

Catedra de anatomie a omului



**ARTROLOGIA.
GENERALITĂȚI DESPRE ARTICULAȚII
ȘI BIOMECANICA LOR**

**ILIA CATERENIUC,
d.h.ș.m., profesor universitar**

Articulațiile (*articulationes/juncturae osseum*) includ totalitatea elementelor, care unesc oasele între ele.

Ligamentele și articulațiile realizează legătura dintre **partea pasivă (oasele)** și **partea activă (mușchii)** ale aparatului locomotor.

Artrologia (*arthron* – articulație, *logos* – știință) sau **sindesmologia** (*syndesmosis* – ligament) – este partea anatomiei, care are ca **obiect de studiu joncțiunile osoase.**

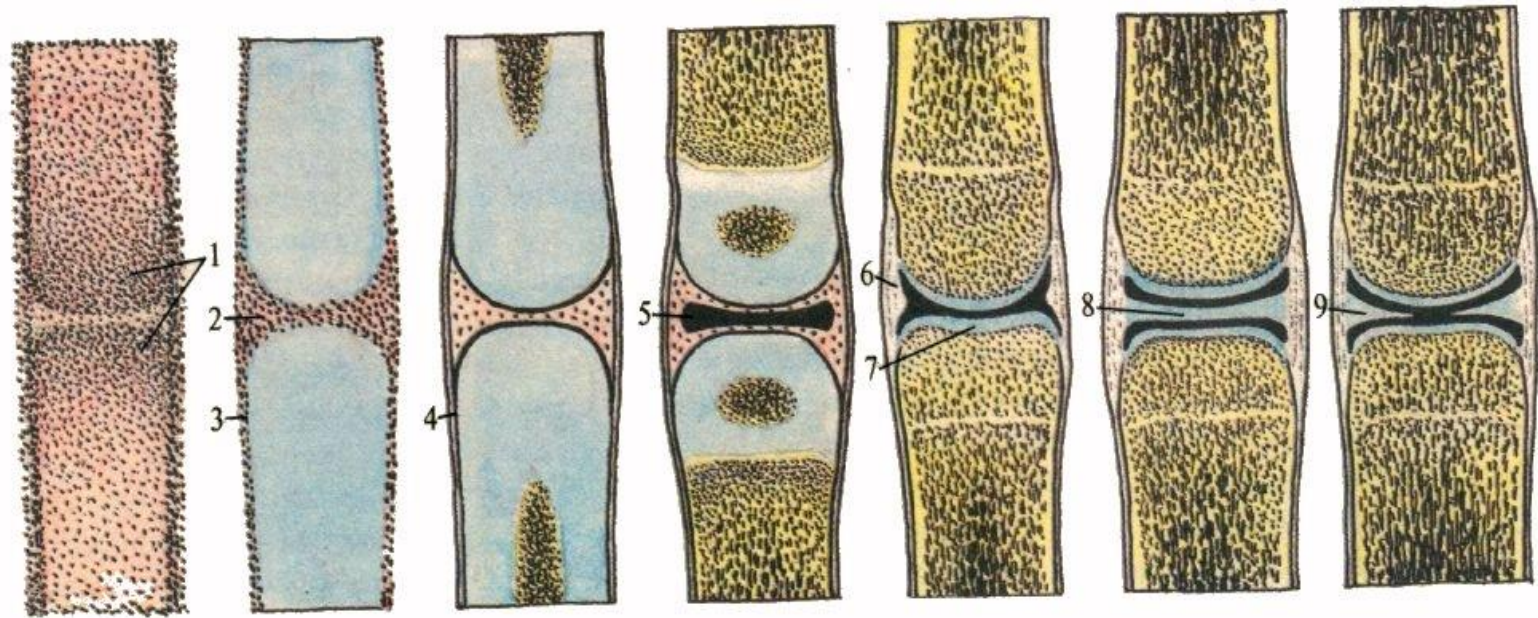
Organismul uman include peste **200 de articulații**, care diferă după forma suprafețelor articulare, amplitudinea și tipul mișcărilor.

Funcțiile articulațiilor:

- de unire a oaselor într-un schelet integru;
- de creștere (*în articulații are loc creșterea oaselor*);
- de amortizare (*atenuarea loviturilor*);
- de asigurare a stabilității corpului;
- de locomoție.

DEZVOLTAREA ARTICULAȚIILOR ÎN FILO- ȘI ONTOGENEZĂ

- Cea mai veche formă filogenetică de unire a oaselor este cea **prin intermediul țesutului conjunctiv** (ex.: părțile scheletului extern la nevertebrate).
- O formă mai complicată de joncțiune este cea **prin intermediul țesutului cartilaginos** (scheletul peștilor).
- Cea mai superioară formă de unire a oaselor, la animalele terestre, este cea prin **articulații**.



În **osteogeneză** oasele se formează printr-un proces de condensare a mezenchimului, articulațiile provenind din aceleași **modele/mulaje cartilajinoase/fibroase** din care provin și oasele.

La început articulațiile sunt **fixe (sinartroze)** și formate din aglomerări de celule mezenchimale, dispuse între **machetele fibroase/cartilajinoase** ale viitoarelor oase.

Sub acțiunea forțelor de forfecare în mijlocul articulațiilor apar mici cavități cu pereții umectați de lichid, făcându-se, astfel, trecerea spre **articulațiile semimobile**.

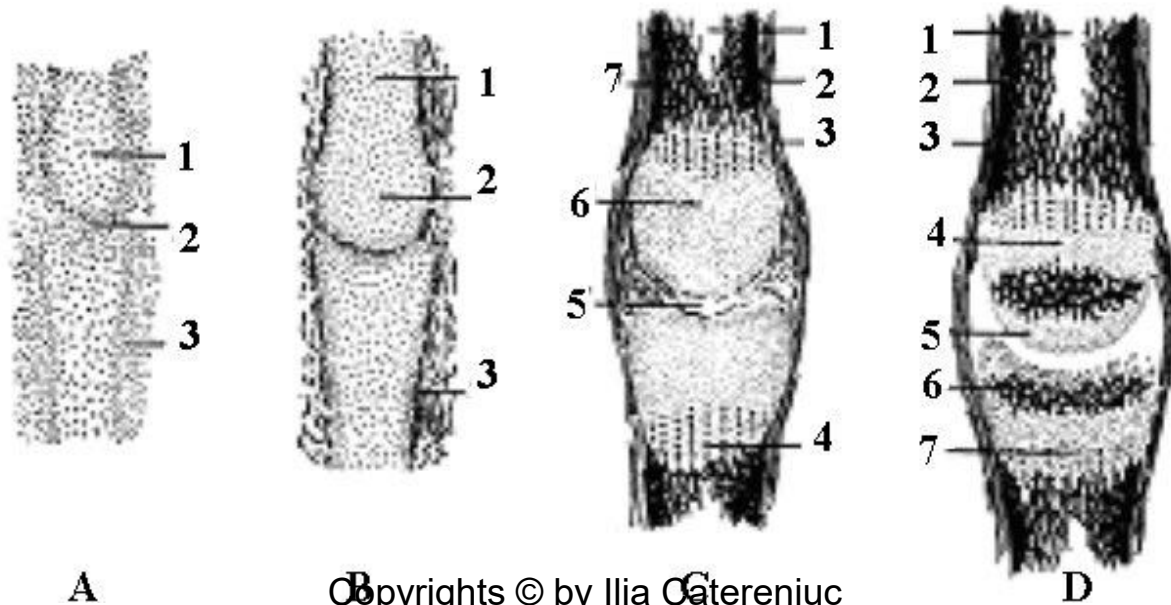
Cu cât aceste forțe vor crește în intensitate, cu atât mai mult această despicătură centrală se va transforma într-o cavitate virtuală ca în diartroze, iar mobilitatea acestora va deveni mai mare.

În a **5-7-a** săptămână în cavitățile interzonale ale viitoarelor articulații, din țesutul mezenchimal se formează **sinoviala**.

Primordiile cavității articulare apar către sfârșitul lunii a 2-a de dezvoltare.

Din mezenchimul periferic se formează capsulă articulară dublă cu anexele sale.

***Lig. intracapsulare* și *cartilajele intracapsulare* se diferențiază din mezenchim în a 2-a jumătate de dezvoltare intrauterină.**

