul alb anterior. Între cordonul alb anterior și cordonul alb posterior se află cordonul alb lateral.

**Configurație internă.** Structura internă a măduvei spinării este reprezentată de substanța albă și substanță cenușie, în ambele aflându-se o rețea de celule gliale.

- *A. Substanța cenușie* - se găsește în interior sub forma unei coloane, care pe secțiune transversală are aspectul literei H. Este împărțită în cornul anterior, posterior și lateral. Structural substanța cenușie este formată din **celule nervoase, celule gliale și fibre nervoase.**

*Cornul anterior* prezintă **neuroni motori**, care primesc multiple impulsuri nervoase de la nivel cortical, pe care le transmit efectorilor, realizându-se controlul idiomotor asupra musculaturii. Aceleași celule sunt integrate într-o serie de reflexe, atunci când sunt puse în legătură cu celulele cornului posterior, asigurând totodată și tonusul muscular. Ieșirea de sub controlul celulelor corticale determină degenerarea musculară cu atrofi musculară. (neuroni somatomotori alfa și gama)

*Cornul lateral* cuprinde **neuroni vegetativi** de la nivel toracal la primul segment lombar și reapariție la segmentele II,III,IV sacrale. În regiunea cervicală axonii acestor neuroni ies prin rădăcinile anterioare ale nervului spinal și se opresc în lanțul ganglionar simpatic distribuindu-se glandelor și cordului. În porțiunea sacrală alcătuiesc nervii splanhnici formând parasimpaticul sacral.

*Cornul posterior* este format din celule de dimensiuni mijlocii și axonii lor trec în partea periferică a cordonului lateral și apoi urcă formând fascicule în substanța albă. Neuronii cornului posterior sunt **neuroni senzitivi** care primesc impulsuri nervoase de la receptorii periferici prin rădăcina posterioară a nervului spinal (somatosenzitivi)

Celule radiculare anterioare ⇒ axonul ⇒ rădăcinile anterioare ale nervului spinal

Celule radiculare posterioare ⇒ axonul ⇒ rădăcinile posterioare ale nervului spinal

B. *Substanța albă*- se găsește în jurul substanței cenușii, și este formată din **fibre nervoase mielinice**, organizate sub forma de cordoane: anterior, lateral și posterior. Fasciculele componente ale acestor cordoane au traiect transversal, formând fibrele comisurale; traiect ascendent sau descendent; traiect cuprins între diferite segmente ale măduvei spinării - fibre intersegmentare sau de asociație.

a) *Cordonul anterior*- este format din :

- *fascicule descendente*, ce își au originea în celulele motorii ale emisferei cerebrale, care trec pe măsură ce coboară, la nivelul comisurii albe, pe partea opusă, terminându-se în neuronii motori din cornul anterior opus emisferei din care au originea fibrele. Aceste fascicule se numesc **fascicule cerebro-spinale anterioare (piramidale directe)**. Al doilea fascicul descendent cu originea în nucleii vestibulari, dar cu traiect prin cordonul anterior este **fasciculul vestibulo-spinal** ; servește controlul echilibrului.

- *fascicule ascendente* reprezentate de **fasciculele spinotalamice anterioare**, care deserveșc sensibilitatea tactilă grosieră; au origine în neuronii cornului posterior, axonii acestor neuroni urcă apoi două sau trei segmente medulare prin cordonul posterior, traversează comisura albă anterioară și trec în cordonul anterior de partea opusă.

b) *Cordonul lateral*- conține fibre motorii care aparțin motilității voluntare și involuntare.

*Fascicule descendente* :

- **Tracturile cerebro-spinale laterale sau piramidale încrucișate** au originea în emisfera cerebrală, iar la nivelul bulbului trec în cordonul lateral opus emisferei de la care au plecat, coborând apoi prin cordonul lateral medular și se termină în substanța cenușie a cornului anterior.

- **Tracturile rubro-spinale**- au origine în nucleul roșu din mezencefal, traiect descendent prin cordonul lateral și fac sinapsă cu neuronii motori din cornul anterior. Astfel acești neuroni se află sub controlul cerebelului și a nucleilor bazali, primul intervenind în controlul sinergic iar nucleii bazali în realizarea cordonării.

- **Tracturile tecto-spinal** are originea în coliculi cvadrigemeni superiori de partea opusă și se termină în cornul anterior. Participă la realizarea reflexelor vizuale.

- **Tracturile olivo-spinale** se mai numesc tracturi bulbo-spinale, cu originea în apropierea nucleului olivar din bulb. Rolul lor nu este încă bine precizat.

*Fascicule ascendente* :

- **Tracturile spinocerebeloase anterioare** pornesc din cornul posterior al măduvei lombare și au traiect ascendent prin cordonul lateral, ajungând la nivelul punții, apoi prin pedunculii cerebeloși superiori la cerebel.

- **Tracturile spinocerebeloase posterioare** se numesc astfel pentru că se află în porțiunea posterioară a cordonului posterior. Are originea în neuronii din cornul posterior al măduvei lombare și are traiect ascendent ajungând la cerebel prin intermediul pedunculilor cerebeloși inferiori.

Tracturile spinocerebeloase reprezintă o legătură importantă între măduva spinării și cerebel, prin care se asigură aferențele prin care se realizează tonusul muscular și controlul sinergic în mișcările voluntare.

- **Tracturile spinotalamice laterale** sunt formate din axonii neuronilor din coarnele posterioare, care trec în cordonul lateral opus și au traseu ascendent ajungând la cortexul cerebral după ce fac sinapsă în talamus.

În afara acestor tracturi ascendente în cordonul lateral mai există **tracturile spino-tectale** care se opresc în mezencefal la nivelul colicuilor cvadrigemeni superiori, participând la realizarea reflexelor spino-vizuale, care asigură mișcarea capului și ochilor în direcția stimulului; **tracturile postero-laterale** de importanță minimă în transmiterea sensibilității dureroase și termice; **tracturile intersegmentare** care fac legătura dintre diferite segmente ale măduvei spinării, considerate din punct de vedere funcțional ca o cale accesorie de transmitere a sensibilității exteroceptive cu posibilitatea utilizării în recuperarea sensibilității.

c) *Cordonul posterior* este format din tracturi ascendente care deservesc sensibilitatea și tracturi descendente care apar sub forma unor fascicule scurte intersegmentare.

#### *Fasciculele ascendente*

Sunt reprezentate de *fasciculele Goll și Burdach* despărțite de septul intermediar posterior.

Fibrele care intră în alcătuirea fasciculului Goll provin din rădăcinile posterioare ale nervilor spinali din segmentele lombare, sacrale și coccigiene, care intră în măduvă prin șanțul postero-lateral și apoi au traseu ascendent prin cordonul posterior al măduvei.

Fasciculul Burdach are fibre cu originea în segmentele toracale superioare și cervicale, ale nervilor spinali-rădăcinile posterioare ale acestora, și apoi urcă prin cordonul posterior medular.

Ambele fascicule se opresc în nucleii bulbari Goll și Burdach, și conduc sensibilitatea tactilă epicritică și sensibilitatea proprioceptivă conștientă.

#### *Fasciculele descendente*

Deși mai puțin cunoscute, în cordonul posterior al măduvei spinării există fascicule descendente care conțin fibre situate la diverse nivele, apar pe nivele scurte sub forma unor fascicule scurte care alcătuiesc tracturi în regiunea toracală.

## **NERVUL SPINAL**

Cele 31 de perechi de nervi spinali (rahidieni) au o dispoziție metamerică, fiind situați de o parte și de alta a măduvei spinării și distribuindu-se teritoriilor somatice succesive corespunzătoare metameric.

Se împart în 8 perechi cervicale, 12 perechi toracale, 5 perechi lombare, 5 perechi sacrate și o pereche coccigiană.

**Metamerul** reprezintă un segment (imaginar) al corpului în care se găsește un centru nervos (din măduva spinării) de unde pornesc de fiecare parte o rădăcină ventrală (motorie) și o rădăcină dorsală (senzitivă) pe traseul căreia se găsește ganglionul spinal. Aceste elemente nervoase leagă între ele, de fiecare parte a măduvei, o porțiune de tegument (DERMATOM), părți ale mușchiului (MIOTOM), elemente osteoarticulare (SCLEROTOM), elemente vasculare (ANGIOTOM) și elemente viscerale (VISCEROTOM).

Dermatomul este regiunea tegumentului inervată de fibre senzitive de la o singură rădăcină dorsală.

Să ne reamintim schema arcului nervos reflex medular. O excitație la suprafața corpului este transformată în influx nervos și ajunge prin intermediul fibrelor senzitive (dendritele neuronului din ganglionul spinal) în ganglionii spinali și, de aici, prin rădăcina posterioară a nervului rahidian (axonii aceluiași neuron), merge direct sau prin neuronii intercalari la neuronii motori din cornul anterior. Pe cale axonilor neuronilor motori radiculari prin intermediul rădăcinilor anterioare și ramurilor nervilor spinali se va produce contracția musculară.

Arcul reflex medular stă deci la baza organizării reflexe transversale (metamerice) descrise anterior. Se explică astfel de ce o stimulare cutanată, musculară, osteoarticulară, vasculară sau viscerală va determina apariția unui semn sau va avea un efect terapeutic la nivelul oricărui element al acestui metamer prin circuite nervoase spino-spinale, spino-autonome sau autonomo-spinale.

Există, de asemenea, și o organizare longitudinală prin legături intermetamerice care cuprind colateralele fibrelor radiculare aferente, trunchiurile simplice vertebro-laterale și o rețea de interneuroni nevraxici foarte bogată.

Fie că este vorba de un semn, fie despre o stimulare există întotdeauna decalaje între originea și terminarea arcului reflex.

Revenind la nervul spinal, reamintiți-vă componentele acestuia: rădăcini, trunchi și ramuri terminale.

**Rădăcina anterioară** este motorie și este formată din 3 tipuri de fibre eferente:

- fibre mielinice groase care reprezintă axonii motoneuronilor alfa
- fibre mielinice mijlocii care sunt axonii motoneuronilor gama
- fibre mielinice subțiri reprezentate de fibrele vegetative preganglionare cu origine în coarnele intermediare.

**Rădăcina posterioară** este senzitivă, prezintă pe traiectul ei ganglionul spinal și este formată din fibre aferente mielinice și amielinice

Ea asigură în cea mai mare parte sensibilitatea tegumentului (teritoriul cutanat superficial), iar un grup profund mai mic se distribuie viscerelor (teritoriul profund visceral). Aceasta explică fenomenele senzitive cutanate (durere, arsuri, etc.) care acompaniază diferitele afecțiuni viscerale, faptul datorându-se conexiunilor centrale care există între nervii senzitivi cutanați și cei viscerali. Datorită acestui fapt topografia zonelor hiperalgice poate servi pe de o parte pentru a aprecia semnele obiective ale unei afecțiuni viscerale în clinică, iar pe de altă parte la localizarea în măduvă a segmentelor sensibilității viscerale.

Prin unirea celor două rădăcini se formează **trunchiul** nervului spinal, nivel de la care nervul spinal reprezintă un nerv mixt (fibre motorii, senzitive și vegetative, preganglionare și postganglionare). Imediat după ieșirea lui din foramenul de conjugare se desprinde o ramură recurentă (ramura spinovertebrală Luschka) care repătrunde în canal. Trunchiul se desface apoi în două ramuri terminale, de asemenea mixte - **ramura anterioară și posterioară**; emite și **ramuri comunicante și meningeale**.

**Ramurile posterioare** (dorsale) își păstrează dispoziția segmentară și se distribuie mușchilor posteriori ai capului și gâtului, mușchilor autohtoni ai șanțurilor vertebrale din regiunea toracală, lombară, sacrală. Asigură sensibilitatea regiunii dorsale a trunchiului pe un câmp median de la vertex la coccige. Aceste ramuri **nu** se anastomozează pentru a forma plexuri, cu excepția nervului suboccipital și a unor ramuri ale lui C2 și C3 ce realizează plexul cervical posterior (Cruveilhier).

**Ramurile anterioare** (ventrale), cu excepția celor din regiunea toracală, formează **plexuri nervoase**. Consecința acestei distribuții constă în faptul că diferite

formațiuni (mușchi, oase, articulații, viscere) sunt inervate în același timp de ramuri provenind din mai mulți nervi spinali. Se pare că aceasta ar fi consecința unor schimbări de poziție ce se petrec în diferite regiuni și organe în timpul dezvoltării. Ramurile anterioare se distribuie la mușchii și tegumentul regiunilor antero-laterale ale gâtului, trunchiului și extremităților. Se delimitează astfel 5 plexuri:

- plexul cervical, format din ramurile anterioare ale primilor 4 nervi cervicali (C1-C4)
- plexul brahial, alcătuit din ramurile anterioare ale ultimilor 4 nervi cervicali (C5-C8) și ale primului toracal (T1)
- plexul lombar, constituit din ramurile anterioare ale primilor 4 nervi lombari (L1-L4) și filete nervoase din T12
- plexul sacrat format din ramurile anterioare ale celui de-al cincilea lombar (L5) și a primilor 4 nervi sacrați (S1-S4)
- plexul coccigian la formarea căruia participă prin ramurile lor anterioare ultimii 2 nervi sacrați (S3-S4) și nervul coccigian.

Ramurile anterioare ale nervilor toracali (cu excepția primului) nu formează plexuri

### **1. PLEXUL CERVICAL** (plexus cervicalis)

Se formează prin unirea ramurilor anterioare C1-C4. Cu excepția primului, care dă numai un ram descendent, nervii cervicali se divid în două ramuri (superioară și inferioară) ce se anastomozează între ele formând trei anse prevertebrale din care vor pleca diverse ramuri.

Plexul este situat profund înapoia marginii posterioare a mușchiului sternocleidomastoidian. El dă ramuri anastomotice la hipoglos, vag, facial și ganglionii cervicali simpatici superior și mijlociu.

- Ramurile plexului sunt:
- superficiale, cutanate
  - profunde, motorii.

Ramurile superficiale asigură sensibilitatea teritoriilor cutanate ale gâtului.

- Includ:
- nervul transvers al gâtului pentru regiunea antero-laterală a gâtului
  - nervul auricular mare pentru regiunea parotidiană, mastoidiană și partea posterioară a pavilionului urechii
  - nervul occipital mic pentru regiunea cefei
  - nervii supraclaviculari pentru regiunea supraclaviculară.

Aceste ramuri se reunesc la 1/2 a marginii posterioare a sternocleidomastoidianului (punctul nervos al gâtului al lui Erb) și de aici diverg spre teritoriile cutanate respective.

Ramurile profunde inervează următorii mușchi:

- mușchiul drept lateral și micul drept anterior
- mușchiul marele drept anterior și lung al gâtului
- mușchiul ridicător al scapulei, mușchii romboizi
- contribuie la inervația mușchilor sternocleidomastoidian și trapez
- mușchiul diafragma prin nervul frenic (C3-C4).

### **2.PLEXUL BRAHIAL** (plexus brachialis)

Este constituit din ramurile anterioare C5-C8 și T1.

C5-C6 se reunesc pentru a forma **trunchiul primar superior** (truncus superior).

C8-T1 formează **trunchiul primar inferior** (truncus inferior).

C7 formează **trunchiul mijlociu** (truncus medius).

Fiecare trunchi primar se divide într-un *ram anterior și unul posterior*; ramurile anterioare ale trunchiurilor superior și mijlociu se unesc formând **fasciculul**

**lateral** având ca ramuri terminale *nervul musculocutanat și nervul median* (rădăcina laterală).

Ramurile anterioare ale trunchiului inferior formează **fasciculul medial** cu ramuri terminale *nervul ulnar, nervul median* (rădăcina medială), *nervul cutanat brahial medial și cutanat antebrahial medial*.

Toate ramurile posterioare se unesc pentru a forma **fasciculul posterior** cu ramuri terminale *nervul axilar și nervul radial*.

Plexul are raporturi importante cu mușchii scaleni, artera subclavie; îl regăsim în regiunea supraclaviculară (trunchiurile primare), subclaviculară (fasciculele) și axilară (nervii).

El poate fi lezat printr-un traumatism sau comprimat de un calus osos, de un bloc fibros cicatriceal, de o tumoră, hematom. De asemenea, poate fi elongat printr-o tracțiune brutală efectuată pe membrul superior.

**Ramurile plexului brahial** pot fi grupate în **ramuri colaterale și terminale**.

Ramurile colaterale se distribuie la mușchii scaleni și majoritatea mușchilor centurii scapulare după cum urmează:

- **nervul subclavicular** pentru mușchii subclavicular.
- **nervii pectorali** pentru mușchiul pectoral mare și mușchiul pectoral mic.
- **nervul subscapular** pentru mușchiul subscapular și rotund mare.
- **nervul toracal lung** pentru mușchiul dintat mare.
- **nervul dorsal al scapulei** pentru mușchii romboizi.
- **nervul suprascapular** pentru mușchii supra și infraspinos.

Ramurile terminale se distribuie musculaturii membrului superior, fiind reprezentate de nervul musculocutanat, median, ulnar (cubital), cutan antebrahial, cutan brahial, radial, axilar.

### **3. PLEXUL LOMBAR** (plexus lumbalis)

Este constituit prin unirea ramurilor L1-L3 cu participarea unor filete nervoase din T12 și L4.

Este situat în partea posterioară a mușchiului psoas mare, înaintea apofizelor transverse lombare, deci poate fi afectat în fracturi ale rahisului, plăgi penetrante.

Dă ramuri **colaterale și terminale** care la rândul lor sunt scurte și lungi. Ramurile colaterale sunt reprezentate de nervul iliohipogastric, ilioinghinal, femurocutan, genitofemural cu teritoriu motor reprezentat de mușchii abdomenului și senzitiv de tegumentele fesei, regiune pubiană și coapsa (antero-lateral). Ramurile terminale sunt nervul obturator și nervul femural cu teritoriu motor mușchii coapsei și senzitiv tegumentele coapsei și gambei (antero-medial).

### **4. PLEXUL SACRAL** (plexus sacralis)

Este constituit prin fuziunea trunchiului lombosacrat (L4-L5) cu primele trei rădăcini sacrate. În plus, mai primește un ram de la S4 ce se anastomozează cu S5.

Unii autori împart plexul în două părți: plexul sacral propriu-zis (plexus ischiadicus) ce cuprinde nervii ce se distribuie membrului inferior și bazinului și plexul rușinos (S2, S3, S4 -plexus pudendohaemorrhoidalis) din care pornesc nervii ce merg la perineu, organele genitale externe și viscerele pelvine unde se anastomozează cu plexul hipogastric.

Prezintă ramuri **colaterale și un ram terminal** (nervul ischiadic sau sciatic mare). Ramurile colaterale includ nervi pentru mușchiul sfîcter ani și levator ani, mușchii bazinului, gluteal superior și inferior, nervul cutan posterior al coapsei.

Nervul sciatic mare se divide în 2 ramuri terminale: nervul tibial (sciatic popliteu intern) și nervul fibular comun (sciatic popliteu extern).

## CURS 6

### Trunchiul cerebral. Nervi cranieni.

**Trunchiul cerebral** primește și integrează semnalele de la nivelul măduvei spinării și trimite semnale spre cerebel și talamus. Se găsește la intersecția semnalelor de la măduvă, cortex și cerebel. Intervine în realizarea reflexelor capului, ochilor și trunchului.

Trunchiul cerebral este o unitate morfofuncțională alcătuită din trei componente: bulb, punte și mezencefal. Fața posterioară a trunchiului este acoperită de cerebel, de care este legat prin cele trei perechi de pedunculi cerebeloși. Toate aceste componente împreună cu cerebelul formează creierul posterior sau rombencefalul.

#### A. Măduva preungită ( măduva oblongata-bulbul rahidian)

Conține nucleii care primesc semnale de la tracturile medulare, integrează informațiile și trimite rezultate spre cerebel, talamus. Alți nucleii reprezintă centrii care controlează diferite funcții-cardiacă, respiratorie.

Bulbul prelungește măduva spinării întinzându-se de prima vertebră cervicală la punte. Limita dintre bulb și măduva spinării este decusația piramidală. Are o lungime medie de 28-30cm, prezentând o față anterolaterală și o față posterioară.

La nivelul *faței anterolaterale* se descriu elemente topografice care reprezintă o continuare a celor de la nivelul măduvei. Median se află fisura mediană anterioară, iar lateral șanțurile antero-laterale. Acestea delimitează cu fisura mediană anterioară cordoanele anterioare ce prezintă în partea superioară piramidele bulbare prin care trec tracturile descendente -piramidale, ce se încrucișează la acest nivel.

Lateral de șanțurile antero-laterale, mai exact între acestea și șanțurile postero-laterale se găsește regiunea laterală a bulbului importantă prin prezența olivelor bulbare care conțin nucleul olivar. De asemenea la acest nivel se continuă cordoanele laterale medulare.

#### *Fața posterioară*

La acest nivel se continuă șanțul median posterior și șanțurile postero-laterale, de la nivel măduvei spinării, între care se formează tracturile Goll și Burdach. Cordoanele posterioare medulare continuate la nivelul bulbului se depărtează formând pedunculii cerebeloși inferiori prin care trec tracturile spinocerebeloase, vestibulocerebeloase și cerebelovestibulare.

#### Structura internă a bulbului rahidian

Ca și măduva spinării, bulbul are în structura sa substanță albă și substanță cenușie.

*Substanța albă*- este organizată sub formă de cordoane, delimitate așa cum am prezentat anterior, reprezentând o continuare a celor de la măduvă, și alcătuite din tracturi ascendente și descendente.

Tracturile ascendente sunt axoni ai neuronilor Goll și Burdach, care continuă tracturile Goll și Burdach de la nivelul măduvei spinării. Se găsesc în cordonul posterior.

Tracturilor Goll și Burdach li se adaugă tracturile spinotalamice și spinocerebeloase care au traseu prin cordoanele anterioare și laterale, fără a se opri în bulb, în drumul lor spre talamus.

Tracturile descendente sunt reprezentate de tracturile piramidale, cu origine la nivelul cortexului cerebral. Ele au traseu prin bulb fără a se opri la acest nivel cu excepția celor încrucișate care la nivelul decusației piramidale trec în partea opusă. Tot traseu descendent au și tracturile ce aparțin sistemului moto extrapiramidal, cu

originea în nucleii trunchiului cerebral: fasciculele rubrospinal, tectospinal, vestibulospinal, dar și fibrele care fac legătura între nucleii hipotalamici și nucleul dorsal al vagului, din bulb.

*Substanța cenușie* – păstrează oarecum așezarea la interior, dar nu este compactă datorită fragmentării de către tracturile care urcă și coboară, astfel că apare sub forma unor nucleii, care se împart în:

- *nucleii somatomotori* - echivalenți ai neuronilor din coarnele anterioare și origine a fibrelor motorii din structura nervilor cranieni.
- *nucleii somatosenzitivi* - echivalenți ai neuronilor din coarnele posterioare, și stație pe traseul căilor sensitive care transmit sensibilitatea generală a capului
- *nucleii visceromotori și viscerosenzitivi* - echivalenți ai neuronilor vegetative din coarnele laterale, reprezintă originea fibrelor visceromotorii din componența nervilor cranieni, sau sunt stații pe traseul fibrelor viscerosenzitive ale nervilor cranieni.
- *nucleii proprii gracilis și cuneat* - care conțin al doilea neuron al tracturilor Goll și Burdach. Nucleul olivar reprezintă originea tracturilor olivocerebeloase, având proiecție în paleocerebel. Tot de la acest nucleu pornesc fibre descendente care se continuă cu fascicule intersegmentare de la nivelul măduvei spinării. Nu se cunoaște cu exactitate modul în care acest nucleu intervine în activitatea motorie, existând autori care susțin că ar exista aferențe de la nivel medular spre acest nucleu, și de aici spre cerebel, prin intermediul pedunculilor cerebeloși inferiori; nucleul vestibular care este considerat al doilea neuron pe traseul căii vestibulare.

#### NUCLEI BULBARI

- **somatomotori**: originea fibrelor nervilor cranieni XII, XI, X, IX
- **somatosenzitivi** : conțin al doilea neuron pentru fibrele senzitive ale nervului trigemen -V
- **visceromotori** : originea fibrelor vegetative motorii ale nervilor cranieni IX (nucleul salivator inferior) și X (nucleul dorsal al vagului)
- **viscerosenzitivi** : conțin al doilea neuron pentru fibrele senzitive ale nervilor VII, IX, X (nucleul tractului solitar)
- **proprii** : gracilis, cuneat, olivar, vestibular

#### B. Puntea lui Varolio -protuberanta

Se numește așa pentru că reprezintă un loc de trecere pentru marea majoritatea a fibrelor care trec dinspre spre măduva spinării și cortex.

Ca și bulbul prezintă o față antero-laterală și o față posterioară. Din motive didactice le vom prezenta separat din punctul de vedere al configurației exterioare.

*Fața anterioară*- este voluminoasă și brăzdată de un șanț prin care trece artera basilară. Acest șanț este median și lateral de el se găsesc *piramidele pontine* prin care trec piramidele pontine. Fibrele transversale care intră în alcătuirea punții se adună de o parte și de alta a feței anterioare și formează pedunculii cerebeloși mijlocii prin care puntea este legată de cerebel.

*Fețele laterale* - sunt formate din pedunculii cerebeloși mijlocii.

*Fața posterioară*- formează podișul venticulului IV și este mărginită lateral de pedunculii cerebeloși superiori.

Structura internă a punții

*Substanța albă* este alcătuită din fascicule transversale și fascicule longitudinale.

*Fibrele transversale*- trec prin pedunculii cerebeloși mijlocii formând fascicule



groase și se dispun în trei straturi : superficial, profund și intermediar. Aceste fibre se impart în: căi de asociație cerebello-cerebeloase care unesc emisferile cerebeloase sub forma unei lungi comisuri, care trece prin punte și prin pedunculii cerebeloși mijlocii; căi pontocerebeloase care fac parte din căile motorii secundare cortico-ponto-cerebeloase.

*Fibre transversale* cu origine acustică sunt fibre cu originea în nucleul cohlear pontin , și care se termină în corpul geniculat medial din metatalamus, după ce dau colaterale spre coliculul cvadrigemen superior, participând la realizarea unor reflexe acustice.

*Fibrele longitudinale* aparțin căilor senzitive sau motorii fiind reprezentate de fascicule ascendente și descendente.

*Fasciculele ascendente* includ fascicule spinotalamice, spinobulbare și spinocerebeloase, care au traseu ascendent spre cortex.

*Fasciculele descendente* aparțin căilor motorii piramidale și căilor cortico-pontine, ambele căi motorii voluntare.

*Substanța cenușie* este formată din nucleii echivalenți, ca și cei ai bulbului, neuroilor medulari. La aceștia se adaugă nucleii proprii. Descrierea acestora se poate face în funcție de poziția lor în punte, mai exact în substanța reticulară, dar și după rolul lor în senzitiv, motori, vegetative și proprii, raportat la nervii cranieni.

## NUCLEI PONTINI

- **somatomotori** : originea fibrelor motorii ale nervilor cranieni VII,VI,V
- **somatosenzitivi** : nucleul principal senzitiv al nervului V ; al doilea neuron al căii acustice-nucleul cohlear
- **vegetativi** : nucleul salivator superior, nucleul lacrimal
- **proprii** : nucleii substanței reticulate; respiratori; cardiaci; oliva superioară

### C. Mezencefalul

Este etajul superior al trunchiului cerebral,format din *pedunculii cerebrali, coliculii cvadrigemeni și anexele acestora.*

Este delimitat inferior de șanțul pontopeduncular, iar superior se continuă cu tracturile optice.

*Fața anterioară* -este reprezentată de pedunculii cerebrali, alcătuiți din două fascicule de substanță albă ce conțin căile piramidale împreună cu tracturile corticopontine.

*Fața posterioară* - cuprinsă între pedunculii cerebeloși superiori și epitalamus este formată din colinulii cvadrigemeni(superiori și inferiori), între care plonjează glanda epifiză. În coliculii cvadrigemeni superiori se închid reflexele auditive, și reprezintă locul de unde vor pleca fibre spre corpul geniculat lateral din metatalamus.

*Fețele laterale*- sunt reprezentate de șanțuri laterale care separă pedunculii cerebrali.

#### Structura internă a mezencefalului

Observat în secțiune transversală se constată existența trei etaje.

\**posterior*-cuprinde coliculii cvadrigemeni

\**anterior*- cuprinde pedunculii cerebrali și fasciculele care trec prin aceștia

\**mijlociu*- reprezentat de o masă de substanță cenușie în centru; substanța albă prin care trec tracturile rubrospinal, tectospinal; substanța neagră formată dintr-o masă de celule nervoase ce au legătură cu nucleii bazali fiind și constituent important al sistemului extrapiramidal.

\**nucleul roșu*- format din substanța reticulată , primește aferențe de la cortex , fiind pe traseul căilor extrapiramidale, și de la cerebel. Trimite eferențe spre măduva spinării prin fasciculul rubrospinal.

\**nucleii motori ai nervilor cranieni III și IV.*

### **Nuclei mezencefalici**

- somatomotori: nucleul mezencefalic al trigemenului (V)
- somatosenzitivi: nucleii nervilor cranieni – oculomotor, trohlear (III,IV)
- vegetativi: nucleul accesoriu al oculomotorului (III)
- proprii: substanța neagră; nucleul roșu; coliculi cvadrigemeni

**Nervii cranieni** sunt în număr de 12 perechi, cu originea aparentă și reală în encefal. Se grupează în nervi senzitivi: I, II, VIII, motori: III, IV, VI, XI și XII și micști: V, VII, IX, X. Originea reală a nervilor motori este în nucleii motori ai trunchiului cerebral, iar pentru nervii senzitivi în ganglionii omologi celor spinali. Originea aparentă este la diferite nivele ale trunchiului cerebral. Exceptând nervul olfactiv și optic, restul nervilor cranieni își au originea aparentă în trunchiul cerebral.

Începând din partea ventrală a encefalului, nervii cranieni sunt următorii: olfactivul (perechea I), opticul (perechea II), oculomotor comun (perechea III), trohlearul sau pateticul (perechea IV), trigemenul (perechea V), abductus sau oculomotor extern (perechea VI), facialul (perechea VII), acustico-vestibularul (perechea VIII), glosio-faringianul (perechea IX), pneumogastricul sau vagul (perechea X), accesoriul (perechea XI), hipoglosul (perechea XII).

În alcătuirea nervilor cranieni întâlnim diferite tipuri funcționale de fibre nervoase; spre deosebire de nervii spinali unii nervi cranieni conțin numai un tip de fibră nervoasă. Cele două tipuri de nervi se mai deosebesc și prin dezvoltarea ontogenetică, prin raporturile cu organele de simț și prin faptul că nervii cranieni inervează structurile derivate din regiunea viscerobrahială.

**Nervul olfactiv** (perechea I) își are originea în mucoasa pituitară unde se găsește primul neuron olfactiv; axonii acestui neuron străbat lama ciuruită a osului etmoid și pătrund în bulbul olfactiv, unde fac sinapsă cu celulele mitrale (al II-lea neuron olfactiv).

**Nervul optic** (perechea II) își are originea în retină, unde se găsesc primii doi neuroni: celulele bipolare și celulele multipolare; axonii acestora din urmă, părăsind globii oculari, formează nervii optici, care se încrucișează formând chiasma optică. În continuare, tracturile optice, conduc excitațiile optice către scoarță, după ce au făcut un releu în corpii geniculați laterali.

**Nervul oculomotor comun** (perechea III) își are originea reală în pedunculii cerebrali, iar fibrele vegetative parasimpatice, care inervează mușchii netezi constrictori și irisul își au originea în nucleul lui Eddinger-Westphal din mezencefal. Aparent, nervul își are originea în fosa interpedunculară de pe fața ventrală a mezencefalului, după care pătrunde în orbită. Inervează motor mușchiul ridicător al pleoapei superioare, dreptul intern, dreptul superior și inferior, precum și oblicul mic al globului ocular. Leziunile sale au drept consecință devierea laterală a globului ocular (strabismul extern). Fibrele vegetative, inervează parasimpatic mușchii intrinseci ai globului ocular: mușchii ciliar și sfinterul pupilei.

**Nervul trohlear** (perechea IV) își are originea aparentă pe fața dorsală a mezencefalului imediat sub tuberculul cvadrigemen; originea reală se află într-un

nucleu din calota pedunculară. Fibrele celor doi nervi se încrucișează, apoi pătrund în cavitatea orbitară și inervează mușchiul marele oblic al globului ocular.

**Nervul trigemen** (perechea V) este mixt, având o componentă motorie și una senzitivă. Fibrele motorii alcătuiesc nervul masticator, care inervează mușchii motori ai mandibulei, o parte din mușchii deglutiției și mușchiul tensor al timpanului. Originea aparentă este pe fața ventrală a protuberanței și cea reală în nucleul masticator al punții. Fibrele senzitive își au originea în ganglionul lui Gassel; axonii acestor celule pătrund din punte alături de nervul masticator și fac sinapsă în nucleul senzitiv al trigemenului din punte. Dendritele neuronilor din ganglionul lui Gassel culeg sensibilitatea dintr-o vastă regiune a craniului visceral, formând trei ramuri nervoase: nervul oftalmic, nervul maxilar și nervul mandibular.

*Nervul oftalmic* culege sensibilitatea din regiunea mucoasei nazale, a irisului, a corneii, a conjunctivei ochilor și de la tegumentele regiunii frontale și glandei lacrimale. *Nervul maxilar*, după ce iese din craniu prin gaura rotundă, pătrunde în fosa pterigo-palatină și se distribuie tegumentelor regiunii temporale, malare, pleoapei inferioare, foselor nazale, buzei superioare, precum și dinților maxilarului superior. *Nervul mandibular* după ce iese din craniu prin gaura ovală, primește câteva fibre de la ganglionul vegetativ optic și se angajează în canalul mandibular. Culege sensibilitatea de la glanda parotidă, pavilionul urechii, bărbie și de la dinții maxilarului inferior. O ramificație a nervului mandibular este *nervul lingual* care culege sensibilitatea de la mucoasa limbii (cele două treimi anterioare), glanda submaxilară, sublinguală și amigdala palatină.

**Nervul abducens** (perechea VI) este motor și inervează mușchiul drept lateral al globului ocular; leziunile sale dau strabismul intern (axul sagital al ochiului este deviat medial). Originea aparentă este în șanțul bulbopontin, iar cea reală în trunchiul cerebral la nivelul ventriculului IV.

**Nervul facial** (perechea VII) conține fibre motorii, senzitive și vegetative. Originea aparentă este în șanțul bulbopontin, iar cea reală, pentru partea motorie în nucleul motor al facialului, pentru cea vegetativă în nucleul salivar superior, ambii în punte, iar pentru fibrele senzitive în ganglionul geniculat situat pe traiectul nervului. Nervul facial străbate printr-un canal strâmt și cotit stânca temporalului, ieșind din craniu la baza apofizei stiloide, prin gaura stilomastoidiană. Ramurile motorii inervează mușchii mimicii, mușchiul stilohioidian și mușchiul scârței. Cele senzitive constituie căi aferente gustative pentru cele două treimi anterioare ale mucoasei linguale, iar fibrele vegetative asigură inervația parasimpatică a glandelor sublinguale și submaxilare. Vecinătatea acestui nerv la nivelul stâncii temporalului cu urechea mijlocie și celulele mastoidiene, precum și canalul strâmt și cotit intraos, crează posibilitatea lezării sale în afecțiunile urechii; de asemenea, expunerea prelungită la frig poate produce leziuni ale trunchiului facialului în conductul intraos. Leziunile facialului se manifestă prin paralizia mușchilor mimicii cu asimetria facială, greutate sau imposibilitatea închiderii pleoapelor, a fluieratului, suptului și uneori a vorbirii.

**Nervul acustico-vestibular** (perechea VIII) este compus din două categorii de fibre: acustice și vestibulare; cele *acustice* sunt căi auditive, iar cele *vestibulare* căi ale echilibrului corpului. Originea aparentă este în șanțul bulbopontin, în vecinătatea nervului facial. Originea reală pentru nervul acustic este în ganglionul lui Corti din melc; dendritele neuronilor din acest ganglion culeg excitațiile acustice de la celulele senzoriale ale organului lui Corti din urechea internă, iar axonii transmit informațiile nucleilor cohleari, ventrali și dorsali din bulb. Nervul vestibular își are originea reală în ganglionul lui Scarpa situat în conductul auditiv intern din stânca temporalului; dendritele neuronilor săi culeg excitațiile de la celulele receptoare ale canalelor semicirculare, utriculei și saculei, iar axonii le transmit nucleilor vestibulari, situați în planșeul ventricolului IV. De la nucleii bulbari, căile vestibulare și acustice au un drum deosebit, ele vor fi descrise în capitolul despre analizatori.

**Nervul glosio-faringian** (perechea X) are originea aparentă în șanțul antero-lateral al bulbului, înapoia olivei. După ce iese din craniu prin orificiul venei jugulare, coboară la baza limbii și dă ramuri motorii pentru musculatura faringelui, ramuri senzitive pentru treimea posterioară a mucoasei linguale și ramuri vegetative pentru glanda parotidă. Originea reală a fibrelor motorii este nucleul ambiguu din bulb. Fibrele senzitive își au originea reală în ganglionul pietros situat pe stânca temporalului; axonii neuronilor acestui ganglion conduc excitațiile primite de la limbă, în nucleul solitar din bulb. Fibrele vegetative își au originea în nucleul salivar inferior din bulb.

**Nervul pneumogastric** (vag), (perechea X) este compus din fibre motorii senzitive și vegetative parasimpatice. Fibrele motorii își au originea reală în nucleul ambiguu din bulb; cele senzitive într-un ganglion situat sub orificiul jugular pe traiectul nervului vag, de unde axonii neuronilor acestui ganglion le conduc la nucleul solitar din bulb; fibrele vegetative își au originea în nucleul dorsal al vagului din bulb. Nervul vag este cel mai lung nerv cranian, trimite ramificații la nivelul gâtului, toracelui și abdomenului. Originea sa aparentă este în șanțul retroolivar al bulbului; iese din craniu prin orificiul venei jugulare, străbate regiunea cervicală, toracică și după ce pătrunde în abdomen se termină aparent în ganglionii semilunari ai plexului solar. Principalele ramuri ale nervului vag sunt: *nervii laringeu superior și inferior*, care asigură inervația senzitivă a mucoasei laringelui și inervează motor mușchii corzilor vocale; *nervii cardiaci*, care împreună cu ramuri din simpatic formează plexul cardiac; *ramuri pulmonare, esofagiene și pericardice*. În abdomen dă ramuri *gastrice, hepatice, pancreatice, splenice, jejunoileale și colice*. Vagul inervează motor vălul palatin, o parte din mușchii faringelui și laringele; senzitiv el culege sensibilitatea de la pavilionul urechii, laringe, esofag, stomac, aparat respirator și inimă. Fibrele vegetative ale vagului asigură inervația parasimpatică a laringelui, traheii, bronhiilor, plămânilor, inimii, esofagului, stomacului, ficatului, pancreasului, splinei, intestinului subțire și o parte din intestinul gros.

**Nervul accesoriu sau spinal** (perechea XI) este un nerv motor cu originea reală în nucleul ambiguu din bulb. Aparent el are o serie de ramuri care ies din măduva cervicală, iar altele din bulb, sub nervul vag. Inervează motor mușchii trapez și sternocleidomastoidian.

**Nervul hipoglos** (perechea XII) este un nerv exclusiv motor, pentru musculatura limbii. Are originea reală în bulb, iar cea aparentă în șanțul preolivar al bulbului. Iese din craniu printr-un orificiu situat lângă condilia occipitalului și inervează mușchii limbii și o parte din mușchii hioidieni.

## CURS 7

### Cerebel, diencefal, scoarta cerebrala

Reprezinta porțiunea cea mai mare a creierului posterior. Este situat posterior față de trunchiul cerebral, iar porțiunea sa mediană reprezintă peretele ventriculului patru pe care îl delimitează împreună cu trunchiul cerebral.

Are aspectul unei benzi mediane numită vermis de care se prind cele două emisfere cerebeloase. Prezinta o față superioară, o față inferioară, o față anterioară și una posterioară.

Legătura cerebelului cu trunchiul cerebral se realizează prin cele trei perechi de pedunculi cerebeloși - superiori, mijlocii și inferiori. Acești pedunculi conțin fibre ce aparțin substanței albe și prin care cerebelul primește aferențele și trimite eferențele.

#### Structura internă a cerebelului

Se observă substanța cenușie, care se găsește la suprafață, formând cortexul cerebelos, dar și sub forma unei mase independente situată în interior.

*Cortexul cerebelos* are aspect foliat cu structură uniformă având trei pături celulare: pătura moleculară alcătuit din fibre nervoase amielinice și celule nervoase; pătura ganglionară formată din celule nervoase Purkinje, caracteristice cerebelului; pătura granulară alcătuită din celule nervoase mici și foarte multe fibre nervoase care intră în substanța albă.

*Masa independentă de substanță cenușie* este formată din patru nuclei: nucleul dințat de la care pornesc fibrele cerebeloolivare; nucleul fastigial - reprezintă conexiunea fasciculului vestibulocerebelos cu cerebelovestibular; nucleul globos și nucleul emboliform.

Substanța albă- este alcătuită din fibre mielinizate, axoni ai celulelor nervoase din substanța cenușie dar și alte fascicule aferente și eferente. Substanța albă se împarte în fibre proprii și fibre de proiecție.