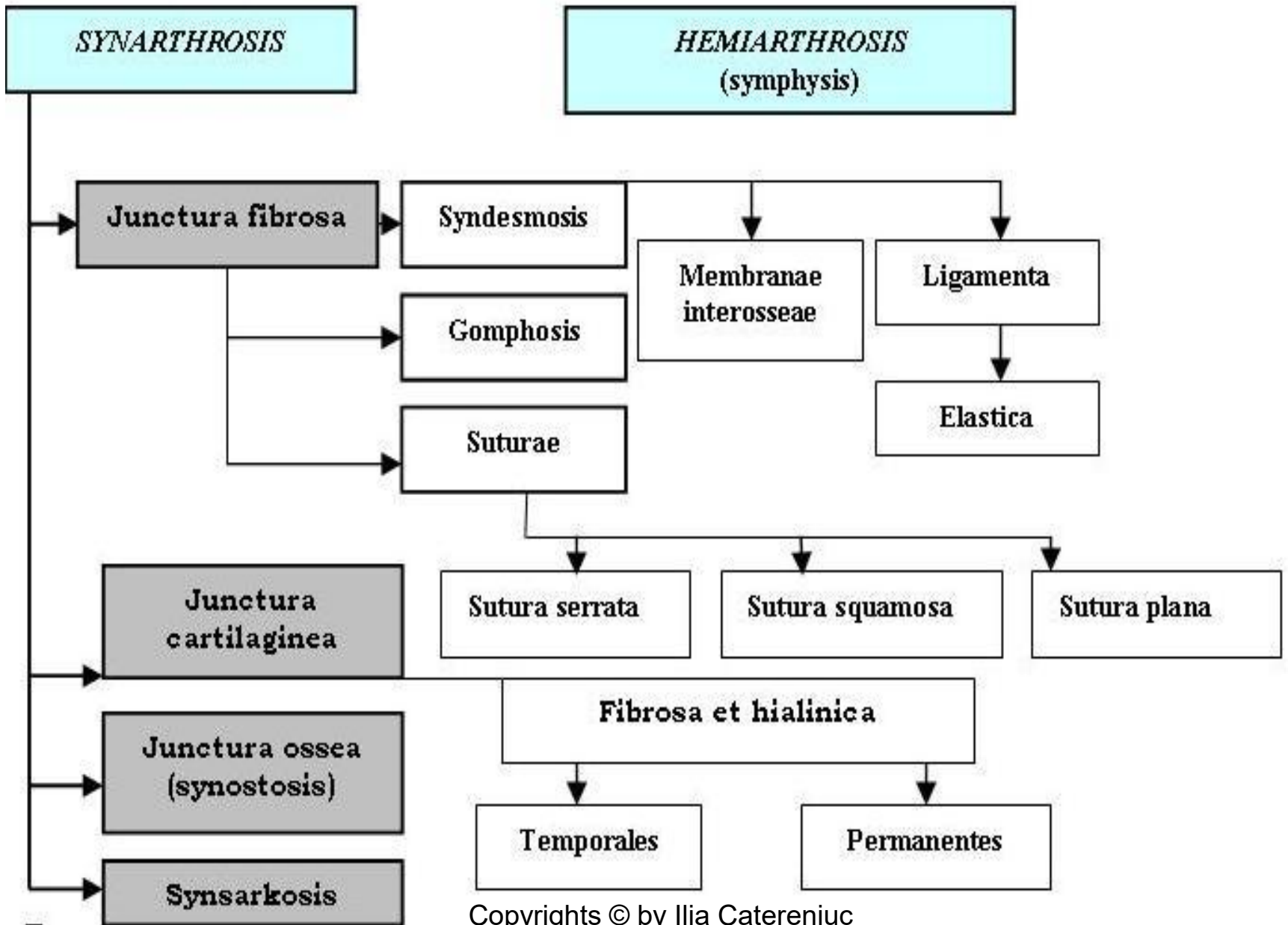


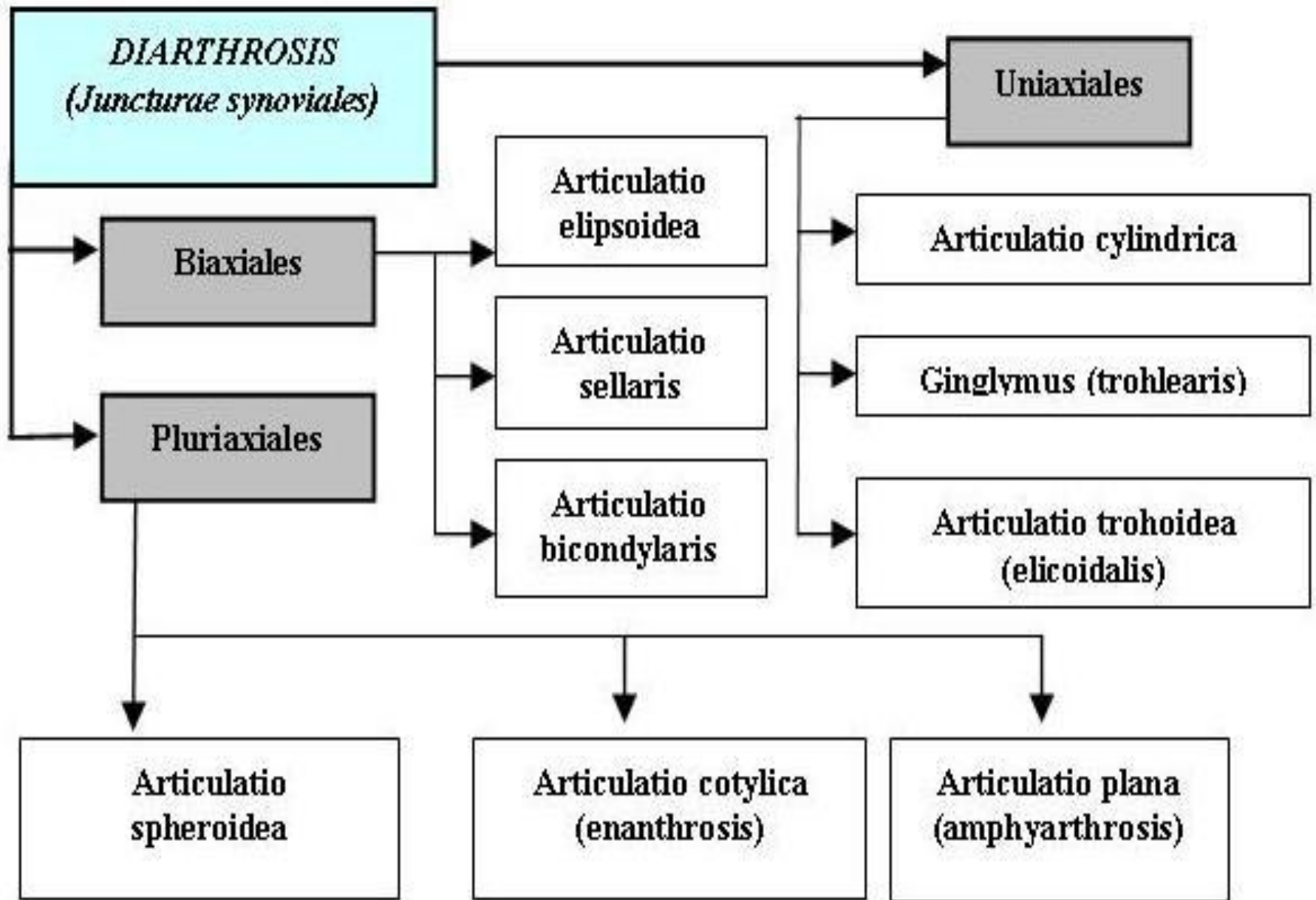
De la apariție, până la desăvârșirea creșterii și în continuare, articulațiile, sub influența factorilor mecanici, suferă modificări plastice continue.

Uneori **rămășițele mezenchimale**, situate între două viitoare suprafețe articulare, **se transformă în cartilaj**, care împarte toată cavitatea articulară în **camere/etaje**.

Dacă acesta este rotund – e numit **disc** (*discus* – cerc), dacă are aspect de semilună – **menisc** (*men* – lună).

Forma viitoarei articulații se determină în perioada inițială de dezvoltare a fătului și depinde de diverse condiții funcționale.





CLASIFICAREA UNIRILOR/JONCȚIUNILOR OSOASE

După dezvoltare, structură și gradul de mobilitate uniriile osoase se divid în articulații **neîntrerupte** (*sinartroze*), **semiarticulații** (*simfize, hemiartroze*) și **diartroze** (*articulații întrerupte*).

CARACTERISTICA SINARTROZELOR

Sinartrozele (articulațiile fixe), în care mișcărilor sunt reduse, minime sau inexistente, sunt de **următoarele tipuri**:

- ❖ **articulații fibroase** (uniri prin țesut fibros):
 - **sindesmoeze**: membrane și ligamente;
 - **gomfoze** (ex. articulația dentoalveolară);
 - **suturi**: dințate, scuamoase, plane;

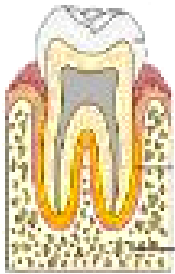
Tipuri de sinartroze

Fibroase

Suturi



Gomfoze



Sindesmoze

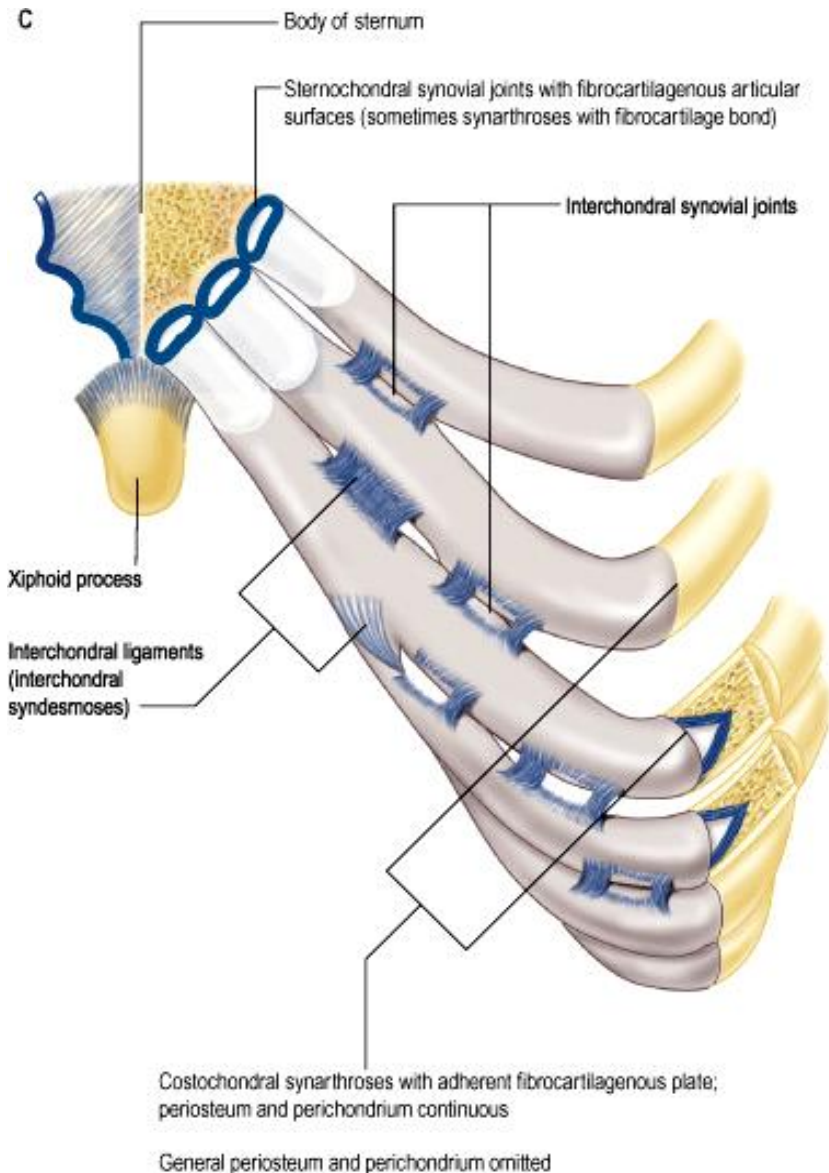
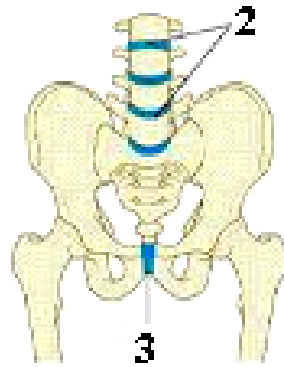


Cartilaginoase

Sincondroza



Simfiza



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

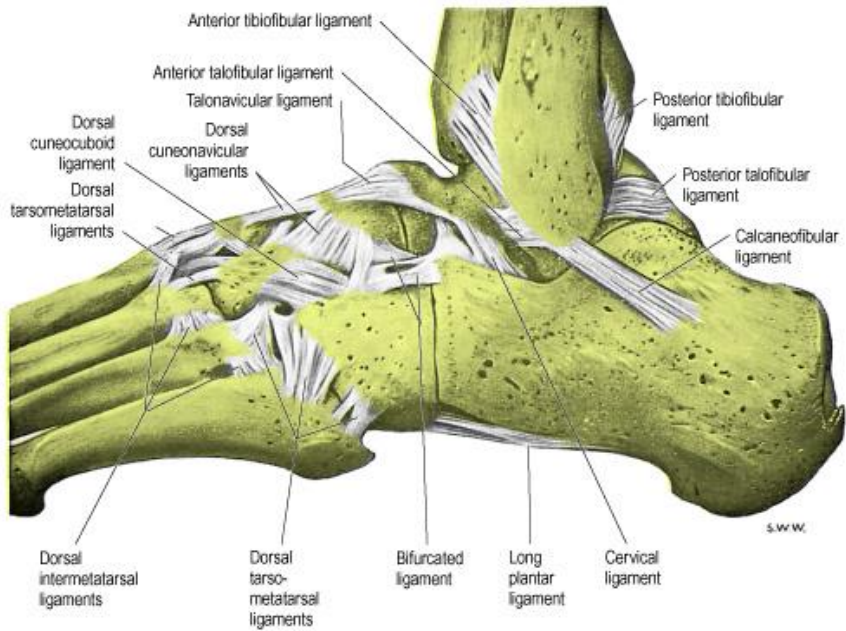
Ligamentele interosoase, sunt formate din fibre de țesut conjunctiv cu traiect pluridirecțional.

Unele lig. pot suporta o forță de greutate la extensiune foarte mare – până la câteva **sute de kg.** (*nu la rupere, ci la detașare de la os*): **lig. ileofemural** – 350 kg., cel **plantar lung** – 200 kg.