Filogenetic cerebelul are trei porțiuni: *arhicerebelul* cu rol în orientarea spațială. Leziunea sa determină mersul ebrios, astazie, vertij, absența răspunsului la mișcări de rotație sau la stimularea termică a labirintului.

*Paleocerebelul* controlează mușchii antigravitaționali ai corpului, mușchii de susținere, de la care pleacă impulsurile venite prin fascicule spinocerebeloase, ajunse la nucleul globos apoi la nucleul roșu și în final la cortex.

*Neocerebelul*- este porțiunea cea mai tânără care acționează ca o frână asupra mișcărilor voluntare, în special asupra celor care cer o activitate de control și oprire cum ar fi mișcările fine executate de mână.

Plecând de la anatomia cerebelului și legăturile anatomice ale acestuia cu celelalte structuri ale nevraxului, observăm că cerebelul se găsește atât pe căile senzitive cât și pe căile motorii.

Stimulii exteroceptivi împreună cu informațiile culese de receptorii analizatorului vestibular ajung la cerebel. Deși primește multiple aferente, cerebelul nu reprezintă sediul nici unei eferente spre motoneuronii medulari, constituindu-se ca un element de protecție a motoneuronilor în raport cu eferențele provenite de la centrii superiori. Protecția se realizează prin blocarea impulsurilor senzitivo-senzoriale care activează substanța reticulată.

Rothwell realizează o schema a funcției cerebelului astfel:

1) ca "aparat de timp" - în care cerebelul intervine oprind mișcarea, gîndita și comandată de cortex, în momentul și locul dorit.

2) ca "aparat de învățare" - în care cerebelul își perfecționează sinapsele, datorită repetării în timp a aferențelor și eferențelor în care acesta este implicat,

ceea ce permite învățarea mișcării, astfel încât eferentele ce urmează să fie declanșate au nevoie de un număr mai mic de aferente.

3) ca "aparatură coordonatoare" - care stă la baza obținerii abilităților și prin care mișcările articulare se integrează în lanțurile cinematice.

## DIENCEFALUL

Componenta cea mai importantă este *talamusul* alcătuit din două mase nucleare mari, al cărui rol este acela de corelație a impulsurilor senzoriale, funcționând ca o stație pentru calea sensorială spre cortex. Caudal de talamus se găsesc două părți laterale care formează corpii geniculați laterali și mediali (*metotalamusul*). La extremitatea posterioară în porțiunile învecinate părților laterale se găsește *epitalamusul* alcătuit din mai multe formațiuni nerovase și de glanda epifiză. În regiunea subtalamică se află *hipotalamusul* alcătuit din structuri nervoase care dețin legături cu tracturile optice și cu sistemul limbic, reprezentând centrul de integrare al activității vegetative.

*Talamusul* reprezintă structura esențială pentru perceperea unor senzații. Prezintă mai multe fețe convexe - *medială*; *laterală*; *superioară*, la nivelul căreia se găsesc plexurile coroide cu rol în secreția lichidului cefalorahidian; *inferioară*; *anterioară*; *posterioară*.

Structura internă a talamusului. În structura acestuia predomină substanța cenușie dar suprafața este acoperită cu substanță albă, ca și fața laterală. Prin intermediul unei lame de substanță albă, substanța cenușie este fragmentată în aproximativ 60 de nuclee, așezați în următoarele grupe :

Conexiunile talamusului se realizează prin aferențe și eferențele sale cu toate structurile nevraxului. Astfel datorită legăturilor cu hipotalamusul, trunchiul cerebral și aproape toate părțile cortexului cerebral, primește aferențe ale tuturor sensibilităților exteroceptive, proprioceptive, viscerală.

Din punct de vedere funcțional talamusul este cea mai importantă zonă de integrare a nevraxului pentru că aici vin toate informațiile de la receptorii somatici, splahnici, de la aparatul vizual. La acest nivel toate aceste informații sunt puse în legătură unele cu celelalte, corelația fiind simplă dar cu posibilitatea de a se constientiza, mai ales pentru sensibilitățile banale cum este durerea, aceasta rămânând activă chiar și în absența legăturii talamusului cu cortexul. De asemenea prin legăturile nucleului medial cu hipotalamusul ajung la cortex informațiile viscerale și astfel activitatea viscerală ajunge să fie controlată de la nivel cortical ; controlul se exercită asupra reacțiilor emoționale și instinctive generate de aferențele viscerale.

*Metotalamusul* este o structură importantă prin corpii geniculați ce contin al treilea neuron pentru căile auditive și vizuale. Corpul geniculat medial conține al treilea neuron al căii auditive și este locul de la care pleacă fibre spre cortexul temporal, iar corpul geniculat lateral primește fibre din tractul optic, are legături cu coliculii cvadrigemeni superiori și trimite fibre la cortexul occipital.

*Epitalamusul* este alcătuit din nuclee, comisura albă și glanda pineală .

*Hipotalamusul* reprezintă sediul mecanismelor integrative cu rol în reglarea funcțiilor vitale ale organismului. Este alcătuit din patru grupuri de nuclee:

- grupul anterior
- grupul medial-ventromedial și dorsomedial
- grupul lateral
- grupul posterior

Grupul anterior și posterior conțin centrul termoreglării -cel anterior centrul termolizei, iar cel posterior centrul termogenezei.

Nucleii hipotalamici de integrare parasimpatică secreta neurohormoni (ADH / vasopresina și ocitocina) care se depozitează în hipofiza posterioară prin intermediul tractului hipotalamohipofizar.

Nucleii hipotalamici de integrare simpatică secreta hormoni numiți factori de eliberare/inhibare pentru secreția adenohipofizei. Acești hormoni ajung la adenohipofiza prin intermediul sistemului circulator port hipotalamohipofizar Popa-Fielding.

Tractul hipotalamo-hipofizar împreună cu sistemul port formează tija pituitară.

Hipotalamusul prin conexiunile sale reprezintă centrul homeostaziei, primind informații de la organele interne și talamus, venite pe calea sistemului nervos autonom. Situat între sistemul endocrin și sistemul nervos hipotalamusul primește și transmite informații către sistemul endocrin, controlându-l.

Ceea ce este sigur este faptul că hipotalamusul, prin centrul său, asigură prin mecanisme de feedback negativ reglarea temperaturii corpului, reglarea presiunii osmotice, aportul alimentar și hidric (senzatii de foame, sete), a funcțiilor respiratorii, cardiovasculare, sexuale.

Prin legăturile sale cu sistemul endocrin, hipotalamusul participă la reglarea activității endocrine, reglarea metabolismului intermediar și hidric.

Împreună cu sistemul limbic participă la integrarea funcțiilor vegetative, la generarea răspunsului fiziologic emoțional care însoțește manifestările vegetative, intervenind astfel în stările emotionale, de comportament și de stres.

## **NUCLEII BAZALI**

Situați în interiorul sau la baza emisferelor cerebrale, așa cum consideră unii autori, sunt două perechi de nuclei, cunoscuți și sub numele de corpi striați. Marea majoritate a neuroanatomistilor îi consideră alcătuiți din nucleul caudat putamen, amigdaloid, globus pallidus și consideră că sunt conectați cu nuclei subtalamici, cum sunt substanța neagră și nucleul roșu. Conexiunile corpurilor striați se realizează prin care fibre aferente și eferente. Fibrele aferente ajung la nucleii bazali venind de la talamus, aceasta fiind probabil calea prin care ajung informațiile de la cortex. Fibrele eferente ies din nuclei bazali și ajung la talamus, hipotalamus și nucleul roșu.

Funcțional nucleii bazali se interpun pe căile olfactive, iar prin fibrele eferente stabilesc legături cu centrul motor din trunchiul cerebral și măduva spinării. Legătura cu căile olfactive are importanță, mai ales la animale în realizarea mișcării. Rolul său în controlul tonusului muscular, datorită legăturii cu nucleul roșu, a fost dovedit experimental, prin extirpare, ceea ce a dus la rigiditate hipertonică și tremor. Acestea pledează pentru rolul corpului striat în activitatea motorie.

## **EMISFERELE CEREBRALE**

Emisferele cerebrale ca parte a encefalului reprezintă segmentul sistemului nervos central care menține starea de conștiință. Alături de talamus, care participă la integrarea sensibilității specifice, emisferele cerebrale sunt cele care inițiază mișcarea, fiind procesorul central. Fiecare emisferă cerebrală are patru lobi - frontal, parietal, occipital și temporal, situate în dreptul masivelor osoase corespunzătoare, fără însă a exista o întindere atât de precisă, împărțirea fiind mai mult convențională. Fiecare lob este o unitate funcțională, care primește semnale și trimite semnale spre diverse alte etaje ale sistemului nervos central.

Cele două emisfere cerebrale sunt legate între ele prin structuri de substanță albă - *corpul calos și comisura albă*. Fiecare emisferă are :

- o față laterală, care vine în raport cu calota craniană
- o față mediană situată sagital
- o față inferioară care este în raport cu baza craniului

Emisferele prezintă un pol anterior (frontal) și unul posterior (occipital), iar pe suprafața lor există numeroase scizuri, unele mai adânci altele mai puțin adânci, cu rol de a separa lobi și ariile corticale.

Suprafața neregulată a emisferelor cerebrale se datorează creșterii inegale a unor teritorii din scoarța cerebrală și disproporționalității dintre dezvoltarea funcțională și capacitatea cutiei craniene.

### **Fața laterală a emisferelor cerebrale.**

Descriem în continuare cele mai importante șanțuri de pe suprafața emisferelor cerebrale:

- fisura cerebrală laterală (șanțul Sylvius) - desparte lobul frontal de cel temporal.
- șanțul central (Rolando) - formează limita posterioară a lobului frontal, fiind cuprinsă între fisura longitudinală și fisura cerebrală laterală
- șanțul parietooccipital - desparte lobul parietal de lobul occipital
- șanțul corpului calos se găsește pe fața mediană a emisferelor cerebrale, paralel cu corpul calos
- șanțul calcarin se află pe fața mediană între polul posterior al emisferei cerebrale și șanțul parietooccipital

*Lobul temporal* - se află sub șanțul Sylvius și este împărțit în trei circumvoluții prin intermediul a două șanțuri - temporal superior și temporal inferior. Cele trei circumvoluții sunt: circumvoluția temporală superioară, inferioară și mijlocie; cea superioară găzduiește centrul auditiv.

*Lobul parietal* - este cuprins între șanțul central și șanțul parietooccipital. Prezintă pe suprafața sa două șanțuri care delimitează astfel lobul parietal superior și inferior, dar și circumvoluția postcentrală care găzduiește centrul superior al sensibilității somatice.

*Lobul occipital* - este situat între șanțul parietooccipital și incizura preoccipitală. El este brăzdat de mai multe șanțuri și este zona de proiecție a aferențelor vizuale.

### **Fața medială a emisferelor cerebrale.**

Cel mai important și vizibil element de pe această față este corpul calos sau comisura mare, care are o extremitate anterioară, un trunchi și o extremitate posterioară.

Partea posterioară a feței mediale prezintă o zonă periferică și una centrală, destinate legăturii cu nucleul anterior al talamusului prin căi aferente și eferente.

### **Fața inferioară a emisferei cerebrale**

Prezintă o porțiune anterioară ce corespunde regiunii orbitare și o porțiune posterioară care formează așa numitul lob temporo-occipital. Fața inferioară este brăzdată de numeroase șanțuri care delimitează circumvoluțiile cerebrale.

Structura emisferelor cerebrale este asemănătoare cu a celorlalte etaje ale nevraxului fiind alcătuite din substanță cenușie așezată la exterior și substanță albă așezată la interior.

*Substanța cenușie* formează **scoarța cerebrală**. Celulele nervoase ale scoarței cerebrale au o mare varietate în ceea ce privește mărimea, forma, modul de



comportare a axonilor și dendritelor. Pe toată întinderea ei scoarța cerebrală este alcătuită din mai multe straturi de celule

*Stratul molecular* este format din fibre mielinice paralele cu suprafața, celule nerovase mici cu axoni scurți și număr variabil de dendrite.

*Stratul granular extern* - are celule granulare de tipul nucleilor de asociație.

*Stratul piramidal extern* - conține celule piramidale distanțate între ele, conectate prin dendrite la celulele stratului molecular, iar axonii intră în substanța albă.

*Stratul granular intern* - este alcătuit din celule mici stelate care au eventuale conexiuni cu celulele stratului piramidal.

*Stratul piramidal intern (ganglionar)* - este format din celule piramidale gigante Betz.

*Stratul multiform (polimorf)* - este compus din celule fusiforme ai căror axoni ajung în substanța albă a emisferelor cerebrale, iar dendritele ajung spre suprafața scoarței, spre stratul molecular.

În funcție de dispoziția straturilor apar trei tipuri de structuri corticale:

*Paleocortexul*, la care straturile se întrepătrund, reprezintă sectorul olfactiv al scoarței cerebrale și cuprinde formațiuni situate pe fața orbitală a lobului frontal, tracturi olfactive care au un traiect sinuos și formează bulbii olfactivi, alcătuiți din mai multe pături de celule și fibre nervoase. La nivelul bulbilor olfactivi se găsește al doilea neuron al căii olfactive - *celulele mitrale*. Axonii acestor celule alcătuiesc tracturile olfactive care ajung la nivelul arhicortexului, explicându-se astfel apariția, pe cale reflexă a unor manifestări generale vegetative în cazul stimulării zonelor olfactive.

*Arhicortexul* - sau *hipocampusul* - este alcătuit din formațiuni inelare situate în jurul fiecărei emisfere. Hipocampusul este cea mai primitivă structură, având numai trei straturi. Aceste zone primesc aferențe de la paleocortex, neocortex și hipotalamus. Eferențele pornite de la acest nivel ajung la hipotalamus.

Aceste două formațiuni formează **sistemul limbic**, cea mai veche formațiune filogenetică a emisferelor cerebrale. Sistemul limbic include cortexul orbitofrontal, hipocampusul, girusul parahipocampic, girusul cingulae, girusul dintat, corpul amigdaloid, aria septala, hipotalamusul, unii nuclei din talamus. El are influența asupra celor patru nivele de ierarhizare ale comportamentului:

nivelul 1- starea de alerta asupra mediului extern și intern

nivelul 2- instinctele înscute ( foamea, setea, termoreglarea, învățarea, memoria)

nivelul 3- concepte abstracte verbale sau ale entităților cantitative

nivelul 4- expresii ale vieții sociale, personalitate, stil de viață, opinii

Legat de activitatea motorie sistemul limbic intervine în programarea și strategia mișcării, coordonarea mișcării ca intensitate, timp, secvențialitate.

*Neocortexul* - reprezintă o asociere de zone motorii cu zone de recepție pentru integrarea sensibilității.

**I. Zonele motorii - neocortexul motor** - cuprind circumvoluția precentrală din lobul parietal, formată din celule piramidale Betz. Experimental s-a demonstrat că această zonă controlează mișcările voluntare ale hemicorpului opus. În porțiunea posterioară a zonei precentrale este destinată mișcărilor voluntare individuale. Aceste zone se numesc zone motorii sau, mai corect, zone psiho-motorii.

De la acest nivel pornesc din celulele Betz căile piramidale - corticobulbare și

corticospinale.

Proiecția la acest nivel a zonei de la care pornesc aceste căi, o reprezintă a suprafața care corespunde suprafeței corpului și în care fiecare segment al corpului are o reprezentare în ordine inversă, capul spre șanțul Sylvius, membrele superioare, trunchiul, membrele inferioare. Reprezentarea se numește *homunculus motor*. Explicația acestei așezări este dată de considerente de ordin embriologic.

Suprafetele corespunzătoare regiunilor motorii nu sunt corespunzătoare mărimii segmentului, importantă fiind valoarea funcțională a regiunii respective, astfel că reprezentarea cea mai largă o au segmentele care prezintă posibilități mari de mișcare, mai ales mișcări de finețe. Respectând aceste criterii mâna, fața, limba au reprezentarea cea mai mare.

Regiunile motilității involuntare corespund ariilor extrapiramidale, cu centrul situați în cortexul parietal, occipital și temporal. Fibrele care pleacă din aceste zone se alătură celor care își au originea în trunchiul cerebral. Fibrele extrapiramidale care pleacă de la nivel cortical însoțesc fibrele piramidale, se opresc în substanța reticulată din punte sau din bulb, prin intermediul cărora se modifică activitatea măduvei și astfel descărcările de la măduva spinării spre periferie sunt stimulate sau inhibate.

**II. Zonele de recepție - neocortexul receptor** - este zona sensibilității, care se găsește în girul postcentral din lobul parietal. Lobul parietal este o zonă de corelații a informațiilor senzoriale legate de sensibilitatea somatică, auditivă și vizuală. Prin activitatea sa se obține și se reține recunoașterea precisă a obiectelor odată cu stabilirea însemnătății lor. Este ceea ce se numește, în neurologie, stereognozie, element care face parte din obiectivele recuperării prin mijloace kinetice. Zona postcentrală din lobul parietal are o porțiune anterioară care primește aferențe de la talamus primind astfel toate fibrele sensibilității somatice-eteroceptivă și proprioceptivă. Partea posterioară acestei zone este cea care raportează aferențele primite la vechea experiență și în acest fel este posibilă evaluarea și discriminarea aferențelor.

Proiecția zonelor sensibilității somatice se face sub forma *homunculusului senzitiv* reprezentarea respectând aceleași criterii pe care le respectă și reprezentarea motorie. Aria somatosenzitivă a corpului este divizată într-o arie a sensibilității generale corpului, pe fața internă a emisferelor cerebrale și o arie a sensibilității segmentare.

Câmpurile corticale ale limbajului. Limbajul presupune intrarea în acțiune a unor mecanisme de emisie (mișcări manifestate sub forma sunetelor) și mecanism de recepție (vederea-interpretarea formelor imaginilor scrise, la care se adaugă auzul - interpretarea vocii și zgomotelor). Zonele de expresie verbală sunt:

- girul al doilea frontal-pentru scris. Lezarea sa determină agrafia.
- girul al treilea frontal-pentru vorbire. Lezarea sa determină anartrie.
- primul gir temporal - pentru recepția vorbirii (vocii) - lezarea determină surditatea verbală; același gir este destinat înțelegerii vorbirii, lezarea sa determină cecitatea verbală.

*Substanța albă a emisferelor cerebrale-* Pe secțiune, zona centrală a substanței albe apare ca o zonă ovală în jurul căreia se află o margine sinuoasă reprezentată de substanța cenușie. Substanța albă este alcătuită din fibre cu mielină de diferite mărimi, care se pot împărți, după direcție și după legăturile lor în trei sisteme:

1. fibre comisurale, care fac legătura dintre cele două emisfere
2. fibre de asociație, ce unesc diverse zone corticale ale aceleiași emisfere
3. fibre de proiecție care fac legătura cortexului cerebral cu trunchiul cerebral și cu măduva spinării.

## CURS 8

### Capul, gatul si trunchiul: regiuni topografice, factori ososi, musculari, articulari, nervosi, vascolari.

#### **CAPUL- factori topografici**

Reprezinta segmentul cel mai inalt al corpului uman. El se sprijina prin intermediul gatului pe trunchi. Are o importanta deosebita datorita formatiunilor si organelor pe care le contine. Acestea sunt dispuse in 4 etaje : cel inferior este etajul digestiv-gustativ; urmeaza cel respirator-olfactiv (ambele strans legate si de vorbire); etajul organelor de simt (stato-acustic si visual); etajul superior, neural, care contine encefalul.

**Limita inferioara**, care il desparte de gat, este reprezentată de linia ce urmează marginea inferioară a corpului mandibulei și continuă cu orizontala convențională dusă până la marginea anterioară a mușchiului sternocleidomastoidian, urcă apoi de-a lungul acestei margini, trece prin baza procesului mastoidian și urmează linia nuchală superioară până la protuberanța occipitală externă.

Forma capului uman este mult diferita de cea a celorlalte mamifere datorita procesului de umanizare. Esenta acestui proces a constat in dezvoltarea ampla si rotunjirea neurocraniului, precum si asezarea sa deasupra viscerocraniului. Umanizarea a fost conditionata de dezvoltarea puternica a encefalului, involutia aparatului dentomaxilar, concentrarea principalelor organelor de simt la limita dintre etajul neural si cel visceral, factori mecanici : gravitatie, actiunea muschilor cefei si a celor masticatori, actiunea durei mater : factori biologice de adaptare la mediu : ortostatismul, locomotia mai lenta.

Raportul dintre inaltimea capului fata de cea a corpului se modifica in cursul dezvoltarii ontogenetice : in luna a 3-a a vietii intrauterine raportul este de  $\frac{1}{2}$ , in luna a 5-a de viata este de  $\frac{1}{3}$ , la nou-nascut este de  $\frac{1}{4}$ , iar la adult ajunge la  $\frac{1}{8}$ .

**Scheletul capului** (craniul) este alcatuit din neurocraniu – ce adaposteste encefalul – si viscerocraniul – ce adaposteste organele de simt si segmentele initiale ale aparatului digestiv si pulmonar.

**Neurocraniul** are forma unui ovoid cu axul mare anter-posterior si cu extremitatea mai voluminoasa orientata posterior. La randul sau este format din 2 regiuni : calvaria sau bolta craniana (frontal, 2 parietale, 2 temporale, occipital) si baza craniului (zigomatic, sfenoid, etmoid, 2 lacrimale, 2 nazale, 2 cornete inferioare si vomerul). Ambele regiuni prezinta o fata exocraniana si una endocraniana, contribuind la delimitarea cavitatii craniene.

**Viscerocraniul** are forma unei prisme cu 5 fete, prin cea superioara fixandu-se pe exobaza craniului. Oasele componente sunt grupate astfel incat formeaza maxilarul inferior, alcatuit de singurul os mobil al scheletului capului, mandibula, si maxilarul superior alcatuit din alte 3 oase perechi (maxila, palatinul, zigomaticul).

Articulatiile oaselor capului sunt de tip suturi cu o singura exceptie, articulatia temporo- mandibulara (sinoviala, condiliana).

Din punct de vedere topografic capul se subdivide in etajul neural si etajul facial. Delimitarea se realizeaza prin linia care porneste de la glabella, urmeaza marginea supraorbitara a frontalului, arcul zigomatic, trece pe sub porul acustic extern si ajunge la marginea anterioara a muschiului sternocleidomastoidian.

**Etajul neural** al capului este situat in partea superioara si posterioara a capului, fiind constituit din cutia osoasa a neurocraniului acoperita de o serie de planuri moi. Adaposteste encefalul invelit de meninge.

**Etajul facial** al capului (portiunea viscerală sau facială) este situată în partea anterioară și inferioară a acestuia. Fața cuprinde atât regiuni superficiale (somatice) cât și regiuni profunde (somatice și viscerale).

**Muschii capului** se împart în mușchi masticatori și mușchi ai mimicii (pielosi).

**Muschii masticatori** se aseamăna cu restul mușchilor scheletici, având 2 inserții osoase dintre care una pe mandibulă. Ei sunt mușchi motori ai mandibulei, realizând mișcări de ridicare și coborâre, proiecție anterioară (protractie) și posterioară (retractie), mișcări de lateralitate. În masticatie participă pe lângă cei 4 mușchi masticatori propriu-zisi (temporalul, maseterul și cei 2 pterigoidieni medial și lateral) care au aproape exclusiv numai acest rol mobilizator al mandibulei și alți mușchi cu rol ajutător în masticatie: mușchii pielosi orofaciali, mușchii limbii, mușchii suprahioidieni și mușchii craniomotori (mușchii cefei). Onto și filogenetic cei 4 masticatori deriva din arcul mandibular și sunt deci înervați din nervul mandibular.

**Muschii mimicii** sunt dispusi în jurul orificiilor feței, au volum și forță redusă, sunt lipsiți de fascie și se mișcă odată cu pielea, una din inserții fiind obligatoriu cutanată. Se împart în:

- A. Mușchi ai boltii craniene (m. occipitofrontal, m. temporoparietal)
- B. Mușchii pleoapelor (m. orbicular al ochiului, m. corugator al sprâncenei, m. depresor al sprâncenei, m. depresor al sprâncenei, m. procerus.
- C. Mușchii nasului (m. nazal, m. depresor al septului)
- D. Mușchii regiunii gurii (m. orbicular al gurii, m. buccinator, m. ridicător al buzei superioare, m. ridicător al buzei superioare și al aripii nasului, m. zigomatic mic, m. ridicător al unghiului gurii, m. zigomatic mare, m. rizorius, m. coborâtor al unghiului gurii – triunghiularul buzelor, m. coborâtor al buzei inferioare, m. mental).

### **Gâtul și trunchiul - Factori topografici**

**Gâtul (cervix-collum)** reprezintă segmentul care face legătura dintre cap și trunchi. **Limita superioară** este reprezentată de limita inferioară a capului, descrisă anterior.

**Limita inferioară** se trasează de la nivelul incizurii jugulare a sternului, fața superioară a articulației sternoclaviculare și a claviculei până la articulația acromioclaviculară. Posterior limita este reprezentată de linia convențională transversală care unește cele două articulații acromioclaviculare, trecând prin procesul spinos al celei de-a 7-a vertebre cervicale.

Topografic gâtul se împarte în două mari porțiuni: una posterioară care se studiază odată cu regiunea rahidiană și alta anterioară subîmpărțită într-o serie de regiuni topografice, unele somatice și altele viscerale.

**Regiunile somatice** ale gâtului sunt în număr de 4. Se descrie o *regiune mediană* (regiunea anterioară a gâtului), încadrată de o parte și de alta de cele 2 *regiuni sternocleidomastoidiene*; lateral de acestea sunt situate *regiunile laterale* ale gâtului; profund se găsește *regiunea prevertebrală*. La rândul ei regiunea anterioară a gâtului este subîmpărțită într-o *regiune infrahioidiană* și una *suprahioidiană*.

**Trunchiul (truncus)** reprezintă segmentul corpului situat sub gât și pe care se prind rădăcinile membrilor. Este format din trei segmente: *toracele*, *abdomenul* și *pelvisul*. Fiecare din acestea include între pereți câte o cavitate cu un conținut visceral deosebit de important.

Limitele trunchiului sunt următoarele: **la suprafață, limita superioară** care-l separă de gât, pornește de la incizura jugulară a sternului, urmează fața superioară a articulației sternoclaviculare, a claviculei și a articulației acromioclaviculare, și apoi linia convențională transversală dusă până la procesul spinos al vertebrei C<sub>7</sub>. **În profunzime** - planul oblic orientat în jos și înainte care trece prin discul

intervertebral C<sub>7</sub>-T<sub>1</sub>, fața superioară a coastei întâia și marginea superioară a manubriului sternal. **În jos**, trunchiul este limitat față de membrele inferioare prin linia care pornește într-o parte și în cealaltă de la simfiza pubiană, trece prin marginea superioară a pubelui, ligamentul inghinal (plica inghinală), se continuă cu creasta iliacă și ajunge la linia ce unește spina iliacă posterosuperioară cu vârful coccigului.

În cadrul trunchiului vor fi studiate regiunea rahidiană, toracele, abdomenul; din motive didactice studiul pelvisului va fi realizat în cadrul membrului inferior.

**Regiunea rahidiană** se întinde în partea posterioară a gâtului și a trunchiului cuprinzând coloana vertebrală împreună cu conținutul canalului vertebral precum și totalitatea părților moi situate dorsal de ea.

Importanța regiunii rahidiene constă în primul rând în prezența măduvei spinării care imprimă afecțiunilor coloanei și în special traumatismelor regiunii un caracter de o deosebită gravitate. În substanța cenușie a măduvei spinării se găsește originea reală a fibrelor motorii și terminația reală a fibrelor senzitive ale nervilor spinali. Dacă descompunem teoretic măduva în segmentele corespunzătoare fiecărei perechi de nervi spinali, putem spune că ea este formată din succesiunea a 31 de segmente, numite **mielomere**. Raportul dintre mielomere și perechea de nervi spinali care le corespund pe de o parte și vertebre pe de alta reprezintă *topografia vertebro-medulară* (vertebro-radiculară). Pentru stabilirea numărului de ordine a mielomerului sau a rădăcinilor unei anumite perechi de nervi spinali trebuie determinate prin palpare procesele spinoase ale vertebrelor. În continuare se va utiliza formula lui **Chipault** și anume la numărul (N) al procesului spinos se adaugă un coeficient numeric, variabil în funcție de regiunea considerată a coloanei. Astfel:

- în regiunea cervicală formula este N+1
- în regiunea toracică superioară (T<sub>1</sub>-T<sub>5</sub>), unui proces spinos îi corespunde mielomerul N+2
- la nivelul proceselor spinoase ale vertebrelor T<sub>6</sub>-T<sub>10</sub>, formula este N+3
- procesului spinos T<sub>11</sub> și spațiului interspinos subajacent îi corespund mielomerele lombare 3-5
- între procesul spinos ale vertebrei T<sub>12</sub> și cel al vertebrei L<sub>2</sub>, corespondența este ca mielomerele sacrate și cu cel coccigian.

**Metamerul** reprezintă un segment (imaginar) al corpului în care se găsește un centru nervos (în măduva spinării) de unde pornesc de fiecare parte o rădăcină ventrală (motorie) și una dorsală (senzitivă) pe traseul căreia se găsește ganglionul spinal. Aceste elemente nervoase leagă între ele, de fiecare parte a măduvei o porțiune de tegument (*dermatom*), părți ale mușchiului (*miotom*), elemente osteoarticulare (*sclerotom*), elemente vasculare (*angiotom*) și elemente viscerale (*viscerotom*). Astfel se explică fenomenele senzitive cutanate (durere, arsuri) care acompaniază diferite afecțiuni viscerale, dar și influența pozitivă a anesteziei cutanate segmentare, masajului reflex sau acupuncturii în diminuarea durerii sau chiar tratarea leziunilor viscerale.

**Toracele** constituie porțiunea superioară a trunchiului. Are forma unui trunchi de con ușor turtit anteroposterior. El conține cavitatea toracică în care sunt situate cea mai mare parte a organelor aparatului respirator (plămâni, trahee, bronhii), o parte a tubului digestiv (esofagul), organul central al aparatului circulator și vasele mari din imediata sa apropiere, noduri limfatice, marile colectoare limfatice și nervi importanți. Organele sunt protejate relativ de cutia toracică fiind posibile leziuni ale organelor interne în cazul unor traumatisme puternice. Limitele toracelui sunt următoarele: în **partea superioară, limita de suprafață** pornește de la incizura jugulară a sternului, trece de o parte și de cealaltă de-a lungul claviculelor până la articulațiile acromioclaviculare; se continuă apoi prin linia orizontală ce trece prin

procesul spinos C7. **În profunzime** limita superioară este reprezentată de planul oblic în jos și înainte care trece prin discul intervertebral C7-T1, de-a lungul feței superioare a primei coaste, până la marginea superioară a manubriului sternal.

**Limita inferioară** trece la suprafață prin baza procesului xifoid, arcul costal până la coasta a X-a, vârful coastelor XI și XII, marginea inferioară a acesteia din urmă și discul intervertebral T12-L1. Această limită nu corespunde însă peretelui inferior al cavității toracice care este format de diafragmă. Forma boltită, cu convexitatea superioară a acesteia, determină o pătrundere a organelor din cavitatea abdominală spre torace. Diafragma este situată într-un plan oblic în jos și înapoi ce pleacă de la baza procesului xifoid pentru a ajunge la discul intervertebral T12-L1, astfel încât toracele este mai înalt în partea sa posterioară.

În anatomia topografică se folosesc la torace următoarele linii convenționale de orientare:

- linia **mediosternală** - este linia mediană anterioară
- linia **parasternală** - descinde de-a lungul marginii sternului
- linia **medioclaviculară** - este linia verticală ce trece prin mijlocul claviculei
- linia **axilară anterioară** - este verticala ce coboară prin marginea anterioară a șanțului axilar; când brațul este în abducție sau ridicat vertical, corespunde marginii anterioare a mușchiului pectoral mare
- linia **medioaxilară** - verticala coborâtă din vârful axilei
- linia **axilară posterioară** - verticala ce descinde prin marginea posterioară a șanțului axilar; corespunde marginii laterale a mușchiului latissim
- linia **scapulară** - verticala coborâtă prin unghiul inferior al scapulei
- linia **paravertebrală** - verticala ce coboară prin vârful proceselor transverse.

Toracele este împărțit în regiuni parietale și viscerale. Regiunile parietale sunt: regiunea sternală, costală, diafragmatică și rahidiană toracică. Datorită importanței sale anatomo-clinice, se mai individualizează și regiunea mamară, suprapusă celei costale.

**Abdomenul** este partea trunchiului interpusă între torace și pelvis, fiind situat înaintea porțiunii lombare a regiunii rahidiene. El conține cavitatea abdominală în care sunt situate cea mai mare parte a aparatului digestiv, o parte a aparatului urinar, vase sanguine importante, vase și noduri limfatice, nervi.

**Limitele la suprafață** ale abdomenului sunt reprezentate de două linii circulare neregulate, una superioară și alta inferioară, care îl separă de celelalte 2 segmente ale trunchiului. **Limita superioară**, mergând de la baza procesului xifoid până la discul intervertebral T12-L1 trece prin arcul costal până la coasta a X-a, vârful coastelor XI și XII și marginea inferioară a acesteia din urmă.

**Limita inferioară** pornește de la marginea superioară a simfizei pubiene urcă de-a lungul plicii inghinale, urmează creasta iliacă și ajunge la orizontala care trece prin discul intervertebral L5-S1. Superior, cavitatea abdominală este închisă de bolta diafragmatică, în timp ce inferior cavitatea abdominală rămâne larg deschisă, continuându-se cu cavitatea pelviană împreună cu care formează cavitatea abdominală pelviană. Convențional limita inferioară a cavității abdominale este reprezentată de planul strâmtorii superioare a pelvisului osos, astfel încât din punct de vedere topografic pelvisul mare face parte din abdomen.

La indivizii normoponderali abdomenul are o formă cilindrică, turtită antero-posterior. În ortostatism, ansele jejun-ileonului coboară și determină bombarea sa subombilicală; în decubit dorsal peretele anterior al abdomenului se aplatizează sau devine chiar excavat.

Din punct de vedere topografic se descriu **regiuni parietale abdominale** și **cavitatea abdominală**. În clinică se utilizează o diviziune tradițională clinico-topografică a pereților anterolaterali ai abdomenului, ținându-se seama de viscerele

abdominale care răspund pereților. Această subdivizare se face cu ajutorul unor linii convenționale. Dintre acestea două sunt verticale, una în dreapta, alta în stânga, ridicate prin mijlocul plicilor inghinale și două orizontale: una superioară prin extremitatea anterioară a coastelor, alta inferioară ce trece prin punctul cel mai înalt al creștelor iliace. Se obțin astfel 3 etaje, fiecare cu 3 cadrane:

a) În etajul superior:

- **epigastrul** este cadrantul mijlociu în care se proiectează lobul stâng al ficatului, o parte a stomacului, duodenul și pancreasul
- **hipocondrul drept** răspunde lobului drept al ficatului și căilor biliare
- **hipocondrul stâng** corespunde unei porțiuni a stomacului și splinei

b) În etajul mijlociu:

- **zona ombilicală** este cadrantul mijlociu în care se proiectează ansele intestinului subțire și colonul transvers
- **flancul drept** corespunde colonului ascendent
- **flancul stâng** răspunde colonului descendent

c) În etajul inferior:

- **hipogastrul** - cadrantul mijlociu în care se proiectează ansele ileale, colonul sigmoid și vezica urinară în stare de plenitudine
- **fosa iliacă dreaptă** răspunde primei porțiuni a colonului sigmoidian.
- **fosa iliacă stângă** răspunde primei porțiuni a colonului sigmoidian.

Aceste diviziuni nu corespund împărțirii topografice a pereților abdominali bazată pe criteriile morfologice ale acestora.

### Factori osoși

La nivelul gâtului și trunchiului se descriu:

- scheletul coloanei vertebrale format din 7 vertebre cervicale, 12 vertebre toracale, 5 vertebre lombare, 1 sacru și 1 coccige
- sternul
- coastele

### Factori articulari

#### A. Articulațiile coloanei vertebrale includ:

- 1) **Articulațiile corpurilor vertebrale** (*simfize*) - prezintă ca mijloace de unire discurile intervertebrale și ligamentele vertebrale longitudinale anterior și posterior
- 2) **Articulațiile proceselor articulare** -sunt *plane* în regiunile cervicală și toracală și *trohoide* în regiunea lombară
- 3) **Articulațiile lamelor vertebrale**-fac parte din categoria *sinelastozelor* și se realizează prin ligamentele galbene (elastice)
- 4) **Articulațiile proceselor spinoase**-se realizează prin *ligamente interspinoase* și *ligamentul supraspinos*
- 5) **Articulațiile proceselor transversale**-se realizează prin *ligamentele intertransversale*
- 6) **Articulația atlantooccipitală** (*condiliană*)- permite mișcări de flexie-extensie (« DA-DA »)
- 7) **Articulația atlantoaxoidiană mediană** (*trohoidă*)- permite mișcări de rotație (« NU-NU »)
- 8) **Articulația lombosacrată**
- 9) **Articulația sacrococcigiană** (*simfiză*)- realizează mobilizarea pasivă înapoi a vârfului coccigelui în timpul nașterii.

Datorită articulațiilor coloanei proiecția centrului de greutate al diferitelor segmente nu se găsește pe linia proiecției centrului de greutate al corpului. Acțiunea gravității produce de la vertebră la vertebră solicitări rotaționale care tind să accentueze curbura și trebuie neutralizate, astfel coloana s-ar prăbuși. Forțele ce se opun solicitărilor raționale sunt ligamentele. La nivelul coloanei dorsale proiecția centrului de greutate al corpului trece înaintea coloanei favorizând prăbușirea anterioară. Pentru redresare intervin ligamentele vertebrale posterioare, ligamentele interspinoase și ligamentele galbene.

La nivelul coloanei lombare și cervicale proiecția centrului de greutate este posterioară coloanei, forțele ce se opun prăbușirii sunt ligamentele vertebrale anterioare.

Alte elemente ce au rolul de a absorbi, de a reduce solicitările sunt discurile intervertebrale ce funcționează ca amortizoare fibro-hidraulice, fiind supuse solicitărilor de presiune. Presiunile exercitate asupra corpurilor vertebrale acționează mai întâi asupra discului. Nucleul pulpos tinde să redirecționeze această presiune în toate direcțiile spațiului. Fibrele inelului fibros sunt astfel puse în tensiune suportând astfel și presiuni orizontale și verticale.

B. Articulațiile toracelui sunt reprezentate de:

- 1) **Articulațiile costovertebrale** (*plane*) realizate între capul coastei și unghiul diedru format prin suprapunerea corpurilor a 2 vertebre toracale alăturate. Ca mijloace de unire există o capsulă și 2 ligamente: ligamentul radiat al capului coastei și ligamentul intraarticular al capului.
- 2) **Articulațiile costotransversare**; la formarea lor participă tuberculul costal și procesul transvers al vertebrei dorsale corespunzătoare. Ca mijloace de unire se descriu o capsulă și ligamente ce leagă colul coastei de procesele transverse ale vertebrei corespunzătoare și ale vertebrei supraajacente, fixând astfel coasta (ligamentul costo-transversar superior, inferior, lombocostal).
- 3) **Articulațiile costocondrale** (*sincondroze*). Ca mijloace de unire se descriu 2 membrane intercostale situate în planul mușchilor intercostali.
- 4) **Articulațiile condrosternale** (*plane*) se realizează între cartilajul costal și scobiturile costale de pe stern. Mijloacele de unire sunt reprezentate printr-un ligament intraarticular (sternocostal) și o capsulă fibroasă întărită de 2 ligamente radiate (anterior și posterior).
- 5) **Articulațiile intercondrale**. Cartilajele 8, 9, 10 sunt articulate prin extremitățile lor anterioare formând rebordul costal. În plus, cartilajele 6, 7, 8 și 9 sunt unite între ele și prin partea lor mijlocie.
- 6) **Articulațiile sternului** includ o articulație superioară între corp și manubriu (simfiză) și una inferioară între corp și procesul xifoid printr-un ligament interosos. Ambele articulații se osifică; cea inferioară în jurul vârstei de 50-60 ani, cea superioară ceva mai târziu.

### Factori musculari

**A. Mușchii gâtului** se împart în mușchi ai regiunii anterolaterale ce includ mușchi ai regiunii laterale și mușchi ai regiunii mediane a gâtului; mușchi ai regiunii posterioare (nuchale) ce vor studiați o dată cu mușchii regiunii posterioare a trunchiului.

*Mușchii regiunii laterale* cuprind: - mușchiul platisma  
- mușchiul sternocleidomastoidian  
- mușchii scaleni  
- mușchiul drept lateral al capului.

*Mușchii regiunii mediane* se grupează în mușchi suprahioidieni și mușchi infrahioidieni.



Mușchii **suprahioidieni** sunt în număr de patru: digastric, stilohioidian, milohioidian și geniohioidian; iau parte la alcătuirea planșeului bucal.

Au rol în masticăție prin coborârea mandibulei și în deglutiție prin ridicarea osului hioid. Inervația este asigurată de nervii facial și glosofaringian.

Mușchii **subhioidieni** sunt reprezentați de mușchii sternohioidian, omohioidian, sternotiroidian și tirohioidian. Au rol în coborârea osului hioid pe care îl fixează permițând jocul mușchilor suprahioidieni și mișcarea limbii. Coboară cartilajul tiroid. Când osul hioid este fixat ridică cartilajul tiroid și o dată cu el laringele (deglutiție).

Mușchii *prevertebrali* ocupă planul cel mai profund al gâtului fiind aplicați direct pe coloana vertebrală. Sunt în număr de trei: mușchiul lung al gâtului, mușchiul lung al capului și dreptul anterior al capului. Toți acești mușchi sunt inervați din ramuri profunde ale plexului cervical.

**B. Mușchii trunchiului** se împart în mușchi ai regiunii posterioare a trunchiului (spatelui) și mușchi ai regiunii anterioare.

Din punct de vedere al formei și situației lor mușchii regiunii spatelui sunt de două feluri:

- *mușchi superficiali* care leagă membrul superior de coloana vertebrală (planul I și II)
- *mușchi profunzi*, proprii ai coloanei vertebrale (planul III, IV, V).

**C. Mușchii toracelui** (peretelui antero-lateral) sunt reprezentați de două categorii de mușchi:

- *mușchi extrinseci*, care leagă membrul superior de torace (mușchiul latissim, dințat anterior, pectoral mare și pectoral mic)
- *mușchi intrinseci*, situați pe același plan cu scheletul costal al toracelui.

Mușchii intrinseci sunt formați din materialul muscular propriu. Includ mușchii intercostali externi ce formează planul extern, mușchii intercostali interni ce formează planul mijlociu, iar cel de-al III-lea plan, profund, este reprezentat de mușchii intercostali intimi, mușchii subcostali și mușchiul transvers al toracelui.

Mușchi intercostali (interni și externi) se inseră pe marginile a 2 coaste vecine. Pentru cei externi fasciculele musculare sunt orientate oblic de sus în jos și dinapoi înainte; pentru cei interni orientarea fibrelor musculare este inversă. Intercostalii externi ridică coastele (inspiratori) intercostalii interni coboară coastele (expiratori). Sunt inervați de nervii intercostali.

Mușchii ridicători ai coastelor (supracostali) se întind între procesele transverse și coaste. Sunt mușchi inspiratori. Mușchii subcostali unesc fețele interne ale coastelor.

Mușchiul transvers al toracelui este format din 5 fascicule musculare unite pe fața posterioară a sternului, de aici ele converg și se inseră pe cartilajele costale II-IV; ultimii mușchi sunt rudimentari cu rol redus în respirație.

**D. Mușchii abdomenului** se pot grupa ținând seama de dispoziția lor topografică în:

- *mușchi ai regiunii anterolaterale*
- *mușchi ai regiunii posterioare (lomboiliace)*
- *mușchi ai regiunii superioare – diafragma*
- *mușchi ai regiunii perineale*, care nu vor fi studiați aici.

De mușchi sunt legate o serie de aponevroze abdominale și formațiuni dependente de ele cu importanță anatomică și medicală.

Priviți în ansamblu mușchii abdomenului au două categorii mari de **acțiuni**:

- participă la menținerea rectitudinii coloanei vertebrale și la realizarea tuturor mișcărilor acesteia în afară de extensie. Când sunt paralizați bazinul tinde să fie proiectat înainte pentru ca greutatea corpului să fie suportată de mușchii spinali valizi; când mușchii spinali sunt paralizați, trunchiul este răsturnat înapoi și menținut prin contracția mușchilor abdominali.
- realizează presa abdominală ce intervine în actele fiziologice; când tonicitatea și forța musculară a mușchilor scade, valoarea lor funcțională dinamică și rezistența peretelui abdominal se micșorează.

**Diafragma** este o formațiune musculoaponevrotică boltită care desparte cavitatea toracică de cea abdominală. Structural are două porțiuni: una centrală, aponevrotică, de forma unui trifoi și o componentă periferică, musculară având originea pe circumferința interioară a toracelui de unde fibrele musculare converg spre centrul tendinos.

Se disting 3 porțiuni: lombară, costală și sternală.

Între diferitele porțiuni musculare pot exista o serie de hiaturi reprezentând puncte slabe prin care se pot realiza hernieri ale organelor din abdomen spre torace. De asemeni, se mai găsesc și o serie de orificii mari (esofagian, aortic, al venei cave) și mici (trunchiul simpaticului, nervii splanhnici, venele lombare).

Diafragma este principalul mușchi inspirator prin contracția căruia se măresc cele 3 diametre ale toracelui (vertical, transversal și sagital). Intervine în acte fiziologice ca râs, sughit, căscat și crește presa abdominală favorizând micțiunea, defecația, voma.

Inervația este dată de nervii frenici și ultimii 6-7 nervi intercostali.

### **Factori motori**

Datorită mobilității coloanei vertebrale trunchiul poate efectua mișcări în toate cele 3 plane, și anume:

- în plan sagital: flexie spre anterior și extensie spre posterior
- în plan frontal: înclinații laterale de o parte și de alta
- în plan transversal: rotații, pivotând în jurul ei înseși.

Amplitudinea acestor mișcări nu este aceeași pentru toate etajele vertebrale datorită mai multor factori variabili în funcție de nivel:

- forma vertebrelor
- înălțimea discurilor raportată la cea a corpurilor
- tipul de articulație pentru procesele articulare (plane, trohoide)
- prezența coastelor în regiunea dorsală cu limitarea mobilității.

Mișcările coloanei, indiferent de amplitudinea lor, sunt mișcări complexe în care intervin mai multe segmente vertebrale. Ele se realizează prin cumulara ușoarelor deplasări ale corpurilor vertebrale care au loc la nivelul discurilor intervertebrale precum și la nivelul articulațiilor. Aceste mișcări sunt limitate de rezistența ligamentelor și articulațiilor intervertebrale și de gradul de compresibilitate a țesutului fibrocartilagos din care este compus discul.

A. **Flexia CV** prezintă amplitudine maximă la nivelul regiunii **cervicale** și **lombare** (ultimele două vertebre dorsale și vertebrele lombare). În această mișcare se comprimă porțiunea anterioară a discurilor intervertebrale. Ligamentul vertebral comun posterior, ligamentele galbene, ligamentele interspinoase și supraspinos ca și mușchii spatelui sunt puse sub tensiune; ligamentul anterior vertebral se relaxează. În poziție ortostatică mușchii care inițiază mișcarea de flexie sunt *dreptul abdominal, oblicul intern și extern, iliopsoasul, sternoideomastoidian, lungul gâtului, scalenii*. Odată mișcarea inițiată, grupul antagonist al extensiilor coloanei intră în acțiune și gradează flexia trunchiului învingând forțele gravitaționale.

## B. Extensia CV

În această mișcare se comprimă porțiunile posterioare ale discurilor intervertebrale, ligamentul vertebral anterior comun este tensionat, iar ligamentele posterioare sunt relaxate.

În ultimă fază mișcarea este blocată de intrarea în contact a apofizelor spinoase. Mușchii care inițiază mișcarea sunt *mușchii șanțurilor vertebrale: erector spinae, semispinalul, multifizii, interspinoșii, spleniusul capului și gâtului*. Mișcarea este controlată apoi de grupul anterior.

C. **Mișcarea de înclinație laterală** are maximum de amplitudine în segmentul **dorsal**; amplitudinea crește când mișcarea se asociază și cu rotație (vezi regiunea cervicală pentru care procesele articulare sunt înclinate la 45°).

Mușchii care realizează mișcarea sunt: *pătratul lombelor; intertransversarii, scalenii, sternocleidomastoidianul, lungul gâtului, spleniusul, ridicător al scapulei, trapezul*. Discul intervertebral este turtit de partea înclinării, ligamentele de aceeași parte sunt relaxate; cele de partea opusă sunt tensionate.

D. **Mișcarea de rotație** este maximă în regiunea **cervicală**. În regiunea toracală rotația este minimă și însoțită de înclinare laterală, iar în regiunea lombară mișcarea se execută când aceasta este în extensie. Rotația (răsucirea din gimnastică) se execută prin *oblicii abdominali și intercostali* care acționează folosind coastele drept pârgii. Ei sunt ajutați de sistemul *spino-transvers al mușchilor șanțurilor vertebrale*. Rotația de aceeași parte se datorează mușchilor: *oblic intern, splenius, dorsal mare, lungul gâtului*. De partea opusă intervin mușchii *spinotransvers, oblic extern, semispinalul, sternocleidomastoidian, iliopsoas, trapez*.

**La nivelul toracelui** se realizează mișcări de ridicare, proiecție anterioară, îndepărtare laterală și rotație pentru fiecare coastă. Mușchii care ridică coastele (**inspiratori**) sunt: *diafragmul, scalenii, sternocleidomastoidianul, supracostalii, intercostalii externi, pectoralul mare, pectoral mic, dințatul posterosuperior, dințatul anterior (fascicul superior și inferior)*.

Mușchii care coboară coastele (**expiratori**) sunt: *drept abdominal, oblic extern, oblic intern, transversul abdomenului, dințatul posteroinferior, dințat anterior (fascicul mijlociu)*.

## Factori vasculari și nervoși

Regiunea gâtului prezintă următoarele elemente vasculare și nervoase:

- ramuri nervoase din plexul cervical; ansele plexului cervical (pe fața anterioară a scalenului mijlociu);
- ramuri nervoase din nervul facial; trigemen; vag; n. hipoglos;
- nervii cardiaci;
- artera și vena facială; artera linguală (regiunea suprahioidiană);
- noduri limfatice (submandibulare, cervicale laterale);
- mănunchiul vasculo-nervos al gâtului: artera carotidă comună continuată de carotida internă, vena jugulară internă, nervul vag. Carotida comună pătrunde în regiune la nivelul articulației sternoclaviculare, se bifurcă în dreptul marginii superioare a cartilajului tiroid în triunghiul carotidian delimitat de sternocleidomastoidian ( marginea anterioară ), digastric și omohioidian;
- sinusul carotidian ( în triunghiul carotidian ) ;
- artera carotidă externă , situată inițial anterior și medial de carotida internă, urcă vertical, pătrunde în glanda parotidă, emite 6 ramuri colaterale;
- artera vertebrală urcă spre regiunea prevertebrală;
- artera toracică internă descinde înapoia claviculei și pătrunde în torace;
- trunchiul tireocervical;

- trunchiul costocervical;
- vena subclavie care confluează cu vena jugulară internă formând un unghi drept deschis în sus. La vârful acestui unghi se varsă vena jugulară externă, jugulara anterioară și ductul limfatic drept, respectiv ductul toracic (stânga);
- artera subclavie;
- nervul frenic coboară din plexul cervical, vertical pe fața anterioară a scalenului anterior; ajungând la extremitatea inferioară a acestuia, îi înconjoară marginea medială într-un punct ce răspunde triunghiului supraclavicular mic (punctul dureros al nevralgiei frenice) și pătrunde în torace, trecând între artera și vena subclavie;
- trunchiurile plexului brahial( pe fața anterioară a scalenului mijlociu);
- lanțul simpatic cervical (3 ganglioni);

**Importanța practică** a regiunii anterioare a gâtului constă în prezența la acest nivel a glandei submandibulare și a limfonodurilor omonimi, sediul frecvent al unor adenite.

Pentru regiunea sternocleidomastoidiană importanța practică rezidă în prezența mănunchiului vasculo-nervos al gâtului și în special a vaselor mari care îl alcătuiesc și asupra cărora se poate interveni pentru hemostază sau ligatură. De asemenea, numeroasele noduri limfatice prezente pot constitui punct de plecare pentru procese supurative sau sediul unor metastaze.

Regiunea laterală a gâtului este importantă datorită conținutului său și comunicărilor pe care le are. Ea cuprinde formațiuni vasculo-nervoase importante mai ales în porțiunea inferioară a zonei.

Separația de exterior se face printr-un strat relativ subțire de părți moi astfel încât elementele conținute sunt destul de superficiale pentru a fi lezate în cursul unor accidente.

La nivelul regiunilor parietale ale toracelui întâlnim:

- mănunchiurile vasculo-nervoase intercostale (arteră, venă, nerv) la nivelul spațiilor intercostale;
- artera toracică laterală (ram din artera axilară);
- nervii toracic lung și toracodorsal (plex brahial);
- artera toracică internă (mamară internă) descinde de la orificiul superior al toracelui până la coasta a VI-a. Este situată la o distanță ce crește progresiv de la 1 la 2 cm de marginile sternului. La nivelul coastei a VI-a se bifurcă în artera musculofrenică și epigastrică superioară.
- arterele frenice superioare și inferioare;
- nervii frenici.

În unele cazuri în practica medicală este necesară punționarea cavității pleurale (toracocenteza) în scop evacuator sau terapeutic. Punțiile se practică în spațiile intercostale, de obicei în al VIII-lea; acul se introduce pe linia axilară posterioară razant la marginea superioară a coastei ce delimitează spațiul respectiv în jos pentru a nu leza mănunchiul vasculo-nervos.

### *Fascii și aponevroze*

Fasciile gâtului se dispun sub forma a 3 planuri conjunctive concentrice legate de 3 părți musculare, cărora fascia anexată le formează câte o teacă.

De la periferie spre profunzime se dispun:

- pe un plan superficial, lama superficială a gâtului anexată mușchilor sternocleidomastoidieni și trapezi
- planul mijlociu este format de lama pretraheală anexată mușchilor infrahioidieni
- planul profund este reprezentat de lama prevertebrală anexată mușchilor prevertebrali.

La nivelul regiunii antero-laterale a toracelui toți mușchii sunt acoperiți de câte o fascie.

La nivelul abdomenului se disting lame aponevrotice terminale cu valoarea unor tendoane de inserție. Aponevrozele anterioare participă la formarea liniei albe și a tecii mușchiului drept abdominal. Aponevroza posterioară a oblicului intern se continuă cu cea a mușchiului latissim intrând în final în constituția fasciei toracolombare.

Dependent de aponevrozele abdominale există o serie de formațiuni pe care le vom trata pe scurt în continuare.

**Linia albă** reprezintă un rafeu fibros, median și vertical ce umple spațiul dintre cei doi drepți, întins de la procesul xifoid la simfiza pubiană. Acest rafeu este membranos în cele 2/3 superioare și destul de larg (15-25 mm) în timp ce în 1/3 inferioară se reduce practic la o linie. Astfel o laparotomie în 2/3 superioare întâlnește numai planuri aponevrotice, pe când laparotomia subombilicală vor avea de o parte și alta a inciziei marginea medială a mușchilor drepți. Prezintă o serie de orificii (cel mai important este inelul ombilical) prin care se pot produce hernii.

**Ligamentul inghinal** (arcada femurală) este o bandă fibroasă ce separă regiunea abdominală de cea femurală, întinsă de la spina iliacă anterosuperioară la tuberculul pubian. Reprezintă marginea inferioară a aponevrozei oblicului extern.

Pielea aderă de ligament determinând formarea plicii inghinale. Ligamentul are conexiuni importante; pe el se inseră mușchii oblic intern, transvers și fascia transversalis.

**Ligamentul lacunar Gimbernat** este o formațiune fibroasă provenită prin reflectarea aponevrozei oblicului extern ce merge să se prindă pe creasta pectineală.

**Ligamentul pectineal Cooper** reprezintă un cordon fibros rezistent, gros, întins de la tuberculul pubian la eminența iliopubiană.

Ligamentul inghinal trecând ca o punte peste marginea anterioară a osului iliac formează împreună cu aceasta două orificii separate prin arcu iliopectineu (o porțiune din fascia mușchiului iliopsoas).

**Lacuna musculară** este orificiul lateral prin care trece mușchiul iliopsoas însoțit de nervul femural.

**Lacuna vasculară** este situată medial; la acest nivel trec vasele femurale. Porțiunea cea mai medială poartă numele de inel femural; prin el se produc herniile femurale.

**Canalul inghinal** este situat în porțiunea inferomedială a peretelui abdominal și este străbătut de funiculul spermatic la bărbat și ligamentul rotund al uterului la femeie. I se descriu 4 pereți și 2 orificii. Inelul inghinal superficial este delimitat de fibre ale aponevrozei mușchiului oblic extern. Inelul are un diametru de aproximativ 2 cm și permite pătrunderea indexului. Deschiderea orificiului variază cu starea de tonus a peretelui abdominal și cu poziția corpului. Hiperextensia îl îngustează, flexia trunchiului îl lărgeste.

## Curs 9. Membrul superior: regiuni topografice, factori osoși, musculari, articulari, nervosi, vasculari

Membrele sau extremitățile sunt două perechi de apendice mobile destinate diferitelor mișcări. Sunt grupate în membre inferioare și membre superioare. Prezintă o porțiune care le leagă de trunchi, numită centura membrului și o porțiune care o continuă pe cea precedentă numită membrul liber. Membrul superior sau toracic se desprind din părțile supero-laterale ale toracelui, imediat sub gât.

Din punct de vedere al **criteriului osteologic**, membrele superioare sunt formate din:

- centura scapulară
- membrul superior propriu-zis

Din punct de vedere **descriptiv** membrul superior prezintă:

- umăr
- braț
- antebrăț
- mână
- degete

Conform **criteriului articular** distingem:

- părți articulate ale umărului - cotul
- art. radiocarpiană (pumnul anatomistilor)
- articulația mâinii
- articulația degetelor

Din punct de vedere **topografic** membrul toracic se împarte în 6 segmente care în sens proximo-distal sunt următoarele:

- umărul
- brațul
- cotul
- antebrățul
- gâtul mâinii
- mâna

**Scheletul umărului** este reprezentat de scapula și clavicula.

În mod frecvent prin umăr se înțelege articulația care unește humerusul cu scapula -*articulația glenohumerală*. Aceasta reprezintă o articulație adevărată la care se adaugă și o articulație falsă, asociată, articulația subdeltoidiană. Dar scapula este un os plat, legat de torace pe de o parte prin claviculă și pe de altă parte atașat pe fața posterioară a acestuia, ceea ce determină apariția unor articulații suplimentare.

- *articulația acromioclaviculară* (adevărată, asociată)
- *articulația sternoclaviculară*
- *sindesmoza coracoclaviculară*
- *planul de alunecare scapulotoracic* (falsă, principală)

Umărul comportă deci 5 articulații distincte ce definesc două regiuni cu funcții diferite:

A. Ansamblul scapulotoracic

B. Ansamblul scapulohumeral

Acest ansamblu asigură o dublă funcție:

- permite mobilizarea complexă, de mare amplitudine a brațului, la care se adaugă cea a cotului și gâtului mâinii permițând astfel mișcări într-un spațiu foarte larg
- permite o bună stabilitate în cazul în care membrul superior are nevoie de o forță crescută (prize puternice, manevrarea obiectelor grele).

### 1. Articulația sternoclaviculară

Este o articulație *sinovială, selară*, ce unește extremitatea sternală a claviculei cu sternul și primul cartilaj costal; *biaxială*.

Componente: - suprafețe articulare concave într-un sens și convexe în celălalt sens între care se găsește un fibrocartilaj  
- mijloace de unire: - capsula articulară  
- ligamente:  
- sternoclavicular anterior  
- sternoclavicular posterior  
- interclavicular  
- costoclavicular

La nivelul acestei articulații se pot realiza mișcări ale claviculei.

**A. Mișcări de ridicare și coborâre** în plan frontal în jurul unui ax sagital care trece prin ligamentul costoclavicular și prin extremitatea sternală a claviculei. În mișcarea de ridicare extremitatea acromială a claviculei se ridică, iar cea sternală coboară. În mișcarea de coborâre se petrece un fenomen invers. Limitele mișcărilor sunt de 8-10 cm pentru ridicare și 3 cm pentru coborâre. Mișcarea de ridicare este limitată de ligamentul costoclavicular, iar cea de coborâre de coasta I, ligamentul sternoclavicular și interclavicular.

**B. Mișcări de proiecție anterioară și posterioară ( antepulsie și retropulsie)**, în plan orizontal în jurul unui ax vertical ce trece prin extremitatea sternală a claviculei. Când extremitatea acromială este dusă anterior cea sternală se deplasează posterior (proiecție anterioară). Distanța dintre punctele extreme ale mișcării este de 7-10 cm.

Sunt limitate de ligamentele sternoclaviculare.

### 2. Articulația acromioclaviculară

Este o articulație *sinovială, plană*.

Componente: - suprafețele articulare convexe într-un sens, concave în celălalt, între care se găsește în fibrocartilaj  
- mijloace de unire: - capsula articulară  
- ligament acromioclavicular

În această articulație se produc **mișcări de alunecare**. Scapula urmează deplasările claviculei, dar rămâne alipită de torace.

### 3. Sindesmoza coracoclaviculară

Este o articulație *fibroasă*, în care suprafețele articulare sunt unite printr-un ligament interosos (coracoclavicular) format din două porțiuni: ligamentul trapezoid și ligamentul conoid.

Datorită faptului că aceste ligamente unesc clavicula cu procesul coracoid ele fac ca greutatea membrului superior să fie suportată în mai mare măsură de claviculă și în mai mică măsură de acromion. De asemeni, au rolul de a limita mișcările dintre scapulă și claviculă.

### 4. Articulația glenohumerală

Este o articulație *sinovială, sferoidală, triaxială*.

Componente: - suprafețe articulare - capul humeral acoperit de cartilaj hialin cu grosime uniformă (2 mm)  
- cavitatea glenoidă a scapulei acoperită de cartilaj hialin, mai gros la periferie  
- mijloace de unire: - capsula articulară - laxă  
- ligamente - coracohumeral  
- glenohumeral

La acestea se adaugă labrumul glenoidal care este un inel fibrocartilaginos ce asigură o mai bună concordanță între suprafețele articulare. Permite realizarea mișcărilor în toate cele 3 plane anatomice.

**A. Mișcările de anteproiecție** ( flexie, anteducție, antepulsie ) și **retroproiecție** (extensie, retroducție, retropulsie) se realizează în plan sagital în jurul unui ax transversal ce trece prin centrul tuberculului mare și centrul cavității glenoide.

Mișcarea de anteproiecție este limitată de ligamentul coracohumeral și a părții posterioare a capsulei, iar cea de retroproiecție de întinderea părții anterioare a capsulei și contractia mușchiului scapular. Anteproiecția progresa de la 0 la 180°. Numai pe parcursul primelor 90° se realizează în articulația glenohumerală; pentru următoarele 60° intervine articulația scapulo-toracică, iar pentru ultimele 30° hiperlordoza lombară.

Retroproiecția progresa de la 0 la 50-60°, când se realizează activ; pasiv poate ajunge și chiar depăși 90°.

**B. Mișcările de abducție și adducție** se realizează în plan frontal în jurul unui ax sagital ce trece prin partea intero-externă a capului humeral, puțin înăuntrul gâtului anatomic.

**Abducția** constă în depărtarea brațului de corp, până când acesta atinge urechea, progresând de la 0 la 180°. Peste amplitudinea de 90°, se numește elevație și se realizează cu translarea scapulei. Când mișcarea este efectuată de un singur membru se produce înclinarea laterală a coloanei dorsolombare, iar când se execută cu ambele membre se accentuează lordoza lombară.

**Adducția** este mișcarea de apropiere a brațului de linia mediană a corpului.

**C. Mișcările de rotație internă și externă se realizează** în plan transversal în jurul unui ax vertical ce trece prin capul humerusului și se continuă cu axa antomică longitudinală a humerusului.

Mușchii umărului. **Se pot împărți în 2 mari categorii:**

A. Mușchii umărului-scapulo (claviculo) toracici- care mobilizează scapula și clavicula față de torace : m. dintat anterior, m. subclavicular, m. pectoral mic, m. sternocleidomastoidian, m. ridicător al scapulei, m. trapez .

B. Mușchii umărului-scapulo humerali : m. subscapular, m. supraspinos, m. infraspinos, m. rotund mic, m. coracobrahial, m. biceps brachial, m. pectoral mare, m. dorsal mare, m. rotund mare, m. deltoid.

**Elementele vasculare și nervoase ale regiunii umărului** sunt reprezentate de:

- **artera axilară** care continuă artera subclavie, de la claviculă până la marginea inferioară a pectoralului mare, unde își schimbă numele în artera brahială. La origine încrucișează mijlocul claviculei, unde poate fi comprimată pentru realizarea hemostazei provizorii la nivelul membrului superior. Dă ramuri colaterale ( artera toracică superioară, artera toracoacromială, artera toracică laterală, artera subscapulară și cele două artere circumflexe humerale.
- **vena axilară** ( antero-medial de arteră )
- **plexul brahial** este prezent în axilă prin fasciculele sale și prin ramuri colaterale (nervii pectorali laterali și mediali, nervul toracic lung, nervii subscapulari, nervul toracodorsal).
- **noduri limfatice** axilare (20-30) repartizate în grupe superficiale și profunde, legate între ele printr-o rețea de vase limfatice formând plexul limfatic axilar.

**Brațul** este segmentul situat între umăr și cot. La copii, femeii și subiecții adipoși are formă aproape cilindrică. La subiecții musculoși în regiunea anterioară a brațului proemină relieful mușchiului biceps brahial, flancat de două șanțuri bicipitale. Dintre



acestea șanțul bicipital medial este întins din axilă până la plica cotului, iar șanțul bicipital lateral, mai puțin evident este întins de la tuberozitatea deltoidiană tot până la plica cotului. La indivizii slabi și musculoși, prin piele se poate observa rețeaua venoasă subcutanată.

**Limitele brațului** sunt reprezentate după cum urmează:

- **proximal** - linia circulară care trece prin marginea inferioară a pectoralului mare
- **distal** - planul transversal ce trece la două lățimi de deget deasupra epicondiliilor humerali.

Brațul este subîmpărțit într-o regiune anterioară și una posterioară.

**Scheletul brațului** este reprezentat de humerus.

**Mușchii brațului** sunt repartizați în două regiuni:

- regiunea anterioară:
  - mușchiul biceps brahial
  - mușchiul coracobrahial
  - mușchiul brahial
- regiunea posterioară: - mușchiul triceps brahial

Cele două regiuni sunt separate între ele prin septe intermusculare ce provin din fascia brațului.

**Mișcările brațului** se realizează în articulația glenohumerală și au fost descrise anterior.

**Principalele elemente vasculare și nervoase ale brațului** sunt:

- artera brahială cu cele două vene comitante și nervul median pentru regiunea anterioară. Aceste elemente sunt situate imediat subfascial în șanțul bicipital medial, coborând de-a lungul marginii mediale a bicepsului, satelitul arterei brahiale: nervul median este situat inițial lateral de arteră, apoi încrucișează anterior vasele în treimea mijlocie a brațului și coboară medial de arteră. La acestea se adaugă nervul ulnar care în 1/2 distală a brațului perforază septul intermuscular medial și trece în regiunea posterioară; nervul musculocutanat; nervul radial care vine din regiunea posterioară și intră în regiune în 1/3 mijlocie a brațului.

În regiunea posterioară nervul radial coboară între cele două capete scurte ale tricepsului, direct pe planul osos, împreună cu vasele brahiale profunde

**Cotul sau regiunea cotului**, intermediară între braț și antebraț, corespunde articulației cotului. Ea constituie zona de tranziție de la forma cilindrică a brațului la cea turtită anteroposterior a antebrațului.

**Limitele regiunii** sunt:

- **proximal** - planul transversal care trece la 2 lățimi de deget deasupra condiliilor humerali
- **distal** - planul transversal dus la două degete sub cei 2 epicondili humerali.

Cotul se împarte în două regiuni prin planul frontal ce trece prin epicondiliile humerali.

Regiunea cubitală anterioară are o importanță deosebită deoarece la acest nivel se găsesc venele superficiale cefalică și bazilică, ușor vizibile și putând fi mai bine evidențiate cu ajutorul stazei venoase realizată prin aplicarea unui garou pe braț; aici se fac puncțiile venoase în scopul recoltării sângelui sau injecțiile intravenoase.

Regiunea cubitală posterioară este denumită și regiunea olecraniană. Când antebrațul este în extensie olecranul și epicondiliile humerali sunt dispuse pe aceeași linie orizontală. Între ele se formează 2 șanțuri verticale, cel medial fiind mai adânc. În flexie olecranul descinde astfel încât cele 3 proeminente delimitează un triunghi cu vârful în jos.

Olecranul poate fi frecvent sediul unor fracturi sau se pot produce luxații ale articulațiilor cotului în urma căderilor pe cot cu lezarea nervului ulnar.

La formarea **articulației cotului** participă 3 oase: humerusul, ulna și radiusul. Teoretic la acest nivel se pot descrie 3 articulații:

- humeroulnară
- humeroradială
- radioulnară proximală

Dacă luăm în considerare faptul că pentru toate aceste articulații există o singură capsulă putem considera că există o singură articulație.

Din punct de vedere funcțional însă se descriu două articulații diferite: una în raport cu mișcările de flexie-extensie și una în raport cu mișcările de pronație-supinație. Deoarece considerentele funcționale au predominat asupra celor anatomice s-a convenit să se recunoască două articulații componente ale cotului:

- 1) articulația humerusului cu oasele antebrăului (HUMERO-ANTEBRAHIAL) ce include **articulația humeroulnară** (*în balama*) și **articulația humeroradială** (*elipsoidală*). Dintre acestea cea mai importantă pentru mișcările de flexie-extensie este cea humeroulnară.
- 2) **articulația radioulnară proximală** responsabilă de mișcarea de pronație-supinație.

**A. Articulația humeroantebrahială** (*sinovală, în balama, uniaxială*) permite mișcări de flexie-extensie.

Componente: - *suprafețele articulare*: - trohlea și caputul humerusului + șanț intermediar

- incizura trohleară (ulna)

- foseta capului radial (radius)

Toate suprafețele articulare sunt acoperite de cartilaj hialin cu grosimea de 1,5 mm.

Mijloace de unire: - *capsula articulară* cu 2 straturi (extern-fibros, intern - sinovial)

Stratul fibros se inseră de-a lungul unei linii care trece anterior deasupra fosei coronoide și radiale, posterior la periferia fosei olecraniene, lateral și medial pe partea inferioară a celor doi epicondili humerali (cei 2 epicondili rămân liberi). Pe antebrău linia de inserție se găsește în jurul colului radial iar la ulnă pe ambele margini ale incizurii trohleare, pe incizura radială, olecran și procesul coronoidian. Vârfurile olecranului și procesului coronoidian se găsesc în interiorul capsulei, deci fracturile sau smulgerile vor interesa și capsula .

-*ligamente*: - **ligamentul colateral ulnar** se întinde de la epicondilul medial la marginea incizurii trohleare a ulnei

- **ligamentul colateral radial** pornește de la epicondilul lateral și se împarte în 2 fascicule care trec anterior și posterior de capul radial și se fixează fiecare la extremitatea respectivă a incizurii radiale a ulnei.

Ambele ligamente sunt foarte rezistente și pot determina smulgeri ale epicondiliilor în traumatisme.

**B. Articulația radioulnară proximală** (*sinovală, trohoidă, uniaxială*) permite mișcări de supinație-pronație.

Componente: - *suprafețe articulare*:

- incizura radială (ulna) - segment cilindric gol

- capul radiusului -segment cilindric plin

Mijloace de unire :- *capsula articulară*

-*ligamente* : -**inelar** - înconjoară capul radial, plecând de la extremitatea anterioară a incizurii radiale;  
-**pătrat** între marginea inferioară a incizurii radiale și fața medială a colului radial

**C. Articulația distală radioulnară** este tot o *trohoidă*, cele două oase fiind unite și la nivelul diafizelor printr-o *sindesmoză*. Ele alcătuiesc astfel o unitate funcțională cu rol în mișcările de pronație-supinație, ceea ce ne determină să descriem tot aici și această articulație.

Componente: - *suprafețe articulare*: - fețișoare articulare ( capul ulnei)  
- incizura ulnară a radiusului

Mijloace de unire: - *capsula articulară*  
- *ligamente radioulnare*:  
- anterior  
- posterior  
- *discul articular*

## **Mișcările în articulația cotului**

### **1. Mișcări de flexie--extensie**

Flexia antebrățului pe braț se realizează în plan sagital, în jurul unui ax transversal ce trece prin mijlocul trohleei și al capitulului humeral.

Deoarece acest ax nu este perfect transversal, ci orientat din afară înăuntru, dinainte înapoi și de sus în jos, atât în flexie cât și în extensie, brațul și antebrățul nu se vor comporta unul față de altul ca ramurile unui compas. Astfel în mișcarea de flexie antebrățul ajunge puțin medial față de braț, iar în extensie cele două segmente formează un unghi deschis în afară. Între flexia și extensia maximă mișcarea atinge o valoare de 140°. Limitarea flexiei se realizează prin întinderea părții posterioare a capsulei, a ligamentului posterior, de către mușchiul triceps și de pătrunderea procesului coronoid în fosa corespunzătoare.

Extensia e limitată de vârful olecranului și de ligamentul anterior al cotului.

<b>Mușchi principali</b>	<i>Mușchi accesori</i>
Mușchii <b>flexori</b> sunt: - <b>m. brahial</b>	- <i>m. flexor comun profund al degetelor</i>
- <b>m. biceps brahial</b>	- <i>m. flexor ulnar al carpului</i>
- <b>m. brahioradial</b>	- <i>m. palmar scurt</i> - <i>m. plamar lung</i>

Mușchii **extensori** sunt: - **m. triceps brahial** - *m. anconeu*  
- *m. extensor comun al degetelor*  
- *m. extensor ulnar al carp*  
- *m. extensor al degetului mic*

### **2. Mișcări de pronație-supinație**

Au loc în plan transversal, în jurul unui ax vertical.

Pot fi mișcări pure, în care ulna este imobilă și singurul os care se mișcă este radiusul; axul trece prin capul radiusului și al ulnei. Se produc extrem de rar în activitatea obișnuită.

Mișcările obișnuite de pronație și supinație se produc la nivelul celor două articulații radioulnare și sunt însoțite și de mișcări în articulația scapulohumerală (9-12°) și la nivelul mâinii (lanț articular). **Pronația** atinge amplitudini de 125°/135° (la femei), mușchii principali fiind reprezentați de: **mușchiul rotund pronator, mușchiul pătrat pronator și mușchiul flexor radial al carpului**, iar mușchii accesori de: *mușchiul palmar mare, mușchiul brahioradial și mușchiul anconeu*.

**Supinația** atinge amplitudini de 180° (190° la femei) mușchii principali fiind reprezentați de: **mușchiul biceps radial și supinator**, iar cei accesori de: *mușchiul brahioradial, mușchiul extensor al indexului și mușchiul lung extensor al policelui*.

Când antebrațul este extins pe braț mușchiul principal este supinatorul, iar când mișcarea se execută cu cotul flectat în unghi drept mușchiul principal devine bicepsul brahial, deoarece în această poziție el dispune de o pârghie virtuală și de un moment al mușchiului maxime. Brahioradialul este pronator când se pornește din poziția de supinație maximă și supinator când se pornește din poziția de pronatie maximă. Limitarea pronatiei și supinației se realizează prin încrucișarea radiusului pe cubitus, ligamentul pătrat (superior) și ligamentul triunghiular (inferior)

**Antebrațul** are forma unui trunchi de con alungit, cu baza mare spre cot, ușor turtit anteroposterior având pe secțiune transversală forma unui oval. Această formă se datorește concentrării maselor musculare în partea proximală a segmentului, de unde corpurile musculare se subțiază treptat pentru a se continua spre partea distală cu tendoanele. La femei și la copii, din cauza dezvoltării mai reduse a musculaturii și a unui panicul adipos mai bogat antebrațul are o formă mai cilindrică.

Limitele sunt:

- **proximal** - planul transversal ce trece la două lățimi de deget dedesubtul condililor humerali
- **distal** - planul transversal dus la 2 cm deasupra procesului stiloidian al ulnei.

Din punct de vedere topografic este subdivizat printr-un plan frontal într-o regiune anterioară și una posterioară.

**Scheletul antebrațului** este format din **radius și ulnă**.

**Mușchii antebrațului** sunt grupați în 3 regiuni: anterioară, laterală și posterioară.

**A. Regiunea anterioară** cuprinde 8 mușchi dispuși în 4 planuri:

- a) primul plan prezintă dinspre lateral spre medial mușchii rotund pronator, flexor radial al carpului, palmar lung, flexor ulnar al carpului.
- b) planul al doilea este format de flexorul superficial al degetelor.
- c) planul al treilea este format de mușchii flexor profund al degetelor și flexor lung al policelui.
- d) planul al patrulea este format de mușchiul pătrat pronator.

Mușchii regiunii au porțiunile lor musculare la nivelul părții proximale a antebrațului și tendoanele spre partea distală. Pentru primele două planuri toți mușchii iau naștere pe epicondilul medial (epitrohleeni). Pentru următoarele două planuri mușchii au originea pe diafizele oaselor antebrațului.

**B. Regiunea posterioară** este formată din 8 mușchi dispuși pe 2 planuri:

- a) planul I (superficial) conține mușchii: extensorul degetelor, extensorul degetului mic, extensorul ulnar al carpului, anconeul.
- b) planul al doilea (profund) conține mușchii: lungul abductor al policelui, scurtul extensor al policelui, lungul extensor al policelui, extensorul indexului.

**C. Regiunea laterală** cuprinde 4 mușchi așezați pe două planuri:

- a) planul superficial cu mușchii brahioradial, lungul extensor al carpului, scurt extensor radial al carpului.
- b) planul profund ce conține mușchiul supinator.

**Elementele vasculare și nervoase** ale regiunii sunt reprezentate de:

-nervul median care descinde în axul antebrațului între cel de-al doilea și al treilea strat muscular, aplicat pe fața profundă a flexorului superficial al degetelor. În traiectul său emite ramuri pentru mușchii primelor două straturi ale grupului anterior (cu excepția flexorului ulnar) și nervul interosos.

-mănunchiul vasculonervos radial constituit din artera și venele radiale și ramura superficială a nervului radial; este situat la început profund, dar în 1/2 distală devine superficial. Venele trec prin șanțul pulsului delimitat lateral de tendonul brahioradialului (mușchi satelit al arterei ulnare) și medial de flexorul radial al carpalului. Nervul părăsește vasele și trece pe sub tendonul brahioradialului pentru a ajunge pe fața dorsală a mâinii.

Ramura profundă a nervului radial se găsește pe fața posterioară a antebrățului și inervează mușchii planului superficial; ea emite nervul interosos posterior care inervează mușchii stratului profund al regiunii.

- mănunchiul vasculonervos ulnar este alcătuit din artera, venele și nervul ulnar care dă ramuri pentru mușchiul flexor ulnar al carpalului și pentru cele două fascicule mediale ale flexorului profund al degetelor.

-mănunchiul vasculonervos interosos anterior cuprinde artera interosoasă anterioară (ramura din artera ulnară) împreună cu venele comitante și nervul interosos anterior (ramura din nervul median) care dă ramuri pentru flexorul lung al policelui, cele două fascicule laterale ale flexorului profund al degetelor și mușchiul pătrat pronator.

**Gâtul mâinii** este un segment scurt, de legătură între antebrăț și mână. **Limitele** sunt reprezentate de planul transversal dus la 2 cm deasupra procesului stiloidian și distal de planul dus imediat sub pisiform și sub tuberculul scafoidului. Prezintă o regiune anterioară și una posterioară.

**La nivelul regiunii anterioare** se observă o rețea venoasă superficială, ramurile palmare din nervul median (în cele 2/3 laterale) și ramura cutanată palmară din nervul ulnar (în 1/3 medială).

Profund se găsește o panglică fibroasă transversală (retinaculul flexorilor) care delimitează cu planul osteoarticular *canalul carpian*. Înaintea retinaculului trece tendonul mușchiului palmar lung. Se pot pune în evidență și tendoanele mușchiului brahioradial, flexor radial al carpalului și flexorul ulnar al carpalului.

Și la **nivelul regiunii posterioare** se poate observa o rețea venoasă superficială, 2-3 ramuri nervoase din ramura superficială a radialului și ramura dorsală a nervului ulnar.

Retinaculul extensorilor trece ca o punte peste șanțurile și crestele extremităților distale ale oaselor antebrățului și le transformă în șase culise osteofibroase prin care trec tendoanele extensorilor.

**Vascularizația regiunii** este reprezentată de rețeaua palmară arterială a carpalului și rețeaua arterială dorsală a carpalului realizate prin anastomoza ramurilor provenite din arterele radială și ulnară. Tecile sinoviale ale tendoanelor flexorilor și extensorilor gâtului mâinii pot fi sediul frecvent al unor chisturi sinoviale sau al unor tenosinovite traumatice sau inflamatorii.

**Mâna** reprezintă segmentul terminal al membrului superior și este turtită dorsopalmar având forma unei palete. La om are caracteristici aparte privind mobilitatea și sensibilitatea. Este sediul frecvent al unor traumatisme sau al unor procese supurative. Poate fi împărțită în două porțiuni: proximală - mâna propriu-zisă ce corespunde scheletului metacarpian și distală reprezintă de cele 5 degete corespunzătoare scheletului falangian.

**Mâna propriu-zisă** se subîmparte într-o *regiune palmară* și una *dorsală*.

**Regiunea palmară** are o formă concavă cu o depresiune centrală delimitată între eminiența tenară (lateral) și cea hipotenară (medial) ambele date de masa musculară a policelui, respectiv a degetului mic.

Distal prezintă trei proeminențe rotunjite situate în dreptul degetelor mediu și inelar, în dreptul cărora se pot dezvolta clavusuri la sportivi.