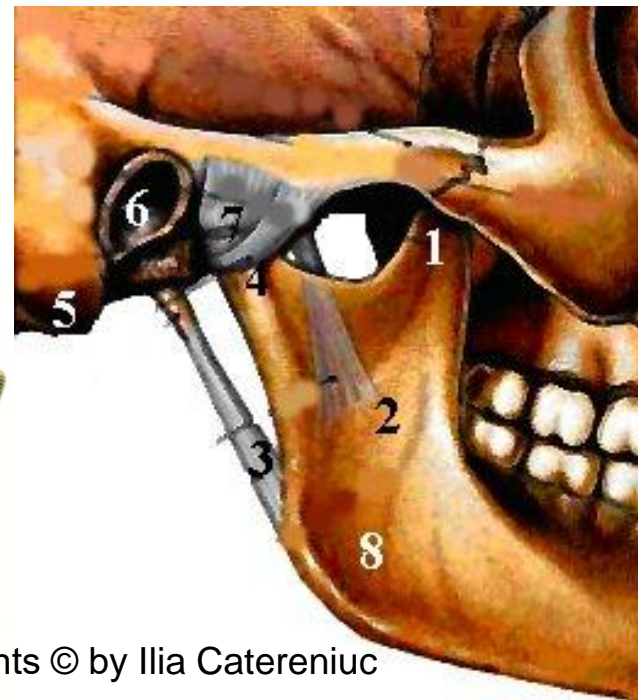
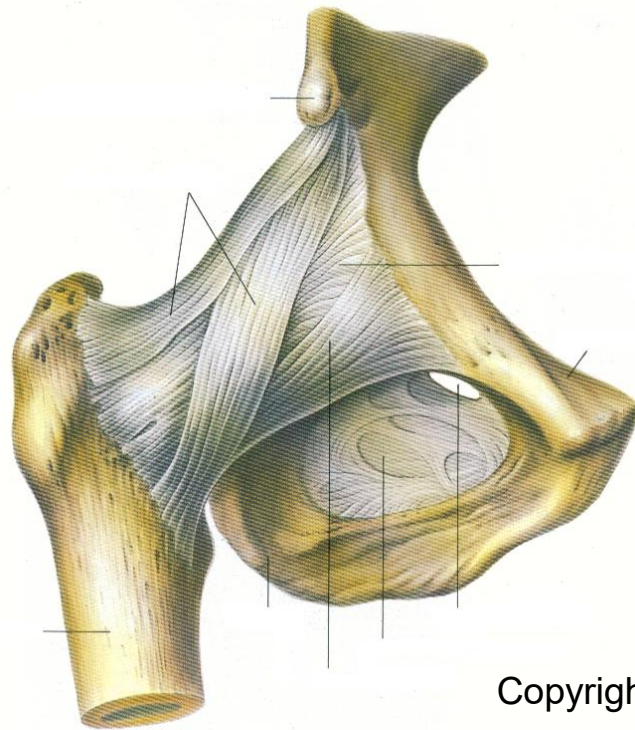
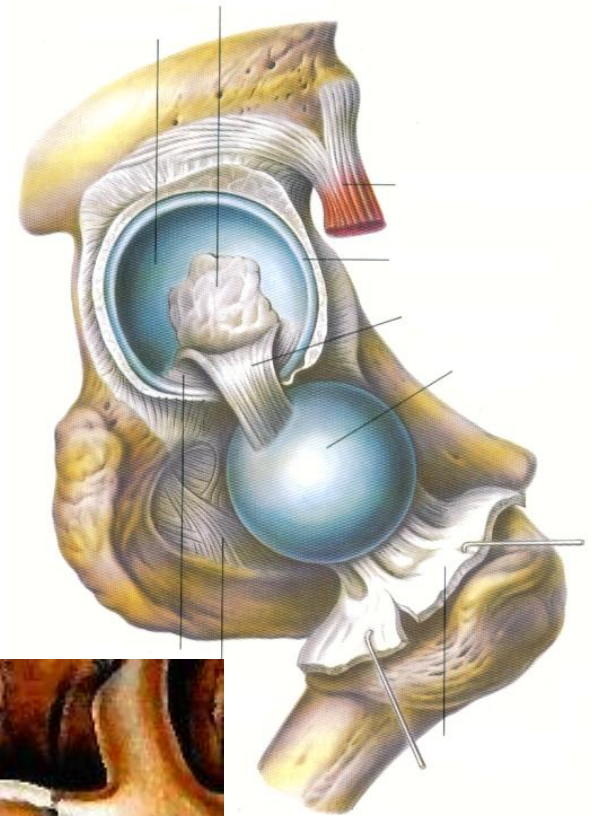
Sindesmozele elastice – **lig. flava** (predomină fibrele elastice) și **lig. nugal.**

Lig. flava, elastic, tapetează suprafața posterioară a canalului vertebral, **îngustându-l la nivelul L4-5 și S1.**

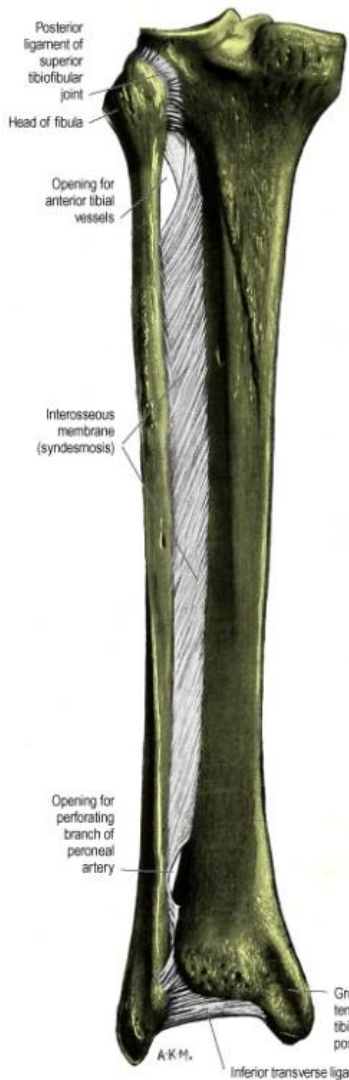
Edemul acestuia, provocat de ridicarea bruscă a unei greutăți, lovituri, mișcări bruște etc., este pricina un **sindrom de durere.**



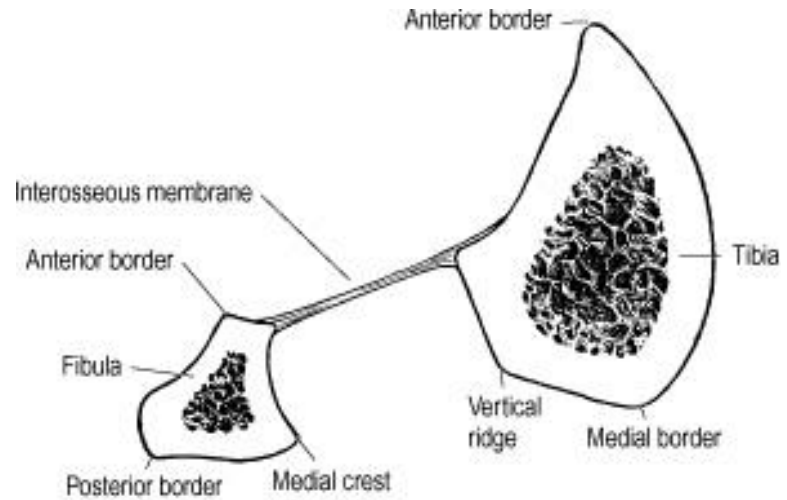
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



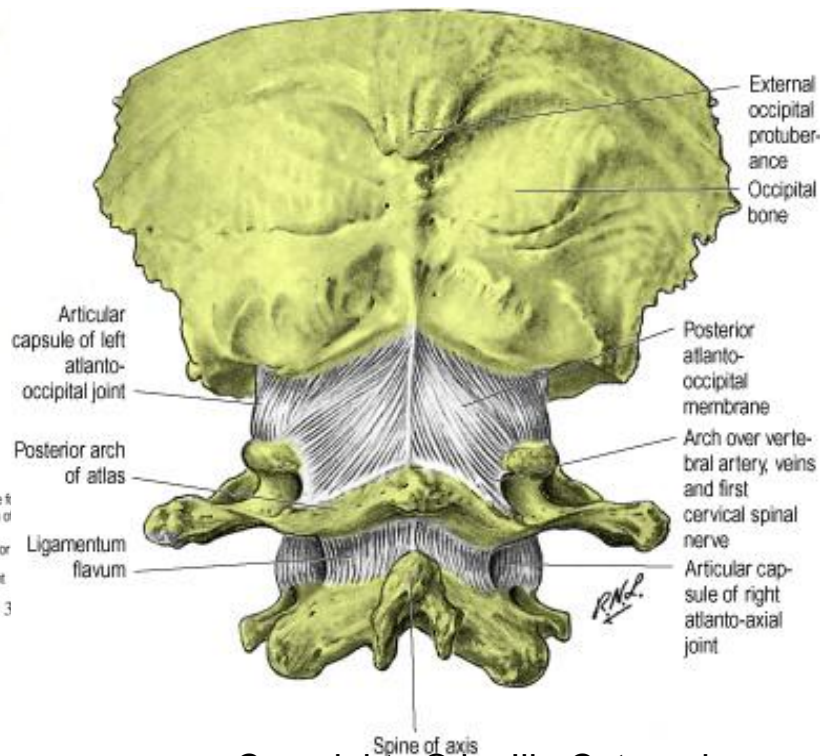
Copyrights © by Ilia Catereniuc



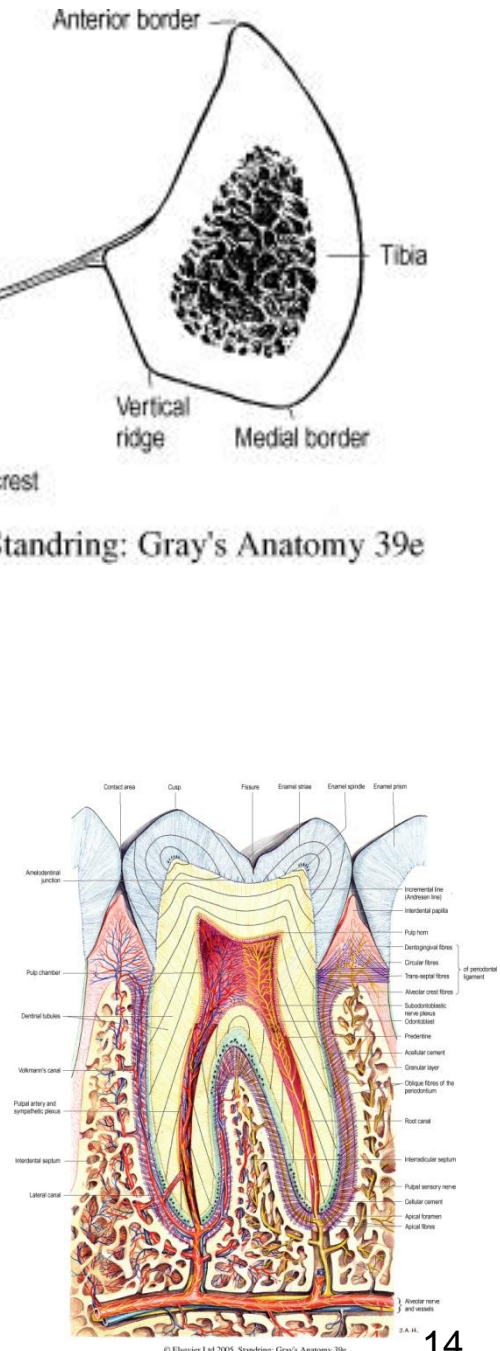
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 3



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



Copyrights © by Ilia Caterenijuc
 © Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