**Regiunea dorsală** a mâinii este ușor convexă în sens transversal, prezentând în partea dorsală aspecte variate în funcție de poziția degetelor; când acestea sunt extinse la baza degetelor apar niște depresiuni în care proemină tendoanele extensorilor; în flexia degetelor proemină puternic capetele oaselor metacarpiene separate între ele prin depresiuni.

**Scheletul mâinii** este format din 27 de oase dispuse în 3 grupe:

- **carpul** format din opt oase dispuse pe trei rânduri; în primul rând (proximal) dinspre police spre degetul mic se găsesc *scafoidul, semilunarul, piramidalul, pisiformul*; în rândul al doilea se găsesc *trapezul, trapezoidul, capitatul și osul cu cârlig*;
- **metacarpul** (scheletul palmei) este format din 5 *metacarpiene*;
- **oasele degetelor** (falangele) în număr de 14 se împart în *falange proximale, mijlocii și distale*.

**Mușchii mâinii** se găsesc numai pe fața palmară și spațiile interosoase; fața dorsală conține tendoanele mușchilor posteriori ai antebrațului. Cei 19 mușchi ai palmei sunt grupați în 3 regiuni:

**A. Mușchii eminenței tenare** (lateral) includ mușchi ce deservește degetul mare și anume: scurt abductor al policelui, opozant al policelui, scurt flexor, adductor al policelui. Inervația se realizează prin ramuri din nervul median pentru primii 3 mușchi și nervul ulnar pentru adductor.

**B. Mușchii eminenței hipotenare** (medial) sunt mușchi ce deservește degetul mic și includ mușchii palmar scurt, flexorul scurt al degetului mic, abductorul degetului mic, opozantul degetului mic. Toți mușchii sunt inervați de ramuri ale nervului ulnar.

**C. Mușchii regiunii palmare mijlocii.** Regiunea este formată de tendoanele mușchilor flexori, de mușchii lombricali și de mușchii interosoși.

Inervația se realizează prin ramuri din nervul ulnar; primul interosos este desinervat de nervul median.

**Articulațiile mâinii** includ:

### **1. Articulația radiocarpiană**

Este o articulație *sinovială, elipsoidală, biaxială*.

Componente:

- **suprafețe articulare:**- cavitatea de recepție a radiusului
  - proeminența formată din scafoid, semilunar, piramidal
- **mijloace de unire** - capsula articulară
  - ligamente
    - ligament radiocarpian palmar între radius și osul semilunar, piramidal, capitat;
    - ligament ulnocarpian palmar între ulnă și osul semilunar, piramidal, capitat;
    - ligament radiocarpian dorsal între radius și piramidal (posterior)
    - ligament colateral radial al carpului între vârful procesului stiloid al radiusului și scafoid
    - ligament colateral ulnar al carpului între procesul stiloid al ulnei și piramidal, pisiform.

## 2. Articulații intercarpiene

- a) Articulațiile primul rând de oase ale carpului sunt articulații *plane*, acoperite de cartilaj hialin.

Mijloacele de unire sunt:

- 2 ligamente interosoase
- 2 ligamente palmare
- 2 ligamente dorsale.

- b) Articulațiile rândului al doilea sunt tot articulații *plane*. Mijloacele de unire sunt similare celor anterioare.

- c) Articulația mediocarpiană unește rândul proximal (exceptând pisiformul) cu rândul distal al carpului. Linia articulară are forma unui S orizontal.

Mijloacele de unire sunt reprezentate de:

- capsula articulară laxă
- ligamentul radial al carpului (forma literei

V), pe fața palmară

între capitat, scafoid și piramidal.

- ligamentul dorsal al carpului (slab dezvoltat).

## 3. Articulațiile carpometacarpene

- a) **Articulația carpometacarpiană a policelui** este o articulație sinovială, selară.

Componente: - *suprafețele articulare* ale trapezului și primului metacarpian  
- *mijloace de unire*: - capsula articulară laxă.

- b) **Articulațiile carpometacarpene ale celorlalte degete** sunt *sinoviale, plane*.

Componente: - *suprafețe articulare*:

- metacarpianul II se articulează cu trapezul, cu trapezoidul și osul capitat
- metacarpianul III se articulează cu osul capitat
- metacarpianul IV cu osul capitat și osul cu cârlig
- metacarpianul V cu osul cu cârlig

- *mijloace de unire*: - capsula articulară  
- ligamentul interosos (forma literei V)  
- ligamentele carpometacarpene palmare  
- ligamentele carpometacarpene dorsale

## 4. Articulațiile intermetacarpene

Cu excepția primului metacarpian care este independent, toate celelalte metacarpene sunt unite între ele la extremitățile lor proximale prin articulații *plane*, iar la extremitățile lor distale printr-un *ligament*. Mijloacele de unire sunt reprezentate de:

- 3 ligamente palmare
- 3 ligamente dorsale
- 3 ligamente interosoase.

## 5. Articulațiile degetelor

- a) **Articulațiile metacarpofalangiene** sunt articulații *sinoviale, elipsoidale*.

Componente: - *suprafețe articulare*: - capetele metacarpienelor  
- cavitățile bazei falangelor

- *mijloace de unire*: - capsula articulară  
- ligamente palmare  
- ligamente colaterale (formă de evantai);  
2 pentru fiecare articulație  
-ligamentul metacarpian transvers  
profund.

b) *Articulațiile interfalangiene*

Degetele mâinii prezintă câte 2 articulații: una proximală și alta distală (cu excepția policelui). Toate aceste articulații sunt sinoviale, în balama.

Componente:

- suprafețe articulare:           - proximal - trohlee pentru extremitățile distale ale primei și II falangă
- distal - 2 cavități despățite printr-un șanț pentru extremitățile proximale ale celei de a II-a și a III-a falangă.
- *mijloace de unire*:           - capsula articulară
- ligament palmar
- 2 ligamente colaterale.

Datorită faptului că articulațiile deschise anterior sunt în general articulații plane, fiecare în parte permite **mișcări** de alunecare de mică amplitudine. Mișcările se produc simultan în articulația radiocarpiană cât și în cea mediocarpiană printr-o deplasare "în etaj" a segmentelor regiunii: al doilea rând carpian se deplasează pe primul, iar acesta pe antebraț. Acest complex articular permite mișcări de flexie-extensie, adducție-abducție și circumducție.

**Flexia (flexia palmară)** este mișcarea prin care palma se apropie de fața anterioară a antebrațului; **extensia (dorsiflexia)** este mișcarea prin care dosul mâinii se apropie de fața posterioară a antebrațului. Mișcarea se realizează în jurul unui ax transversal care trece prin osul semilunar. Limitarea mișcărilor e realizată de ligamentele palmare și dorsale și de tendoanele mușchilor flexori și extensori ai degetelor. Valorile extreme ale mișcărilor sunt de 0-85°.

**Adducția** este mișcarea prin care marginea ulnară a mâinii se înclină către marginea ulnară a antebrațului; **abducția** reprezintă mișcarea inversă. Mișcările se realizează în jurul unui ax sagital care trece prin osul capitat. Limitarea abducției se face de către ligamentele laterale; amplitudinea este cuprinsă între 0-20°, față de adducție pentru care valorile sunt cuprinse între 0-45°. De asemeni, mișcările sunt însoțite de mișcări reduse de rotație; astfel, înclinarea radială atrage cu sine o ușoară pronație, iar cea ulnară o ușoară supinație.

**Circumducția este o mișcare complexă care rezultă în urma executării succesive a mișcărilor de flexie, abducție, extensie, adducție sau invers. Ea nu reproduce un cerc perfect ci o elipsă, deoarece flexia și extensia sunt mai ample decât înclinarea laterală.**

**Mușchii motori** sunt:

- *mușchi flexori*:           - flexor radial al carpului
- palmar lung
- flexor ulnar al carpului
- flexor superficial al degetelor
- flexor profund al degetelor
- flexor lung al policelui
- *mușchi extensori*:       - extensor ulnar al carpului
- extensorii radiali ai carpului (scurt și lung)
- extensorul degetelor
- extensorul lung al policelui
- *mușchi abductori*:       - lung extensor radial al carpului
- flexor radial
- lung abductor al policelui
- extensorul policelui



- *mușchi adductori*:  
- extensor ulnar al carpului  
- flexor superficial al degetelor.

**Mișcările policelui** sunt de adducție-abducție în jurul unui ax anteroposterior ce trece prin baza metacarpianului și de opoziție-repoziție în jurul unui ax radioulnar ce trece prin trapez.

**Flexia** este mișcarea paralelă cu palma, în care policele traversează transversal palma, ajungând spre baza ultimelor degete. Are amplitudinea de 10-15° din articulația trapezoidometacarpiană, la care se adaugă 70-75° din articulațiile metacarpofalangiene, încât vârful policelui să atingă baza degetului V.

**Extensia** este mișcarea paralelă cu fața dorsală a mâinii și constă în orientarea policelui posterior de index.

**Adducția** este mișcarea prin care policele se apropie de degetul al II-lea; este realizată de mușchiul adductor al policelui .

**Abducția** este mișcarea inversă realizat de mușchiul lung abductor al policelui; progresa de la 0° la 80-90° și se poate însoți de extensie.

La aceste mișcări participă "coloana policelui" care include pe lângă falangele policelui și metacarpianul I, trapezul, și scafidul.

**Mișcarea de opoziție-repoziție** este o mișcare complexă, specifică omului, care are ca rezultat apropierea și îndepărtarea întregii coloane osoase a policelui de celelalte 4 degete (pensă).

**Mișcările celorlalte degete** sunt mișcări de flexie și extensie, în jurul unui ax radioulnar ce trece prin capul metacarpianilor.

În **flexie** prima falangă se înclină pe palmă ca în închiderea pumnului iar în extensie ea se îndepărtează de aceasta. Aceste mișcări se pot produce izolat sau simultan, în toate cele 3 articulații ale degetelor. Mișcarea activă are amplitudinea de 90° și crește de la degetul II spre degetul V. Poate ajunge până la 100°, când sunt flectate concomitent toate cele patru degete.

Flexia primei falange pe metacarpianul corespunzător se realizează prin contracția mușchilor lombricali și interosoși. Flexia falangei a II-a pe prima prin acțiunea mușchilor flexori superficiali iar flexia celei de a II-a falange prin contracția flexorului profund.

**Extensia degetelor** este produsă prin acțiunea mușchiului extensor al degetelor. La aceasta se mai adaugă și contracția extensorului degetului mic și a extensorului indexului. Amplitudinea este variabilă și progresa de la 0° la 90° în caz de laxitate.

**Adducția** este mișcarea prin care falangele se deplasează în sens ulnar iar **abducția** este mișcarea prin care falangele se deplasează în sens radial; mișcarea se realizează în jurul unui ax dorsopalmar ce trece prin capul metacarpianilor. Aceste mișcări sunt posibile numai cu degetele în extensie. Apropierea și îndepărtarea de axul mâinii sunt realizate de mușchii interosoși (interosoșii dorsali realizează apropierea iar cei palmari îndepărtează). Amplitudinea acestor mișcări variază individual și de la un deget la altul; media este de 15-20°, indexul având cea mai mare mobilitate.

**Circumducția** rezultă din executarea succesivă a mișcărilor descrise anterior.

**În articulațiile interfalangiene** se produc mișcări de flexie și extensie.

**Flexia** este mișcarea prin care degetele se apropie de palmă; în articulațiile proximale poate ajunge la 100°, fiind mai amplă la degetele IV și V, și mai redusă la degetele II și III. În articulațiile distale nu depășește 90°.

**Extensia** este mișcarea inversă prin care degetele se depărtează de palmă. Este posibilă în interfalangienele proximale și numai la anumite persoane în cele distale; amplitudinea progresează între 0-20°.

Prin însumarea tuturor acestor mișcări mâna intervine în:

- prehensiune
- realizare de instrumente speciale: pense, cârlig
- apucarea prin strângere, etc.

**Elementele vasculo-nervoase** ale regiunii sunt reprezentate de:

- Arcada arterială palmară superficială realizată prin anastomoza ramurilor arterelor *radială și ulnară*. Din convexitatea ei pornesc 4 artere digitale palmare comune pentru degetele II-V. Profund se află nervii digitali palmari comuni, ramuri terminale ale *medianului* (I-III) și *ulnarului* (IV-V). Aceste elemente sunt cuprinse într-un spațiu adipos superficial, delimitat între aponevroză și tendoane. Intre tendoanele flexorilor și următorul strat al planului profund al palmei se găsește un al II-lea spațiu adipos. Ambele spații pot fi sediul unor flegmoane palmare subaponevrotice, de obicei complicații ale panarițiilor, care se pot propaga proximal prin canalul carpian, în spațiile corespunzătoare ale antebrățului și distal, spre degete. Imediat profund față de arcadele vasculare se află nervii digitali palmari comuni, ramuri terminale ale medianului (primele trei) și ulnarului (ultimele două).
- Arcada palmară profundă se formează prin anostomoza *ramurii terminale a arterei radiale* cu *ramura palmară profundă a ulnarei*. Din convexitatea arcadei pornesc **4 artere metacarpene palmare** care realizează în partea lor distală anostomoze cu arterele digitale.
- Ramura terminală a nervului ulnar, care asigură inervația mușchilor eminentei tenare, ultimii 2 lombricali, toți interosoșii și adductorul policelui.
- La nivelul regiunii dorsale a mâinii se găsesc arterele metacarpene dorsale. Toate aceste artere sunt însoțite de vene satelite.

**Anexele mușchilor membrului superior**

Mușchii membrului superior sunt înveliți de o teacă fibroasă (fascie) care se continuă în sus cu fascia mușchilor umărului și ai peretelui toracic, iar în jos se termină la nivelul degetelor. La nivelul mâinii capătă aspect de aponevroză palmară.

- Retinaculul flexorilor este o panglică fibroasă patrulateră întinsă transversal între cele două margini ale canalului carpului; prezintă o lamă despărțitoare care determină două culise osteofibroase: una laterală prin care trece mușchiul flexor radial al carpului și alta medială prin care trec tendoanele flexorilor și nervul median.
- Retinaculul extensorilor este o bandă de formă patrulateră ce se inseră medial pe ulnă, piramidal și pisiform, iar lateral pe radius. De pe fața profundă pornesc o serie de despărțitori ce se prind pe crestele osoase ale extremităților distale ale ulnei și radiusului. Se formează astfel șase culise osteofibroase denumite după tendoanele care trec prin ele.
- Tendoanele flexorilor și extensorilor sunt prevăzute cu teci sinoviale.

Inflamația tecii conjunctive a tendonului poartă numele de **tenosinovită** și poate fi rezultatul propagării unor infecții de la nivelul mâinii.

**Sindromul de tunel carpian** reprezintă un ansamblu de manifestări clinice cauzate de compresiunea nervului median în trecerea sa prin tunelul carpian. Apare la persoane care realizează frecvent mișcări de prehensiune și rotație ale mâinii; aceștia acuză dureri la nivelul palmei și degetelor (cu excepția degetului mic), agravate de mișcări de tipul bătutului la mașină.

## Curs 10. Membrul inferior: regiuni topografice, factori osoși, musculari, articulari, nervoși, vasculari

**Membrele inferioare** sau pelvine sunt segmente corporale care se desprind din părțile infero-laterale ale trunchiului. Sunt adaptate în primul rând pentru stațiunea bipedă și locomoție.

**Limita** care separă membrul inferior de trunchi este reprezentată de o linie circulară, care începe în partea anterioară de la tuberculul pubelui, se continuă prin plica inghinală, creasta iliacă și șanțul intergluteal, până la vârful coccigelui, trece apoi prin șanțul genito-femural și ajunge până la tuberculul pubian.

Din punct de vedere al **criteriului osteologic**, membrul inferior este format din:

- centura pelviană (pelvisul osos)
- membrul inferior propriu-zis.

Din punct de vedere al **criteriului articular** este format din:

- părți articulate ale bazinului
- articulația coxofemurală
- articulația genunchiului
- articulațiile piciorului

◆ Din punct de vedere **topografic**, membrului inferior i se descriu 6 segmente:

- regiunea gluteală (fesieră)
- coapsa
- genunchiul
- gamba
- gâtul piciorului
- piciorul

**Regiunea gluteală** constituie segmentul supero-posterior al membrului inferior, prin care acesta se prinde de pelvis. Prin mușchii puternici pe care îi cuprinde ea servește la locomoție, ortostatism și poziția șezândă.

Datorită dezvoltării puternice a mușchilor pelvitrohanterieni și mai ales a gluteului mare, precum și abundenței grăsimii, regiunea gluteală are o formă rotunjită, emisferică, caracteristică omului. Limitele regiunii sunt:

- **în sus:** creasta iliacă
- **medial:** o linie convențională care unește spina iliacă posterosuperioară cu vârful coccigelui
- **lateral:** o linie convențională arcuită de la spina iliacă anteriosuperioară, care trece peste trohanterul mare și atinge extremitatea laterală a șanțului gluteal
- **în jos:** șanțul gluteal
- **profund:** fața laterală a coxalului și articulația soldului.

Factori osoși

Scheletul bazinului este format din cele 2 oase coxale, sacrul și coccigele.

Scheletul membrului inferior propriu-zis este format din:

- scheletul coapsei: - femur, patelă;
- scheletul gambei: - tibie, fibulă;
- scheletul piciorului: - tarsul (7); metatarsul (5); falange (14)

## Factori articulari

Articulațiile membrului inferior pot fi împărțite ca și cele ale membrului superior în 2 grupe: articulațiile centurii membrului inferior și articulațiile membrului inferior propriu-zis.

**Articulațiile centurii membrului inferior** realizează o unitate osteofibroasă care asigură o dublă funcție:

- asigură rezistența necesară echilibrării bazinului
- asigură elasticitatea necesară atenuării șocurilor produse în mers, fugă, salt.

Această unitate este realizată:

- anterior și median prin *simfiza pubiană*
- posterior și median prin *articulațiile sacroiliace*
- prin *ligamentele iliolombare* care fixează oasele coxale de coloana lombară
- prin *ligamentele sacroischiadice* care fixează oasele coxale de părțile laterale ale sacrului și cocigelui
- prin *membrana obturatoare* care acoperă gaura obturată.

**Articulația sacroiliacă** (*sinovială, plană*).

Componente:

1) **Suprafețe articulare** :- fețele auriculare ale sacrului și osului coxal acoperite cu cartilaj hialin.

2) **Mijloace de unire:**

-*capsula articulară*, înlocuită posterior prin ligamente sacroiliace interosoase

-*ligamente*:- sacroiliace ventrale între aripioara/fața pelviană a osului sacru și vecinătatea liniei arcuate

- sacroiliace dorsale între spina iliacă posterosuperioară. și creasta sacrală laterală; conțin fibre scurte și lungi.

- sacroiliac interosos care unește tuberozitatea iliacă cu cea sacrată; este foarte puternic.

- iliolombar între procesele transverse L4, L5 și creasta iliacă. Conține fibre transversale și oblice.

Mișcările sunt reduse (nutație și contranutație), cu importanță majoră în naștere deoarece permit modificarea diametrelor bazinului.

**Mișcarea de nutație** duce baza sacrului înainte și în jos și vârful sus și înapoi; este limitată de ligamentele sacroischiadice (exemplu: susținerea unei greutate pe umeri; greutatea se transmite prin intermediul coloanei vertebrale spre baza sacrului). În naștere reduce diametrul anteroposterior al strâmtorii superioare și mărește diametrul omonim al strâmtorii inferioare.

În **mișcarea de contranutație** baza sacrului se îndreaptă înapoi și în sus. Exemplu: repaosul unei persoane pe regiunea lombară, sprijinit pe o bancă, în mișcarea de hiperextensie a trunchiului sau în poziția culcat.

Ambele mișcări sunt mișcări de basculare ale bazinului în jurul unui ax transversal care trec prin ligamentele sacroiliace dorsale sau prin cel interosos.

Sunt mai puțin ample la nivelul bazei și mai ample la nivelul vârfului.

**Simfiza pubiană** (*cartilaginoasă, semimobilă*).

Componente:

1) **Suprafețe articulare:** ovalare, la nivelul osului pubian, sub unghiul pubelui, acoperite de cartilaj hialin.

2) **Mijloace de unire:**

- *discul interpubian* (fibrocartilaginos) care umple spațiul dintre cele 2 suprafețe articulare.

- *ligamente periferice* : - ligamentul pubian superior între cei doi tuberculi pubieni.  
-ligamentul pubian arcuat ce aderă la ramurile descendente pubiene și discul interpubian. Marginea inferioară formează o "arcadă pubiană".

#### **Ligamentele sacroischiadice**

- ligamentul sacrotuberal -are formă dreptunghiulară cu baza pe sacru și vârful pe tuberozitatea ischiadică
- ligamentul sacrospinos este situat anterior de precedentul. Se inseră pe marginile laterale ale sacrului și cocigelui și prin vârf pe spina ischiadică .

Aceste ligamente completează peretele lateral al pelvisului osos.

#### **Mușchii bazinului**

Sunt așezați cu corpul muscular la nivelul bazinului și se întind de aici la extremitatea superioară a femurului, alcătuiind un adevărat con muscular în jurul articulației coxofemorale. Sunt mușchi relativ scurți, voluminoși și puternici (mușchi de forță). Datorită originii lor care ocupă suprafețe întinse în interiorul și la exteriorul bazinului și terminației la nivelul celor doi trohanteri și regiunile femurale învecinate se mai numesc și pelvitrohanterieni.

Se împart în două grupe:

- A. Grupul anterior sau interior** format din: - mușchiul iliopsoas  
- mușchiul psoas mic

(inconstant)

Acești mușchi intră împreună cu pătratul lombelor și în constituția peretelui abdominal posterior.

- B. Grupul posterior sau exterior** cuprinde 10 mușchi așezați pe suprafața externă a pelvisului, suprapuși în 2-3 plane pe fața postero-laterală a bazinului și formând în totalitate fesa. Acești mușchi sunt reprezentați de: m. gluteu mare, m. gluteu mijlociu, m. gluteu mic, m. tensor al fasciei lata, m. piriform, m. obturator intern, m. obturator extern, m. gemen superior și inferior, m. pătratul lombelor.

Mușchii bazinului acționează asupra articulației coxofemorale împreună cu numeroși mușchi ai coapsei.

**Coapsa** este segmentul cuprins între regiunea gluteală și peretele abdominal anterior pe de o parte și genunchi pe de altă parte. Ea poate fi asemănată cu un trunchi de con cu baza mare în sus. Are contururi rotunjite la femei și copii (datorită paniculului adipos mai bogat) și formă prismatic triunghiulară la subiecții musculoși. Poziția sa nu este verticală, ci ușor înclinată de sus în jos și latero-medial; înclinația este mai accentuată la femei din cauză că diametrul transversal al pelvisului este mai mare. Limitele regiunii sunt:

- **proximal** - o linie accidentată, circulară care începe de la tuberculul pubian, trece prin plica inghinală, spina iliacă anterosuperioară, coboară peste trohanterul mare, străbate șanțul gluteal, șanțul genitofemural și ajunge din nou la tuberculul pubian.
- **distal** - o linie circulară dusă la două lățimi de deget deasupra bazei pateleii.

Topografic se subdivide în două regiuni: una anterioară și una posterioară.

**Scheletul coapsei** este format de osul **femur**.

Legătura dintre bazin și coapsă se realizează prin **articulația coxofemurală (sinovială, sferoidală, triaxială).**

**Suprafețele articulare** sunt: - capul femural (2/3 sferă)  
- acetabulul.

**Mijloacele de unire** includ:

- *capsula articulară* care la nivelul femurului se inseră la distanță de suprafața articulară (la nivelul colului); acoperă în întregime fața anterioară și 2/3 mediale ale feței posterioare. Este foarte rezistentă, fiind formată din fibre longitudinale (superficiale) și circulare (profunde).

- *ligamentele articulare*:

- ligamentul iliofemural (anterior, în evantai). Este cel mai puternic ligament, suportă greutatea între 350-500 kg. Se întinde între spina iliacă anteroinferioară și linia intertrohanteriană. Limitează extensia, rotația externă, adducția.

- ligamentul ischiofemural (posterior). Se întinde între ischion (posterior și sub acetabul) și baza trohanterului mare. Limitează rotația internă și adducția.

- ligamentul capului femural (ligamentul rotund) se întinde între acetabul și capul femural. Conține vase nutritive pentru capul femural. În poziție verticală contribuie la menținerea capului în acetabul

- ligamentul pubofemural (anterior). Se inseră pe eminiența iliopubiană și ramura superioară a pubelui, fibrele fixându-se în final înaintea trohanterului mic. Limitează abducția și rotația externă.

La acțiunea de unire mai participă: labrul acetabular, mușchii periarticulari și presiunea atmosferică

În articulația coxofemurală sunt relativ frecvente luxațiile, fie congenitale, fie câștigate în urma unor traumatisme. Pentru explorarea articulației în caz de luxație se utilizează linia Nelaton-Roser; aceasta unește spina iliacă anterosuperioară cu tuberozitatea ischiadică. În flexia moderată (45°) trohanterul mare atinge mijlocul liniei; în luxațiile superioare trohanterul se ridică deasupra acestei linii.

**Mușchii coapsei** sunt grupați în jurul femurului astfel încât acesta mai prezintă ca reper palpatoriu numai trohanterul mare și cei doi condili.

Se împart în 3 grupe:

A. **Grupul anterior** cu *mușchii extensori*: - cvadriceps,  
- croitor.

B. **Grupul medial** cu *mușchii adductori*: - adductor mare, scurt, lung  
- gracilis  
- pectineu.

C. **Grupul posterior** cu *mușchii flexori* (mușchii ischiogambieri):  
- bicepsfemural  
- semitendinos  
- semimembranos.

Posibilitățile de mișcare pe care le oferă articulația coxofemurală ca articulație sferoidală ar fi foarte largi, dar nu pot fi valorificate pe deplin din cauza poziției aparatului ligamentar, deosebit de puternic care asigură rectitudinea corpului.

Având punctul fix pe pelvis mușchii ce acționează asupra articulației coxofemorale se contractă dinamic mobilizând coapsa în locomoție și alte mișcări complexe nelocomotorii.

Având punctul fix situat distal (pe coapsa fixată) mușchii asigură mișcările trunchiului sau balansarea pelvisului cu păstrarea rectitudinii trunchiului (prin

contractația dinamică), fie stabilizarea oricărei poziții a bazinului pe membrul fixat (prin contractație statică).

**Mișcările coapsei** sunt:

**Flexie** (120°- 130°; pasiv 140-150°) și **extensie** (20°; pasiv 30°) în plan sagital, în jurul unui ax transversal care trece prin vârful trohanterului mare. Prin mișcarea de flexie, coapsa se apropie de peretele anterior al abdomenului; prin extensie ea se îndepărtează.

În flexie partea anterioară a capsului și ligamentul iliofemural se relaxează iar limitarea mișcării se face de către mușchii posteriori ai coapsei. Amplitudinea maximă a flexiei se realizează cu genunchiul flectat (130°); cu genunchiul extins flexia este de 90°.

**Flexorii principali** sunt iliopsoasul și dreptul femural. Iliopsoasul este cel mai important; datorită componentei lungi (psoas) ridică coapsa peste orizontală, fiind indispensabil pentru lungimea pasului, în timp ce componenta iliacă este cea de forță. În momentul în care coapsa este ușor flexată intervine și tensorul fasciei lata. Croitorul este al 4-lea mușchi în ordinea forței.

**Flexorii secundari** sunt *gluteul mijlociu, gluteul mic, adductorii*.

**Nervul principal** al flexiei este nervul femural care asigură  $\frac{3}{4}$  din randamentul total posibil al grupului; *nervul gluteal superior* realizează abia  $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{4}$  iar *nervul obturator*  $\frac{1}{10}$ .

În **extensie** partea anterioară a capsulei și ligamentul iliofemural se întind, limitând mișcarea. Când se execută cu genunchiul extins amplitudinea este de 15-20° ; cu genunchiul flectat măsoară 10°. Este posibilă și executarea unei extensii forțate, ca în mișcările din balet sau patinaj când valoarea maximă a mișcării nu se obține în articulația șoldului respectiv, ci printr-o mișcare de flexie executată în articulația șoldului de partea opusă (a membrului fixat), ceea ce are ca urmare și o aplecare a trunchiului spre anterior; mișcarea se petrece și la nivelul coloanei vertebrale, accentuându-se curbura lombară.

**Mușchii extensori** au în primul rând un rol static, antigravitațional, de susținere a pelvisului și trunchiului pe membrul de sprijin. Participă și la realizarea lanțului triplei extensii împreună cu extensorii celorlalte două articulații principale ale membrului inferior intervenind în urcatul pe scări și teren ascendent, ridicarea din poziție șezândă, propulsia corpului în locomoție. În acțiune sinergică cu dreptul abdominal ei realizează bascularea posterioară a pelvisului și reduc lordoza lombară.

Se grupează în **3 grupe principale: glutei, ischiogambieri și adductori** din care cei mai importanți sunt gluteul mare ce realizează o forță egală aproape cu  $\frac{1}{2}$  din totalul mușchilor, adductor mare și ischiogambierii care fiind mușchi biarticulari au și o acțiune mai complexă solidarizând mișcările coapsei cu ale gambei.

Numeroși alți mușchi mai au o componentă constantă sau ocazională de extensie funcționând ca extensori secundari: *piriformul, obturatorul intern, gemenii, obturatorul extern, adductorul mic, gracilisul*.

Inervația extensorilor este realizată în primul rând de cei doi nervi gluteali (3/5) restul de 2/5 din forța totală este controlată de *nervul ischiadic și nervul obturator*.

**Abducția (40°) și adducția (30°)** se realizează în plan frontal, în jurul unui ax sagital care trece prin centrul capului femural. Când coapsele sunt extinse amplitudinea maximă a abducției este de 60° iar în flexie atinge 70°.

Abductorii și adductorii au ca rol principal balansarea pelvisului în plan frontal pe un singur membru de sprijin, indispensabilă în mers și stațiune asimetrică. Adductorii apropie prin contractație dinamică coapsele împotriva unui obstacol (înot, călărie), iar prin contractație statică împiedică depărtarea exagerată a membrului inferior în întregime, contrabalansând greutatea corporală.

**Mușchii adductori** sunt mai puternici decât cei abductori și sunt reprezentați de: adductor mare, lung, scurt, pectineu, gluteul mare prin porțiunea profundă, ischiogambierii și iliopsoasul.

**Adductori secundari** sunt *obturatorul extern, gracilis, croitorul, obturatorul intern și cei doi gemeni*.

**Nervul principal** al mișcării este nervul obturator (2/3) la care se adaugă *nervul ischiadic și nervul gluteal inferior*.

Mișcarea de adducție este limitată de întâlnirea coapselor, iar când acestea se încrucișează de ligamentul pretrohanterian și ligamentul capului femural.

Prin contracția dinamică și bilaterală a abductorilor se realizează îndepărtarea membrului inferior în stațiune și în anumite forme de salturi. Prin contracție unilaterală intervin în diferite mișcări coregrafice, patinaj, gimnastică. În mers împiedică înclinația pelvisului spre partea membrului nesprrijinit în faza sprijinului unilateral.

**Mușchii abductori principali** sunt mușchii glutei, tensorul fasciei late și dreptul femural. Rol **secundar** au *piriformul și croitorul*. Inervația abductorilor e asigurată în principal de **nervul gluteal superior**, urmat de *nervul gluteal inferior și nervul femural*.

Atât amplitudinea abducției cât și cea a adducției poate fi mărită prin mișcări complementare ale bazinului și coloanei lombare.

**Rotația internă și externă** se realizează în plan transversal, în jurul unui ax vertical care trece prin capul femural.

Amplitudinea maximă a rotației externe (laterală) este de 20°, cea a rotației interne (medială) este de 35°. În cazul în care coapsa se află în poziție de flexie și abducție (cu ligamentele relaxate) amplitudinea totală a rotației atinge valori de 100°.

Rotatorii, având punctul fix pe bazin, acționează asupra membrului inferior liber; prin interacțiunea celor două grupe antagoniste se asigură păstrarea planului sagital în timpul pendulării membrului inferior. În timpul mersului prin succesiunea alternativă și bilaterală a mișcării de rotație medială rezultă "legănatul șoldului".

**Principali mușchi** care realizează **rotația medială** sunt: gluteul mijlociu, mic și adductorul mare, tensorul fasciei lata. **Acțiune secundară** au *dreptul femural, lunga porțiune a bicepsului, semimembranosul, gracilisul*. Rotația medială este cea mai slabă mișcare în articulația coxofemurală, fiind completată și de alte forțe, gravitația, inerția; acțiunea este mai puternică când coapsa este flectată. Este limitată de ligamentul ischiofemural.

**Rotatorii externi** sunt mai numeroși și mai puternici față de grupul antagonist. Mușchii **principali** sunt: gluteul mare, gluteul mijlociu și mic, obturatorul intern, gemenii, iliopsoasul, pătratul femural.

**Mușchii secundari** sunt: *piriformul, obturatorul extern, adductorii, lunga porțiune a bicepsului, dreptul femural*. Mișcarea este limitată de ligamentul iliofemural, ligamentul rotund și pubofemural.

**Nervul principal al rotației laterale** este nervul gluteal inferior, urmat de nervul gluteal superior și secundar *nervul femural*.

Mișcările de extensie, adducție și rotație laterală au amplitudine mai mică față de mișcările lor complementare (flexie, abducție și rotație internă) dar se execută în schimb prin grupe musculare mai puternice. Această forță musculară mare se poate valorifica dacă mișcarea se execută nu din poziție intermediară ci din cea opusă, extremă, impusă de gravitație sau de acțiunea mușchilor antagoniști.

**Genunchiul** este o regiune intermediară între coapsă și gambă care cuprinde totalitatea părților moi situate în jurul articulației genunchiului.



Limitele regiunii sunt:

- **proximal** - linia circulară dusă la două lățimi de deget deasupra bazei patellei
- **distal** - planul orizontal care trece prin tuberozitatea tibiei (două lățimi de deget sub vârful patellei)

Topografic este subîmpărțită într-o regiune anterioară (patelară, rotunjită) și una posterioară (poplitee).

**Gamba** este cuprinsă între genunchi și gâtul piciorului; are forma unui trunchi de con cu baza mare proximal. Este frecvent expusă traumatismelor. Limitele regiunii sunt:

- **proximal** - planul orizontal dus prin tuberozitatea tibiei
- **distal** - planul transversal care trece prin baza celor două maleole.

Topografic este subîmpărțită într-o regiune anterioară și una posterioară.

**Scheletul gambei** este realizat de tibie și fibulă.

Oasele gambei sunt unite prin epifizele lor: superior printr-o articulație sinovială *plană* (articulația tibiofibulară), inferior printr-o *sindesmoză*.

Legătura dintre gambă și coapsă se realizează prin **articulația genunchiului**. Aceasta este cea mai mare articulație a corpului omenesc, dar și cea mai puțin protejată de părți moi, ceea ce explică frecvențele traumatisme. De asemeni este foarte solicitată în statică și locomoție, ceea ce grăbește uzura elementelor componente.

Este o articulație *sinovială, condiliană, uniaxială*.

**Suprafețele articulare** sunt reprezentate de condilii femurali, platoul tibial și fața posterioară a patellei.

Cei doi condili sunt orientați oblic de sus în jos și dinspre posterior spre anterior; raza lor de curbura descrește dinainte-înapoi (în partea anterioară are 45 mm, în cea posterioară 16 mm); de asemeni ei diverg dinainte-înapoi astfel încât diametrul transversal al extremității inferioare femurale este mai mare posterior decât anterior.

Sunt acoperiți de cartilaj hialin cu grosime de 2-3 mm.

Condilul medial este mai proeminent decât cel lateral și se află pe un plan inferior față de acesta.

Platoul tibial prezintă două fose articulare (cavități glenoide) separate prin spina tibiei. Cartilajul care acoperă fosele articulare este mai subțire la periferie și mai gros central (6-7 mm). Este foarte elastic și are rolul de a atenua presiunile și traumatismele produse de mișcările ce se efectuează în mers, fugă, săritură.

**Mijloacele de unire** sunt reprezentate de capsulă și ligamente.

**Capsula** se inseră pe cele 3 oase, lăsând extracapsular epicondiliile femurali și articulația tibiofibulară. Aderă la baza meniscurilor (circumferința externă). Este mai slabă anterior și lateral și întărită pe partea posterioară.

**Ligamentele articulare** sunt:

- **ligamentul patellei** (rotulian) - o formațiune fibroasă, puternică lungă de 5-6 cm, lată de 2-3 cm, situată anterior, considerată ca tendon terminal al cvadricepsului. Se poate palpa sub piele în semiflexie.

- **ligamentele posterioare** formează un plan fibros așezat ca o punte peste scobitura intercondiliană. Includ:

- ligamentul popliteu oblic între tendonul mușchiului semimembranos și condilul lateral (tendonul recurent al mușchiului

- ligamentul popliteu arcuat

- ligamentul colateral fibular între epicondilul lateral femural și capul fibulei; este relaxat în flexie
- ligamentul colateral tibial între epicondilul medial femural și fața medială a tibiei. Fața lui superficială este acoperită de fascia femurală și tendoanele ce formează complexul laba gâștii". Aceste două ligamente asigură stabilitatea articulară în extensia genunchiului
- ligamentele încrucișate, ce se găsesc între fețele intercondiliene ale femurului și ariile intercondiliene ale tibiei. Sunt în afara membranei sinoviale. După situația lor și inserția tibială au fost denumite unul anterior și unul posterior. Ligamentul anterior este anterior prin inserția tibială și lateral prin cea femurală. Ambele sunt formațiuni extraarticulare ce prezintă o dublă încrucișare.

Datorită faptului că în această articulație nu există o concordanță perfectă între suprafețele oaselor s-au dezvoltat două fibrocartilaje semilunare denumite meniscuri intraarticulare. De asemeni la soliditatea articulației contribuie și mușchii și ligamentele. Meniscurile se inseră pe platoul tibial prin două extremități numite coarne și alunecă pe acesta în timpul mișcărilor. Sunt aderente de capsula articulară.

**Meniscul lateral** are forma unui cerc în timp ce **meniscul medial** are forma unei semilune. Sunt unite în partea anterioară printr-o bandă transversală.

La întărirea capsulei mai participă și **formațiuni aponevrotice**: fascia genunchiului întărită lateral de tractul iliotibial; expansiunea cvadricipitală care se desprinde din tendonul cvadricepsului și trece anterior de articulația genunchiului și aripioarele patelii, între marginile patelii și fața cutanată a condilului femural respectiv.

La nivelul articulației genunchiului se găsesc o serie de **burse seroase**:

- bursa suprapatelară - o prelungire pe care sinoviala genunchiului o trimite sub mușchiul cvadriceps, între acesta și femur, favorizând alunecarea tendonului
- burse prepatelare: în număr de 3
- burse pretibiale în număr de 3, două superficiale și una profundă.

De asemeni mai există și două mase adipoase, una anterioară între condilii femurali și platoul tibial și una posterioară. Corpul adipos anterior se poate palpa în extensie, formând două pernițe de fiecare parte a tendonului patelii.

**Mușchii gambei** sunt grupați asimetric în jurul celor două oase, astfel încât fața medială, marginea anterioară a tibiei și cele două maleole rămân neacoperite de mușchi. Corpurile musculare sunt așezate proximal și se continuă cu tendoane, ceea ce determină forma caracteristică a gambei, de con trunchiat cu baza în sus.

Mușchii se împart în 3 grupe, situate în loji speciale, despărțite prin peretele osteofibros (tibie, fibulă, membrană interosoasă) și prin 2 septuri intermusculare întinse între marginea anterioară respectiv posterioară a fibulei și fascia gambieră. Acest aparat facial și aponevrotic în porțiunea proximală servește ca suprafață de inserție, completând-o pe cea osoasă iar în porțiunea distală are rol de înveliș și susținere, îngroșându-se la nivelul gâtului piciorului sub forma retinaculelor.

- A. **Grupul anterior** (extensori) cuprinde mușchii: tibial anterior, extensor lung al halucelui, extensor lung al degetelor și peronierul al treilea. Mușchii sunt inervați de nervul peronier profund (L4-S1).
- B. **Grupul lateral** cuprinde lungul și scurtul peronier. Nervul motor este nervul peronier superficial.
- C. **Grupul posterior** (flexori) este cel mai voluminos și puternic; conține două planuri :

- planul profund format din tibialul posterior, flexor lung al halucelui, flexor lung al degetelor și popliteul. Au ca nerv motor nervul tibial (L5-S1,2)
- planul superficial format din tricepsul sural (gastrocruemianul și solearul) și mușchiul plantar. Are ca nerv motor nervul tibial (L4-S2).

*Tricepsul sural împreună cu gluteul mare și cvadricepsul* formează **lanțul triplei extensii** a membrului inferior cu acțiune anti-gravitațională și importanță majoră în menținerea poziției verticale și locomoție.

Mușchii gambei intervin dinamic în locomoție și mișcări nelocomotorii. Rolul lor în statică este foarte important. Luând punctul fix pe piciorul sprijinit pe sol, ancorează gamba, menținând rectitudinea acesteia în stațiune verticală. Cu punctul fix pe gambă mențin în mod activ bolta plantară alături de mușchii piciorului.

### **Biomecanica articulației genunchiului**

Articulația genunchiului formată între cele 2 segmente principale ale membrului inferior realizează două mecanisme prin care aceasta poate să îndeplinească alternativ două funcții:

- prin flexia gambei, membrul inferior are rol în locomoție și susținerea elastică a greutății trunchiului
- prin stabilizarea genunchiului în extensie, membrul inferior funcționează ca o coloană rigidă, necesară susținerii greutății corporale în ortostatism și în mers; mecanismul de stabilizare în stațiune e realizat prin aparatul ligamentar al articulației genunchiului.

**Articulația genunchiului** este o articulație *sinovială, condiliană, uniaxială*, prezentând două mișcări principale: flexia și extensia. Pe lângă acestea mai sunt posibile și mișcări secundare de rotație medială și laterală ca și de înclinare laterală și medială, foarte reduse.

**Flexia** este mișcarea prin care gamba se apropie de fața posterioară a coapsei. Se realizează în jurul unui ax transversal care trece prin condilii femurali. Se apreciază că mișcările de flexie până la 70° sunt mișcări "pure", necombinate cu altă mișcare. Peste 70° aceste mișcări se combină cu o mișcare de rotație internă a gambei (până la 20°). Flexia gambei atinge un unghi de 130°, iar pasiv gamba poate fi flectată și mai mult (150°).

**Mușchii principali ai flexiei** sunt cei 3 mușchi ischiocrurali, dintre ei semimembranosul fiind cel mai puternic. **Secundar** intervin și *gracilisul* și *croitorul*.

Limitarea flexiei se realizează de întâlnirea feței posterioare a gambei cu cea a coapsei. În acest moment mușchiul cvadriceps femural se află întins la maximum și el poate fi considerat ca un factor frenator activ al mișcării de flexie. Ligamentul colateral fibular se relaxează total, cel colateral tibial se relaxează puțin iar ligamentul încrucișat posterior este întins.

În pozițiile de flexie în care centrul de greutate cade înapoia axului transversal al genunchiului, forța gravitației activează în același sens cu flexia, adică tinde să îndoieie genunchiul. Pentru a împiedica o prăbușire bruscă a genunchiului sau pentru a-l stabiliza în orice poziție intermediară de flexie este necesară contracția antigravitațională a cvadricepsului.

Mișcarea de **extensie** este mișcarea prin care fața posterioară a gambei se îndepărtează de cea a coapsei. Se însoțește de o mișcare de rotație externă. Articulația femurotibială lucrează după principiul unei pârgii de gradul III. atît în mișcarea de flexie cît și în cea de extensie.

Mușchii **extensori principali** sunt mușchiul cvadriiceps ajutat de tensorul fasciei lata. Acesta din urmă este important în biomecanica genunchiului, ajutând la stabilizarea genunchiului în plan frontal și împiedicând apariția unui genu varum.

**Extensia** se poate executa numai dintr-o flexie prealabilă și se oprește la 180°. În limitarea extensiei intervin ligamentele posterioare ale genunchiului și ligamentul încrucișat anterior.

Pentru **rotație nu** există mușchi speciali, ea fiind asociată așa cum am arătat flexiei și extensiei. Rolul mișcărilor de rotație constă în adaptarea piciorului la un teren accidentat și găsirea celei mai potrivite poziții pentru susținerea greutății corporale. Cu genunchiul în extensie membrul în întregime poate face mișcări doar din articulația coxofemurală; acestea au rol de adaptare grosolană. Rotațiile gambei din poziția de flexie a genunchiului oferă în schimb posibilitatea ca piciorul să caute în mod activ suprafața de sprijin cea mai potrivită în mers pe teren dificil, pantă ascendentă, cățărare.

În afara acestor mișcări, în mod **pasiv** se pot realiza și **mișcări de înclinare laterală și medială**. Pentru realizarea lor se fixează coapsa iar gamba este dusă în semiflexie. Din această poziție se imprimă gambei mișcări oscilatorii de pendulare, atât în sens medial cât și în sens lateral, de amplitudine redusă (2-2,5 cm). Sunt limitate de ligamentele colaterale și încrucișate.

Patologic, pot apare următoarele mișcări:

- "de sertar"- se depistează cu genunchiul în semiflexie; reprezintă alunecări anteroposterioare ale tibiei față de condilii femurali și sunt consecința laxității ligamentelor încrucișate.

- "de lateralitate"- se depistează cu genunchiul în extensie completă și evidențiază laxitatea ligamentelor colaterale.

**Gâtul piciorului** este regiunea de trecere a elementelor anatomice de la gambă la picior. Fiind un segment îngust, la nivelul său se concentrează numeroase formațiuni: tendoane, vase și nervi. Aceste particularități îi conferă o deosebită importanță clinică deoarece entorsele, luxațiile, fracturile, hematoamele pot imobiliza articulațiile. Limitele regiunii sunt:

- **proximal** - planul transversal care trece prin baza celor două maleole
- **distal** planul oblic în jos și posterior care trece anterior la 3 cm sub plica de flexie talocrurală
- **lateral și medial** - același plan oblic care trece la câte 1 cm sub vârful maleolelor, iar **posterior** prin tuberozitatea calcaneană

Gâtul piciorului este subîmpărțit printr-un plan frontal într-o regiune anterioară și una posterioară.

**Piciorul** este segmentul terminal al membrului inferior. Limitele sunt reprezentate de:

- **posterior** - planul oblic în jos și înapoi care trece în partea superioară la 3 cm sub plica de flexie talocrurală, lateral și medial la 1 cm sub vârful maleolelor inferior prin tuberozitatea calcaneană
- **anterior** - linia curbă cu concavitatea postero-medială care trece prin vârful degetelor

În ortostatism, piciorul formează cu gamba un unghi drept, deschis anterior. Fiind turtit de sus în jos el prezintă două fețe: una liberă privind în sus (*fața dorsală*) și alta în contact cu solul (*fața plantară*). Axul său antero-posterior (care trece prin degetul al doilea) se găsește în același plan sagital cu axul anteroposterior al gambei.

Datorită unor tulburări în dezvoltare sau a unor deficiențe la nivelul mușchilor gambei se poate întâmpla ca orientarea piciorului în raport cu cea a gambei să sufere modificări mai mult sau mai puțin importante cunoscute sub denumirea generică de "picior strâmb" (varus, valgus, equin etc.). În ansamblu piciorul poate fi împărțit în două porțiuni: una **proximală (piciorul propriu-zis)** ce corespunde scheletului tarsometatarsian și o porțiune **distală**, reprezentată de cele **cinci degete**, corespunzătoare scheletului falangian. Piciorul propriu-zis se subîmparte la rândul său într-o **regiune dorsală** și una **plantară** prin planul transversal care trece prin marginile medială și laterală.

**Scheletul piciorului** este alcătuit din 26 de oase dispuse în 3 grupe: tarsul, metatarsul și oasele degetelor.

Tarsul este format din 7 oase dispuse în două rânduri:

- posterior: talusul (astragalul) și calcaneul
- anterior: navicularul, cuboidul, trei cuneiforme.

Metatarsul conține cele 5 metatarsiene iar oasele degetelor sunt reprezentate de 14 falange.

**Articulațiile piciorului.** La picior ca și la mână putem distinge două mari grupe articulare: o articulație superioară (*talocrurală*) și una inferioară, divizată în mai multe articulații secundare (*talotarsală*).

La nivelul articulației **talocrurale** au loc mișcările de **flexie dorsală** și **plantară**; **articulația talotarsală** este responsabilă de mișcarea de **pronație - supinație** a piciorului.

**1. Articulația talocrurală** ("gâtul piciorului") este o articulație *sinovială, în balama, uniaxială*. La nivelul ei au loc mișcări de flexie dorsală și plantară. Suprafețele articulare aparțin tibiei și fibulei (superior) și fața superioară a talusului (inferior) și sunt acoperite de cartilaj hialin.

Mijloacele de unire sunt:

- *capsula articulară*; laxă, subțire
- *ligamentul colateral lateral* (de la maleola laterală la oasele tarsiene învecinate)
- *ligamentul colateral medial* (puternic, de formă triunghiulară).

**2. Articulațiile intertarsiene** includ articulațiile:

- **articulația subtalară** (talocalcaneeană posterioară) - *elipsoidală*; prezintă o capsulă și 4 ligamente. Principalul ligament este cel bifurcat (în "y" sau cheia articulației lui Chopart).

- **articulația talocalcaneonaviculară** - *sferoidală*

- **articulația calcaneocuboidală** - *selară*

- **articulația cuneonaviculară** - *plană*

- **articulația cuboideonaviculară** - *plană*

- **articulații intercuneene**

- **articulația cuneocuboidiană** - *plană*.

Se mai descrie și articulația transversală a tarsului (mediotarsiană a lui Chopart) ce reunește complexul talo-navicular și articulația calcaneocuboidiană.

**3. Articulațiile tarsometatarsiene** reunesc cuboidul și cele trei cuneiforme cu oasele metatarsului. Sunt articulații *plane*, cunoscute împreună sub numele de "articulația Lisfranc". Interlinia articulară are o formă neregulată. Suprafețele articulare sunt menținute în contact de o serie de ligamente interosoase, dorsale și plantare.

**4. Articulațiile intermetatarsiene** unesc bazele metatarsienilor; capetele acestora sunt unite printr-un ligament transversal. Sunt articulații *plane*.

**5. Articulațiile degetelor** includ articulațiile **metatarsofalangiene** (*elipsoidale*), realizate între capul metatarsului și baza falangelor proximale și întărite de două ligamente laterale, și **articulațiile falangiene** (*în balama*).

### **Mușchii piciorului**

Spre deosebire de mână unde toți mușchii sunt așezați, exclusiv palmar, la picior, pe lângă majoritatea mușchilor situați la plantă, mai există și doi mușchi ai dosului piciorului: extensorul scurt al degetelor și extensorul scurt al halucelui.

Mușchi plantei se divid în trei grupe:

- A. **Grupul medial** cuprinde trei mușchi destinați halucelui: abductorul halucelui, flexorul scurt al halucelui și adductorul halucelui.
- B. **Grupul lateral** este format din doi mușchi destinați degetului mic: abductorul degetului mic și flexorul scurt al degetului mic.
- C. **Grupul mijlociu** cuprinde mușchi așezați pe mai multe planuri: flexorul scurt al degetelor, pătratul plantar, lombricalii, mușchii interosoși (trei plantari și patru dorsali).

După forma lor, mușchii plantei sunt alungiți (cu excepția flexorului scurt al degetelor și al pătratului plantar care are formă turtită) și puțin voluminoși. Direcția lor este preponderent sagitală, iar inserțiile sunt complicate. Au origine pe oasele tarsului și metatarsului, dar și pe aponevroza plantară, unele ligamente plantare, tendoanele flexorului lung al degetelor. Inserția lor terminală se face în cea mai mare parte direct pe falange, dar și indirect prin intermediul aponevrozei dorsale a degetelor.

Cei doi mușchi ai dosului piciorului sunt inervați din **nervul peronier profund** (L5-S1), iar mușchii plantei sunt inervați din cei **doi nervi plantari**.

### **Biomecanica piciorului**

Mișcările dintre gambă și picior cât și stabilizarea poziției între ele sunt realizate de către mușchii gambei (cu excepția popliteului și plantarului). În mișcările piciorului participă întotdeauna toți mușchii, fie ca sinergiști fie ca antagoniști. Sensul mișcării rezultă din așezarea tendoanelor terminale la nivelul gâtului piciorului față de cele două axe de mișcare ale articulației talusului.

Diferitele grupe musculare sunt dezvoltate inegal în volum și forță în raport cu importanța mișcării și în funcție de condițiile biomecanice în sensul flexiei dorsale și a eversiunii, ajutând mușchii respectivi. Ea tinde să încline gamba înainte pe piciorul sprijinit și să turtească bolta la nivelul marginii mediale.

Mișcările piciorului sunt: flexia dorsală, flexia plantară, abducția, adducția, supinația, pronația și circumducția.

**Flexia dorsală** (*flexia, dorsiflexia*) este mișcarea prin care fața dorsală a piciorului se apropie de fața anterioară a gambei; **flexia plantară** (*extensia*) este mișcarea opusă prin care fața dorsală a piciorului se depărtează de gambă.

**Adducția (35-40°)** este mișcarea prin care vârful halucelui se apropie de planul mediosagital al corpului; **abducția (35-40°)** este mișcarea prin care el se depărtează de acest plan.

**Supinația (25-30°)** este mișcarea prin care marginea medială a piciorului este ridicată de pe sol, iar **pronația** este mișcarea inversă prin care marginea laterală se ridică de pe sol.

**Circumducția** este mișcarea prin care vârful halucelui descrie un cerc; ea rezultă din executarea alternativă a mișcărilor precedente (cu excepția pronației și supinației).

Aceste mișcări nu se produc în mod egal și simultan în toate articulațiile piciorului.

*Flexia dorsală (20-25°) și plantară (45-50°)* au loc în **articulația talocrurală** în plan sagital, în jurul unui ax transversal care trece prin vârful celor două maleole.

**Flexorii dorsali** apropie gamba și dosul piciorului, fiind ajutați de gravitație. La nivelul membrului mobil flexia dorsală este necesară scurtării membrului pentru a-i permite pendularea liberă. În caz de paralizie a grupului anterior, piciorul cade în flexie plantară datorită greutății lui proprii și a predominanței antagoniștilor; este necesară o flexie compensatoare exagerată în articulațiile genunchiului și coxofemurală pentru a realiza scurtarea necesară mersului (*mers stepat*).

La nivelul membrului de sprijin participă la menținerea rectitudinii gambei, nepermițând înclinarea ei înapoi.

**Principalii mușchi** care realizează **flexia dorsală** sunt: tibialul anterior, extensorul comun al degetelor, extensor propriu al halucelui.

**Nervul** motor principal este exclusiv nervul peronier profund. Mișcarea este limitată de întinderea fasciculelor posterioare ale ligamentelor colaterale și a tendonului lui Achile, precum și de întâlnirea colului talusului cu marginea anterioară a scoabei gambiere.

**Flexorii plantari** sunt superiori ca volum și forță grupului antagonist, datorită rolului lor antigravitațional. În mers ei aplică cu forță planta pe sol și apoi o dezlipesc începând cu călcâiul până la capetele metatarsienilor, ridicând astfel toată greutatea corpului (lanțul triplei extensii).

În contracție statică împiedică înclinarea înainte a gambei pe piciorul fixat și astfel participă la menținerea în rectitudine a coloanei membrului de sprijin, stabilizând articulația talocrurală.

**Principalii mușchi** care realizează flexia plantară sunt: tricepsul sural, flexorul lung al degetelor, peronierul scurt.

**Inervația** mișcării de flexie plantară este asigurată aproape exclusiv de **nervul tibial**. Limitarea se realizează prin întinderea fasciculelor anterioare ale ligamentelor colaterale și se oprește prin întâlnirea procesului posterior al talusului cu marginea posterioară a scoabei tibiotarsiene.

Nu putem trece la un alt grup de mișcări înainte de a sublinia rolul talusului care se poate solidariza cu oasele tarsului (în flexie plantară și dorsală) și mișcările se petrec între el și gambă, sau cu oasele gambei (în abducție, adducție, supinație și pronație) și mișcările se realizează între el și celelalte oase ale piciorului. Aceste mișcări menționate anterior se asociază realizând mișcări complexe de inversiune și eversiune. Ele se realizează la nivelul **articulațiilor formate între oasele tarsului posterior (talocalcaneonaviculară)**. Aceste articulații sunt independente din punct de vedere anatomic, dar solidare din punct de vedere funcțional, cu combinarea mișcărilor individuale, având ca rezultat mișcări complexe.

**Inversiunea** este compusă din adducție, supinație și flexie plantară. Mușchii care realizează mișcarea au o forță aproape dublă față de antagoniștii lor (mușchi antigravitaționali). Mușchii **principali** sunt tricepsul sural și tibialul posterior; ca auxiliari intervin *tibialul anterior, cei doi flexori lungi și extensorul lung al halucelui*.

**Inervația** mișcării este asigurată preponderent de nervul tibial; secundar intervine și *nervul peronier profund*.

Mișcarea de **eversiune** include abducție, pronație și flexia dorsală a piciorului. **Mușchii principali** sunt cei doi peronieri și extensorul lung al degetelor; *tibialul anterior și extensorul lung al halucelui* sunt auxiliari. **Inervația** este asigurată în cea mai mare parte de nervul peronier superficial și, în rest de *nervul peronier profund*.

Menționăm că mișcările de flexie plantară și dorsală pot fi adăugate sau sustrase celor din articulațiile tarsului posterior.

Mișcările de inversiune și eversiune sunt mișcări în stațiune și locomoție prin care se realizează adaptarea membrului de sprijin la terenuri neregulate și înclinate

lateral sau se face posibilă înclinarea laterală a membrului inferior față de piciorul fixat pe un plan orizontal.

La nivelul **articulațiilor tarsului anterior** (*plane*) nu sunt posibile decât **mişcări reduse de alunecare**; ele continuă de fapt mișcările tarsului posterior. Rolul cel mai important al acestor articulații este de a asigura elasticitatea tarsului în diferite împrejurări fiziologice și de a-l proteja împotriva traumatismelor.

La nivelul **articulațiilor metatarsofalangiene** au loc **mişcări de flexie și extensie ale degetelor și mișcări de lateralitate**.

**Extensia** se face mai mult pasiv în timpul mersului când piciorul se desprinde de pe sol și se ridică până la capetele metatarsienilor, degetele rămânând încă fixate. În ultima fază a desprinderii membrului de sprijin intervine flexia activă a degetelor care sunt presate cu forță contra solului, ajutând ca niște arcuri elastice la desprindere și propulsie. În desprindere un rol major îl are halucele care în faza finală susține singur toată greutatea corpului.

Extensia degetelor este realizată de cei doi extensori lungi ajutați de cei doi extensori scurți.

Mușchii care realizează flexia sunt:

- pentru degetele II-V: flexorul lung al degetelor, flexorul scurt al degetelor, flexorul scurt al degetului mic;

- pentru haluce: flexorul lung al halucelui și flexorul scurt al halucelui.

Mișcările active și voluntare de lateralitate sunt foarte reduse. Ele sunt realizate de trei mușchi: *adductorul și abductorul halucelui și abductorul degetului mic*.

Există și mișcări însoțitoare, și anume flexia degetelor și acțiunea interosoșilor plantari este însoțită de adducție (convergență), extensia degetelor și acțiunea interosoșilor dorsali este însoțită de abducție (divergență).

La nivelul **articulațiilor interfalangiene** au loc exclusiv mișcări de **flexie și extensie**, dar slabe și incomplete la nivelul degetelor II-V și mai bine individualizate la nivelul halucelui. Mușchii motori sunt aceeași flexori și extensori care realizează și mișcările în articulațiile metatarsofalangiene. Flexia celei de a doua falange pe cea proximală o realizează flexorul scurt plantar pentru degetele II-V și flexorul lung al halucelui. Flexia falangei distale pe falanga mijlocie se realizează de către flexorul lung al degetelor.

Extensia falangei distale și a celei mijlocii este realizată de extensorii degetelor, interosoși, lombricali, pediosul.

### **Factori vascolari și nervoși ai membrului inferior.**

A. La nivelul regiunii gluteale întâlnim:

- mănunchiul vasculo-nervos gluteal superior format din vasele gluteale superioare și nervul gluteal superior ce inervează mușchii gluteu mic și mijlociu ce trece prin spațiul suprapiriform, delimitat de mușchii piriform și gluteu mijlociu;

- mănunchiul vasculo-nervos gluteal inferior format de vasele gluteale inferioare ce coboară prin spațiul infrapiriform până în regiunea posterioară a coapsei și nervul gluteu inferior (pentru mușchiul gluteu mare).

- nervul cutanat femural posterior și nervul ischiadic ce coboară vertical spre coapsă, încrucișând mușchii sratului mijlociu;

- mănunchiul vasculo-nervos rușinos intern.

Regiunea gluteală reprezintă zona de elecție pentru injecțiile intramusculare care se realizează în masa musculară a gluteilor mijlociu și mic.

Pentru aceasta se împarte regiunea gluteală în 4 cadrane printr-o orizontală ce unește marginea superioară a trohanterului mare cu șanțul intergluteal intersectată la mijlocul ei de o linie verticală; injecțiile se fac în cadrul supero-lateral.



B. La nivelul **regiunii** coapsei principalele **elemente vasculo-nervoase** sunt:

- vena safenă mare și afluenții săi ;
- ramuri cutanate ale nervului femural ;
- limfonodurile inghinale superficiale situate în aria triunghiului femural Scarpa (delimitat între tensorul fasciei lata, adductorul lung, plica inghinală);
- mănunchiul vasculo-nervos femural (artera femurală și ramurile ei: circumflexa laterală, circumflexa medială și 3 artere perforante, venele aferente, nervul femural ce dă ramuri pentru croitor și cvadriiceps și ramuri cutanate - nervul safen);
- nervul obturator ce inervează mușchii regiunii mediale a coapsei. La nivelul regiunii posterioare a coapsei nu există un trunchi arterial propriu, ci o rețea arterială realizată prin anastomozarea mai multor artere provenite din regiunile vecine: gluteală inferioară și ramuri din artera femurală. Prin această rețea se poate restabili circulația arterială în cazul ligaturii sau obstruării arterei femurale.

Nervul ischiadic este elementul cel mai important al regiunii. El descinde aproape vertical din regiunea gluteală și dă ramuri pentru mușchii ischiogambieri și adductorul mare.

Importanța practică a regiunii constă în prezența celor 2 zone herniare (canalul femural și canalul obturator). De asemenea, nodurile limfatice superficiale sunt destul de frecvent sediul adenitelor inghinale ca rezultat al unui proces inflamator localizat la nivelul membrului inferior (grupul inferior), la nivelul regiunii gluteale sau a zonei subombilicale a peretelui abdominal (grupul supero-lateral) sau la nivelul organelor genitale externe (grupul superomedial).

Mușchiul cvadriiceps reprezintă datorită volumului său mare al doilea loc de elecție pentru injecțiile intramusculare. În sfârșit, artera femurală este situată relativ superficial în lacuna vasculară și repauzează pe planul osos al marginii anterioare a coxalului; aici se poate lua pulsul arterial sau se poate comprima vasul pentru hemostază provizorie.

C. La nivelul regiunii **genunchiului** se găsește rețeaua arterială patelară realizată prin anastomoza ramurilor din artera poplitee, femurală și tibială anterioară. Aceste anastomoze sunt însă precoce și insuficiente pentru refacerea circulației în caz de ligatură sau obstacol pe artera poplitee. Posterior, conținutul fosei poplitee (delimitată între cele 2 capete ale gastrocnemianului și porțiunile terminale ale mușchilor ischiocrurali) este reprezentat de elemente vasculo-nervoase așezate într-o atmosferă de grăsime. Nervul ischiadic se bifurcă la acest nivel în ramurile sale terminale: **nervul fibular comun** (sciatic popliteu extern) și **nervul tibial** (sciatic popliteu intern).

Artera poplitee continuă femurala și emite în fosa poplitee 5 ramuri articulare ale genunchiului și arterele surale destinate gastrocnemianului. Este însoțită de vena poplitee. Cele 3 elemente formează mănunchiul vasculo-nervos popliteu

.D. La nivelul **gambei**, principalele **elemente vasculo-nervoase** sunt:

- mănunchiul vasculo-nervos tibial anterior format din artera tibială anterioară, 2 vene omonime și nervul fibular profund;
- mănunchiul vasculo-nervos tibial posterior format din artera tibială posterioară, nervul tibial și vene omonime

E. La nivelul **gâtului piciorului** se descriu ramuri maleolare din artera tibială, care iau parte la formarea rețelelor maleolare medială și laterală, nervul fibular superficial și profund.

Numeroasele teci sinoviale ale tendoanelor de la nivelul gâtului piciorului pot fi frecvent sediul tenosinovitelor, ca urmare a unor eforturi intense și îndelungate, mai ales la nivelul tendoanelor flexorilor care au raporturi mai intime cu planul osteo-articular.

F. La nivelul **piciorului** întâlnim:

- artera dorsală a piciorului care ulterior își schimbă denumirea în arteră plantară profundă. Ea emite o serie de colaterale (artere tarsiene) care prin anastomoze dau naștere rețelei arteriale dorsale a piciorului. Din aceasta se desprinde artera arcuată, din convexitatea căreia pornesc 4 artere metatarsiene dorsale ce se bifurcă fiecare în câte 2 artere dorsale ale degetelor;

- nervul fibular profund care inversează mușchii extensori scurți și participă la inervația senzitivă a primelor degete;

- ramuri cutanate din nervul fibular superficial;

- artera plantară medială și laterală, nervii plantari mediali și laterali.

Din artera plantară laterală se formează arcada plantară de la nivelul căreia pornesc arterele metatarsiene plantare, fiecare bifurcându-se în artere digitale proprii. Metatarsienele dorsale se anastomozează cu cele plantare prin ramurile perforante, câte două pentru fiecare spațiu interosos.

Trebuie menționat și faptul că la nivelul regiunii dorsale a piciorului planul subcutanat este format din țesut lax cu puțină grăsime; este astfel ușor infiltrabil cu lichid patologic (edeme, flegmoane difuze).

#### **Statica piciorului**

Saltul calitativ care a avut loc în evoluția animală prin trecerea de la stațiunea patrupedă la cea bipedă a făcut ca piciorul omului să sufere importante modificări morfofuncționale.

Bolta plantară are trei **stâlpi** de sprijin reprezentați de:

- **tuberozitatea calcaneului (posterior)**

- **capul metatarsienilor I, II, III (anteromedial)**

- **capul metatarsienilor IV, V (anterolateral).**

Stâlpii sunt uniți prin două *arcuri* longitudinale:

- *arcul lateral* format din calcaneu, cuboid și metatarsienii IV și V.

- *arcul medial* format de calcaneu, talus, navicular, cele 3 cuneiforme și primii 3 metatarsieni.

Calcaneul reprezintă, deci, stâlpul posterior, comun, pentru cele două arcuri, în timp ce anterior arcurile diverg spre ceilalți doi stâlpi.

Arcul longitudinal medial este mai înalt și nu intră în contact cu suprafața de sprijin a plantei; este arcul de mișcare. Arcul longitudinal lateral, mai puțin boltit, atinge suprafața de sprijin; este arcul de sprijin.

Arcurile longitudinale sunt unite prin arcuri transversale, mai înalte posterior și mai turtite anterior.

Asamblarea oaselor tarsului contribuie la alcătuirea scobiturii formate de bolta plantară. Fețele dorsale ale oaselor tarsului sunt, în general, mai largi ca cele plantare. De asemeni, trabeculele osoase din substanța spongioasă a tarsului și a metatarsului sunt dispuse paralel cu arcurile bolții plantare, întărind arhitectural bolta. Trohlea talusului conține trabecule verticale, care exprimă liniile de forță transmise de la oasele gambei. De aici trabeculele se grupează în două grupe principale:

- a) unul se îndreaptă posteroinferior și se continuă în calcaneu cu trabeculele terminate la nivelul tuberozității calcaneului;

b) altul se îndreaptă anteroinferior și se continuă cu sistemul trabecular al navicularului, al cuneiformului medial și al metatarsianului I. Aceste două grupe trabeculare se sprijină pe doi din cei 3 stâlpi ai bolții: stâlpul posterior și anteromedial. Din calcaneu pornește al treilea grup de trabecule care se continuă cu cel din cuboid, metatarsianul IV și V; acest grup se termină în al treilea stâlp, stâlpul anterolateral al bolții.

Bolta plantară este menținută de ligamente, mușchi și tendoane, care se opun turtirii acesteia sub acțiunea greutății corporale. Aceste forțe cu acțiune antigravitațională sunt așezate sub formă de corzi anteroposterioare, pentru menținerea arcului longitudinal al bolții plantare. Sunt reprezentate de o serie de formațiuni anatomice active și pasive, cu lungimi și eficiență diferite, așezate pe mai multe planuri: o parte din aparatul ligamentar al plantei și aponevroza plantară constituie elementele pasive; tendoanele unor mușchi ai gambei care funcționează ca niște cordoane elastice, reglabile activ și mușchii plantei reprezintă forțele active.

Cu cât sunt așezați mai superficial, deci mai lungi și orietanți mai sagital, acțiunea este mai eficientă asupra arcului longitudinal în întregime. Asupra arcului transversal acționează mai mult adductorul degetului mare. Mușchii mai scurți și cu așezare distală și profundă (interosoșii) sau oblică (adductorul halucelui) acționând de pe degetele fixate asupra metatarsului, schimbă și potrivesc poziția razelor metatarsienilor în raport cu direcția și cu mărimea greutății ce acționează asupra piciorului, în așa fel încât asigură o adaptare optimă la conformația solului și păstrarea echilibrului. Ei acționează deci ca mușchi tensori asupra arcului piciorului și de aceea un picior bine antrenat nu se turtește, ci chiar se scurtează când este supus unei încărcături (greutate). Modul în care se transmit presiunile la nivelul piciorului este legat și de forma încălțăminteii. Piciorul a fost astfel contruit de natură încât să suporte în cele mai bune condiții tensiunile de presiune atunci când axa lui lungă este perpendiculară pe axa gambei. Sub această incidență presiunea se repartizează în mod egal la tarsul posterior și la tarsul anterior.

Viața sedentară și lipsa exercițiului (mers, alergări, sărituri) au atras însă o prăbușire a bolții plantare. De aceea, la încălțăminte s-a adăugat un toc de 2 cm înălțime, care are rolul de a accentua bolta plantară și deci de a reconstitui sistemul arhitectural normal al piciorului.

Înălțimea excesivă a tocului atrage însă grave tulburări în repartizarea tensiunilor de presiune și calcaneul nu mai ajunge să primească decât 2/5 din greutatea corpului, restul transmitându-se antepiciorului.

### **Fasciile și aponevrozele membrului inferior**

Mușchii membrului inferior sunt înveliți de o teacă fibroasă, de formă cilindrică, care în partea superioară se continuă cu fasciile trunchiului, iar în jos se termină la nivelul degetelor.

Cu toate că această fascie de înveliș este unică ea se descrie separat pentru diferitele segmente ale membrului inferior.

Distingem astfel:

- fascia iliacă ce acoperă mușchiul iliopsoas;
- fascia gluteală ce acoperă mușchii gluteali. La nivelul mușchiului gleteu mare se împarte în trei foițe; între foița mijlocie și cea profundă există un țesut celular foarte dezvoltat care comunică și cu bazinul și cu țesutul celular al coapsei, permițând propagarea unei colecții purulente;
- fascia lata este fascia de înveliș a coapsei, prezintă îngroșări în partea laterală (tractul iliotibial), dedublări (teci pentru vasele femurale și mușchi), prelungiri în profunzime (septuri intermusculare);
- fascia crurală (gambieră) învelește mușchii gambei. Suprafața exterioară este despărțită de piele prin țesut conjunctiv grasos subcutanat în care merg vasele și

nervii superficiali. Prezintă prelungiri în profunzime (septuri intermusculare), îngroșări ce formează retinaculele gâtului piciorului sau ligamentele inelare, dedublări (teacă pentru tendonul lui Ahile).

Ligamentul inelar anterior (cruciform) este așezat în regiunea anterioară a gâtului piciorului și are forma literei "y" culcată orizontal. Mai este numit și retinaculul inferior al extensorilor. Retinaculul flexorilor este situat pe partea medială a gâtului piciorului. Împreună cu mușchiul abductor al halucelui delimitează canalul calcanean. Retinaculul peronierilor se întinde de la maleola laterală spre fața laterală a calcaneului (superior) sau se inseră cu ambele capete pe fața laterală a calcaneului (inferior). Alte formațiuni sunt reprezentate de aponevroza plantară, fascia plantară profundă, fascia dorsală a piciorului.

## Curs 11. Cavitataea toracica. Sistemul respirator

Cavitataea toracica imbrumuta forma toracelui osos, fiind delimitata de abdomen prin diafragma (peretele inferior al cavitatii toracice). Forma boltita cu convexitatea superioara a acesteia determina o patrundere a organelor din cavitataea abdominala spre torace. Contine organe de importanta vitala: plamanii, cordul, vasele mari de sange, esofagul, timusul, cuprinse in 3 regiuni topografice viscerale : 2 regiuni laterale (regiunile pleuropulmonare) si o regiune mediana, incadrata de precedentele (regiunea mediastinala). Fiecare din aceste regiuni isi are limitele, raporturile si continutul ei si intra in relatii topografice importante cu peretii cavitatii toracice.

**Mediastinul** este regiunea topografica mediana, usor deplasata spre stanga, situata intre cele doua regiuni pleuropulmonare. El contine organe importante inconjurate de o atmosfera conjunctivo-grasoasa care le solidarizeaza. Este limitat :

- lateral de cele 2 pleure mediastinale;
- anterior de fata posteroara a sternului;
- posterior de corpurile vertebrelor toracice;
- in sus de planul conventional oblic al orificiului superior al toracelui
- in jos de fata superioara a diafragmei .

Mediastinul este divizat printr-un plan oblic dinainte inapoi si de sus in jos care uneste unghiul sternal cu marginea inferioara a vertebrei T4, intr-un etaj superior si unul inferior.

**Mediastinul superior** raspunde anterior manubriului sternal iar posterior primelor 4 vertebre toracice. Formatiunile continute sunt dispuse pe 4 planuri, respectiv: timusul, venele brahiocefalice, vena cava superioara, nervii frenici, noduri limfatice mediastinale, arcul aortic si ramurile sale, portiunea toracica a traheei, esofagul, ductul toracic, noduri limfatice (paratraheale, traheobronsice superioare).

**Mediastinul inferior** prezinta 3 compartimente: anterior, mijlociu si posterior.

**Mediastinul anterior** este un compartiment ingust, turtit anteroposterior, interus intre fata posteroara a muschiului transvers al toracelui si fata anteroara a pericardului. Contine: - extremitatea inferioara a timusului (copil) si tesut conjunctiv adipos de inlocuire (adult) ;

- ligamente sternopericardice ;
- ramuri ale arterei toracice interne;
- noduri limfatice frenice superioare si peripericardice
- tesut conjunctiv lax si adipos.

**Mediastinul mijlociu** este compartimentul cel mai mare, intins intre planul prepericardic si cel pretraheal. Contine :

- pericardul cu inima;
- portiunea inferioara a venei cave superioare;
- aorta acedenta;
- trunchiul pulmonar;
- nervii frenici;
- plexul cardiac.

Mediastinul posterior este compartimentul cuprins intre planul pretraheal si coloana vertebrala. Contine:

- pediculii pulmonari (bronhii principale, artera pulmonara, vene pulmonare, a. si vena bronsica, vase limfatice si limfonodulii bronhopulmonari, plexuri nervoase pulmonar anterior si posterior);

- esofagul și nervii vagi; noduri limfatice prevertebrale;
- aorta toracică, vena azygos, ductul toracic ;
- vena hemiazygos, vase intercostale posterioare, lanțuri simpatice toracice, nervii splanhnici.

## SISTEMUL RESPIRATOR

**I. Notiuni introductive.** Ocupant al extremității cefalice și al cavității toracice, sistemul respirator este format din totalitatea organelor ce servesc la efectuarea respirației pulmonare prin care se elimină CO<sub>2</sub> din sânge și se utilizează O<sub>2</sub> din aerul ambiant.

Aparatul respirator este alcătuit din:

1. căi respiratorii reprezentate de nasul extern și cavitatea nazală, față de care de o parte și de alta se află sinusurile paranazale, laringe, trahee, bronhii principale. Acestea se ramifică în bronhii de dimensiuni din ce în ce mai mici, formând arborele bronșic situat intrapulmonar.
2. organe respiratorii : plămânii

**II. Nasul extern. are formă de piramidă triunghiulară și este alcătuit din rădăcină, dosul nasului cu două fețe laterale și aripile nasului.**

**Cavitatea nazală** se află în centrul maxilarului superior până la porțiunea nazală a faringelui. Segmentul inferior al cavității se numește vestibul nazal, deschiderea spre exterior realizându-se prin orificiile nărilor. Peretele lateral al cavității nazale corespunde aripii nasului, iar peretele medial este reprezentat de septul nazal, care separă fosele nazale. Cavitatea nazală comunică cu sinusurile paranazale.

**Fosele nazale** se află în mijlocul masivului facial; separate prin septul nazal median, comunică cu exteriorul prin orificiile nărilor, iar lateral cu sinusurile paranazale.

Fosa nazală are două regiuni: -vestibulul nazal

- fosa nazală propriu-zisă

Vestibulul nazal este un conduct vertical lung de 15 mm limitat anterior de nară.

Fosa nazală are un perete medial format de septul nazal care este osos, cartilaginos și membranos. Peretele lateral al fosei nazale este format din mai multe oase dispuse antero – posterior ; pe el se prind cornetele nazale.

Peretele superior se mai numește arcadă a foselor nazale, având menirea de a separa cavitatea craniană de fosele nazale.

Peretele inferior desparte cavitatea nazală de cavitatea bucală și este format din componente ale osului maxilar.

**Cornetele nazale** sunt componente ale peretelui lateral al fosei nazale, având aspectul unor lame osoase. Se împart în cornet nazal superior, cornet nazal mijlociu și cornet nazal inferior.

*Structura mucoasei nazale* = tunica pituitară are două regiuni corespunzătoare cornetului superior-regiunea mucoasei olfactorii și regiunea inferioară corespunzătoare celorlalte două cornete-regiunea mucoasei respiratorii.

**III. Sinusurile paranazale** sunt cavități pneumatice atașate foselor nazale, cu care comunică.

**1) Sinusul etmoidal** este format din celulele etmoidale în număr de 8-10 situate în grosimea osului etmoid, și se deschide în porțiunea superioară a foselor nazale.

**2) Sinusul frontal** este un sinus de formă piramidală, care se dezvoltă în copilărie și este în raport cu orbita și cu osul etmoid.

**3) Sinusul sfenoidal** situat în jumătatea laterală a osului sfenoid, este în raport cu șaua turcească, în care se adăpostește glanda hipofiză.

**4) Sinusul maxilar** este o cavitate osoasă situată în stânca osului maxilar, de formă și dimensiuni variabile, plin cu aer în condiții normale.

**IV. Laringele** este situat în regiunea antero-mediană a gâtului, în dreptul ultimelor patru vertebre cervicale, sub osul hioid, înaintea porțiunii laringiene a faringelui, posterior de tiroidă și se continuă cu traheea. Laringele este un organ cu dublu rol : în respirație și în fonatie.

**Conformația exterioară** - laringele are forma unei piramide triunghiulare trunchiată cu baza mare sus și baza mică jos.

**Baza mare** comunică cu faringele și poartă numele de *aditusul laringelui*, prin care în inspirație intră aer din faringe în laringe, iar în expirație iese aerul din laringe spre faringe. Aditusul laringelui este delimitat:

- anterior de epiglota
- posterior de cartilajul aritenoid
- cartilajele corniculate

**Fețele laringelui** sunt: -antero - laterale reprezentate de cartilajul tiroidian, membrana tirohidiană și cartilajul cricoid

- posterioară - proemină în faringe, cu care delimitează recesul piriform al faringelui.

**Baza mică** reprezintă vârful laringelui care se continuă cu traheea și este formată de cartilajul cricoid.

**Conformația interioară** - fiind organ cavitătar, laringele are un schelet cartilaginos, articulații, ligamente, mușchi motori, vase și nervi.

**Cavitatea laringelui** are aspectul a două pâlnii unite prin vârf și prezintă o porțiune superioară -vestibulul laringian- delimitat de aditusul laringian și plicele ventriculare. Porțiunea mijlocie a laringelui (ventriculul laringelui) se întinde de la plicele ventriculare la plicele vocale, iar de la acest nivel până la cartilajul cricoid, care reprezintă limita inferioară a cavității laringelui, se află porțiunea inferioară (cavitatea infraglotică).

Plicele ventriculare sunt cute orizontale ale mucoasei, denumite și false coarde vocale, delimitează între ele ventriculul laringian.

Plicele vocale se află inferior de plicele ventriculare, ele reprezentând aparatul vocal propriu-zis. Plicele vocale se mai numesc și coardele vocale- dreaptă și stângă între care se delimitează fanta glotică, și se prind pe cartilajul și cartilajele aritenoidale. Plicelor vocale li se atașează ligamentul vocal și mușchiul vocal.

Segmentul laringian cuprins între plicele vocale (jos), vestibulare (sus) și vârf reprezintă sediul apartului de fonatie și respirație (glota).

**Ventriculii laringelui**, cuprinși anterior și posterior între plicele vocale și plicele ventriculare, comunică cu glota.

În inspirul profund - plicele vocale se depărtează,- fanta glotică este deschisă.

În fonatie plicele vocale se ating medial, iar fanta glotică este închisă.

Structura laringelui. **Prezintă un schelet alacatuit din cartilaje și ligamente ; la nivelul cartilajelor se insera mușchi ; în interior este tapetat de o mucoasă.**

- a) **scheletul cartilaginos** este format din trei cartilaje neperechi (tiroid, cricoid, epiglotic) și opt cartilaje perechi (aritenoidale, corniculate, cuneiforme, sesamoide).