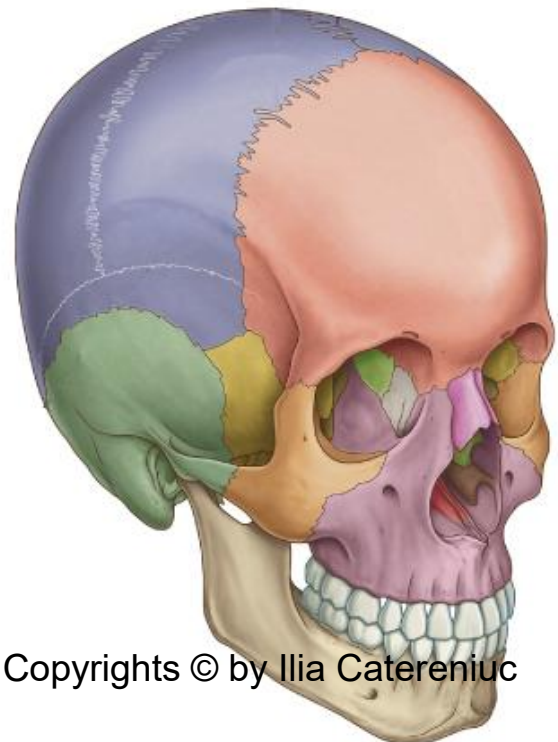
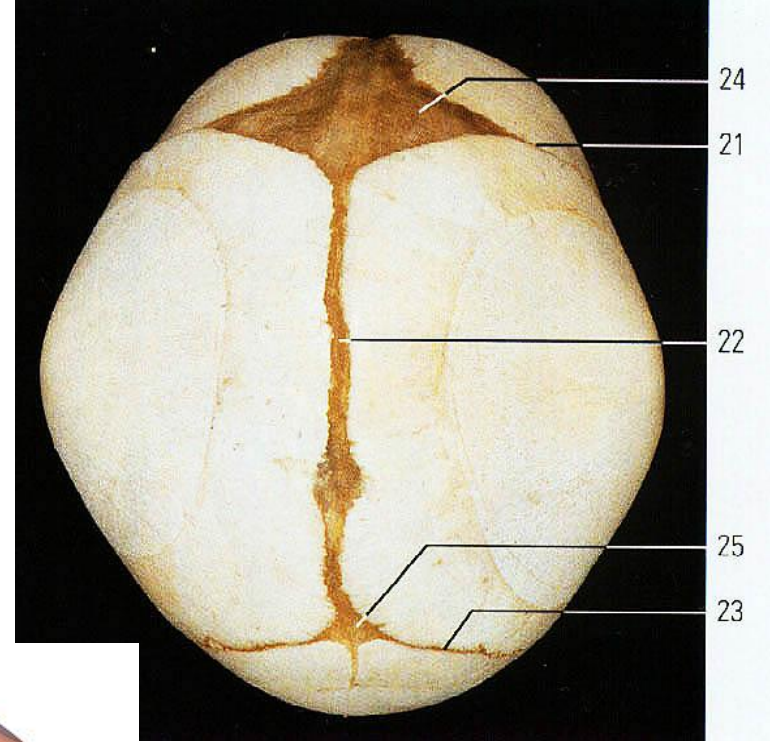
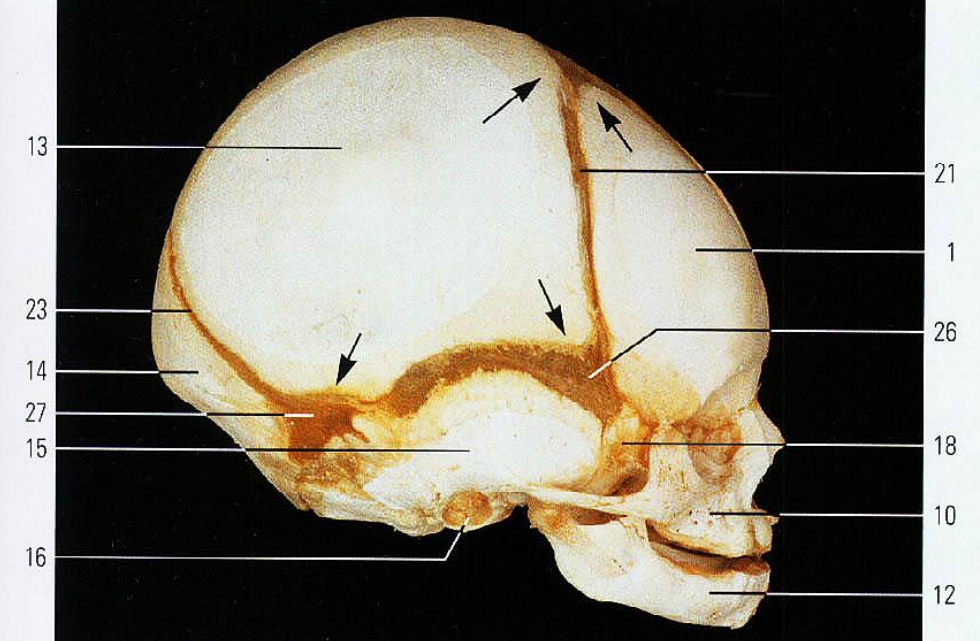
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Joncțiunile prin intermediul țesutului conjunctiv sunt cu atât mai mobile, cu cât stratul conjunctiv este mai pronunțat. **Ele sunt flexibile, mai puțin elastice.**

Prezența țesutului conjunctiv între oase atenuază loviturile și comoțiile din timpul locomoției.

Suturile sunt privite ca zone de creștere a oaselor, similar zonei metaepifizare a oaselor tubulare.

Dezvoltarea celei sau altei forme de sutură depinde de condițiile mecanice, funcționale a osului dat și de orientarea vaselor sangvine în el (s-a stabilit, că dacă vasele sunt dispuse paralel marginii osului – se dezvoltă *suturi armonice*, dacă perpendicular – *dințate*).



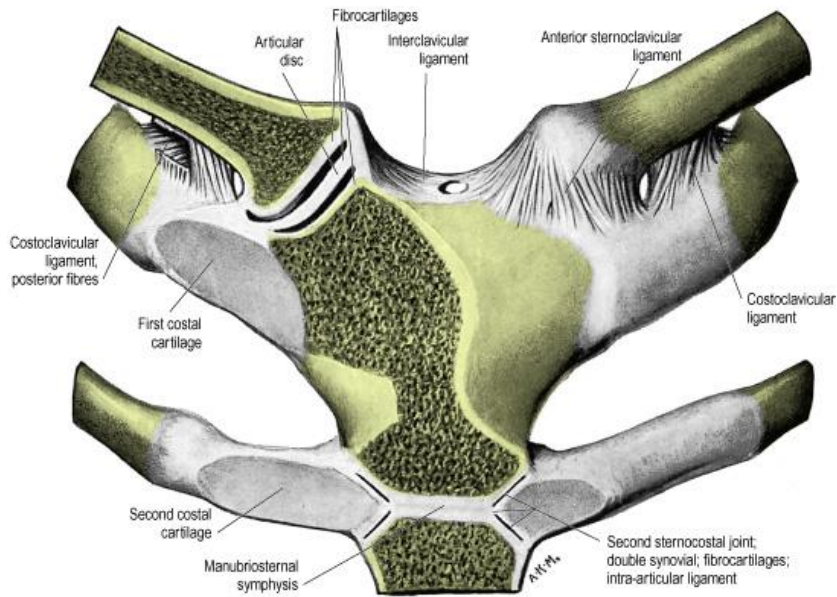
❖ **Sincondrozele** (prin intermediul țesutului cartilaginos), se divid în **temporare/tranzitorii** și **permanente** (*sincondroza petrooccipitală etc.*).

Ele prezintă lamele cartilaginoase (**cartilaj fibros** sau **hialin**) dispuse între oasele care articulează, permițând mișcări reduse și elastice.

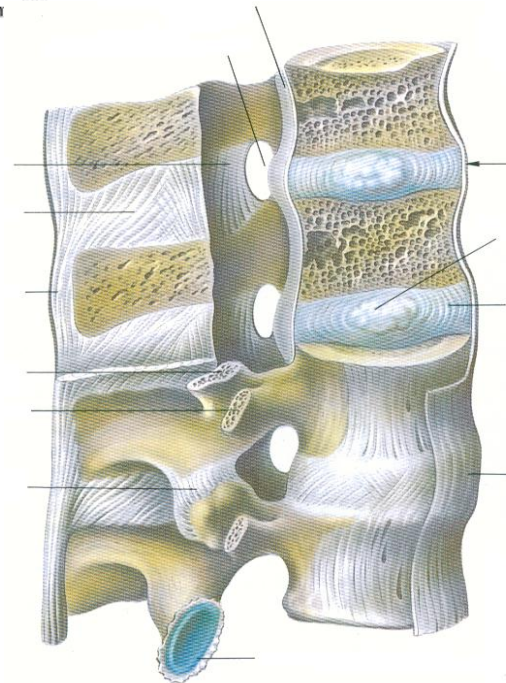
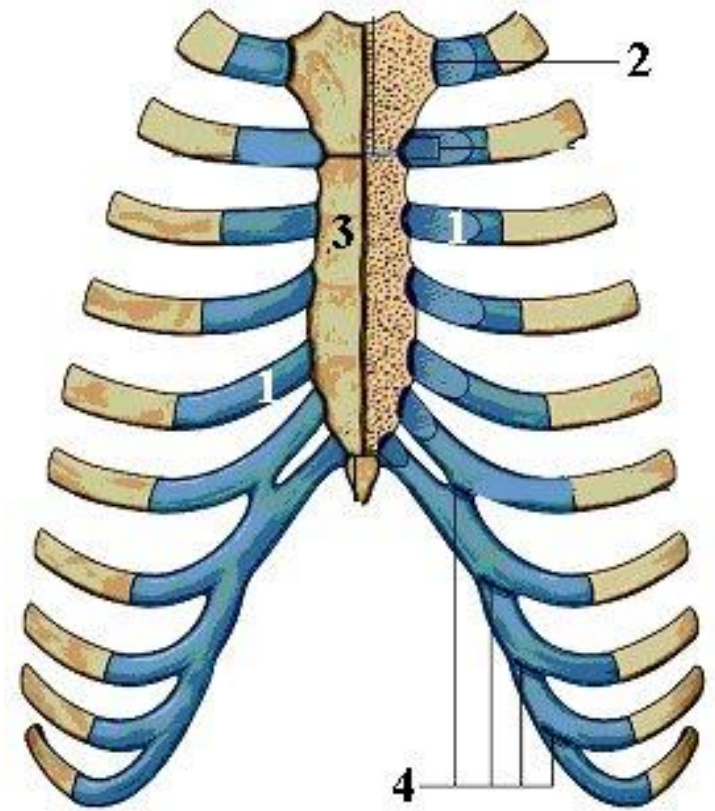
Sincondrozele hialine sunt elastice și mai puțin dure (ex.: între coastele osoase și stern).

Sincondrozele permit revenirea în timpul locomoției la poziția inițială *fără folosirea energiei musculare adăugătoare* (**datorită elasticității cartilajului**).

Amplituda de mișcare în așa articulații e mică și depinde de grosimea stratului de cartilaj.



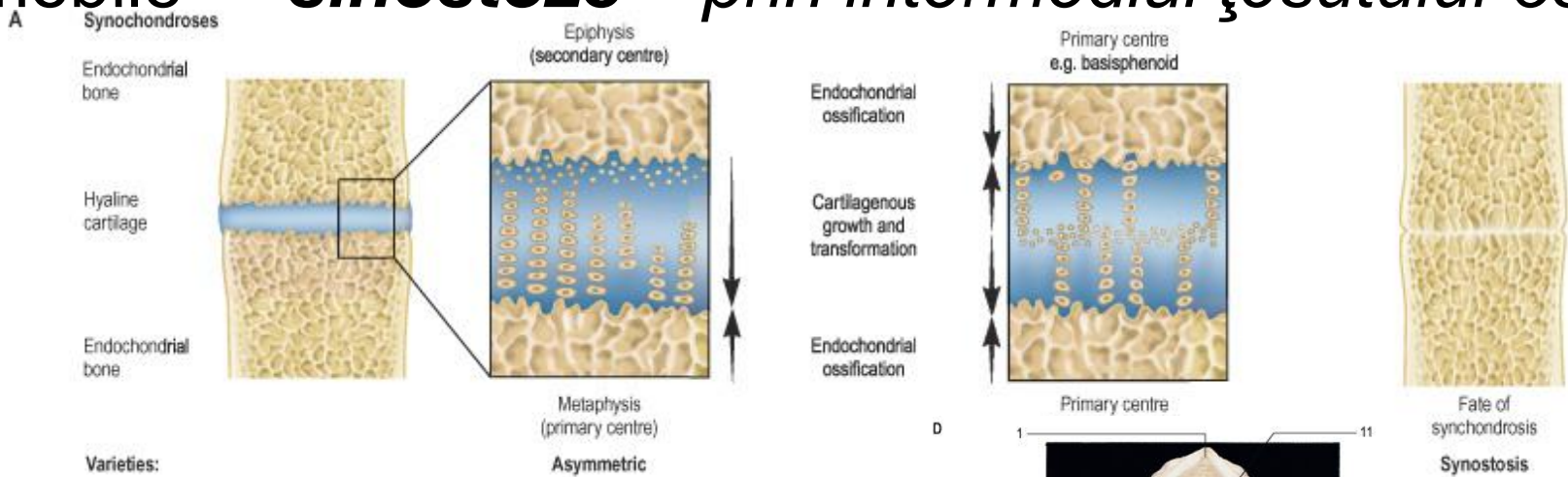
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anaton