Epiglota contribuie la închiderea orificiului laringian, dirijând astfel lichidele și bolul alimentar spre faringe și esofag.

b) **mușchii laringelui:**

\***mușchi extrinseci** cu inserție pe laringe

- constrictorul inferior al faringelui
- longitudinal superior al limbii
- palatofaringiane
- stilofaringiane
- tirohiodianul
- mușchii subhioidieni

\***mușchii intrinseci** sunt în număr de cincisprezece; grupati in grupe funcționale:

- - - **constrictori ai fantei glotice** (adductori ai plicelor vocale):
  - mușchiul cricoaritenoidian
  - mușchiul aritenoidian transvers
  - mușchiul aritenoidian oblic
  - mușchiul tiroaritenoidian
  - mușchiul tiroepiglotic
- **dilatatori ai fantei glotice** (abductori ai plicelor vocale): mușchiul cricoaritenoidian posterior
- **tensori ai plicelor vocale** - mușchiul vocal care pune sub tensiune ligamentul vocal: mușchiul cricotiroidian.

**c) aparatul ligamentar**

Partile anterioare ale osului hioid, ale cartilajelor tiroid și cricoid sunt unite prin membrane care suspenda scheletul laringelui de osul hioid. Acesta, prin ligamentul stilohioidian și mușchii limbii se fixează de baza craniului.

Aparatul ligamentar care leaga laringele de organele vecine este format de: membrana hiotiroidiana, hioepiglotica, ligamentele glosopiglotice, faringoepiglotice, tiroepiglotic și ligamentul sau membrana cricotraheala.

**d) articulațiile laringelui**

Unele cartilaje se articulează liber, ceea ce le permite să se miște liber în cursul fonatiei. Există 2 perechi de articulații sinoviale (diartroze): articulația cricoaritenoidiana și cricotiroidiana.

**e) mucoasa laringelui**

Acopera scheletul cartilaginos, ligamentele și mușchii laringelui, formând plici.

**V. Traheea** este un organ tubular aflat în continuarea laringelui, se bifurcă în cele două bronhii principale. Are formă de tub cilindric cu peretele posterior turtit, lungime de situată posterior de glanda tiroidă. Prezintă două porțiuni: cervicală și toracică.

Porțiunea cervicală se află anterior de esofag, iar lateral de ea se găsesc lobiile tiroidei

Porțiunea toracică se găsește în torace - posterior de arcul aortic

- anterior de esofag
- lateral vine în raport cu pleura

Structura traheei corespunde unui schelet fibrocartilaginos la care se adaugă adventice și mucoasă.

a) **Scheletul** este alcătuit din 15 - 20 de arcuri cartilaginoase elastice, incomplete în partea posterioară. Cartilajele sunt unite între ele prin inele fibroelastice. În porțiunea posterioară unde cartilajele sunt incomplete, scheletul cartilaginos este format de un perete membranos.

b) **Adventicea** este situată superficial și este alcătuită din țesut conjunctivo-adipos.

c) **Mucoasa** căptușește cavitatea traheei, și este formată din epiteliu cu cili (au rolul de a elimina secreția).



**VI. Bronhiile principale** sunt două, dreaptă și stângă; rezultă din bifurcarea traheei la nivelul vertebrei toracale T4. De aici se îndreaptă lateral în jos, formându-se între cele două bronhii principale un unghi de 75 - 85 grade. În hilul pulmonar și se ramifică intrapulmonar. Bronhia dreaptă este mai scurtă și mai voluminoasă.

Structura : Bronhia stângă este alcătuită din 9 - 12 inele cartilaginoase, iar bronhia dreaptă din 6-7 inele cartilaginoase.

**VII. Plămâni** sunt organele principale ale respirației, situați în cavitatea toracică, conținuți în cele două seroase pleurale. Greutatea plămânului este de aproximativ 1200 g, iar capacitatea pulmonară totală este de 4500- 5000 cm<sup>3</sup>. Au o consistență moale, spongioasă și foarte elastică.

**Conformația exterioară** . Prezintă:

- o bază - fața diafragmatică care se mulează pe diafragm
- un vârf - apex ce depășește cu 2-3 cm orificiul superior al toracelui
- o fața costală convexă - urmează curba descrisă de coastă
- o fața medială - între cei doi plămâni, în raport cu mediastinul; conține hilul pulmonar pe unde trec elementele pediculului pulmonar
- o margine anterioară - separă fața costală de cea medială
- o margine inferioară - circumscrie baza plămânului

Pe fețele plămânilor există fisuri sau scizuri care împart plămânul în lobi.

*Plămânul stâng* prezintă fisura oblică care pornește de pe fața medială, merge sus și posterior apoi trece pe fața costală, în jos și anterior intersectează marginea inferioară și ajunge pe fața medială.

Împarte plămânul stâng în doi lobi: - superior  
- inferior

*Plămânul drept* prezintă fisura oblică și fisura orizontală, care are originea pe fața costală la jumătatea celei oblice, merge medial spre marginea anterioară apoi spre fața medială și se termină în hil. Este împartit în trei lobi: -superior

-mijlociu

-inferior - cel mai mare

**Pediculul pulmonar** cuprinde elementele anatomice care vin sau pleacă de la plămân, la nivelul hilului pulmonar: bronhii principale, artera pulmonară, două vene pulmonare, artere bronhice, vene bronhice, plexul nervos pulmonar.

**Structura plămânilor include:**

- componenta bronhială
- componenta parenchimatoasă
- stroma
- vase și nervi

**Componenta bronhială** formează ramificații intrapulmonare. Bronhiile intrapulmonare grupează în jurul lor: parenchimul, stroma, vase, nervi care alcătuiesc teritoriul bronhopulmonar.

La intrarea în plămân bronhia principală se ramifică în trei **bronhii lobare** (în dreapta) și două bronhii lobare (în stânga), care se distribuie **lobilor pulmonari**.

Bronhiile lobare se continuă cu **bronhii segmentare** care deservește teritoriile bronhopulmonare numite **segmente bronhopulmonare** care au aeratie proprie, pedicul arterial propriu, stromă. Pentru plămânul drept sunt zece bronhii segmentare pentru zece segmente bronhopulmonare, iar pentru plămânul stâng sunt opt bronhii segmentare.

Bronhiile segmentare se divid în **bronhiole lobulare** sau terminale care deservește unitățile morfologice ale plămânilor reprezentate de **lobulii pulmonari**. Bronhiile lobulare se continuă cu **bronhiiolele respiratorii** care se ramifică în **ducte alveolare** terminate prin dilatații denumite săculeți alveolari compartimentați în **alveole pulmonare**.

Bronhiola respiratorie împreună cu ramificațiile lor, cu ducte alveolare și cu alveolele pulmonare formează **acinii pulmonari**, care reprezintă unitatea morfologică a plămânului. Totalitatea aciniilor pulmonari formează parenchimul pulmonar (**componenta parenchimotoasă**).

Bronhiile mari sunt formate din arcuri cartilaginoase; bronhiiolele lobulare au pereți fibroelastici și fibre musculare netede care dispar la bronhiiolele respiratorii, iar în ductele alveolare găsim membrana fibroelastică și epiteliu respirator unistratificat.

Alveolele prezintă un epiteliu alveolar așezat pe o membrană bazală. Peretele alveolar este delimitat de septuri conjunctive, care aparțin stromei și din capilare rezultând complexul alveolo - capilar. Dinspre cavitatea alveolară spre capilarul sanguin acest complex este alcătuit din

- epiteliu alveolar unistratificat
- membrana bazală a epitelului
- surfactantul
- membrana bazală a capilarului
- endoteliu capilar (endoteliu)

Stroma este formată din țesutul conjunctiv elastic care însoțește arborizațiile bronhiilor în interiorul plămânului.

*Vascularizația plămânilor* este dublă - funcțională și nutritivă.

#### a) **vascularizația funcțională (mica circulație/ circulația pulmonară)**

Are originea în ventriculul drept de unde pleacă artera pulmonară cu sânge sărac în oxigen; aceasta se distribuie la nivel pulmonar urmărind ramificațiile arborelui bronhic, până la nivel alveolar, unde are loc schimbul de gaze. De la acest nivel pornesc capilare venoase care se colectează în venele pulmonare ce se deschid în atrul stâng.

#### b) **vascularizația nutritivă**

Este asigurată de arterele bronhice, ramuri ale aortei toracice, cu traseu prin pereții bronhiilor, permitând aportul sângelui oxigenat la nivelul parenchimului pulmonar; aici își are originea sistemul venos bronhic care se deschide în sistemul venos cav superior.

### **VIII. Pleura**

Este o seroasă formată din două membrane (foite) care învelesc plămânii. Pleura plămânului stâng nu comunică cu pleura plămânului drept fiind separate prin mediastin.

Fiecare pleură are două lame sau foite : viscerală și parietală care delimitează între ele cavitatea pleurală.

Foița viscerală este fixată la suprafața plămânului iar cea parietală căptușește peretele toracic. Între cele două foite se găsește o peliculă de lichid pleural care asigură adeziunea celor două foite și mobilitatea plămânilor. Cavitatea pleurală este virtuală, devenind reală numai când în ea apare aerul sau unele revărsate patologice.

Foița viscerală - pătrunde prin fisurile pulmonare tapetând fețele interlobare ale plămânilor.

Foița parietală este unică și împărțită în :

- pleura mediastinală - formează limita laterală a mediastinului
- pleura costală - căptușește peretele interior al toracelui , de la stern, coaste până la coloana vertebrală
- pleura diafragmatică - acoperă fața superioară a diafragmei
- cupola pleurală (domul pleural)- acoperă vârful plămânului.

## Curs 12. Sistemul cardiovascular

**I. Notiuni introductive.** Sistemul cardiovascular (circulator) mentine constant calitativ si cantitativ „lichidul tisular”, deci mediul intern al organismului. Acest sistem integrator al organismului are, in principal, rolul de a aduce oxigenul si substantele nutritive la nivelul tesuturilor si de a duce dioxidul de carbon si produsii de dezasimilatie (metaboliti) la nivelul organelor unde se realizeaza eliminarea acestora. Este format dintr-un organ central numit cord si un sistem de vase prin care circula sangele (artere, vene, capilare) si limfa (vase limfatice).

Structura comuna si esentiala a intregului sistem – inima, artere, vene, capilare, inclusiv vase limfatice – este endoteliul, reprezentat printr-un epiteliu simplu pavimentos, provenit din celulele periferice ale insulelor lui Wolff-Pander (insulele sanguine), din a caror elemente centrale se diferentiaza hematitele primitive.

**II. Cordul** (cor) este un organ cavitat cu doua atrii si doua ventricule, avand forma de trunchi de con cu baza situata posterior si varful anterior. Are axul mare orientat oblic anterior si in jos (aproape orizontal) la brevilini si aproape vertical la longilini si o greutate de 270 g.

**Configuratia externa.** Cordul are trei fețe, trei margini, o bază și un vârf.

Pe fața exterioară există șanțuri care limitează cele patru cavități și anume: șanțul interatrial, șanțul interventricular, șanțul atrioventricular.

- a) **Fețele:** - anterioară în raport cu sternul și coastele - sternocostală  
- inferioară în raport cu diafragma - diafragmatică  
- laterală - partea stângă a cordului

Inima fiind situată asimetric, cea mai mare parte a sa se găsește în partea dreaptă a liniei mediane a corpului; din acest motiv se poate vorbi de o inimă dreaptă sau venoasă, care este situată mai anterior, și o inimă stângă sau arterială situată mai posterior.

b) **Baza:** este reprezentată de fața posterioară a atriiilor și de vene - vena cavă superioară, vena cavă inferioară, venele pulmonare.

### Raporturile inimii

- anterior - cordul vine în raport cu plastronul sternocostal prin fața sternocostală

- inferior - cu diafragma de care este fixată prin ligamente.

Fețele dreaptă și stângă - vin în raport cu pleura mediastinală.

### Configuratia interioara a inimii

Inima este compartimentată în cele patru cavități două atrii și două ventricule separate între ele prin septurile interventriculare și interatriale.

Atriu și ventriculul comunică între ele prin orificiile atrioventriculare care posedă aparat valvular alcătuit din valve atrioventriculare - tricuspida în dreapta și bicuspida în stânga.

Din fiecare ventricul pornește câte o arteră mare, din ventriculul drept arterele pulmonare iar din ventriculul stâng artera aortă, comunicare ventriculelor cu arterele corespunzătoare se realizează printr-un orificiu arterial prevăzut cu trei valvule (**valvulele sigmoide**).

### a) Septurile

- **septul ventricular** - are formă de triunghi cu vârful în jos și baza sus care se continuă cu septul interatrial

- corespunde orificiului mitral și aortic în stânga; în dreapta corespunde orificiilor tricuspida și pulmonar.

- **septul interatrial** - este mai subțire, membranos, separă cele două atrii. Fata sa dreapta corespunde atrului drept și prezintă, în partea sa posteroinferoară, o depresiune: fosa ovală (orificiul Botallo).

**b) Ventriculele** – sunt cavități piramidale. Au pereții mai groși decât atriile.

*Ventriculul drept* - are trei pereți care au în structura lor trabecule musculare sub forma unor coloane și trei mușchi papilari. Baza sa prezintă:

- orificiul atrioventricular tricuspoid prevăzut cu trei valve articulate spre cei trei pereți.
- orificiul arterei pulmonare cu trei valvule sigmoide.

*Ventriculul stâng* - are doi pereți alcătuiți din coloane musculare, mai groși decât ventriculul drept. Prezintă:

- orificiul atrioventricular bicuspid prevăzut cu două valve mitrale
- orificiul arterei aorte prevăzut cu valvule sigmoide.

**c) Atriile** - au forma cuboidală, și sunt separate prin septul interatrial.

*Atriu drept* are:

- un perete anterior alcătuit din miocard atrial
- medial - septul interatrial
- superior - orificiul de deschidere a venei cave superioare

- inferior - orificiul venei cave inferioare

- anterior - orificiul atrioventricular tricuspoid

*Atriu stâng* - prezintă pe peretele anterior orificiul mitral. Peretele posterior are patru orificii de deschidere a venelor pulmonare.

Cele 2 atrii au 2 zone numite auricule (urechiuse).

#### **Structural cordul prezintă trei tunici:**

- externă = epicardul - pericardul visceral
- mijlocie = miocardul
- internă = endocardul

**a) Miocardul** - tunica musculară groasă, alcătuită din fibre musculare striate proprii pentru fiecare cavitate sau unitate celor două ventricule.

Aceste fibre se inseră pe scheletul inimii care este un aparat fibros așezat la baza inimii și alcătuit din patru inele fibroase care formează conturul celor patru orificii ale inimii.

**b) Endocardul** căptușește cavitatea inimii și se continuă cu endoteliul arterelor.

**c) Sistemul excitoconductor ( cardionector) sau miocardul embrionar** este un dispozitiv neuromuscular, care asigură generarea impulsului de contracție intermitent și și transmiterea lui din atrii și ventricule. Începe cu nodulul sinoatrial situat la locul de vărsare al venei cave superioare în atriu drept. De aici excitația pornește și se difuzează în musculatura atrului drept, stâng spre nodulul atrioventricular Aschoff-Tawara, apoi prin fasciculul Hiss care străbate septul interventricular și se împarte în două ramuri: drept pentru ventriculul drept și stâng pentru ventriculul stâng.

#### **5. Vascularizația inimii**

**a) Vascularizația arterială.** Artera coronară stângă ia naștere din aortă deasupra valvulei sigmoide, coboară prin șanțul interventricular și ajunge la vârful inimii pe care îl înconjoară. Artera coronară dreaptă ia naștere în dreptul valvei sigmoideale drepte ajunge în șanțul arterei valvei stângi apoi în septul interventricular și se anastomozează cu artera coronară stângă.

**b) Vascularizația venoasă** - se caracterizează prin existența unui imens sistem colector care drenează majoritatea venelor, reprezentat de sinusul coronar în care se deschide marea venă coronară. Sinusul este prevăzut cu 2 valvule: una la

originea sa, Valvula lui Vieussens si alta la varsarea sa, in atricul drept, valvula lui Thebesius.

c) Vascularizatia limfatica este asigurata de o retea subpericardica, care primeste limfaticele retelelor miocardului si endocardului prin colectoare periaarteriale.

**6. Inervația cordului** este asigurată de ramuri din plexul cardiac cu ramuri ale simpaticului provenite din cei trei ganglioni cervicali și ramuri parasimpatice reprezentate de nervul vag. Plexul cardiac rezultă din anastomoza acestor ramuri în jurul vaselor mari și este format din plexul cardiac anterior și plexul cardiac posterior.

**7. Pericardul** este sac fibros și seros care îmbracă inima și vasele sale, cu două componente una externă - pericard fibros, internă - pericard seros. Cele două foițe sunt în continuitate una cu cealalta.

a) *Pericardul fibros* are forma unui trunchi de con cu baza inferioară prinsă pe centrul tendinos al diafragmei și vârful în sus. Este legat de organele vecine prin ligamente:

- ligamente sterno pericardice;
- ligamente freno pericardice (legate de nervul frenic);
- ligamente vertebro-pericardice.

b) *Pericardul seros* - are o foiță viscerală - epicard care îmbracă inima și o forță parietală care căptușește pericardul fibros. Între ele se delimitează cavitatea pericardică în care există o cantitate mică de lichid.

Epicardul îmbracă inima și vasele sale, de la vârf spre bază, apoi urcă pe fețele anterioare ale arterelor mari până la locul de inserție a pericardului fibros unde se răsfrânge pe fața profundă a acesteia.

**III. Sistemul vascular** este alcătuit din artere, capilare, vene și vase limfatice.

Structural componentele sistemului vascular sunt alcătuite din endoteliu în jurul căruia se găsesc fibre de colagen și reticulină, elemente de rezistență și fibre elastice.

Celule musculare netede alcătuiesc tunica musculară și reprezintă elemente active. Se formează astfel trei tunici:

- *internă* din fibre de colagen, fibre de reticulină, fibre elastice.
- *medie* - musculară din fibre musculare
- *externă* - adventice din fibre de colagen și elastice

#### **IV. Artere. Arbore arterial**

**Arterele** reprezintă totalitatea vaselor sanguine care pleacă de la inimă, în structura lor intra cele trei tunici.

După predominanța țesutului elastic sau muscular arterele se împart în :

- *artere de tip elastic* mari care permit evacuarea ritmică a sângelui de la inimă, pornesc direct de la inimă; structural predomină tunica medie și fibre elastice;
- *artere de tip muscular* sau medii care asigură circulația adecvată stării de funcționalitate a diferitelor țesuturi și organe; mențin raportul între debitul sanguin și necesitățile organului.
- *arteriole* prin care sângele circulă sub o presiune mare dar, el trebuie distribuit la o presiune mai mică pentru a intra în capilare. Au un perete gros și un lumen foarte strâmt.

*Arborele arterial. Aorta* - își are originea în ventriculul stâng și se împarte în două segmente: aorta toracică și aorta abdominală.

*Aorta toracică* are două porțiuni:

-crosa aortică este porțiunea inițială de la orificiul de origine al aortei până în dreptul vertebrei toracale T4.

- a doua porțiune este aorta toracică descendentă de la vertebra toracală T4 la hiatul diafragmatic în dreptul vertebrei toracale T12.

**a) Crosa aortică** - după emergența din ventriculul stâng descrie un arc de cerc și are două segmente: un segment ascendent și unul orizontal

Segmentul ascendent se alătură trunchiului arterei pulmonare; de la acest nivel se desprind arterele coronare și cele trei trunchiuri arteriale mari:

- *trunchiul arterial brahiocefalic*

- *artera carotidă stângă*

- *artera subclaviculară stângă*

b) **Aorta toracică descendentă** - continuă crosa aortică, coborând paralel cu coloana vertebrală. Dă ramuri viscerale pentru bronhii, esofag și ramuri parietale pentru spațiile intercostale.

2. *Aorta abdominală* - se întinde de la vertebra toracală T 12 la vertebra lombară L 4 unde se trifurcă în arterele iliace comune și artera sacrală. Artera iliacă comună se bifurcă într-o ramură dreaptă și una stângă, care merg oblic în jos și în dreptul articulației sacroiliace se împart în: artera iliacă internă și artera iliacă externă.

Artera iliacă internă reprezintă principala arteră ale cărei ramuri irigă organele din pelvis.

Artera iliacă externă devine apoi artera femurală din care se desprind ramurile arteriale ce vascularizează membrul inferior.

### 1. Arterele extremității cefalice

Provin din arcul aortic, prin artera carotidă comună în jumătatea stângă (direct) sau prin trunchiul brahiocefalic în jumătatea dreaptă (indirect); acesta se bifurcă în artera carotidă comună și artera subclaviculară.

Arterele carotide comune se bifurcă în dreptul cartilajului tiroid, în artera carotidă externă și artera carotidă internă.

**Artera carotidă externă** dă șapte colaterale și două ramuri terminale, care se distribuie structurilor anatomice de la nivelul gâtului, craniului visceral, calvariei.

**Artera carotidă internă** participă la vascularizația creierului.

### 2. Arterele membrilor superioare

Se desprind din arcul aortic prin artera subclaviculară stângă direct sau indirect prin trunchiul brahiocefalic arterial drept din care se desprinde artera subclaviculară dreaptă.

a) **Artera subclaviculară** se întinde până la marginea exterioară a primei coaste și are trei porțiuni, în raport cu clavicula, -supra, retro și infraclaviculară. Dă ramuri pentru encefal, regiunea inferioară a gâtului, peretele toracic, și prin **artera axilară** cu ramurile sale irigă membrul superior.

b) **Artera brahială** continuă artera axilară, iar la plica cotului se bifurcă în două ramuri terminale: **artera ulnară și artera radială** care se distribuie regiunilor antebrațului, regiunii radiocarpiene și mâinii.

c) **Vascularizația arterială a regiunilor palmare și digitale**

La nivelul mâinii se formează:

- arcada palmară superficială care provine din artera ulnară și radială

- arcada palmară profundă

### 3. Arterele pereților trunchiului și viscerelor

Sunt artere ce provin din artera subclaviculară. La nivelul abdomenului și a viscerelor toraco abdomino-pelviene se distribuie ramurile aortei abdominale și aortei toracice.

Din porțiunea toracică a aortei se desprind **artere esofagiene, bronșice, pericardice, intercostale, diafragmatice superioare**. În partea abdominală iau naștere **trunchiul celiac**, din care pornesc arterele **splenica, hepatică și gastrică stângă**. Mai jos se desprind **artera mezenterică superioară**, care irigă pancreasul, intestinul subțire și colonul drept, **artera mezenterică inferioară** pentru restul colonului și rect, **arterele genitale și renale, arterele lombare și diafragmatice inferioare**.

#### **4.Arterele membrelor inferioare**

Din aorta abdominală se desprind cele două artere iliace comune care se divid, fiecare din ele în artera iliacă internă (sau hipogastrică) și artera iliacă externă.

**a) Artera iliacă internă** dă două trunchiuri: anterior și posterior, din care se vor separa ramuri viscerale și parietale pentru organele din bazin și pereții bazinului și coapsei.

Pentru membrul inferior, importante sunt: arterele fesiere superioare, inferioare, artera obturatorie

**Artera iliacă externă** este sursa principală de irigație a membrului inferior, pentru că se continuă cu artera femurală de la nivelul ligamentului inghinal până în treimea inferioară a coapsei.

1. **Artera femurală** - străbate triunghiul Scarpa și trece în spațiul delimitat de mușchiul croitor (lateral), mușchiul adductor lung (medial) iar în profunzime mușchiul iliopsoas și mușchiul pectineu. Irigă articulația coxofemurală, regiunea inferioară a abdomenului, regiunea coapsei (anterioară și posterioară a coapsei) și se continuă cu artera poplitee. Ramul cel mai gros este artera femurală profundă din care se desprind arterele circumflexe pentru mușchii flexori ai coapsei.

2. **Artera poplitee** continuă artera femurală și se bifurcă în dreptul interliniei articulare a genunchiului în artera tibială anterioară și trunchiul tibiofibular. Din această arteră se formează rețeaua arterială periarticulară a genunchiului.

3. **Artera tibială anterioară** - la început este situată în partea posterioară a gambei și apoi trece pe fața anterioară. Se distribuie regiunii inferioare a coapsei; genunchiului și în regiunea maleolară laterală și medială.

4. **Artera pedioasă** continuă artera tibială anterioară pe fața dorsală a piciorului între tendoanele lungului extensor al halucelui.

5. **Artera tibială posterioară** - continuă direcția arterei poplitee și se distribuie mușchilor peronieri, regiunilor maleolare. Prin ramurile sale terminale formează arcadele plantare din care se desprind ramuri digitale.

#### **IV. Vene. Arbore venos.**

Venele **-sunt vasele care colectează sângele de la nivel capilar și îl transportă la inimă.**

Sunt alcătuite din trei tunici dar au următoarele caracteristici:

- peretele este mult mai subțire
- lumenul mai larg
- predomină adventicea
- fibre musculare și elastice în procent mic
- prezintă valvele venoase, structuri membranoase ale intimei prezente mai ales la membrele inferioare cu rol de a fragmenta coloana de sânge împiedicând refluxul acesteia.

Drenajul venos se realizează prin cele două sisteme cave:

- sistemul venos cav superior(VCS)
- sistemul venos cav inferior(VCI)

### A. Sistemul venos cav superior

Drenează sângele venos din porțiunea superioară, supradiaphragmatică a corpului; la acest nivel se varsa venele extremității cefalice, venele membrelor superioare și vena azigos.

**Venele extremității cefalice** sunt:

- vena jugulară internă - în care drenează vena facială, vene tiroidiene, vene faringiene
- vena jugulară externă - voluminoasă și superficială culege sângele din regiunea feței, gâtului
- vena jugulară anterioară - din regiunea anterioară a gâtului
- vena jugulară posterioară - din regiunea posterioară a gâtului
- vena vertebrală

**Venele membrelor superioare** se împart în vene superficiale și vene profunde:

1. **Venele superficiale** sunt : - vena cefalică, vena bazilică și vena antebranhială mediană. Acestea drenează sângele din venele digitale dorsale și palmare.

2. **Venele profunde** - provin din arcadele palmare superficială și profundă și se continuă cu venele profunde ale antebrățului, vena brahială, vena axilară și vena subclaviculară care se unește cu vena jugulară internă formând- vena brahiocefalică.

**Vena azigos** are originea în cavitatea toracică.

### B. Sistemul cav inferior

Culege sângele venos de la membrele inferioare, micul bazin și abdomen, fiind satelit aortei.

Are originea la unirea celor două vene iliace primitive, dreaptă și stângă, merge paralel cu coloana vertebrală lombară, apoi pe fața posterioară a ficatului; străbate diafragma, pericardul și se deschide în aorta stângă.

În vena cavă inferioară se deschid: vene diafragmatice; vene genitale; vene lombare; vene suprahepatice.

**Vena portă** care străbate ficatul drenează prin vase venoase suprahepatice în vena cavă inferioară. Urcă în hilul hepatic unde se bifurcă într-o ramură dreaptă și o ramură stângă. Are trei rădăcini principale:

- vena mezenterică inferioară
- vena mezenterică superioară
- vena splenică

Toate aceste vene drenează sângele venos de la viscerele din etajul superior abdominal (splină, pancreas, intestin subțire, colon stâng).

**Venele membrului inferior**

1. **Venele superficiale** - formate din rețele venoase plantară și dorsală la nivelul piciorului care confluează în cele două vene marginale:

- laterală - pe fața laterală a gambei;
- medială sau vena safenă (cea mai lungă venă din organism) - pe fața medială a gambei

2. **Venele profunde** marg paralel cu arterele și pornesc de la vasele digitale plantare (arcada venoasă plantară profundă), continuate cu vase venoase tibiale (anterioare și posterioare), apoi vena poplitee care se continuă cu vena femurală care se varsă în vena iliacă externă.



## V. Capilarele

Sistemul capilar este interpus între artere și vene, și este format din vase cu diametru mic. Se găsesc în toate organele și țesuturile, formând rețele. Sunt alcătuite din endoteliu, membrana bazală, spațiu subendotelial, țesutul conjunctiv pericapilar.

Clasificarea capilarelor:

- **capilare sanguine** - arteriovenoase

-sanguine adevărate care formează rețele cunoscute sub numele de pat capilar.

- **capilare sinusoidale** prezente în organele activ metabolice cu o circulație lentă ce favorizează schimburile dintre sânge și țesuturi (ficat, splină, măduvă osoasă)

## VI. Sistemul vascular limfatic

Este ansamblul de vase prin care circulă limfa de la țesuturi și organe spre inimă, alcătuit din capilare limfatice, vase limfatice și ganglioni limfatici.

Capilarele formează rețele din care vor rezulta **vasele limfatice** reprezentate de:

- ductul limfatic drept care colectează limfa din jumătatea dreaptă a capului și gâtului; jumătatea dreaptă a toracelui și membrul superior drept

- canalul toracic începe printr-o dilatație numită Cisterna Chili (Pecquet) care drenează limfa de la:

- membrele superioare

- jumătatea stângă cap și gât

- membrul superior stâng

- jumătatea inferioară trunchiului

La nivelul coloanei vertebrale cervicale, descrie o cârjă sau crosă și se varsă la locul de unire dintre vena jugulară internă stângă cu vena subclaviculară stângă.

## Curs 13. Cavitata abdominala. Sistemul digestiv

Este o cavitate viscerală, de forma ovoidală, cu axul mare orientat vertical. Depășește la ambele extremități limitele superficiale ale abdomenului.

Cavitata abdominală este captusită de **peritoneul parietal**, care reprezintă planul profund al regiunilor parietale. Între acesta și planurile musculare ale peretilor se găsește **spatiul extraperitoneal**, ocupat de fascia extraperitoneală, ce face parte integrantă din regiunile parietale. La nivelul peretelui posterior al cavității abdominale unde spațiul extraperitoneal (retroperitoneal) are o adâncime mai mare decât la nivelul celorlalți pereți sunt dispuse câteva organe, care, nefiind învelite de peritoneu, se numesc **organe retroperitoneale**.

În **spatiul retroperitoneal** al cavității abdominale sunt situate: duodenul și pancreasul, segmentele ascendent și descendent ale colonului, rinichii și ureterele, glandele suprarenale, vasele sangvine mari, nodul limfatic și nervi.

În cavitatea abdominală se găsesc însă și viscere așezate la distanță de pereții excavatiei. În dreptul lor peritoneul parietal se desprinde de pe pereți pentru a forma **peritoneul visceral**, care le învelește. Între pereți și organele respective se formează astfel **mezouri sau ligamente peritoneale**.

Între cele 2 lame – parietală și viscerală a peritoneului se delimitează **cavitata peritoneală**, care comunică cu exteriorul numai la femeie, prin intermediul tractului genital. Organele învelite de peritoneul visceral se numesc **organe intraperitoneale**.

### SISTEMUL DIGESTIV

**I. Noțiuni introductive.** Este format din toate organele care participă la funcția de digestie și absorbție a alimentelor. Se compune din:

**1. Tubul digestiv** sau tractul digestiv care comunică cu mediul exterior și începe cu cavitatea bucală apoi celelalte segmente străbat cavitatea toracică, cavitatea abdominală și bazinul. Componentele tubului digestiv sunt: cavitatea bucală, faringele-orofaringele, esofagul, stomacul, intestinul subțire, intestinul gros.

**2. Anexele tubului digestiv** sunt reprezentate de glandele satelite tubului digestiv, cu rol de secreție a sucurilor digestive, care prin conținutul enzimatic participă la procesele de digestie (glande salivare, ficat, pancreas).

#### II. Cavitatea bucală

Se găsește în partea inferioară a feței, sub fosele nazale, înaintea faringelui. Este împărțită prin intermediul arcadei dentare în: vestibulul bucal și cavitatea bucală propriu-zisă.

**1) Vestibulul bucal** - este mărginit de arcadele dentare și buze. Are un perete exterior musculo-cutanat și unul interior-osos reprezentat de arcadele dentare fixate pe mandibulă și maxilarul superior. La locul de întâlnire al celor doi pereți se formează șanțurile gingivolabiale - superior și inferior. În vestibulul bucal se deschide canalul Stenon al glandei parotide.

#### 2) Cavitatea bucală propriu-zisă

Este cuprinsă între arcadele dentare, bolta palatină și limbă.

**Limba** este un organ musculo-membranos, este organ al gustului (la nivelul căreia se găsesc receptorii analizatorului gustativ). Prezintă: - o rădăcină, situată spre faringe, prin care se fixează de mandibulă și osul hioid; corpul limbii, separat de rădăcină prin șanțul terminal sub forma literei V. În structura corpului intră un schelet osteo-fibros, un țesut muscular cu mușchi extrinseci, mușchi intrinseci și mucoasa linguală.

Mucoasa linguală prezintă glande, papile și foliculi limfatici. Papilele sunt proeminente, în care se găsesc mugurii gustativi.

Se descriu următoarele grupe de papile:

- valate - 7 - 12 în vălul lingual;
- fungiforme - pe fața dorsală a limbii;
- filiforme - pe fața dorsală a limbii;
- foliate - cu cei mai mulți muguri gustativi.

Glandele linguale sunt de tip seros și mucos.

Cavitatea bucală este căptușită de mucoasa bucală cu epiteliu de tip pavimentos stratificat necheratinizat.

#### **Anexele cavității bucale:**

**a) Gingiile** sunt structuri care aparțin mucoasei bucale, între cavitatea bucală propriu-zisă și vestibulul bucal, acoperă arcadele dentare și alveolele dentare.

**b) Dinții** sunt organe dure, implantați în alveolele maxilarelor cu rol în masticație și în vorbire. În ceea ce privește numărul : există două dentiții.

**Prima** alcătuită din 20 de dinți : 10 pe arcada superioară și 10 pe arcada inferioară: incisivi 2/2 ; canini 1/1; molari 2/2 .

**Dentiția permanentă:** 32 dinți (16 x2) pentru fiecare arcadă câte 16 dinți: incisivi 2/2; canini 1/1; premolari 2/2; molari 3/3

Dinții sunt implantați în alveolele dentare la nivelul maxilarelor, alveole care pot fi uniloculare sau multiloculare (în cazul dinților cu mai multe rădăcini). Sunt implantați vertical, direcție de la care pot exista deviații-înclinații. Înclinarea accentuată spre anterior dă naștere prognatismului alveolodentar. Fixarea dinților în alveolele dentare se face cu ajutorul ligamentelor alveolo-dentare, între dinte și alveolă fiind o adevărată articulație de tipul sinartroze.

#### **c) Glandele salivare**

- *glanda parotidă* -glandă cu secreție exocrină, cea mai voluminoasă glandă salivară situată înapoia madibulei. Aparatul excretor al glandei este reprezentat de canale intralobulare, interlobulare, care se deschid în canalul excretor Stenon.

- *glanda submandibulară* ( submaxilara) situată în planșeul bucal în loja submandibulară. Aparatul excretor al glandei este format din canale intralobulare, interlobulare care se deschid în canalul principal al glandei, canalul Warthon.

- *glanda sublinguală* situată în loja sublinguală, imediat înapoia simfizei mentoniere. La acestea se adaugă canalele extraglandulare, canalul Bartholin și canalul Walther.

### **III. Faringele**

Reprezintă a doua porțiune a tubului digestiv și este un conduct musculo-membranos, la nivelul căruia se intersectează calea respiratorie cu cea digestivă. Se continuă cu laringele și porțiunea superioară a esofagului. Comunică cu urechea medie prin trompa Eustachio.

Are forma unei pâlnii musculo-membranoase, situată anterior de coloana vertebrală cervicală. Diviziunea faringelui cuprinde trei porțiuni:porțiunea care comunică cu fosele nazale se numește nazofaringe; porțiunea care comunică cu cavitatea bucală, se numește orofaringe; porțiunea care se continuă cu laringele, se numește laringofaringe.

Pentru sistemul respirator prezintă interes. nazofaringele și laringo-faringele

Nazofaringele este componenta bolții faringelui, comunică anterior cu fosele nazale, iar pereții laterali se găsesc orificiile tubelor auditive, prin care faringele comunică cu urechea medie.

Laringo-faringele este segmental de tranziție spre laringe, ce corespunde

corpurilor vertebrelor cervicale C3-C6.

**Configurația externă** Se împarte în exofaringe (suprafața externă) și endofaringe (suprafața internă).

Suprafața externă (exofaringele) are raporturi cu elemente anatomice importante, artera carotidă primitivă, vena jugulară internă, lobii glandei tiroide, nervul cranian X (în treimea superioară a faringelui). În treimea medie faringele are raporturi cu arterele carotide externă și internă, dar și cu lanțul ganglionilor limfatici jugulari. Treimea superioară a faringelui este separată de ramurile posterioare ale maxilarului inferior printr-un spațiu maxilo-faringian.

**Configurația internă.** Endofaringele are trei porțiuni:

**a) nazofaringele** sau rinofaringe cuprins între baza craniului și vălul palatin. Comunică anterior cu fosele nazale. Pe pereții laterali ai nazofaringelui se găsesc orificiile tubei auditive.

**b) orofaringele** cuprins între vălul palatin și osul hioid. La acest nivel pe pereții laterali se găsesc foliculii limfatici care alcătuiesc inelul limfatic - Waldeyer.

**b) laringo-faringele** cuprins între osul hioid și cartilajul cricoid.

*In structura faringelui se intalnesc 4 straturi:*

**a. tunica fibroasă** - servește ca schelet pe care se inseră la exterior mușchii;

**b. tunica musculară** - mușchi constrictori: - superiori  
- mijlocii  
- inferiori

Rolul lor este de a apropia pereții faringelui, modificând calibrul faringelui antero-posterior și transversal. Mușchii constrictori ai faringelui își au originea pe osul hioid, iar inserțiile pe aponevrozele faringelui.

- mușchi ridicători: - stilofaringian  
- palatofaringian

Aceștia ridică faringele cu rol de deglutiție. Mușchii ridicători au originea pe procesul stiloid al osului temporal, iar inserțiile pe aponevrozele faringelui.

**c. adventicea** - alcătuită din țesut conjunctiv subțire.

**d. mucoasa faringelui:** al cărei aspect depinde de zona căreia aparține.

Astfel la nivelul nazofaringelui - mucoasa este asemănătoare mucoasei nazale, iar la nivelul esofaringelui asemănătoare cu mucoasa bucală.

În mucoasa faringelui se găsesc:

- tonsila (amigdala) faringiană alcătuită din foliculii limfatici, situați posterior de fosele nazale, pe suprafața cărora există numeroase depresiuni - cripte tonsilare  
- inelul limfatic Waldeyer (amigdala faringiană) alcătuită din șase foliculii dispuși spre vestibulul faringian, tuba auditivă, palat, limbă.

#### **IV. Esofagul**

Este un conduct musculo-membranos, cu traiect longitudinal, care transmite alimentele dinspre faringe spre stomac. Reprezintă segmentul tubului digestiv unde are loc timpul esofagian al deglutiției.

**Configurația externă.**

Esofagul străbate regiunea gâtului, toracelui, diafragma având patru porțiuni: cervicală, toracică, diafragmatică, abdominală. Este o structură flexibilă și prezintă multiple inflexiuni în sens longitudinal și transversal. Dacă privim esofagul în plan frontal anatomic vorbim despre două curburi: o curbură superioară, cu

concavitătea îndreptată spre dreapta și o curbură inferioară, cu concavitătea îndreptată spre stânga.

Esofagul are ca mijloace de susținere: superior - faringele, numeroase repliuri peritoneale, în regiunea abdominală, și țesut conjunctiv organizat sub formă de fascii.

Ca și faringele, anatomic se consideră că esofagul are două suprafețe: una externă și una internă.

- **suprafața internă**-prezintă numeroase pliuri longitudinale, care se atenuează sau se accentuează odată cu trecerea alimentelor, și sunt formate de mucoasă și submucoasă.

- **suprafața externă**\_corespunde celor patru porțiuni ale esofagului.

*În porțiunea cervicală:* vine în raport cu glanda tiroidă, mănușchiul vasculo-nervos al gâtului, coloana cervicală, de care este separat prin mușchii prevertebrali.

*În porțiunea toracală:* vine în raport cu traheea la locul de bifurcare a acesteia în cele două bronhii principale, având astfel un **segment suprabronhic** și un **segment subbronhic**. Posterior, la acest nivel, esofagul vine în raport cu coloana vertebrală toracală .

*In porțiunea diafragmatică* - esofagul străbate diafragma prin hiatul esofagian.

*In porțiunea abdominală* - este ușor dilatat, vine în raport cu ficatul, aorta abdominală, fornixul stomacului.

**Configuratia internă.** In structura esofagului intra 4 tunici:

- **tunica musculară** - fibre longitudinale, circulare

- **submucoasă** - foarte laxă asigură mobilitatea mucoasei.

- **mucoasă** - alcătuită din epiteliul pavimentos, conține glande esofagiene și glande cardice ce secretă mucus

- **seroasă**

Esofagul prezintă pliuri longitudinale. În peretele esofagian se găsesc glande esofagiene, și glande cardiale .

## V. Stomacul

Reprezinta segmentul cel mai dilatat al tubului digestiv cu formă și dimensiuni variabile de la individ la individ, impuse de vârstă, tip constituțional și perioadă funcțională. Este locul în care alimentele suferă modificări importante, din punct de vedere biologic, rezultând chimul gastric. Stomacul se găsește în cavitatea abdominală, sub diafragm, în epigastru. Deși prezintă numeroase mijloace de fixare (repliuri peritoneale, esofagul, duodenul) are totuși o mobilitate ridicată, fiind unul din visceralele abdominale cele mai mobile.

Forma reală a stomacului este cea a literei J cu o porțiune verticală și una orizontală. Limitele de separație cu esofagul și cu duodenul sunt: orificiul cardia și respectiv orificiul piloric.

*Configurația exterioară.* Stomacul are două fețe, două curburi, două extremități.

*Curbura mică,* continuă marginea esofagului , și are două porțiuni una verticală, una orizontală ușor ascendentă . Se continuă cu antrul piloric.

*Curbura mare* formează cu marginea esofagului un unghi, numit **incizura cardiacă (unghiul His)**. In porțiunea superioară se află sub cupola diafragmatică, iar în porțiunea inferioară vine în raport cu unghiul colic stâng.

*Extremitatea superioară* (esofagiană-cardia), corespunde vertebrei toracale 7, posterior, și cartilajului costal 7, anterior.

*Extremitatea inferioară* (duodenală-pilor), are raporturi anatomice cu vena portă, capul pancreasului, peritoneu.

*Fața anterioară* este în raport cu peretele abdominal anterior, cu spațiile intercostale 7;8.

*Fața posterioară*, considerată de unii anatomici ca fiind față inferioară, vine în strânsă legătură cu colonul transvers, duodenul, pancreas, rinichi.

Diviziunea stomacului se face în:

- o porțiune verticală, dilatată; reprezintă 2/3 din stomac, are la rândul ei următoarele părți:

- partea cardiacă sau orificiul cardiac și prezintă glandele cardice
- fornixul, porțiune dilatată, plină cu aer
- corpul stomacului - cuprinsă între unghiul colic și incizura unghiulară

- o porțiune orizontală sau porțiunea pilorică care cuprinde antrul piloric și canalul piloric terminat cu pilorul. Acesta conține sfincterul piloric, care circumscrie orificiul piloric.

### **Configurația interioară**

**a) Pliurile mucoasei** - pe suprafața internă a stomacului există plice ale mucoasei, unele transversale altele oblice, care permit distensia stomacului.

De asemenea pe suprafața internă se găsesc orificiile de deschidere ale glandelor gastrice. Pliurile mucoasei sunt orientate paralel cu axul lung al stomacului, unele sunt orientate invers de la curbura mică spre curbura mare. Aceste plici se desfac pe măsură ce stomacul se umple.

**b) Orificiul cardiac:** - prezintă o plică a mucoasei care delimitează orificiul.

**c) Orificiul piloric** - prevăzut cu un sfincter format prin îngroșarea fibrelor circulare ale musculaturii gastrice.

În structura stomacului se găsesc următoarele tunicI:

**a) Tunica seroasă**, formată din peritoneu, care la nivelul stomacului dă naștere ligamentelor peritoneale cu fixarea stomacului de organele vecine (splină, colon).

**b) Stratul subseros** alcătuit din țesut conjunctiv subțire.

**c) Tunica musculară** cu trei planuri:

- *planul superficial* format din fibre musculare longitudinale de-a lungul stomacului;
- *planul mijlociu* din fibre circulare, formează sfincterul piloric;
- *planul profund* din fibre oblice

*Rolul tunicii musculare:* reprezintă aparatul motor al stomacului prin care se asigură depozitarea alimentelor, amestecarea alimentelor cu suc gastric; asigură golirea lentă a chimului gastric în duoden.

**d) Tunica submucoasă** - formată din țesut conjunctiv lax.

**e) Tunica mucoasă** - reprezintă principala componentă morfologică a stomacului, care conține glandele gastrice: care secretă HCl, pepsină; glande cardiale, pilorice; glande cu secreție internă - secreta gastrina, serotonina, enteroglucagon, factor intrinsec.

## **VI. Intestinul subțire**

Este un conduct musculo-membranos cu aspect aplatizat când este gol; devine de formă cilindrică atunci când este plin. Are trei porțiuni, a căror delimitare netă este greu de realizat: duodenul, care prin direcția și poziția sa merită o descriere aparte; jejunul; ileonul, între ultimele două porțiuni nu este clară limita. Reprezintă sediul digestiei intestinale în care conținutul alimentar este supus acțiunii sucului pancreatic, intestinal și biliar.

## A. Duodenul

**Reprezinta porțiunea fixă a intestinului subțire, care continuă pilorul și descrie o curbă care ajunge în dreptul vertebrei lombare L2.**

Este menținut în cavitatea abdominală prin presa abdominală, realizată de mușchii abdominali.

**Conformația exterioară.** Este fixat de peretele abdominal ceea ce îl deosebește de jejun și ileon. Are forma unei potcoave cu concavitatea orientată spre stânga, în care pătrunde capul pancreasului.

Pornind de la nivelul pilorului are pe traiectul său până la jejun, trei flexuri: la nivelul vezicii biliare, în jurul capului pancreasului și apoi deasupra rinichiului drept (în dreptul vertebrei lombare L<sub>2</sub> L<sub>3</sub>); ultima flexură este în dreptul L<sub>4</sub> de unde se continuă cu jejunul. Datorită acestor flexuri, duodenul are 4 porțiuni

- 1) superioară - bulbul duodenal;
- 2) descendentă - până la rinichiul drept;
- 3) orizontală - (inferioară) - traversează coloana vertebrală în dreptul vertebrei lombare L<sub>4</sub> ;
- 4) ascendentă - care urcă până în dreptul vertebrei lombare L<sub>2</sub>

**Conformația interioară.** În interiorul duodenului există plici circulare și vilozități intestinale. Plicile circulare sunt cute transversale ale mucoasei, prezente și la nivelul jejunului și ileonului. Au rolul de a mări suprafața de absorbție.

Vilozitățile sunt proeminente cilindrice ce acoperă suprafața mucoasei, mai numeroase în duoden și jejun. Vilozitățile intestinului au rolul de a realiza funcția de absorbție a intestinului subțire.

În structura duodenului se întâlnesc :

- **tunica seroasă** - peritoneul, sub care se găsește un strat de țesut conjunctiv lax - *strat subseros*.

- **tunica musculară** alcătuită din două straturi musculare netede:

- extern subțire, fibre longitudinale
- intern - fibre circulare

Tunica musculară asigură mișcări:

- segmentare - de amestecare
- de pendulare - realizate de sus în jos
- tonice - favorizează contactul dintre vilozități și chim.
- peristaltice - asigură progresele conținutului

- **tunica submucoasă** este formată din țesut conjunctiv elastic

- **tunica mucoasă** - prezintă plicile și vilozitățile. În structura mucoasei intra enterocite, celule endocrine și foliculi limfatici.

## B. Jejun și ileon

Sunt componente a intestinului subțire întinse de la flexura duodeno-jejunală la valvula ileocecală.

**Configurația externă.** Sunt legate de peretele abdominal posterior prin mezenter; au un număr mare de curburi, cu multe anse și mobilitate mare. Ocupă cavitatea abdominală, regiunile ombilicală și hipogastrică.

**Configurația internă** și structura sunt aceleași ca ale duodenului.

**Vascularizația arterială** se realizează prin artera mezenterică superioară care dă ramuri jejunale și ileale care la rândul lor se ramifică formând arcade vasculare.

## **VII. Intestinul gros**

Segmentul terminal al tubului digestiv este intestinul gros, care continuă intestinul subțire, zona de demarcație fiind valvula ileo-cecală; la exterior se deschide prin orificiul anal.

Se împarte în: cec, colon și rect. Colonul are următoarele subdiviziuni: ascendent, transversal, descendent, sigmoidian.

**Conformația exterioară.** Intestinul gros este mai scurt, mai gros decât intestinul subțire și prezintă teniile musculare. Teniile sunt benzi musculare late de 0,5 cm. Haustrele colonului sunt porțiuni bombate ale intestinului gros către exterior, din peretele intestinal, separate între ele prin plici semilunare ale colonului, datorate unor inele de contracție a musculaturii circulare.

**Conformație interioară.** Peretele intestinului gros este alcătuit din patru tunici :

- **tunica seroasă** - la nivelul cecului, colonului ascendent și porțiunea inițială a rectului.
- **tunica musculară** - alcătuită din două straturi musculare (extern - fibre longitudinale grupate în cele trei tenii; intern - circular). Această musculatură asigură motilitatea intestinului gros prin mișcări lente - peristaltice
- **strat submucos** - conține vase sanguine , formațiuni ale mucoasei și foliculi limfatici.

**Cecul** este prima porțiune a intestinului gros, situat deasupra unui plan transversal, care trece prin valva ileo-cecală. Are forma unui sac, în partea inferioară, iar pe față medială se inseră apendicele vermiform.

Pe peretele medial se găsesc orificiile de deschidere ale ileonului și apendicelui orificiul ileocecăl prevăzut cu valva ileocecălă - care închide intestinul subțire și orificiul apendicelui vermiform situat sub valva ileocecălă.

Structural, cecul prezintă benzi musculare longitudinale, care se continuă la nivelul celorlalte segmente ale colonului, între care se găsesc boseluri, ce dau aspectul de sac.

**Apendicele vermiform** este un segment rudimentar al intestinului gros transformat în organ limfoid. Situat în fosa iliacă dreaptă împreună cu cecul, poate fi liber sau fixat.

Cecul și apendicele prezintă în structura lor:

- tunica musculară - cu fibre longitudinale și circulare
- tunica submucoasă
- tunica mucoasă - caracterizată la nivelul apendicelui printr-un număr mare de foliculi limfatici.
- tunica seroasă (peritoneul) - care aderă de cele două organe

**Colonul** este cuprins între cec și rect, de la nivelul valvei ileocecăle la nivelul vertebrei sacrale S<sub>3</sub>. Se împarte în:

- a) **Colonul ascendent** - între valva ileocecălă - și fața viscerală a ficatului,
- b) **Flexura colică dreaptă** sau unghiul hepatic,
- c) **Colonul transvers** - are o direcție transversală ușor oblic ascendentă de la ficat spre splină, până la nivelul coastei VIII.



**d) Flexura colică stângă** sau unghiul splenic, este situată mai sus și mai în profunzime față de unghiul hepatic.

**e) Colonul descendent** – coboară până la creasta iliacă stângă, este mai fix și mai profund

**f) Colonul sigmoidian** – de la creasta iliacă stângă trece prin fosa iliacă stângă -sigmoidiană- și coboară în bazin. Are forma literei S, un calibru mai uniform și o lungime de 45 cm cu două porțiuni: iliacă - fixă și scurtă și pelvină - care este mobilă.

Se mai numește și colon ilio-pelvin.

În structura colonului se găsesc:

- **tunica seroasă** - acoperă colonul ascendent și descendent, iar la nivelul colonului transvers și sigmoid formează mezou.

- **tunica musculară** - reprezentată prin fibre longitudinale, al căror traiect este paralel cu axul lung al colonului și își schimbă direcția în funcție de traiectul colonului.

- tunica **submucoasă și mucoasă**

**Rectul** este ultima porțiune a intestinului gros. Limita superioară corespunde vertebrei sacrale S<sub>3</sub> iar limita inferioară este linia de joncțiune dintre tegumentul anal și pielea perineului. Coboară prin pelvis și se deschide la exterior prin anus. Prezintă două porțiuni: - pelvină largă - ampulă cu rol de rezervor;

- perineală - îngustă - canal anal de evacuare

**Conformația exterioară** .Când este gol are un aspect tubular mai larg în porțiunea ampulară. În distensie medie are aspect ovoidal. Pe suprafața exterioară lipsesc tunicile musculare și haustrele.

#### **Conformația interioară**

- ampula rectală - prezintă plice existente atunci când rectul este gol.

- canalul anal - prezintă **coloane** alcătuite din fibre musculare longitudinale.

- **valvule** situate la bazele coloanelor (pe care le

unește)

- **sinusuri anale** delimitate între valvule și peretele

anal.

În structura rectului se descriu:

- **tunica externă** - peritoneu - acoperă jumătate din suprafața ampulei; în rest este înlocuit de țesutul conjunctiv lax.

- **tunica musculară** - este formată din fibre longitudinale și circulare ;

- **strat submucos** - conține rețele vasculare și mai ales plexuri venoase.

- **tunica mucoasă** - formată din epiteliu.

**Anusul** este orificiul de deschidere al rectului la exterior, în profunzimea șanțului interfesier.

### **VIII. Glandele anexe ale tubului digestiv**

Tubul digestiv este însoțit de glandele anexe, așezate "paralel" cu tubul digestiv, produsul lor de secreție descărcându-se în segmente ale tubului digestiv. Glandele salivare au fost descrise anterior.

**Ficatul** este cel mai voluminos viscer: un segment glandular cu funcții multiple. Se studiază în cadrul aparatului digestiv pentru că provine din aceleași structuri embrionare ca și acesta iar căile biliare extrahepatice își varsă produsul de secreție în duoden.

Este un organ foarte vascularizat cu greutate de 1900-2000 g. Culoarea este roșie-brună iar consistența dură; este friabil, puțin elastic.

Ca localizare este un organ asimetric, cea mai mare parte este în jumătatea dreaptă a abdomenului și restul în jumătatea stângă. Proiecția se realizează în hipocondrul drept și epigastru, sub diafragm.

Ficatul se fixează în abdomen, datorită presei abdominale, datorită ligamentelor, care îl leagă de organele vecine și datorită venei cave inferioare și venei ombilicale.

**Conformația exterioară.** Ficatul are două fețe: inferioară viscerală și superioară diafragmatică, separate prin marginea inferioară și două extremități. La exterior apare format din doi lobi: drept, stâng, separați prin ligamentul falciform care este așezat în planul mediosagital.

**Fața viscerală, inferioară** cuprinde: hilul și are trei șanțuri cu direcție antero-posterioară: șanțul sagital drept și stâng și șanțul transversal. Aceste șanțuri sunt legate între ele, ceea ce realizează aspectul literei **H**.

Șanțul sagital stâng are o parte anterioară și o parte posterioară, care conține ligamentul rotund și canalul venos.

Șanțul sagital drept are tot două segmente: fosa vezicii biliare anterior, iar posterior șanțul venei cave inferioare.

Șanțul transversal conține hilul ficatului.

Cele trei șanțuri împart fața viscerală în trei zone: - 2 zone *laterale* (zone marginale, dreaptă și stângă) și zona *mijloci*. La rândul său aceasta se împarte în zona marginii drepte - corespunde lobului drept și este în raport cu colonul, rinichiul, glandele suprarenalele, duodenul și zona marginii stângi - corespunde lobului stâng și are raport cu stomacul.

**Fața diafragmatică, superioară, convexă** este acoperită de peritoneu în cea mai mare parte și se găsește sub cupola diafragmului. Pe această față se observă limita dintre lobul drept hepatic și lobul stâng, demarcație realizată prin ligamentul falciform numit și suspensor, pentru că leagă ficatul de diafragm. În acest mod ficatul, prin lobul drept, are raporturi de vecinătate cu baza plămânului drept și cu ultimele coaste.

**Marginea anterioară** este oblică de jos în sus și are două scobituri ce corespund ligamentului rotund și incizurii cistice. Marginea anterioară a lobului hepatic stâng vine în raport cu coastele VI și VII.

**Marginea posterioară** este neregulată și foarte aproape de elemente anatomice care vin din torace sau se duc în torace.

**Structura ficatului.** Ficatul este învelit la exterior de două membrane (peritoneul și tunica fibroasă); în interior se găsește parenchim hepatic

**Invelisurile hepatice.** Peritoneul visceral formează tunica seroasă. Sub peritoneu se găsește tunica fibroasă numită capsula Glisson, din care pleacă prelungiri conjunctive în parenchim formând stroma conjunctivo-vasculară. De la acest nivel se desprind septuri conjunctive ce separă lobiile hepatice.

**Parenchimul hepatic** Unitatea morfofuncțională a ficatului este reprezentat de lobulul hepatic format din parenchimul tributar unei vene centrale (vena centrolobulară).

**Lobulul hepatic** are formă prismatică triunghiulară; între lobuli se delimitează spațiul port în care se găsesc ramificații ale venei porte și un duct biliar.

În cadrul lobulului celulele sunt așezate sub forma unor lame legate între ele, cu dispoziție radială. În grosimea unei lame, între două celule hepatice (hepatocite) se delimitează canaliculele biliare. Canaliculele biliare se adună în canale colectoare care converg radial spre vena situată în centrul lobulului. La locul de întâlnire a mai multor lobuli se delimitează spațiul interlobular care conține vena interlobulară, artera interlobulară și canaliculul biliar interlobular. Aceste trei elemente formează triada Glisson.

*Hepatocitul* are aspect poligonal, prezentând un pol vascular ce vine în contact cu capilarele sinusoidale (ramificații ale venei porte) și un pol biliar ce vine în raport cu canaliculele biliare.

*Vascularizația ficatului* este dubla: nutritivă și funcțională.

**Circulația nutritivă** asigură aportul de sânge bogat în oxigen prin artera hepatică, ramură din trunchiul celiac. Sângele, după ce a asigurat nutriția ficatului, se varsă în venele hepatice, acestea părăsesc ficatul pe la polul superior, drenând în vena cavă inferioară.

**Circulația funcțională** se face prin vena portă care aduce sângele cu substanțe nutritive, absorbite la nivelul organelor digestive abdominale. Aceste substanțe vor fi prelucrate și depozitate la nivelul ficatului. De aici sângele este condus tot prin venele hepatice apoi în vena portă.

Ficatul are un sistem vascular alcătuit din doi pediculi.

- pedicul aferent (inferior) al circulației de aport, format din artera hepatică și vena portă, la care se adaugă vase limfatice, nervi, ductul hepatic.

- pediculul eferent (superior) format de venele hepatice

Venele hepatice se împart în: vena dreaptă, vena stângă, vena mijlocie.

**Inervația** - provine din nervul vag și plexul celiac.

**Caile biliare.** Se împart în căi biliare intrahepatice (în interiorul ficatului) și căi biliare extrahepatice.

**1) Căile biliare intrahepatice** încep cu canaliculele biliare - intralobulare perilobulare, interlobulare, biliforme; se adună în cele două ducte hepatice drept și stâng, care drenează astfel bila de la nivelul ficatului.

## **2) Căile biliare extrahepatice**

Cuprind calea biliară principală cu o lungime de 8-9 cm formată din unirea canalelor hepatice provenite de la cei doi lobi hepatici, canalul hepatic drept și canalul hepatic stâng. Se formează astfel **canalul hepatic comun**, continuat de ductul coledoc.

Căile biliare extrahepatice sunt situate sub ficat, răspund epigastrului, se găsesc în pediculul (hilul) hepatic înaintea venei porte, se unesc cu ductul cistic și formează ductul (canalul) coledoc.

**Ductul coledoc** - continuă ca traiect ductul hepatic comun, și se varsă în duoden, având trei porțiuni: retropancreatică, retroduodenală, intraparietală (locul de deschidere în peretele duodenal)

**Ductul cistic** leagă vezica biliară de calea biliară principală, prezintă porțiuni dilatate alternând cu porțiuni îngustate. Prin acest canal, în perioada dintre mese, bila ajunge în vezica biliară și apoi se scurge în coledoc înapoi în timpul meselor.

**3) Aparatul diverticular** este format din vezicula biliară și ductul (canalul) cistic.

**Vezica biliară-colecistul** este un rezervor anexat căilor biliare, de excreție, în care se acumulează bila în intervalul dintre mese. Este situat pe fața viscerală a ficatului în fosa vezicii biliare, are o capacitate de 5-60 cm<sup>3</sup>, formă de pară și i se descriu trei porțiuni:

a) *fundul* - la extremitatea anterioară, este învelit de peritoneu. Se proiectează pe peretele abdomenului anterior de coasta a X a.

b) *corpul* - partea aderentă de fața viscerală a ficatului se îngustează spre col

c) *colul* este extremitatea profundă a vezicii biliare situat în stânga corpului vezicii, prezintă neregularități pe suprafața externă, cea mai mare numindu-se bazinet. Este liber și nu aderă de ficat.

În interior vezica biliară, goală, prezintă o mucoasă cu numeroase cute numite plicele tunicii mucoase, care dispar atunci când este plină.

**Pancreasul** este o glandă voluminoasă cu dublă secreție: exocrină și endocrină, anexată duodenului. Pentru că prezintă analogii cu glandele salivare a fost numit și glandă salivară abdominală. Este un organ retroperitoneal, așezat transversal, cu o greutate de aproximativ 70 grame

**Conformația exterioară.** Forma pancreasului este neregulată, fiind alungit în sens transversal, cu o extremitate dreaptă - voluminoasă și o porțiune stângă ascuțită. Consistența este fermă, elastică, lungimea de 15 - 20 cm.

Extremitatea dreaptă, **capul pancreasului**, adăpostit de potcoava duodenală, are un contur neregulat; este legat de duoden prin țesut conjunctiv.

Extremitatea stângă este oblică, se numește **corp**, terminat prin *coadă*. Între capul pancreasului și corp se află *istmul pancreatic* sau *colul pancreatic*, cu două fețe și două margini.

**Coada pancreasului** este parte a extremității stângi, fiind greu de delimitat de corpul pancreasului.

**Conformație interioară.** Pancreasul este o glanda mixtă - amifocrină - cu secreție - exo și endocrină. La periferie prezintă o capsulă conjunctivă ce se continuă în interior prin stromă formată din septuri conjunctivo-vasculare care separă lobi și lobuli. În structura glandei pancreatice se disting două părți componente:

- masa principală cu funcție exocrină, secretă *sucul pancreatic* ce se varsă în duoden, und participă la procesele de digestie chimică (acini pancreatici).

- o parte mai mică cu funcție endocrină alcătuită din grămezi de celule ce formează insulele Langerhans care secretă insulina și glucagonul

**a) Pancreasul exocrin** reprezintă 97 % din masa glandei. Structural pancreasul exocrin este format din acinii pancreatici, care au un perete propriu, un epiteliu secretor și o cavitate. Din acini ia naștere și un sistem canicular excretor care formează ducte colectoare, care se termină în ductul principal Wirsung și în canalul pancreatic secundar. Ambele se deschid în duoden prin orificiul prevăzut cu sfincterul Oddi.

**b) Pancreasul endocrin** reprezintă 3% din volumul glandei și este alcătuit din insulele Langerhans, formate din cordoane celulare de două tipuri:

- A (alfa) -) secretă insulina; glucagon

- **B (beta) - mai numeroase - secretă insulina**

- C - precursori ale celulelor A

**c) Canalele excretorii.** *Canalul Wirsung* străbate pancreasul de la coadă spre cap, unde se alătură canalului coledoc și se deschid împreună prin ampula lui Vater în duoden, printr-un sfincter prezentat mai sus, sfincterul Oddi.

Canalul pancreatic accesoriu ia naștere din canalul principal, străbate capul pancreasului și se deschide în duoden.

## Curs 14. Sistemul uro-genital

**I. Notiuni introductive.** Sistemul urinar este sistemul corpului responsabil cu formarea și excreția urinei. Rolul de filtru în joacă rinichiul, care prin filtrarea sângelui dă naștere urinei, ce este transportată prin sistemul de tuburi, al rinichiului, și apoi prin uretere la nivelul vezicii urinare.

În general studierea aparatului urinar și genital se face împreună pentru că există numeroase legături anatomice între organele urinare și genitale. În prezenta lucrare ne vom referi la segmentele commune sistemului urinar și genital, mai exact acele segmente genitale care participă la transportul urinei de la vezica urinară spre exterior. Se poate vorbi astfel de sistem urogenital.

Aparatul urogenital este alcătuit din: organele urinare, organele genitale masculine și organele genitale feminine.

**Organele urinare** cuprind:

1.un sistem de organe secretoare reprezentat de cei doi rinichi - cu rol în producerea urinei

2.un sistem de canale excretoare care transportă urina produsă de rinichi spre vezica urinară și apoi spre exterior format din:

- caliciile mici
- caliciile mari
- pelvisul renal
- ureterele

Vezica urinară are rol de rezervor, în care se acumulează urina temporar.

Uretra reprezintă un conduct prin care urina este transportată din vezica urinară la exterior.

**II. Rinichii** produc urina, fiind indispenabili vieții. Reprezintă partea fundamentală a aparatului urinar.

**Configurație exterioara.** Sunt în număr de 2, existând însă situații în care nu există decât un rinichi sau mai mulți rinichi, acestea reprezentând anomalii congenitale. Cei doi rinichi sunt separați, dar pot fi și fuzionați prin una sau prin ambele extremități.

Forma rinichilor este asemănătoare bobului de fasole.

Ca localizare rinichii sunt situați în regiunea posterioară a abdomenului, de o parte și de alta a coloanei vertebrale dorsolombare (T11,T12, L1,L2,L3), retroperitoneal în fosa lombo-diafragmatică .

Rinichiul drept este de obicei mai coborât decât rinichiul stâng.

Spațiile în care sunt adăpostiți rinichii se numesc loje renale.

Rinichiul prezintă: - două fețe : anterioară și posterioară

- două extremități : superioară și inferioară

- două margini : laterală și medială

Rinichii sunt înveliți de capsula renală.

*Fața anterioară* este străbătută de mezocolonul transvers, dar sub aspectul raporturilor acestea sunt diferite în stânga și în dreapta.

*Fața posterioară*-vine în raport cu coasta a XII-a, în porțiunea toracică, iar în porțiunea lombară vine în raport cu planurile regiunii lombare.

Pe *marginea medială* se găsește **hilul rinichiului** în care găsim elementele **pedicului renal** și care se continuă în profunzime cu **sinusul renal**.

**Configurația interioara.** De la exterior spre interior în structura rinichiului descriem:

-capsula fibroasă

-parenchimul renal alcătuită la periferie dintr-o substanță numită **corticală** iar în profunzime **medulară**.

**Parenchimul renal** are două componenete:

- corticala renală
- medulara renală

**Medulara rinichiului** se găsește în profunzime fiind alcătuită din mai multe fragmente - **piramidele renale** - înconjurate de corticală.

**Piramidele renale Malpighi** au formă conică cu o bază, un vârf-papilă renală, având aspectul unui imens câmp de formă triunghiulară. Sunt în număr de 7-14 piramide pentru fiecare rinichi. Papila renală se continuă cu un calice mic, în care se deschid 10-20 de orificii papilare.

Piramidele au consistență fermă și sunt separate între ele prin coloane de substanță corticală numite coloane renale Bertin.

**Corticala rinichiului** este de culoare brună-gălbuie sau cenușie cu aspect granulat dat de prezența **glomerulilor renali** și o consistență mai redusă. Corticala învelește piramidele renale și se insinuează printre acestea (coloanele Bertin). Corticala renală se întinde de la baza piramidelor spre capsulă și se compune din două ordine de structură: piramidele Ferrein și labirintul renal.

**Piramidele Ferrein** sau zona radiată, care se desprind din baza piramidelor renale și sunt în număr de 400-500 radiații pentru fiecare piramidă Malpighi, cuprinzând 50-100 tubi renali

Labirintul renal, formează zona convolută, situată între piramidele Ferrein și în care se găsesc **corpusulii renali, tubii contorți și vase sanguine**.

Rinichiul este divizat în lobi renali, lobuli și tubi uriniferi.

**Lobul renal** este format dintr-o piramidă renală împreună cu piramidele Ferrein corespunzătoare și corticala. Lobii se împart în lobi corticali alcătuiți dintr-o piramidă Ferrein și substanța labirintului renal din jur. **Lobulii renali** sunt în medie în număr de 400-500 pentru fiecare lob. Lobulul renal are o parte centrală în medulară și o parte periferică, în corticală în jurul piramidelor Ferrein. **Tubii uriniferi** intră în alcătuirea lobulilor renali, fiecare dintre aceștia funcționează independent fiind asimilat cu un mic rinichi.

Deși parenchimul renal apare ca fiind compact și dens el este alcătuit dintr-un sistem de tubi format din două segmente nefronii și ductele colectoare.

**Nefronii** sunt așezați în corticală și au rol secretor, deschizându-se în tubii colectori. Nefronul este unitatea morfofuncțională a rinichiului. Cei doi rinichi conțin 2,5 milioane nefroni.

Nefronul are două porțiuni: - **corpusulul renal** și **tubul renal**

a) **Corpusulii renali Malpighi** sunt segmentele inițiale ale nefronilor, situați în corticală, alcătuiți din glomerulul renal și capsulele glomerulilor.

Glomerulul renal este alcătuit dintr-un ghem de anse capilare arteriale interpus între două arteriole - aferentă (din artera renală), care se împarte în 3-6 ramuri, și arteriola aferentă.

La pătrunderea arteriolei aferente în glomerul se găsește **aparaturul juxtoglomerular** format din celule epiteliale care au rolul de a regla fluxul sanguin în glomerul.

Glomerulul este conținut într-o capsulă numită **capsula Bowman**, cu două foițe (viscerală și parietală); între ele se formează spațiul Bowman unde se varsă filtratul glomerular, spațiu care se continuă cu lumenul tubului renal.

b) **Tubul renal** - este important din punct de vedere funcțional deoarece la acest nivel filtratul glomerular este transformat calitativ și cantitativ.

Începe de la nivelul corpusculului renal, după care pătrunde în medulară, prin piramida renală spre papilă unde formează ansa Henle cu două brațe - ascendent și descendent. Se reîntoarce apoi în corpusculul renal corespunzător și se deschide într-un tub colector. Regiunile tubilor renali situați în corticală se numesc *tubi renali contorți*, iar cele situate în medulară *tubi renali dreupți*.

Pentru că există particularități morfologice și funcționale tubii renali au trei porțiuni:

- segment proximal
- segment intermediar
- segment distal

**Tubii colectori** nu aparțin nefronilor, se găsesc în majoritate în medulară, având funcție de colectare și excreție a urinei.

Toate structurile descrise mai sus: alcătuiesc țesutul renal propriu-zis, situat într-o structură de țesut conjunctiv (stroma rinichiului). Stroma are în structura sa elemente conjunctive și fibre musculare.

#### **Vascularizația arterială**

Arterele provin din aorta abdominală (artere renale). Primele ramuri ale arterei renale sunt anterioară și posterioară, din care apoi se desprind numeroase ramuri, în vecinătatea hilului rezultând cinci ramuri terminale pentru cele cinci segmente renale (lobi renali). Aceste artere se numesc *artere lobare*; ele se continua cu *arterele segmentare*. Din arterele segmentare se desprind *arterele interlobare* care la baza piramidelor se inflectează rezultând *arterele arcuate* continuate cu *arterele interlobulare* din care se desprind vasele aferente din care se va forma glomerulul renal. După o remarcabilă inflexiune la nivel renal, la nivelul corpusculului renal, arterele arcuate se adună și formează arterele eferente. Arterele eferente după ce părăsesc corpusculul renal, merg spre tubii contorți, și apoi dau naștere unei bogate rețele arteriale, care înfășoară tubii uriniferi.

#### **Vascularizația venoasă**

Venele formează un arc venos - venele arcuate la nivelul parenchimului renal, continuate cu venele interlobulare care se deschid în venele interlobare care ajunse în sinusul renal se unesc și formează venele renale care se varsă în vena cavă inferioară.

**Inervația rinichiului** provine din plexul solar și nervii splanhnici.

### **III. Căile excretoare ale urinei**

Urina eliminată prin orificiile papilare trece în calicele mici apoi în calicele mari, pelvisul renal, ureter și ajunge în vezica urinară.

1) *Calicele mici* sunt tuburi musculo-membranoase situate în sinusul renal, inserate cu un capăt în papilele renale, iar cealaltă extremitate se unește cu celelalte calice mici rezultând calicele mari. Sunt în număr de 6-12, lungi de 10 mm. Au o *suprafață exterioară* în raport cu ramificațiile arterei și venei renale și o *suprafață interioară* ce continuă papilele renale și se deschide spre calicele mari.

*Extremitatea inferioară* are aspectul unui trunchi de con și participă la formarea calicelor mari.

*Extremitatea superioară* corespunde papilei renale de care aderă strâns.

2) *Calicele mari* sunt două sau trei pâlnii musculo-membranoase situate în sinusul renal, ce rezultă din unirea celor 6-12 calice mici. Se unesc între ele formând pelvisul renal.

3) *Pelvisul renal* sau bazinetul este o structură musculo-membranoasă dilatată în formă de pâlnie turtită dinainte înapoi. Are o lungime de 2-3 cm iar transversal 1-2 cm ; capacitatea 5-7 ml. Prezintă două porțiuni: - intrarenală și extrarenală.

4) *Ureterul* este un conduct urinar lung de la pelvisul renal la vezica urinară; străbate cavitatea abdominală și cea pelviană, este situat extraperitoneal. Are o

lungime 25-30 cm, două porțiuni - abdominală și pelviană și trei curburi (flexuri): la rinichi, la nivelul liniei marginale a pelvisului osos și în pelvis.

În porțiunea vezicală prezintă o porțiune intravezicală și una extravezicală. El traversează oblic tunica musculară a vezicii urinare și se deschide printr-un orificiu ovalar.

Structura căilor excretoare include:

- a) tunica externă - adventicea, la exterior este alcătuită din țesut conjunctiv elastic, se continuă în sus cu capsula fibroasă a rinichiului, iar în jos cu peretele vezicii urinare
- b) tunica musculară - fibre musculare netede cu rol de colectare a urinei din papilele renale în calicele superioare, iar la nivelul uretrului prin contracții ritmice peristaltice împinge urina sub formă de jeturi (1-4/min) în vezică.
- c) tunica mucoasă - epiteliu stratificat de tip special

#### **IV. Vezica urinară**

Este un rezervor musculo-membranos în care urina se acumulează în intervalul dintre micțiuni, și apoi este expulzată prin uretră în exterior. Este organ pelvin situat extraperitoneal. Are o formă piramidală.

Vezica plină are un aspect ovoid cu fețe laterale, anterioară, posterioară, inferioară.

Capacitatea fiziologică maximă a vezicii urinare este de 300-350g.

#### **Conformația interioară.**

Baza vezicii urinare prezintă două suprafețe triunghiulare denumite trigon vezical Lieutaud delimitat de orificiile ureterale și orificiul uretral. Orificiile ureterale se prezintă ca niște fante dirijate oblic dinapoi înainte, în jurul cărora unii autori descriu mușchii ureterali.

Orificiul uretral are forma unei fante transversale, este considerat punctul cel mai decliv al vezicii urinare. Baza propriu-zisă a vezicii urinare este de forma unei depresiuni elipsoidale dirijată transversal.

Pereteții vezicii urinare prezintă o hieprtrofie neregulată ceea ce le conferă aspectul areolat.

În structura vezicii intra 3 straturi: tunica seroasă, tunica musculară și tunica mucoasă.

**Uretra** este canalul prin care urina este expulzată din vezica urinară este uretra, ultimul segment al sistemului urinar, care are traiect și raporturi diferite la bărbat și femeie.

Uretra masculină începe de la orificiul uretral al vezicii - orificiul extern; este situată în partea inferioară a bazinului și prezintă trei porțiuni: porțiunea prostatică, porțiunea membranoasă (diafragmatică), porțiunea spongioasă.

Uretra feminină are o lungime de 4 cm și diametru de 7-8 mm. Străbate diafragma urogenitală și are două orificii: intern situat înapoia simfizei pubiene și extern - meat urinar.

#### **V. Sistemul reproducător.**

Prin reproducere se asigură perpetuarea speciei umane. Fiinta nouă rezultă prin dezvoltarea ontogenetică a zigotului. Acesta se formează prin fecundarea dintre 2 celule sexuate numite gameti. Gametii se formează în gonadele cuprinse în sistemele genitale masculine și feminine.

**Sistemul genital masculin** este alcătuit din organele genitale interne și externe.

**Organele genitale interne** sunt testiculele, conductele excretoare și glandele anexe.



**Testiculele**, gonadele masculine, sunt organe pereche de forma ovoida, avand pe marginea posterioara epididimul, care contine canalul de excretie al spermei. Sunt situate in scrot si acoperite de o membrana fibroasa (albugineea). Aceasta trimite spre interior septuri ce impart testiculul in lobuli formati din 2-3 tubi seminiferi, producatori de sperma, si tesut interstitial, producator de hormoni masculini.

Tubii seminiferi se unesc formand un canal unic care, la iesirea din epididim, devine canal deferent. Canalele deferente patrund in bazin, inapoia vezicii urinare, si se continua cu canalul ejaculator, care se uneste cu canalul de excretie al vezicului seminal, strabate prostata si se deschide in uretra.

Vascularizatia testiculului este asigurata de mai multe artere. Cea mai importanta este artera testiculara, ramura a aortei abdominale. Sangele venos este colectat de vene omonime. Limfa este colectata de vase limfatice, care merg paralel cu venele.

Inervatia testiculului este vegetativa, simpatica si parasimpatica.

Testiculul indeplineste doua functii: producerea de spermatoizi si secretia de hormoni androgeni. Ambele functii sunt controlate de hipofiza anterioara prin hormonii gonadotropi.

Spermatogeneza incepe la 14 –16 ani. Procesul este permanent si este o succesiune de diviziuni celulare in urma carora se matureaza spermatozoizii.

Principalul hormon androgen este testosteronul, sintetizat din colesterol. Stimuleaza crestera si dezvoltarea gonadelor masculine, asigura dezvoltarea si mentinerea caracterelor sexuale secundare (anumite particularitati somatice, vocea, pilozitatea, dezvoltarea musculaturii si a scheletului, distribuirea stratului adipos) si au efect anabolic asupra proteinelor.

**Veziunile seminale** secreta un lichid care se elimina in canalul ejaculator, servind ca transportor si ca mediu nutritiv pentru spermatoizi.

**Prostata**, glanda tubuloacinoasa situata in jurul portiunii initiale a uretrei, secreta un lichid lptos care intra in compozitia spermei.

**Organul genital extern** este **penisul**, organul copulator masculin, alcatuit din 2 corpi cavernosi si corpul spongios care acopera complet uretra. El este si organ al mictiunii.

Ovarele, gonadele feminine, sunt organe pereche situate in pelvis. Au forma ovoida si sunt legate prin ligamente cu peretele bazinului, cu uterul si cu trompele uterine. Prezinta un involis conjunctiv sub care se disting 2 zone: zona corticala, in care se afla foliculii ovarieni (formatiuni veziculare in care se formeaza ovulele

**Sistemul genital feminin** este alcatuit din organe genitale interne si externe.

**Organele genitale interne** sunt: ovarul, trompa uterina, uterul si vaginul.

**Ovarele**, gonadele feminine, sunt organe pereche situate in pelvis . Au forma ovoida si sunt legate prin ligamente de peretele bazinului, uter, trompe uterine. Au un involis conjunctiv sub care se disting 2 zone: zona corticala in care se afla foliculii ovarieni (formatiuni veziculare in care se formeaza cate un ovul), si zona medulara, tesut conjunctiv lax, in care se gasesc vase sangvine si nervi.

In ovar se gasesc foliculi in diferite stadii de dezvoltare. Acestia se maturizeaza cate unul pe luna si expulzeaza ovulul impreuna cu lichidul folicular. In timpul vietii sexuale a femeii se maturizeaz circa 400 de foliculi.

Trompele uterine, conducte pereche intre ovare si uter, in forma de palnie, au marginile franjurate spre ovar si servesc pentru captarea ovulului expulzat din foliculul matur.

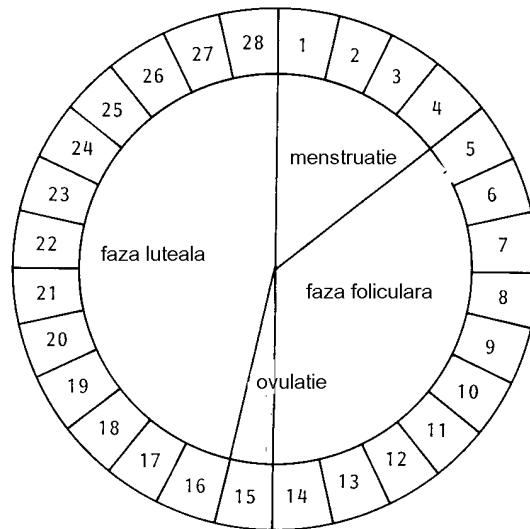
**Uterul**, organ musculos cavitat, nepereche, situat intre vezica urinara si rect are forma de para. Este format dintr-un corp si colul uterin, care proemina in vagin. Are o musculatura neteda cu fibre longitudinale, radiale si spiralate.

Cavitatea uterului prezinta o mucoasa (endometrul) care sufera modificari ciclice sub influenta hormonilor ovarieni

**Vaginul** se gaseste in continuarea uterului. Este un organ cavitat, care se deschide in exterior in regiunea vulvei.

Ciclul menstrual normal are o durata de 28 de zile; incepe la pubertate (11-15 ani) si inceteaza in jurul varstei de 50 de ani. Cuprinde 3 faze:

- a) **faza menstruală**, cu durata de 2-3 zile, in care stratul superficial al mucoasei uterine distruse se elimina impreuna cu o anumita cantitate de sange
- b) **faza proliferativa**, intre a 4-a si a 14-a zi, caracterizata prin ingrosarea mucoasei uterine;
- c) **faza secretorie** care dureaza de la a 15-a zi pana la un nou ciclu, in cazul cand nu a avut loc fecundarea ovulului.



### Fazele ciclului menstrual

În timpul perioadei reproductive femeia produce un ovul la fiecare 28 de zile. În cazul unui contact sexual în perioada de ovulație va avea loc **fertilizarea**, dar graviditatea va apare numai dacă ovulul fertilizat este implantat la nivelul mucoasei uterine.

În vederea realizării acestei implantări mucoasa uterină (endometrul) este înlocuită lunar, odată cu înlocuirea având loc și pierderi minore de sânge (**menstruația**), urmate de o fază intensă de reconstrucție. Timpul este esențial în reconstrucție deoarece endometrul regenerat trebuie să fie gata pentru ovulul următor în cazul în care acesta va fi fertilizat.