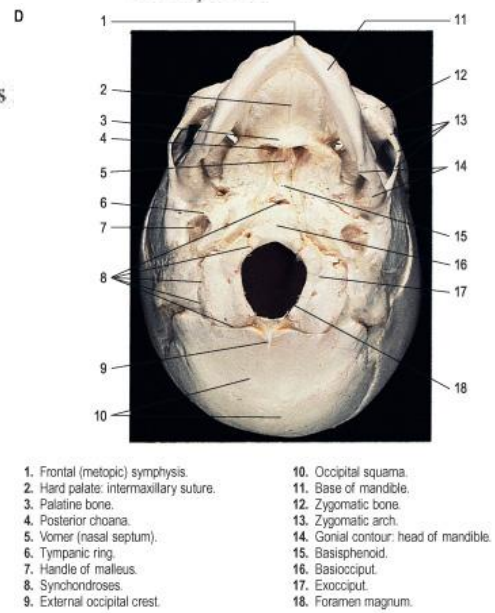
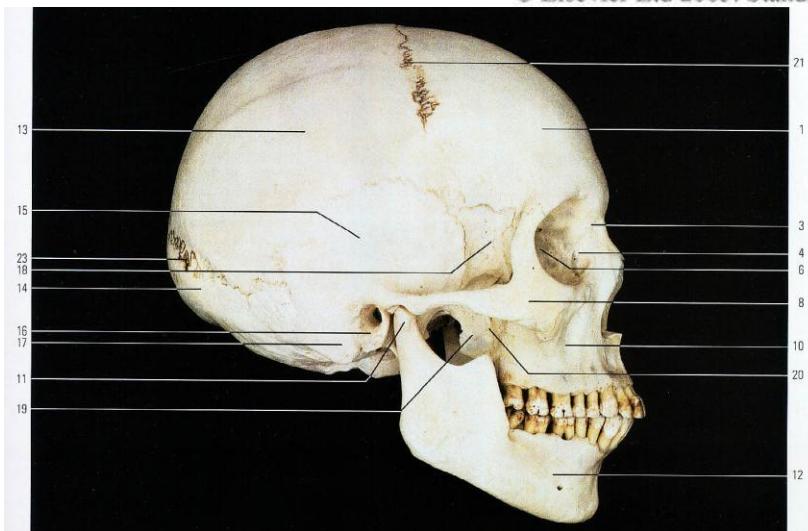
Copyrights © by Ilia Catereniuc

Care este soarta sincondrozelor temporare și a sindesmozelor?

Acestea, de regulă se osifică și devin neîntrerupte, imobile – **sinostoze** – prin intermediul țesutului osos.

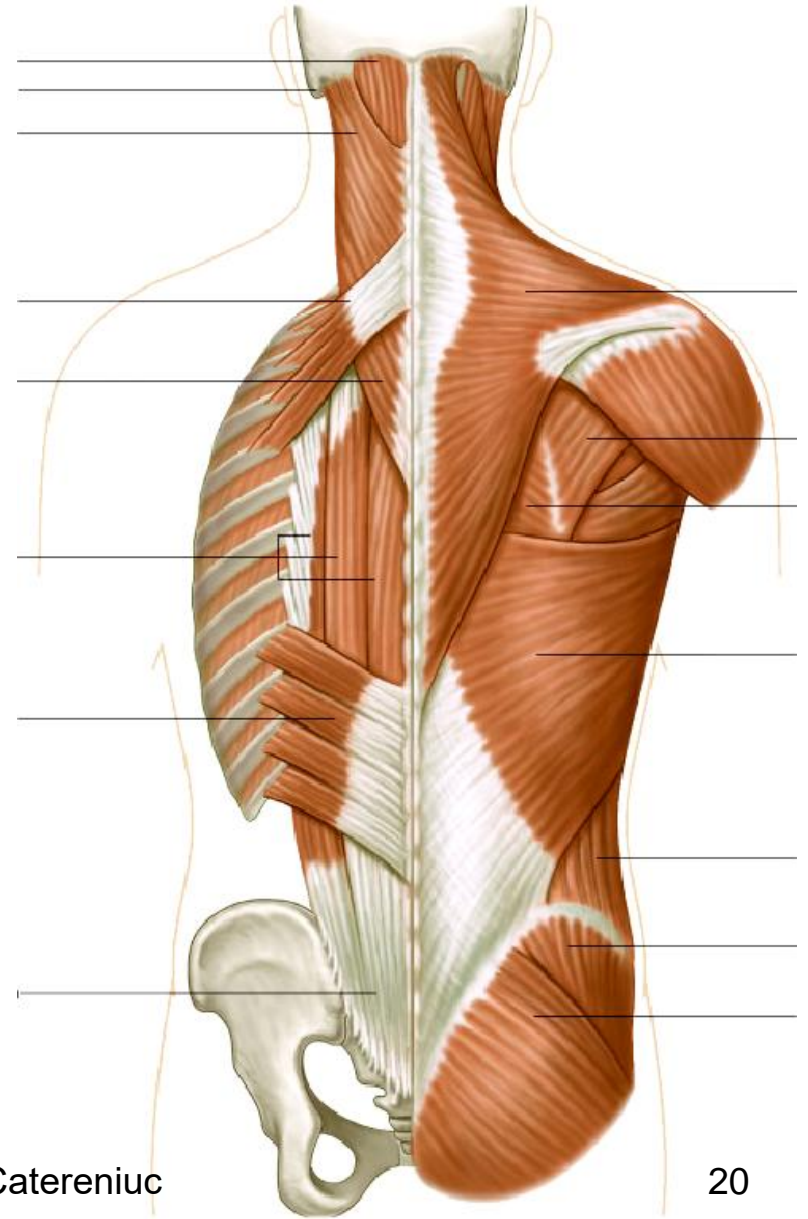
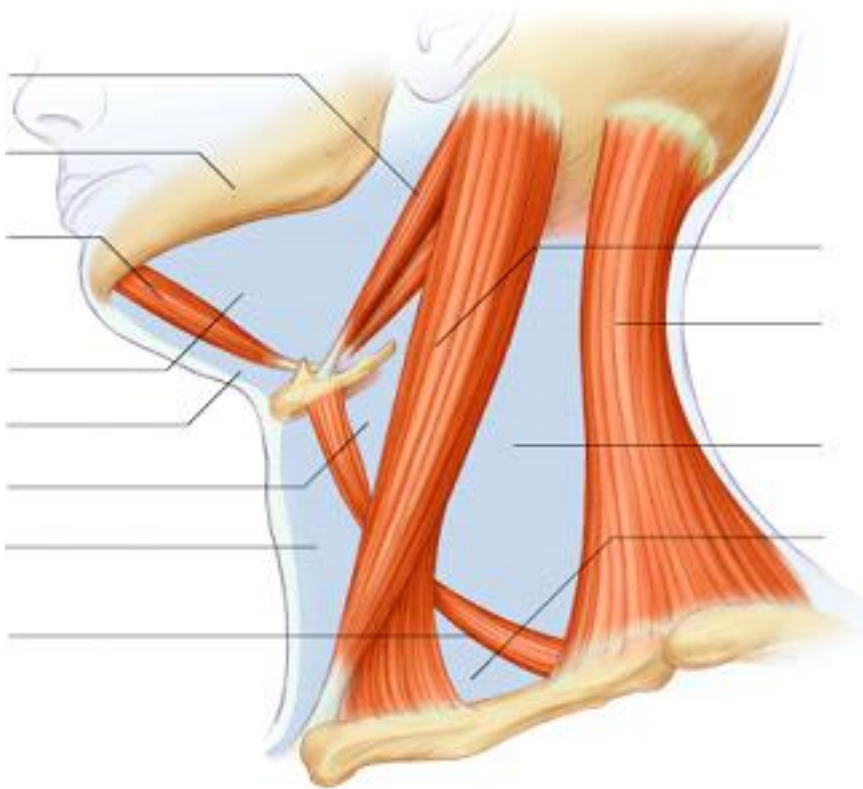


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's



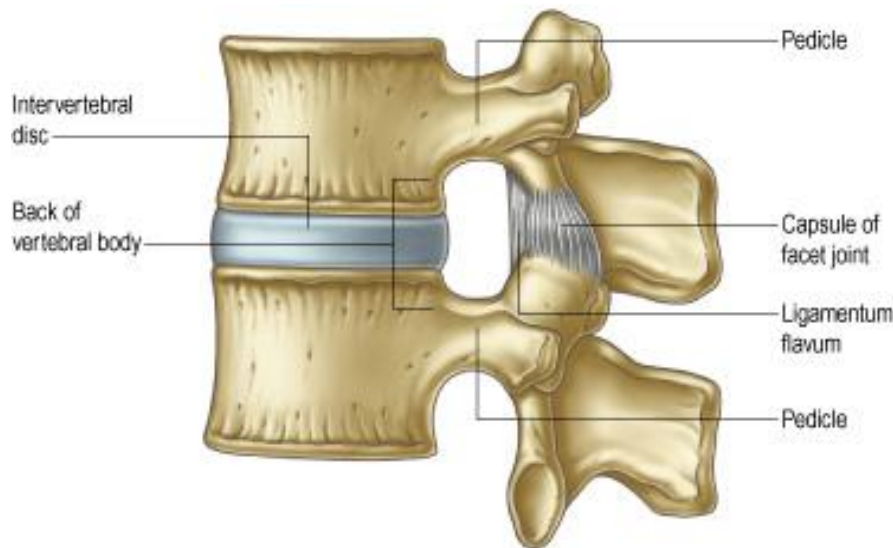
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

❖ ***sinsarcozele*** – realizate prin intermediul țesutului muscular.

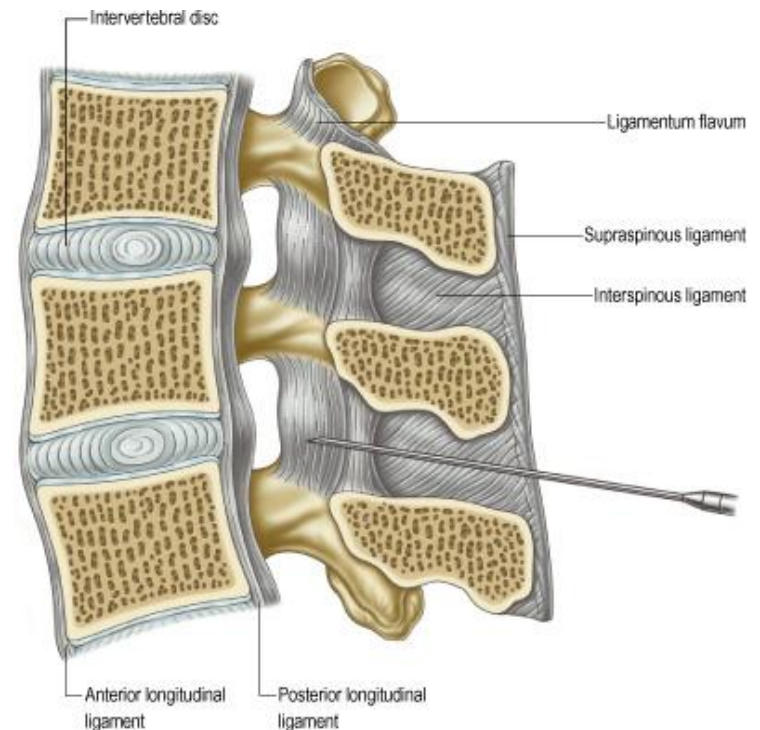


În cadrul **COLOANEI VERTEBRALE** distingem toate formele de articulații: **122 de diartroze, sinartroze (26 sincondroze, 363 ligamente)** și **hemiartroze** (simfize), care asigură funcția principală a acesteia – **de sprijin**.

Coloana vertebrală, curbată în S, este foarte elastică, cu rol de amortizor.



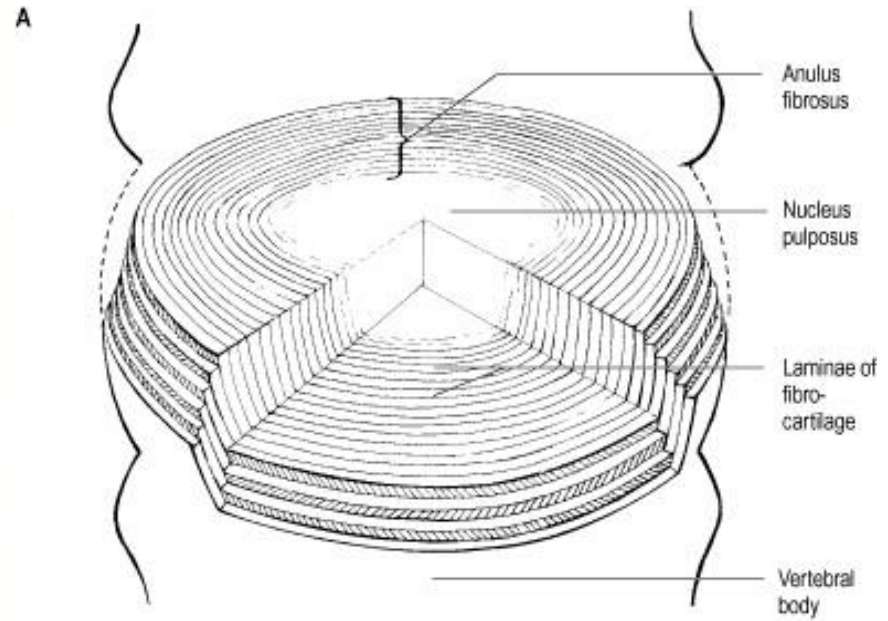
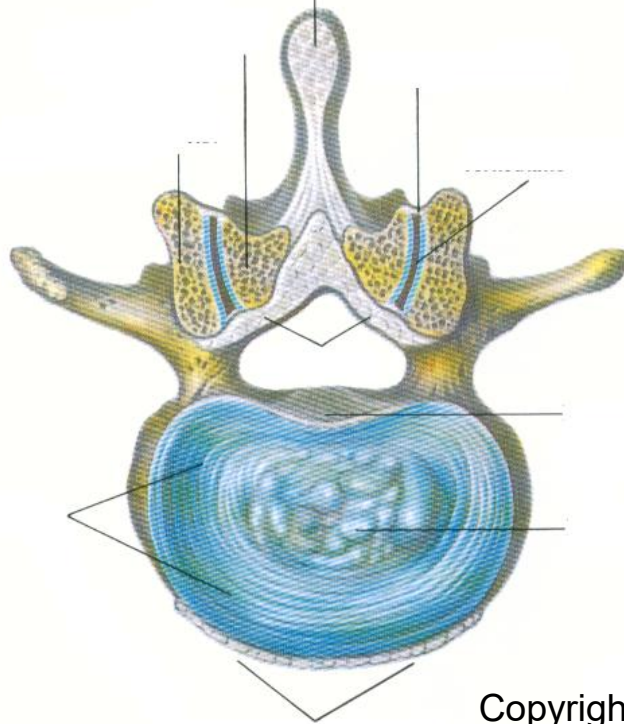
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



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

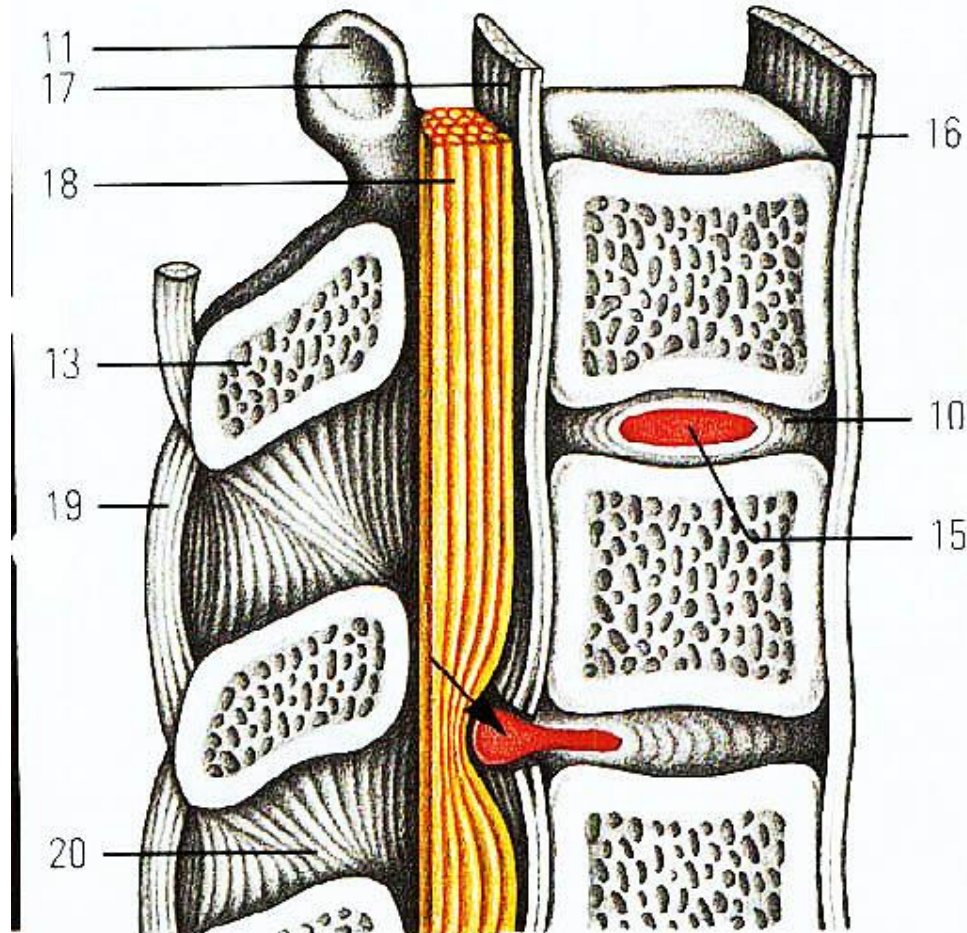
Discul intervertebrali include:
inelul fibros și **nucleul pulpos**.

Inelul fibros, dispus periferic, este alcătuit din lame de fibre conjunctive, care se inseră profund în zona compactă osoasă. Ele sunt orientate oblic în raport cu vertebrele, se încrucișează între ele și sunt unite reciproc printr-o substanță numită **ciment**.

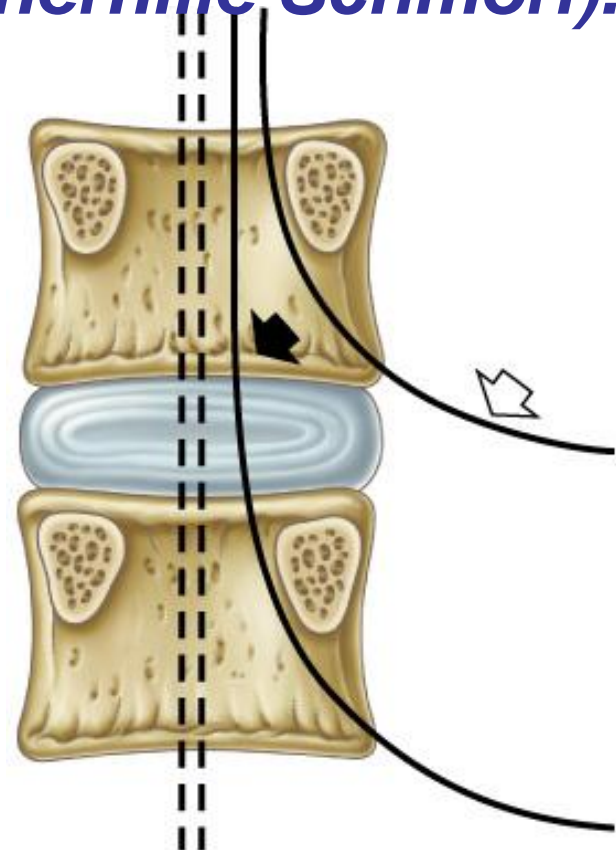
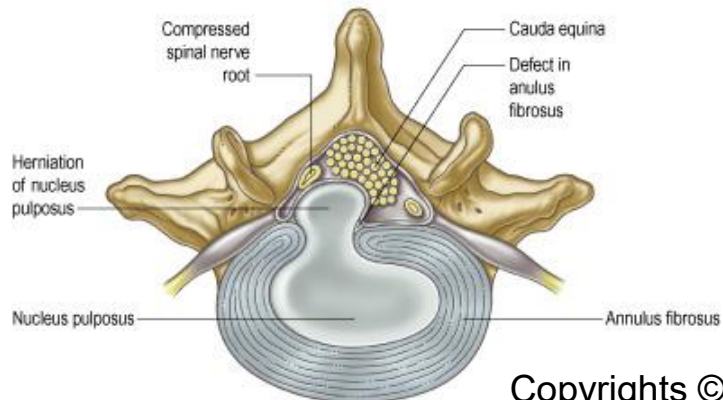
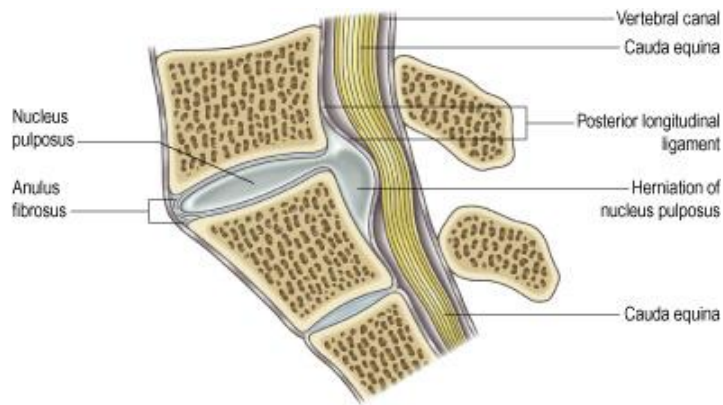


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Posterior cimentul interlamelar se găsește în cantitate mai mică, ceea ce favorizează **hernia nucleului pulpos** spre canalul vertebrei.



Datorită particularităților anatomice, în hernii, discul alunecă mai frecvent posterior (**lig. longitudinal posterior** este mai slab, iar nucleul pulpos la nivel lombar e deplasat posterior). **90 %** din aceste hernii se realizează la nivelul **L₄₋₅-S₁** (**herniile Schmorl**).



În partea centrală a discului intervertebral lamelele de fibre se pierd în **nucleul pulpos**, unde se sudează strâns cu matricea intercelulară a acestuia.

Rezistența la tracțiune a inelului fibros se aseamănă cu cea a tendoanelor și crește de la centru spre periferia inelului, lamelele externe fiind cele mai solide.

Discurile intervertebrale realizează următoarele funcții:

- prin rezistența sa contribuie la menținerea curburilor coloanei vertebrale;
- prin elasticitatea sa favorizează revenirea la starea de echilibru după finele mișcării;
- transmit greutatea corpului în toate direcțiile diferitor segmente ale coloanei;
- amortizează șocurile/presiunile la care este supus fiecare segment al corpului în mod special în locomoție;
- funcția de hemiartroză, care permite mobilitatea reciprocă a corpurilor vertebrelor vecine;
- funcția de frână a inelului fibros (în cazul mișcărilor cu amplitudine mare).

Discul intervertebral **la bărbați** suportă o forță de presiune maximă de **cca 2200 kg**, **la femei** – **1400 kg**. *Discurile intervertebrale dur consolidează corpurile vertebrelor (în traumă are loc fractura corpurilor vertebrelor și aproape nici odată ele nu se rup de la disc).*

Înălțimea fiecărui disc în decursul zilei variază cu 0,09-0,12 cm.

Trecere de la poziția culcat la verticală provoacă o supratensiune asupra discului intervertebral de cca **45,5 kg.**, iar într-o flexiune adâncă a corpului, supratensiunea suportată de nucleul pulpos se mărește până la **90-135 kg.** (Petter).