Această balanță a pierderilor și refacerilor este echilibrată de patru hormoni. Hormonii sunt substanțe chimice elaborate de un anumit organ (glanda) și eliberați în fluxul sanguin ce îi conduce spre un organ "țintă" asupra căruia acționează. În cazul nostru, doi dintre hormoni (**LH - hormonul luteinizant și FSH - hormonul foliculinizant**) sunt eliberați de glanda hipofiză (lobul anterior) situată în apropierea creierului și influențată direct de hipotalamus.

Acești hormoni, cunoscuți și sub denumirea de gonadotropine, controlează dezvoltarea ovulului în ovar, ovulația (eliberarea ovulului din ovar) și secreția ovariană de **estrogen și progesteron**, cei doi **hormoni sexuali feminini**.

Hormonii sexuali feminini sunt de natură steroidică, similară din punct de vedere chimic cu cea a hormonilor masculini (testosteronul) și cu cea a hormonilor anabolizanți de care abuzează unii atleți, dar diferită total prin efectele lor.

Hormonii steroizi controlează resinteza endometrului și influențează glanda hipofiză prin mecanisme de feed-back negativ controlând astfel secreția gonadotropinelor

La primele zile ale vieții fiecare din cele două ovare ale femeii conțin aproximativ 1 milion de ovule, fiecare înconjurat de celule ce formează foliculul ovarian. La începutul unui ciclu menstrual câțiva din acești foliculi își măresc volumul dezvoltând o cavitate plină cu lichid ce înconjoară ovulul; în ziua a 6-a unul din foliculi începe să se dezvolte mai rapid, depășindu-i pe ceilalți.

Acest folicul produs de obicei alternativ în fiecare lună în unul din cele 2 ovare se transformă în **foliculul de Graaf**.

Dezvoltarea acestui folicul este inițiată de o creștere a FSH-ului în primele zile ale ciclului iar în jurul zilei a 14-a creșteri ale LH și FSH determină ovulația.

Ovulul este preluat de trompa uterină și își începe călătoria spre uter, ajutat de mișcările cililor celulelor tubare. În timpul acestei călătorii poate avea loc fecundația, urmată de prima diviziune celulară cu formarea blastocistului ce se va implanta ulterior în mucoasa uterină pentru a-și continua dezvoltarea în embrion.

În timpul dezvoltării foliculului de Graaf, celulele sale secretă **estrogeni** și acest hormon steroidian joacă un rol major în **ovulație**. Imediat după ovulație, celulele foliculului de Graaf se multiplică rapid și se dezvoltă în **corpul luteal** ce secretă cantități mari din al II-lea hormon sterooid, **progesteronul**.

Dacă fecundația nu are loc, corpul luteal începe să degenereze în ziua a 24-a a ciclului, astfel încât hormonii steroidei nu se mai produc și rata lor de secreție scade. În consecință se va produce menstruația și reînceperea ulterioară a unui alt ciclu.

Dacă fecundația are loc, corpul luteal nu mai degenerază și va continua să secrete estrogen și progesteron, menținând concentrații ridicate ale hormonilor steroizi în sânge și împiedicând astfel menstruația și inițierea unui nou ciclu.

Mucoasa uterină - endometrul - are o irigație sanguină foarte bogată pentru a asigura hrănirea embrionului, dacă se produce fertilizarea. Dacă aceasta nu se produce, atunci endometrul este înlocuit și aceasta are ca rezultat menstruația. Scăderea concentrației estrogenului și progesteronului în sânge odată cu degenerarea corpului luteal determină creșteri și descreșteri alternative ale fluxului sanguin endometrial.

Predomină descreșterea gradată și celulele endometrului lipsite de oxigen mor. Aceasta va atrage leucocitele care eliberează o enzimă ce distruge proteinele ce leagă celulele între ele. Țesutul se distruge și este eliminat prin menstruație, împreună cu sângele din capilarele alterate. Acest sânge formează 50-75% din fluxul menstrual.

În timpul perioadei de mijloc a ciclului menstrual, estrogenul stimulează multiplicarea celulelor epiteliale și dezvoltarea intensă a capilarelor. Se dezvoltă de asemeni și glandele uterine ce secretă un lichid în interiorul uterului, asigurând condiții optime pentru supraviețuirea spermatozoizilor și implantarea blastocistului.

## **Curs 15. Creșterea și dezvoltarea: definiție, baze anatomice, factori de influență**

Ontogeneza organismului uman, respectiv viabilitatea din momentul concepției până la exit, recunoaște trei perioade importante:

- perioada de creștere și dezvoltare;
- perioada de maturitate și reproducere;
- perioada de involuție (senescența - termenul de senilitate indică o involuție timpurie).

Privind durata normală a acestor etape menționăm faptul că perioada de creștere și dezvoltare acoperă 22-23 ani, după școala americană s-a demonstrat, prin cercetări efectuate asupra unor multitudini de specii din lumea animală, că durata totală a vieții, în mod normal, trebuie să fie de 5 ori mai mare decât perioada de creștere și dezvoltare; deci, pentru om, în jurul a 120-125 ani. Datorită însă unor factori artificiali ai mediului înconjurător, factori în bună măsură creați voit sau fortuit de ființa umană, această durată medie a vieții a scăzut considerabil. Printre acești factori nocivi menționăm alimentația excesivă (mai ales după 45 de ani, când metabolismul scade la 70% din valoarea lui inițială), sedentarismul, stresul nervos, situații pe prim plan.

Factorii ce influențează creșterea și dezvoltarea fizică se prezintă în continuare.

### **Factorul genetic**

Se consideră astăzi că însușirile morfologice și funcționale ale individului se formează în decursul evoluției lui și a speciei, sub influența condițiilor mediului fizic, a biotipului, a materiei nevie și a biocenozelor, a materiei vii a ecosistemului. Prin repetarea aceluiași condiții, unele caractere se întăresc și se transmit ereditar. În funcție de aceste proprietăți câștigate și ereditare, individul posedă o reactivitate particulară, specifică în relațiile sale cu mediul ambiant, care îl deosebește esențial de alte persoane, pentru că, deși produs ereditar al celei doi părinți, copilul este ființă diferită de ei, cu caractere proprii, rezultate din unirea în proporții variate a celor două și foarte complexe patrimoniuri ereditare. Progresele rapide ale geneticii, care aduc o adevărată explozie informațională privind mecanismele ereditare, bazate pe interdependența dintre acizii nucleici și proteine, permit înțelegerea unor fenomene. Unele însușiri au un caracter puternic dominant și nu se schimbă în cursul vieții unui individ (culoarea ochilor, a părului, forma capului, nasului, pomeților); altele suferă unele modificări moderate (dezvoltarea centurii scapulare la canotaj); altele se pot modifica puternic (hipertrofia musculară la halterofili, aruncători, capacitatea funcțională aerobă prin antrenamentul de rezistență).

Recunoscând acțiunea activă a condițiilor mediului asupra organismului, se poate obține o întărire sau slăbire și transformare a însușirilor moștenite în sensul dorit, efect pe care îl urmărim prin practicarea sportului, pentru a crește o generație puternică și sănătoasă.

Ereditatea influențează nu numai forma corpului, dar și structura intimă a țesuturilor, metabolismul și funcțiile organice, deci potențialul biologic al individului. Odată cu dezvoltarea noului domeniu al geneticii, ingineria genetică, se deschid nebănuite orizonturi pentru cercetarea fundamentală în domeniul eredității, în selecția sportului de performanță.

### **Factorii endocrini**

Rolul factorilor hormonală asupra proceselor de creștere este foarte important, activitatea lor fiind coordonată de sistemul hipotalamo-hipofizar.

Hipofiza își exercită rolul direct asupra creșterii prin hormonul somatotrop (STH).

Hormonii tiroidieni au o acțiune puternică asupra osteogenezei și joacă un rol în metabolismul proteic și mineral.

Timusul participă în procesele de creștere și dezvoltare din primele luni, cu imprimarea unor caractere constituționale.

Suprarenalele, prin componenta corticală, participă la metabolismul bazal, al glucidelor, al apei și sărurilor minerale. Substanța medulară a suprarenalei, sinergică cu sistemul nervos simpatic, participă la reglarea circulației periferice și a funcțiilor musculare.

Începând din perioada pubertară, intră în funcție hormonii gonadali, apar caracterele sexuale secundare, iar anabolismul proteic este stimulat și urmat de dezvoltarea sistemului muscular și a forței.

Sub acțiune neuroendocrină complexă, creșterea somatică are un caracter global, care duce la sporirea masei, și un caracter diferențiat, care realizează forma și funcția țesuturilor și organelor. Organismul trece de la faza de brahitipie și megalosplachnie, la cea de longitipie cu microsplachnie, cu perioade anabolice determinate de acțiunea vagului, care stimulează creșterea ponderală, alternate cu perioade catabolice, dominate de sistemul simpatic.

#### **Factori patologici**

În primul rând trebuie subliniat deficitul statural în anomaliile cromozomiale, precum și în cadrul unor sindroame malformative.

Toate afecțiunile cronice cu evoluție prelungită pot opri sau încetini procesele normale de dezvoltare (digestive, metabolice, cardiopatiile, hepatopatiile, hemopatiile, ca și toate bolile infecțioase cronice - TBC etc.).

#### **Factori externi**

În perioada de viață intrauterină, starea de sănătate a mamei, sistemul de alimentare, stările de oboseală sau de stress, utilizarea băuturilor alcoolice sau a medicației teratogene pot influența evoluția fătului.

După naștere, creșterea este influențată permanent de factorii de mediu, micro și macroclimatul, dintre care apa, aerul, soarele, căldura sunt foarte activi.

Condițiile de igienă permanentă, încă din primele zile de viață și până la adânci bătrânețe, își spun de asemenea cuvântul.

Dacă din punct de vedere social și economic, mediul urban oferă condiții pentru o mai bună dezvoltare, gradul de poluare, aglomerarea și expunerea la afecțiuni epidemice și infecțioase, stressul psihic deosebit fac să apară, la ora actuală, unele aspecte negative: sănătatea mai precară, tendința la obezitate și diabet, deficiențe fizice ca urmare a hipotoniei sistemului neuro-musculo-ligamentar.

#### **Factorul alimentar**

În perioada de creștere, în copilărie și adolescență, nevoile energetice și plastice sunt deosebit de mari. În afară de faptul că această perioadă este caracterizată prin exces de mișcare, metabolismul bazal este de 2-2.5 ori mai mare la copiii între 1 și 3 ani decât la adult, exprimat pe kilocorp. La adolescenți, cheltuiala minimă de energie este cu 30-60% mai mare decât la adult. Aceasta se datorește faptului că, din energia eliberată, o parte este utilizată în reacțiile anabolice, care stau la baza procesului de creștere, și apoi, în continuare, pentru dezvoltarea masei musculare. Fiecare gram adăugat reprezintă 1.8-2.2 calorii, plus 1.5 calorii cheltuite pentru formarea lui. S-a constatat că pentru procesul de creștere este necesar un plus de 10-22% din valoarea rației calorice. Comitetul F.A.O. recomandă pentru tineri să se calculeze rații calorice sporite față de adulți, cu 12.4% pentru băieți și cu 9.3% pentru fete.

Copii și tinerii care practică sportul cheltuiesc la început un surplus de energie pentru mișcările încă neautomatizate și fac multe mișcări inutile în cadrul antrenamentului.

Important astăzi este nivelul ridicat al performanței, fapt care necesită o pregătire timpurie, cu volum și intensitate de efort foarte mari. Dacă copilul practică un sport în care performanța este favorizată de o greutate corporală redusă, evoluția proceselor de creștere trebuie atent urmărită. Excesul ponderal prin exces de țesut adipos nu trebuie admis, acesta putând fi redus până la 9% din greutatea corporală. Este interzisă însă cura de slăbire sistematică, pentru că stagnează procesele de creștere în defavoarea sănătății și performanței.

Rația calorică se realizează prin aport echilibrat de trofine. La sportivi este necesar un aport proteic crescut, până la 2-3g/kilocorp, care să reprezinte 14-15% din rația calorică. Aportul calorigen provenit din glucide și lipide se reglează după proporția de țesut adipos de rezervă și după viteza curbei de creștere în raport cu vârsta.

## **Creșterea**

A. Una din cele mai caracteristice fenomene ale copilăriei îl constituie creșterea și dezvoltarea, diferențierea, care reprezintă un proces biologic complex. Ele nu sunt independente și se petrec într-o dinamică armonioasă, având o semnificație evidentă de desprindere a organismului uman de o serie de factori de care el este dependent.

Copilul crește, dar în același timp se și dezvoltă, el crește în proporții și se diferențiază în structură și funcții. Procesele creșterii și dezvoltării se desfășoară în mod dinamic din momentul concepției produs. uman și până la maturitate imprimând particularități pregnante prin care copilul se deosebește de adult.

Organismul uman în această perioadă de viață este supus unor continuu modificări de ordin morfofuncțional, psihointelectual care se diferențiază în acel timp de el însăși în decursul întregii lui copilării.

Aceste modificări cu caracter particular, permit împărțirea copilăriei în mai multe perioade:

a). Prima copilărie (0-3 ani)

- perioada neonatală 0-11;

- perioada sugar 1-12l;

- perioada copil mic 1-3 ani.

b) A doua copilărie (3-6 ani) = perioada preșcolară

c) A treia copilărie (6-16 ani) = școlară:

- perioada școlar mic:

- Fete - 6-10/11 ani

- Băieți - 6-11/13 ani

- perioada prepubertară -11-13/14 ani (cu puseu de creștere în Talie și Greutate)

- perioada pubertară (matutizare sexuală):

- Fete - 13-15 ani

- Băieți - 14-16 ani

d) Adolescența propriu zisă (adolescență juvenilă) - 16-17/18 ani;

e) Tinerețea -17-18 ani -> 22-23 ani

Se consideră că prepubertatea, pubertatea, adolescența și tinerețea formează vârsta de tranziție între copilăria propriu-zisă și maturitate.

Ritmul, intensitatea și succesiunea fenomenului de creștere și dezvoltare se diferențiază de la o perioadă la alta de vârstă, de la un sist. aparat sau organ la altul, diferențieri ce se petrec atât în forma cât și-n structura lor. Există astfel perioade, ca de pildă primii ani din viața și pubertatea, în care dezvoltarea se face cu pași rapizi și care sunt extrem de bogate în schimbării morfofuncționale.

De asemenea, sistemul nervos se dezvoltă rapid mai ales în primii ani, iar organele genitale îndeosebi la pubertate.

Criteriile de apreciere ale creșterii includ:

1. Determinări directe somatometrice:

- elemente morfologice globale (greutate, talie)
  - elemente morfologice parțiale (perimetre diametrice în segm.)
  - rapoarte dintre lungime, greutate și unele perimetre.
2. Apariția nucleelor de osificare și evoluția procesului de maturizare osoasă (semnul Riesser)
  3. Erupție dentară.
  4. Unele constante biologice.

Creșterea în greutate este influențată de alimentația deficitară sau în exces, de practici și obișnuințe din mediul familial, de factori patologici și de aici constituționali (ereditari).

Copii obezi se recrutează de obicei din familii de gurmanzi, iar obezitatea la adulți se înscrie încă din perioada macii copilăriei.

Rata lunară și anuală de creștere în greutate este mare în primii ani de viață și în timpul pubertății.

Creșterea în lungime se realizează pe seama creșterii și maturizării scheletului. În general, talia la băieți este mai mare cu 10-15 cm decât a fetelor. Această creștere nu interesează în mod egal toate segmentele corpului pe întreg parcursul copilăriei.

Începând cu vârsta preșcolară, vârstă de la care se poate începe inițierea în anumite sporturi (gimnastica sportivă și ritmică, patinajul artistic, înotul, schiul alpin) se disting următoarele perioade:

#### **Preșcolari mari ( 5-6 ani)**

Caracteristic în această perioadă sunt:

- ritm de creștere încetinit;
- valorile medii ale ambelor sexe sunt aproximativ egale;
- se observă o creștere ceva mai accentuată a membrilor, astfel încât anvergura care era mai mică decât talia devine egală cu aceasta;
- trunchiul crește într-un ritm mai lent.

Sistem nervos :

- Creierul, ca volum este aproape ca la adulți, însă aria motrică este departe de maturizare;
  - Excitația este mai puternică decât inhibiția, are mare mobilitate și iradiere.
  - Sistemul al II-lea de semnalizare (vorbirea) are încă rol redus în activitate și comportament.

**Aspecte practice:** copiii învață repede mișcări noi, le execută însă imprecis, angrenând mari grupe musculare, peste necesar. Coordonarea mișcărilor, orientarea în timp și în spațiu sunt slabe din cauza dezvoltării incomplete a analizatorului kinestezic.

Aparatul locomotor:

- Oasele se pot deforma ușor în urma unor mari solicitări și îndelungate.

**Aspecte practice:** Se va evita efortul static și se vor corecta permanent poziția și eventualele atitudini vicioase.

- Mușchii sunt puțin dezvoltăți, forța flexorilor predomină asupra extensorilor, ceea ce poate conduce la deformații ale coloanei vertebrale.

**Aspecte practice:** Din acest motiv, în jocurile dinamice, în procesul educației fizice se va pune accentul pe grupele extensoare și pe exercițiile de corectare prin mișcare a deficiențelor posturale.

- Dintre calitățile motrice, viteza și forța sunt puțin dezvoltate, iar rezistența este cel mai slab exprimată dintre calitățile motrice.

**Aspecte practice:** Nu se vor folosi exerciții cu efort static, ci numai efort dinamic. Se recomandă ca jocurile dinamice să aibă pauze lungi.

- Aparatul respirator are urmatoarele particularitati:
  - plamanii sunt mai mari decat cutia toracica;
  - amplitudinea excursiilor respiratorii este mica;
  - tesutul pulmonar este mai bine dezvoltat,mai bogat vascularizat decat la adult;tesutul elastic este mai putin dezvoltat.
- Aparatul cardio-vascular este incomplet dezvoltat; oboseala apare rapid. Cresterea inimii drepte ramane in urma inimii stangi.Partea atriala este mai lata,comparativ cu cea ventriculara.

**Aspecte practice:** Această vârstă permite inițierea copiilor în practicarea unui număr mare de discipline sportive, învățarea înotului este cea mai îndecată.

**Vârsta școlară mică** (antepubertară) = **6-11 ani** fete; 6-12 ani băieți.

Deja din acest moment se observă acțiunea *creșterii accelerate*, pubertatea coborând față de secolul trecut cu 1-2 ani. Fenomenul principal care acționează în această perioadă este accelerarea ritmului de creștere în înălțime până la 13 ani și în greutate până la 14 ani, mult mai pregnant la fete. Este singura perioadă în care valorile somatice ale fetelor sunt mai mari decât ale băieților, curba creșterii fetelor depășind-o pe cea a băieților cu 3-4 ani. Creșterea este în general uniformă, accelerându-se spre sfârșitul perioadei. Ea se face mai ales pe seama alungirii membrilor inferioare.

Până la 10 ani, diferențele între sexe nu sunt mari. La fete începe o accelerare a creșterii datorită apariției pubertății. La fete se înregistrează dezvoltarea întregului organism, accentuându-se în același timp diferențele de sex. La fete creșterea membrilor inferioare se oprește înainte de pubertate, deci trunchiul devine mai lung. La băieți creșterea membrilor inferioare continuă până la 15 ani, trunchiul devenind mai scurt. Membrele inferioare cresc mult la 12 ani, deci anvergura crește.

- Activitatea S.N.C. se perfecționează. Creierul este aproape ca la adult ca greutate, inasa din punct de vedere functional dezvoltarea nu este completa ; aria motrica corticala se apropie de maturatie fiind complet dezvoltata abia la 13-14 ani. In aceasta perioada fenomenul cel mai izbitor este lipsa echilibrului dintre procesele corticale fundamentale, remarcandu-se o predominanta a excitatiei . Inhibitia de diferentiere este slab dezvoltata si ingreuiaza fixarea corticala a elementelor nou receptionate .

Plasticitatea accentuata a sistemului nervos central la aceasta varsta asigura o receptivitate deosebita, dar slaba dezvoltare a inhibitiei de diferentiere ingreuneaza sau face dificila fixarea stabila a notiunilor noi .

Activitatea nervoasa superioara se perfectioneaza in sensul ca se dezvolta capacitatea de inhibitie corticala, fara inasa a echilibra excitatia .

Analizatorul kinestezic , vestibular si vizual se perfectioneaza , coordonarea si miscarile devin mai precise iar contractiile inutile se exclud treptat .Timpul și spațiul sunt apreciate mai just.

- Aparatul locomotor - crește rezistența și duritatea oaselor, ceea ce va conduce la creșterea rezistenței la tracțiune, presiune și răsucire.

La inceputul perioadei (6-7 ani) ritmul de creștere este mai rapid , ulterior (8-11 ani) acesta se incetinesc mai ales in sfera somatica (cresterea taliei).

Intre 7 si 9 ani , la fete si 7 si 11 ani la baieti , scade ritmul de osificare si de crestere fara de etapa precedenta . In aceasta etapa nu mai apar centri noi de osificare, pentru ca ulterior, intre 9 si 11 ani la fete si 11 si 12 ani la baieti sa fie o etapa de proliferare activa care duce la aparitia apofizelor, a oaselor sesamoide si la definitivarea cavitatilor medulare

- Musculatura cunoaște o bună dezvoltare; crește și tonusul muscular ceea ce va conduce la îmbunătățirea staticii posturale. Tonusul muscular este însă încă mai scazut fata de adult , ceea ce favorizeaza efectuarea mai ampla a miscarilor in articulatii , dar ingreuneaza realizarea unor miscari fine, diferentiate , de precizie .



Vitezele de reacție și de execuție sunt mai bune, însă forța este slabă din cauza masei musculare încă redusă.

- Aparatul cardio-vascular - cordul reacționează puternic, dar neeconomic la efort, irigația coronariană este bogată; mecanismele de reglare sunt încă slabe până la 7 ani, fiind mai adecvate la solicitările ușoare.

- Aparatul respirator - Toracele devine asemănător cu cel al adultului ca formă, nu însă și ca dimensiuni; diametrul transversal și cel anteroposterior sunt mai mari ca la adult. Coastele iau o direcție descendentă, nemaifiind atât de orizontalizate. Plămânii încep să se asemene ca structura cu plămânii de adult încă de la 7 ani, dar volumul este mic; datorită acestui fapt, capacitatea de efort crește, însă fără prea multă eficiență.

Muschii respiratori accesorii (abdominali, marele dentat, scalenii, pectoralii, sternocleidomastoidienii), insuficient dezvoltati, nu pot asigura mărirea corespunzătoare a volumului toracelui în efort, amplitudinea mișcărilor respiratorii fiind din această cauză relativ mică.

Capacitatea de efort crește, însă este departe de a atinge valorile maxime.

**Aplicații practice:** Se insistă asupra unei ținute corecte, însușirea unui ritm corect al mișcării;

- se recomandă atenție la dezvoltarea musculaturii extensoare a spatelui și gâtului.

- rezistența la efort static este mică; efortul dinamic este favorizat de gradul mai mare al forței;

- eforturile de forță și de rezistență nu sunt recomandate.

*Vârsta școlară mijlocie (pubertară) = 11-13 ani la fete; 12-14 ani la băieți*

Caracteristicile acestei perioade sunt:

- înălțimea - ritmul de creștere al fetelor se încetinește progresiv, pe când la băieți se înregistrează o creștere compensatorie;

- curba greutatei - continuă să fie intensă până după pubertate, mai ales la fete, prin depuneri de țesut adipos în exces, caracteristice sexului;

- se schimbă ritmul creșterii segmentare, bustul marcând la rândul său o creștere;

- se stabilesc definitiv proporțiile corpului;

- cresc dimensiunile toracelui, lățimea umerilor (diametrul biacromial) la băieți, umerii fetelor rămânând mai înguști;

- paralel cu membrele inferioare cresc și membrele superioare, anvergura depășind cu 2-4cm înălțimea;

- aparatul locomotor gracil în perioada pubertară devine mai viguros, segmentele osoase crescând mai puțin în lungime și mai mult în grosime;

- cresc volumul și forța musculară;

- funcțiile motrice devin mai active.

La sfârșitul acestei perioade de mare furtună endocrină, se instalează definitiv diferențele între sexe: fetele au talia mai mică, țesutul osos mai gracil, țesut adipos în exces ce conferă corpului rotunjimile caracteristice, țesutul muscular și forța mai slabe, apare grația feminină; băieții depășesc fetele ca talie, greutate (pe seama masei active) și a dezvoltării dimensiunilor laterale, sistemul osos fiind mai puternic.

Așa cum am arătat fenomenul central al acestei perioade este pubertatea și maturizarea sexuală, produsă de fluxul crescut al hormonilor sexuali, ceea ce determină apariția caracterelor sexuale secundare, concomitent cu profunde modificări somato-vegetative și psihice. Dacă până la vârsta de 11 ani secrețiile endocrine abundau în hormoni de creștere, după această vârstă sistemul endocrin se caracterizează printr-o intensă activitate secretorie a ovarului respectiv a testiculului, care, prin hormonii sexuali, determină modificări morfologice și funcționale ale organismului. Evenimentul este marcat la fete prin apariția primei menstruații, iar

la baieti prin aparitia ejacularii . Se produce sexualizarea corpului, fenomenele de maturizare sexuala impletindu-se cu acelea de maturizare neuro-psihiica. Apar caracterile sexuale primare, care constau in maturizarea si dezvoltarea organelor genitale ce capata forma anatomica de la adult , devenind in același timp functionale

Odata cu pubertatea se evidentiaza caracterile sexuale secundare , respectiv la baieti dezvoltarea laringelui si schimbarea vocii, aparitia pilozitatii axiale si pubiene (de tip rombic), cresterea masei musculare , iar la fete, dezvoltarea glandelor mamare, aparitia pilozitatii axilare si pubiene (de tip triunghiular), depunerea caracteristica a paniculului adipos. La femeii diametrele bazinului sunt mai mari, acesta fiind adaptat pentru parturitie. Fenomenele sexuale secundare conduc la profunde modificări somatice.

Pubertatea este marcata de doua fenomene importante: acceleratia si neotenia. Acceleratia este fenomenul biologic conform caruia generatia actuala comparativ cu cele trecute inregistreaza un spor in inaltime si in greutate. Explicatia acestui fenomen consta in implicarea a trei factori : alimentatia calitativ superioara, mai bogata in proteine , urbanizarea si factorii genetici .

Neotenia este fenomenul biologic de accelerare a maturizarii somato-sexuale si intarzierea maturizarii psiho-intelectuale, odata cu intarzierea maturizarii sociale (integrarea socio-profesionala mai tardiva, urmare a cresterii perioadelor de scolarizare, legat de sporirea volumului informational necesar specializarii in diferite domenii).

Fenomenul de neotenie prezinta avantaje cat si dezavantaje .

Avantajul major este marea plasticitate a sistemului nervos , de unde decurge capacitatea psiho-intelectuala , la parametrii mult mai inalti a generatiei actuale .

Consecinta negativa este crearea unui conflict biologic intre nivelul de maturizare psiho-intelectuala si maturizarea sexuala incheiata timpuriu .

- Aparatul locomotor:

- Oasele se dezvoltă la aceasta varsta mai ales pe seama cresterii lor in grosime , prin depunerea de saruri minerale (calciu si fosfor) si prin consolidarea structurii functionale intime. Ele devin mai rezistente la actiunea factorilor mecanici de presiune, tractiune si rasucire in detrimentul elasticitatii lor anterioare .

La nivelul coloanei vertebrale, intre 13 si 15 ani are loc inchiderea canalului sacrat; la 13 ani se termina procesul de sinostozare al pediculilor corpurilor vertebrale .

Dezvoltarea toracelui in prima parte a varstei pubertare este lenta , dupa care urmeaza o dezvoltare mai accentuata .

La osul coxal remarcam sudarea celor trei oase componente (ilion , ischion si pubis), intre 12 si 16 ani la fete si 13 si 18 la baieti .

Capul humeral se sudeaza de restul epifizei intre 13 si 16 ani la fete si 14/17 ani la baieti .

- Articulațiile sunt slab dezvoltate iar ligamentele nu asigură în suficientă măsură rezistența la tracțiune, răsucire.

- Mușchii se dezvoltă mai ales prin alungirea fibrelor, nu și în grosime, ceea ce explică valorile încă mici ale forței musculare.

Cresterea in lungime a oaselor si alungirea muschilor dau aspectul caracteristic al puberului: inalt si slab, cu toracele ingust , plamanii cu volum mic, tonus muscular scazut, predispunand la deformari ale coloanei vertebrale , aparitia sau accentuarea piciorului plat .

- SN se dezvoltă rapid. Cresc procesele de inhibiție. Funcția celui de al II-lea sistem de semnalizare domină asupra primului. Mișcările au încă un caracter brusc, cu precizie redusă. Viteza de reacție și de repetiție sunt dezvoltate însă rezistența nu atinge încă valorile adultului.

- Aparatul cardiovascular. Cordul este voluminos comparativ cu toracele ; mecanismele de reglare a circulației sunt frecvent tulburate (predominanța simpatică, care se exagerează la efort) Se întâlnesc frecvent sufluri cardiace, aritmii și crize de HTA.

Deși aparatul circulator și respirator sunt mult solicițate din cauza creșterii masei corporale, efortul fizic nu este contraindicat decât în cadrul unor leziuni organice.

- Aparatul respirator . Se dezvoltă intens în perioada pubertară. Crește amplitudinea mișcărilor respiratorii, crește frecvența respiratorie, crește capacitatea vitală și de asemenea respirația tisulară (apreciată după consumul maxim de oxigen pe minut).

- Modificările endocrine, nervoase și neuro-psișice accentuează discrepanța dintre dezvoltarea fizică și capacitatea funcțională reală a organismului, lucru ce se manifestă prin mișcări nesigure, stângace, tulburări în coordonarea mișcărilor, tulburări neuro-vegetative vasomotorii, irascibilitate, emotivitate, tendința spre jocurile competiționale zgomotoase.

**Aplicații practice** - la această vârstă este suficient dezvoltat substratul nervos și locomotor necesar învățării motrice complexe și se pot efectua eforturi de viteză pe distanțe scurte, săriturile, aruncările cu materiale sportive corespunzătoare, jocurile sportive, alternate cu pauze de odihnă mai lungi, înotul, gimnastica.

- sunt contraindicate eforturile maximă cu solicițări mari ale aparatului locomotor.

- sunt indicate exercițiile fizice cu structuri diferite ale mișcării și cu caracter variat al efortului neuromuscular.

- La vârsta pubertară exercițiile trebuie alese în funcție de natura efortului și de solicițările specifice fiecărei ramuri.

#### **Vârsta școlară mare (post pubertară) = 16-19 ani**

Odată pubertatea încheiată, copilul s-a transformat în tânăr care, atât din punct de vedere al dezvoltării morfofuncționale cât și al capacității de efort și caracteristicilor psișice ,se apropie tot mai mult de adult. Studiile au arătat că, la vârsta de 18-19 ani unii indici ai dezvoltării fizice, ca înălțimea, greutatea și perimetrul toracic ating aproape complet nivelul indicilor morfologici similari ai adulților.

În etapa postpubertară se constată o încetinire a ritmului dezvoltării somatice.

Prin prisma vârstei cronologice, etapa postpubertară se întinde până la 20-22 ani, la fete și 23-25 ani, la băieți.

La nivelul coloanei vertebrale are loc închiderea canalului sacral, între 15-18 ani. Oasele membrelor prezintă un ritm lent de creștere și definitivare a procesului de osificare. Osificarea scheletului continuă de-a lungul perioadei postpubertare; sudarea centrilor de osificare primari cu cei secundari are loc mai târziu (între 20 și 25 de ani) .

Oasele se apropie de structura și rezistența osului adult; cartilagiile de creștere se subțiază, marcând începutul osificării lor și a încetării creșterii în înălțime

- Mușchii cresc în volum, ceea ce conduce la creșterea forței, rămân în urmă viteza, coordonarea. Crește tonusul muscular și capacitatea de rezistență la efortul static.

- S.N. atinge nivelul de dezvoltare al adulților. Al II-lea sistem de semnalizare este dezvoltat, ceea ce permite folosirea explicației ca metodă de predare.

- Sistemul cardio-vascular se caracterizează prin echilibrarea în dezvoltare a organelor centrale și periferice. Aparatul cardiovascular își accelerează vascularizarea. Volumul și greutatea miocardului cresc , mai ales cordul stâng. Arterele și venele mari ating aproape dimensiunile de la adult Crește economia funcțiilor de efort și adaptarea la efort.

Aparatul respirator , morfologic , se apropie de situația de la adult dar funcțional este încă departe și își continuă dezvoltarea. În această perioadă se

constata dezvoltarea laringelui precum și sporirea numărului de fibre elastice pulmonare. De asemenea, frecvența respiratorie scade, în timp ce amplitudinea mișcărilor respiratorii crește, capacitatea vitală sporește, consumul maxim de oxigen crește considerabil.

În această perioadă are loc stabilizarea secreției interne și a reglărilor vegetative simpatice și parasimpatice.

**Aplicații practice** - Pe lângă eforturile bazate pe exerciții de viteză se poate include treptat și efortul de rezistență și de forță, cu condiția ca efortul să fie corespunzător dozat iar subiecții să fie supuși periodic controlului medical.

Particularități psihice - profesorul de educație fizică, antrenorul sau kinetoterapeutul trebuie să individualizeze efortul în raport cu dezvoltarea psihică a copilului. Cunoașterea și respectarea particularităților de vârstă constituie o necesitate pedagogică, care determină selectarea și folosirea metodelor și mijloacelor de pregătire în raport cu posibilitățile și particularitățile dezvoltării copiilor.

### **Motricitatea**

Motricitatea este condiționată de factori interni și externi care acționează toată viața, dar cu intensitate sporită în copilărie și adolescență. Factorii interni sunt reprezentați de caracterele ereditare (stabile și labile). Caracterele ereditare stabile sunt dimensiunile longitudinale ale corpului și segmentelor, iar dintre calitățile motrice, viteza și îndemânarea, acestea fiind mai greu influențabile de efortul fizic. Caracterele ereditare labile sunt perimetrele corpului, greutatea, iar dintre calitățile motrice forța și rezistența.

Nivelul performanțelor este direct proporțional cu gradul de maturizare al substratului morfofuncțional respectiv, care după cum s-a văzut, se maturizează la vârste diferite.

### **Evoluția ontogenetică a calităților motrice**

**Viteza** reprezintă un caracter ereditar stabil, având ca substrat morfofuncțional scoarța cerebrală care se maturizează la 14 ani, ceea ce înseamnă că selecția finală având în vedere această calitate se face în jurul vârstei menționate. Se prezintă în continuare o scară de regresie a dezvoltării vitezei:

	<b>Băieți</b>	<b>Fete</b>
12 ani	83%	94%
13 ani	86%	97%
14 ani	89%	98%
15 ani	95%	99%
16 ani	97%	100%
17 ani	100%	100%

**Îndemânarea** are substratul biologic situat în aria motrică a scoarței cerebrale și a analizatorului kinestezic, care se maturizează la 12-14 ani, deci o maturizare precoce care asigură realizarea performanțelor în sporturile de îndemânare (gimnastica sportivă și ritmică, sărituri în apă, schi alpin). La selecție se impune o foarte mare exigență față de această calitate. Îndemânarea generală fiind o calitate înăscută stă la baza îndemânării speciale care se dezvoltă numai în condiții speciale ale sportului respectiv. Este o calitate complexă care este rezultantă mai multor factori, cum ar fi: simțul echilibrului, al orientării corpului în spațiu, coordonarea membrelor și a marilor grupe musculare, diferențierea și reproducerea direcției, a vitezei și amplitudinii mișcării, al diferențierii și reproducerii intensității contracțiilor musculare. Evoluția și perfecționarea acestor simțuri are loc astfel:

- echilibrul static deplin evoluat la 6 ani;
- echilibrul dinamic se îmbunătățește rapid și timpuriu, deci solicitările mari la vârste mici găsesc un aparat vestibular bine dezvoltat, fetele devansându-i pe băieți;

- orientarea corpului în spațiu este mai bună la 12-14 ani chiar în comparație cu adultul;
- simțul ritmului se dezvoltă ușor de la 7-8 ani, el influențând favorabil calitatea și economia mișcării, rezultat din jocul contracției și relaxării musculare;
- diferențierea și reproducerea amplitudinii și intensității contracției musculare sunt deplin evoluată la 14 ani.

Din cele expuse mai sus se poate desprinde concluzia conform căreia dezvoltarea îndemânării trebuie să se facă timpuriu, pentru că efortul fizic produce modificări calitative ca efect al acțiunii factorilor interni (interoceptivi) și externi (exteroceptivi) de pe ambele emisfere cerebrale. În timpul pubertății această calitate înregistrează un regres, deci se impune ca antrenarea ei să aibă loc înaintea pubertății (la grădiniță și școala elementară).

**Forța** este calitatea care depinde de dezvoltarea țesutului muscular. Se prezintă alături nivelul de dezvoltare a forței în copilărie:

	<b>Băieți</b>	<b>Fete</b>
10-14 ani	56%	56.2%
14-16 ani	68%	81.2%
16-18 ani	80%	87.5%
18-20 ani	92%	93.7%
20-30 ani	100%	100%

**Rezistența generală** are ca substrat biologic capacitatea sistemului cardiorespirator. Volumul maxim al cordului și consumul maxim de oxigen se maturizează după vârsta de 19 ani, acesta din urmă crescând liniar de la 12 la 20 de ani (Astrand). Se știe că fetele la 14 ani și băieții la 16 ani posedă un volum cardiac de 80% din cel al adultului.

- Rezistența musculară locală și generală depind foarte mult de forță.
- Detenta (forța/viteză) este expresia puterii musculare maxime în minimum de timp, deci travaliul exploziv, depinzând de numărul și viteza de angrenare a unităților neuromusculare. Această calitate combinată înregistrează dezvoltarea maximă la 14-16 ani, ceea ce este foarte important pentru selecție.

**Mobilitatea articulară** depinde de elasticitatea mușchilor și ligamentelor, putând fi modificată de factori interni și externi (temperatura ambiantă, oboseala, gradul de antrenament etc.). Valoarea ei maximă se găsește la 15-16 ani și se obține foarte ușor în copilărie (11-14 ani). Dezvoltarea excesivă a mobilității articulare produce efecte negative atât pentru perfecționarea celorlalte calități motrice, cât și deficiențe de postură.

Se vor prezenta în continuare câteva aspecte caracteristice ale motricității raportat la diferite perioade biologice de creștere.

Perioada preșcolară (4-6 ani) în care organismul dispune de deprinderile elementare necesare principalelor forme de mișcare; nivelul calităților motrice este scăzut, dar totuși este posibilă și chiar indicată pregătirea sportivă (gimnastică, înot, patinaj artistic, schi alpin).

Perioada copilăriei școlare (6-10 ani) se caracterizează prin:

- progrese mari și rapide ale motricității;
- se perfecționează mișcările de bază din perioada anterioară;
- se formează și se consolidează forme noi de mișcare.

Aceasta este perioada cea mai indicată pentru învățarea și perfecționarea deprinderilor sportive, deoarece:

- cresc îndemânarea, capacitatea de efort, de viteză, în special viteza și îndemânarea, precum și rezistența generală;
- capacitatea de învățare înregistrează un nivel foarte ridicat;

- atenție la exercițiile deforță și la rezistența anaerobă (rezistența în regim de viteză).

Perioada pubertară se caracterizează prin următoarea evoluție:

- începe maturizarea sexuală în prima parte;
- către sfârșit aproape toți indicii motricității sunt în creștere;
- motricitatea atinge un randament remarcabil, în această perioadă înregistrându-se rezultate sportive foarte bune.

**Dezvoltarea psihică**, ca și celelalte calități menționate anterior, se dezvoltă în etape, deci se va ține seama de stadiul de dezvoltare psihică atât la selecție, cât și în procesul de antrenament.

1. La vârsta școlară mică copilul se caracterizează prin exces de mișcare, are putere de învățare a tehnicii, dar pentru obținerea rezultatelor bune în pregătire antrenamentele trebuie să fie simple, multilaterale, atractive, deoarece atenția se fixează mai greu, copiii obosec și nu mai pot acumula corect tehnica. Climatul de lucru trebuie să fie optimist și să domnească buna dispoziție.

2. Pubertatea ridică alte probleme. Copilul posedă o mai mare capacitate de gândire, aceasta fiind vârsta la care se poate realiza perfecționarea tehnicii. Mișcările trebuie învățate corect, conștient, la metoda demonstrației adăugându-se cu bune rezultate și cea a explicației. Adolescentul prezintă crize de timiditate destul de frecvent, are o teamă de ridicol, este anxios în ceea ce privește corectitudinea exercițiilor. De aceea antrenorul trebuie să dea dovadă în comportament de mult tact, de încredere, de înțelegere, de sinceritate și chiar de prietenie.

3. În postpubertate (adolescență) conduita este plină de dinamism, de vivacitate, se dezvoltă stăpânirea de sine și față de alții, apare seriozitatea. Datorită fenomenului de accelerare în această perioadă se obțin rezultate sportive foarte bune, ceea ce impune o reconsiderare a atitudinii psihopedagogice față de aceștia. În acest moment, pregătirea psihologică trebuie să îmbrace virtuți specializate și individualizate. Se cere formarea și educarea hotărârii, inițiativei, curajului, perseverenței, tenacității.