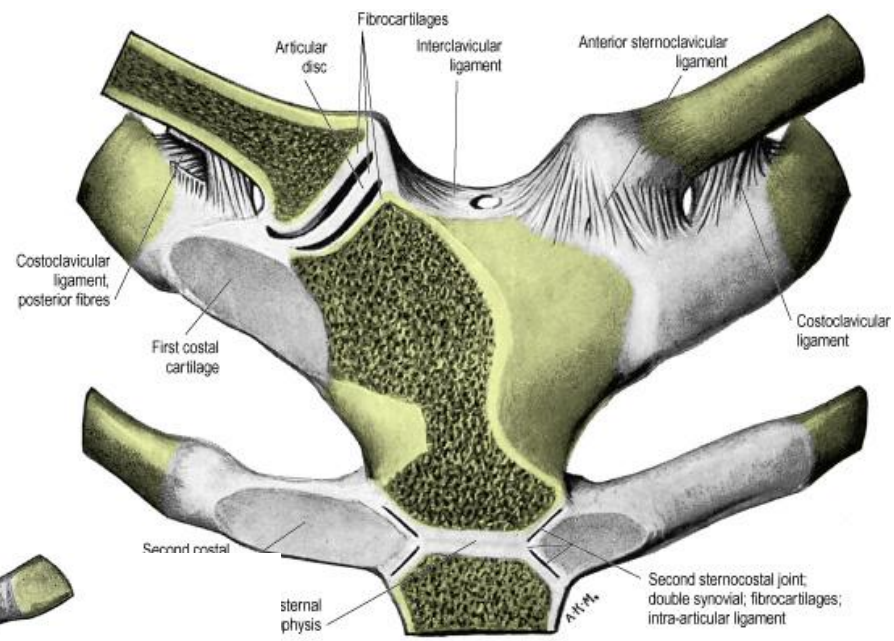
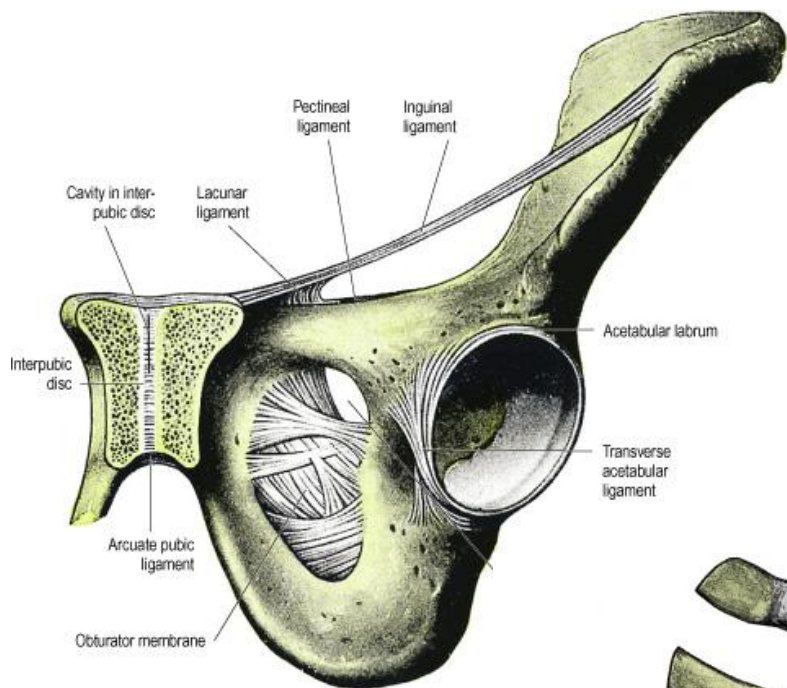
În poziția stând (ortostatică) asupra discului C6-C7 va apăsa o greutate de 3 kg., a celui D4-5 – 17 kg., iar la nivelul L4-5 – 47 kg.

HEMIARTROZELE

Semiarticulațiile (hemiartrozele, simfizele)

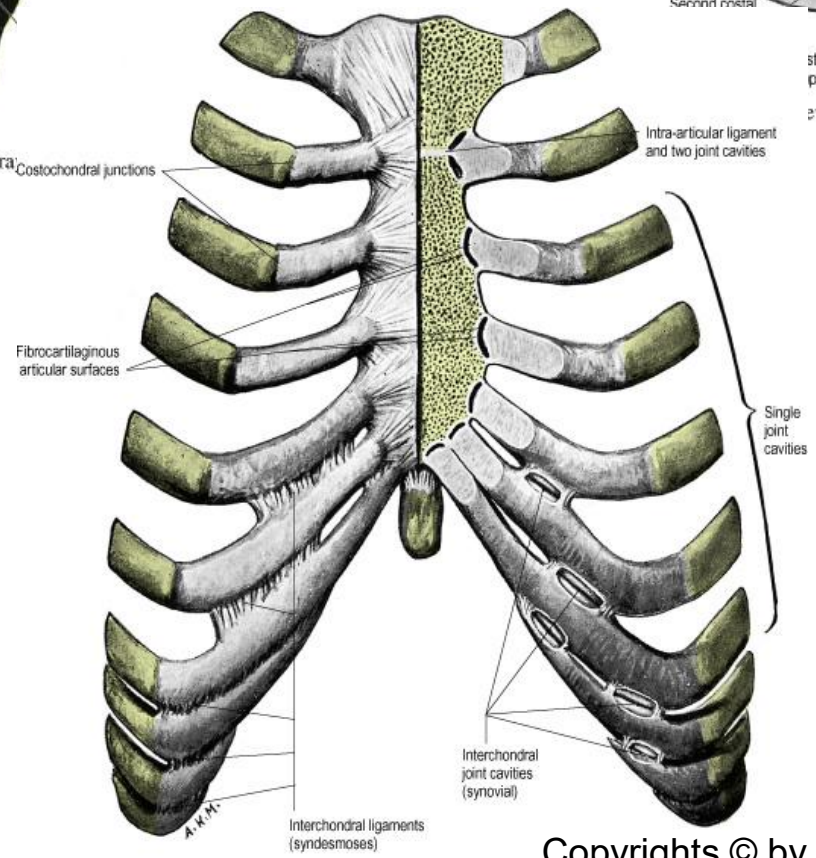
constituie o formă de tranziție, în care zona intermediară prezintă o **fantă incompletă**, cu aspect de **fisură**, apărută sub influența unor mișcări de amplitudine redusă (ex. – simfiza pubiană, art. sacrococcigiană etc.).

În poziție anatomică normală asupra acestora acționează forțele de presiune, iar pe șezute – de extensiune, dând naștere ***hemiartrozelor***.



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

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



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

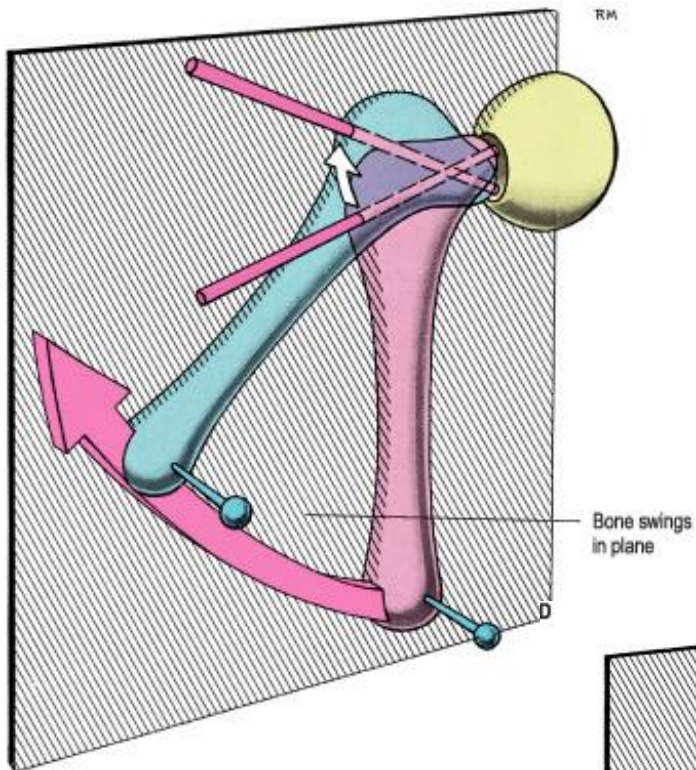
CARACTERISTICA GENERALĂ A DIARTROZELOR

Diartrozele sunt articulații mobile, caracterizate prin prezența **cavității articulare**, dispusă între extremitățile oaselor articulante.

Forma diartrozelor este în raport direct cu funcția pe care acestea o îndeplinesc.

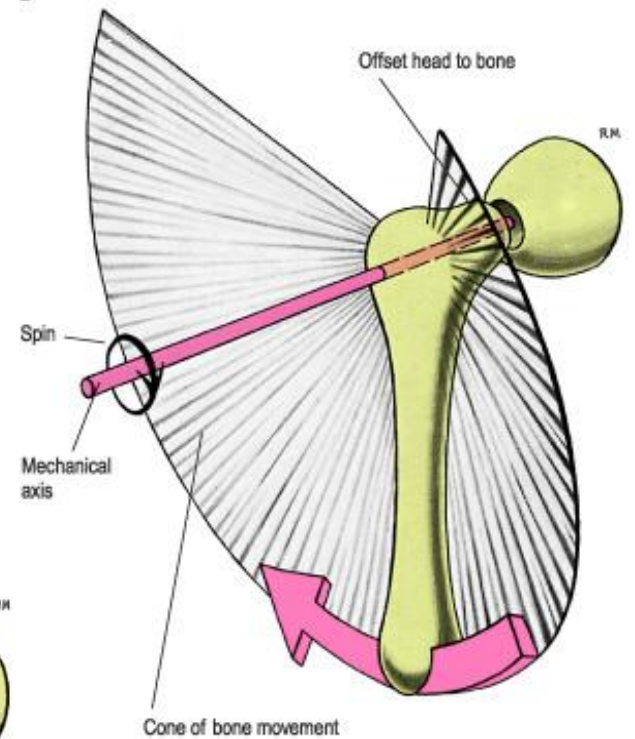
În dependență de forma fețelor articulare și volumul mișcărilor, **diartrozele** se împart în: *uni-, bi- și pluriaxiale*.

C

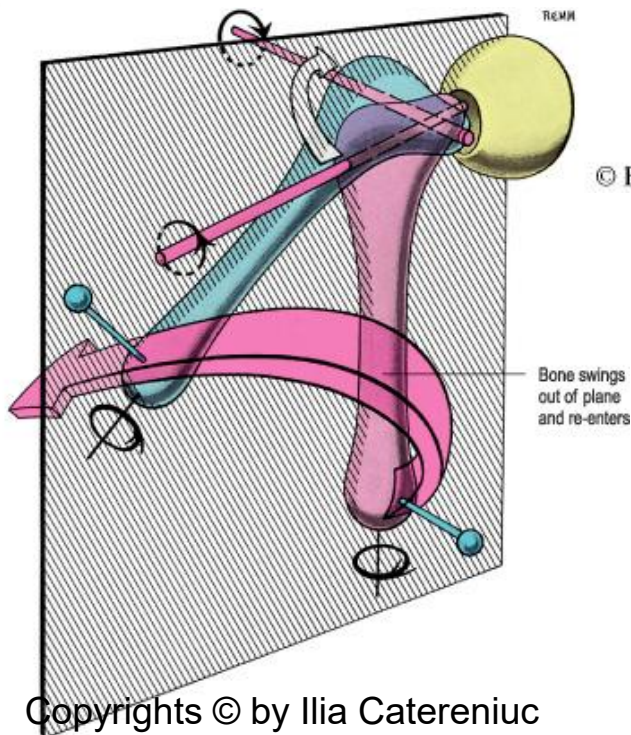


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anaton

B

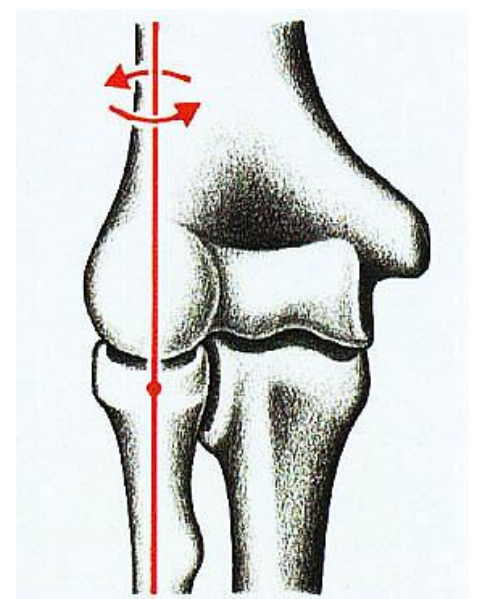
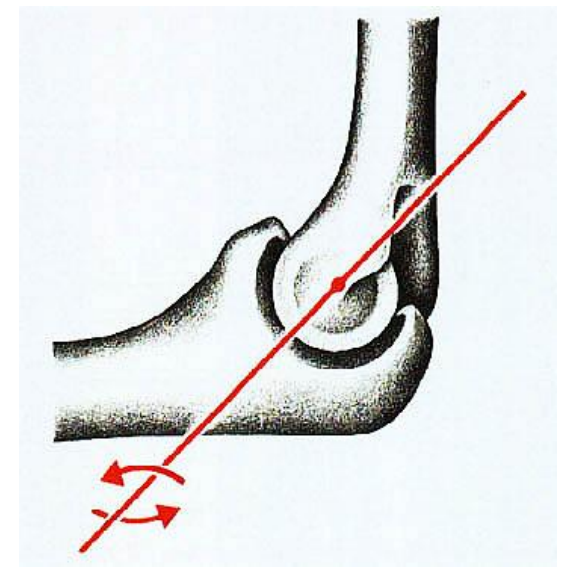


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

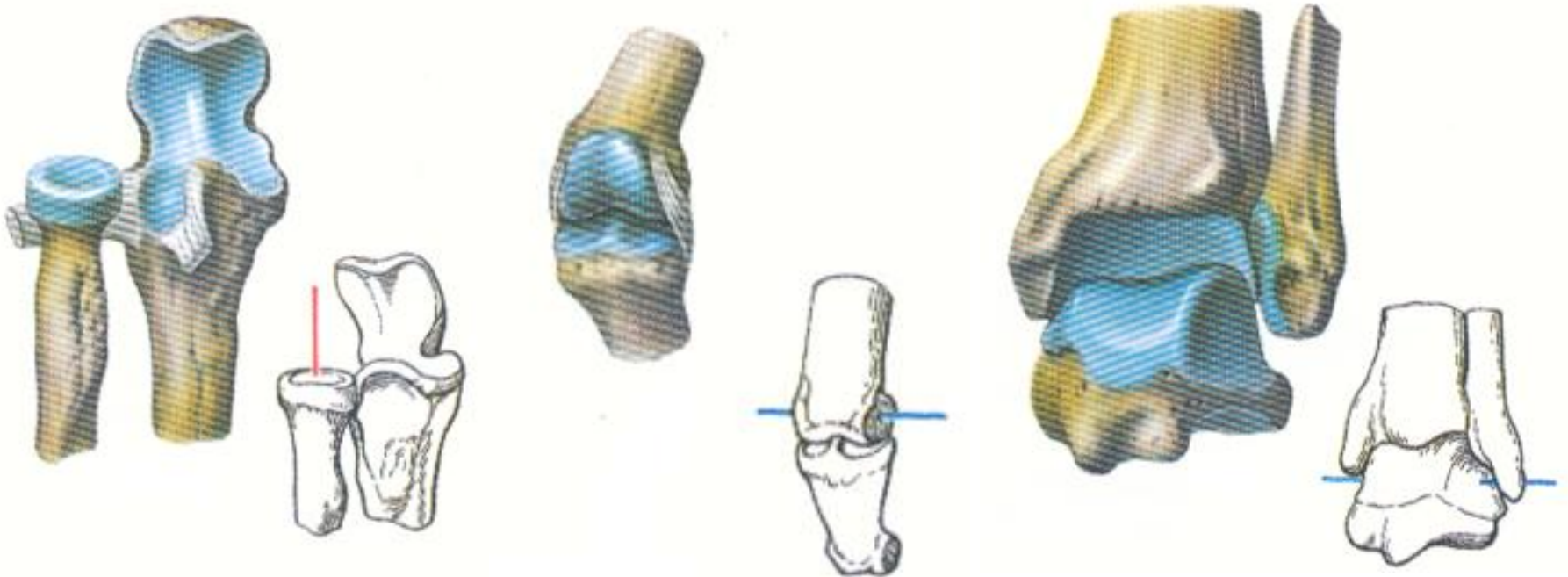


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

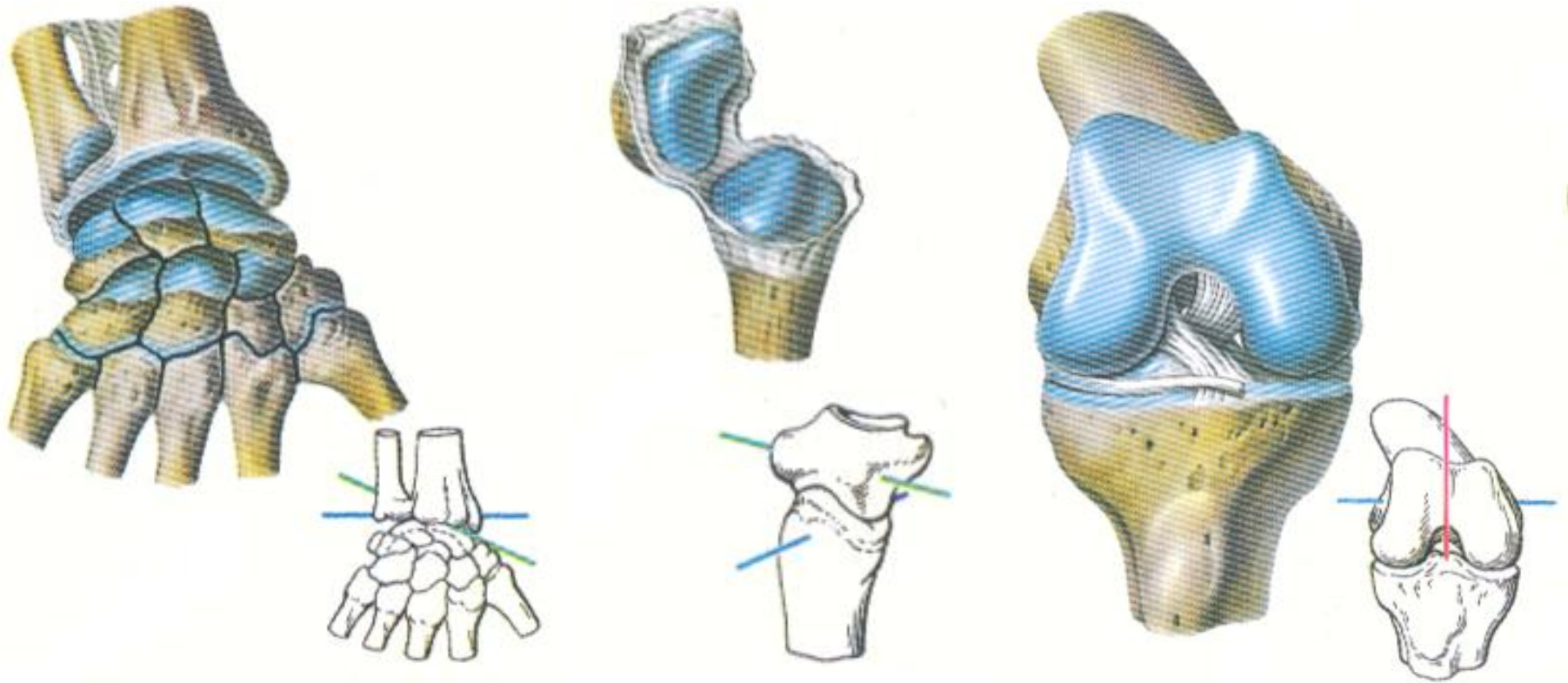
Copyrights © by Ilia Catereniuc



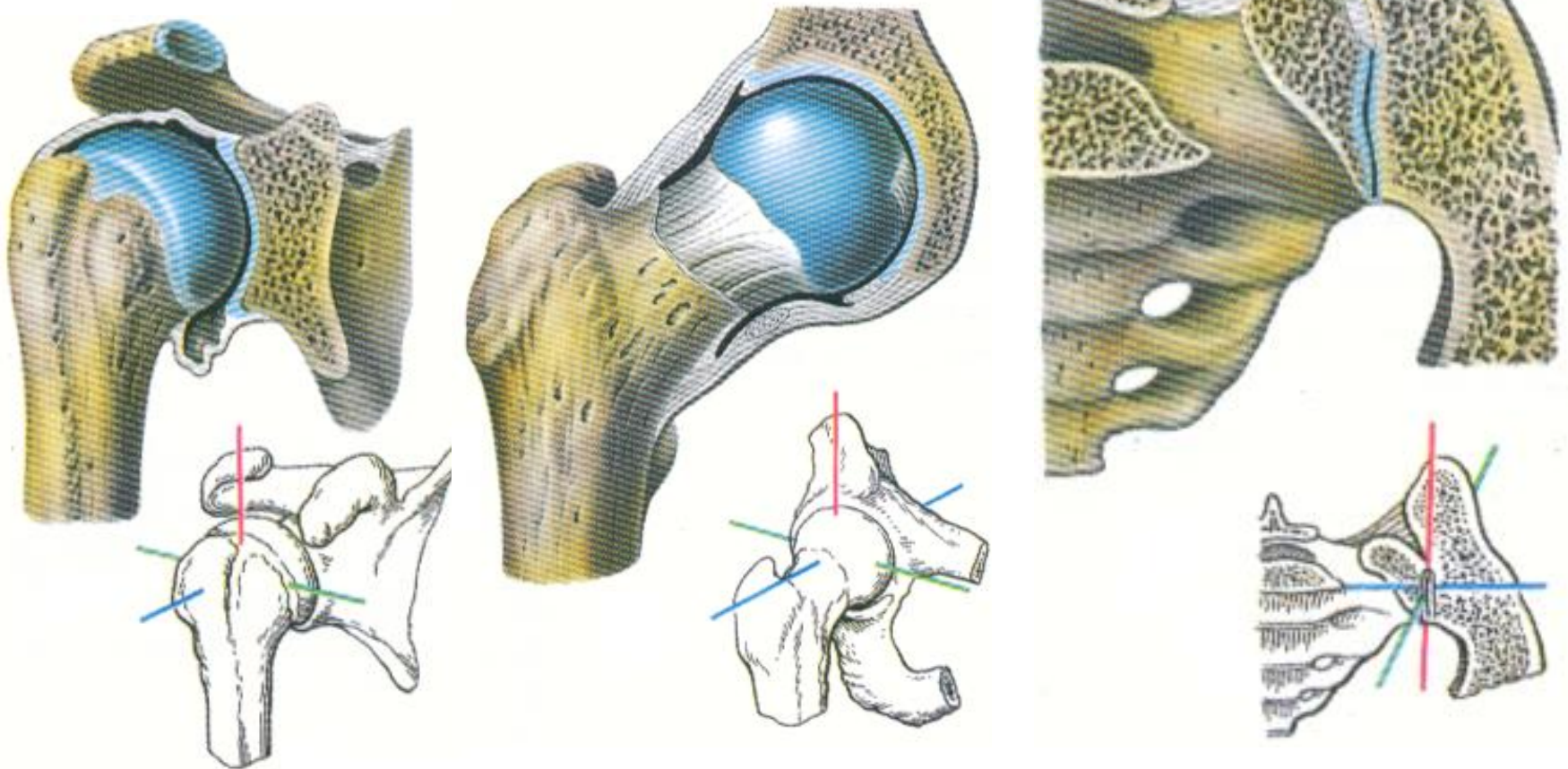
- **uniaxiale** (cu o axă de mișcare, cu un singur grad de libertate):
 - **cilindrice (trohoide, în pivot);**
 - **trohleare (ginglimus sau în balama);**
 - **elicoidale (cohleare, ca o cohlee de melc);**



- **biaxiale** (cu 2 axe de mișcare):
 - **elipsoide;**
 - **seliforme (selare, în șa);**
 - **bicondilare;**

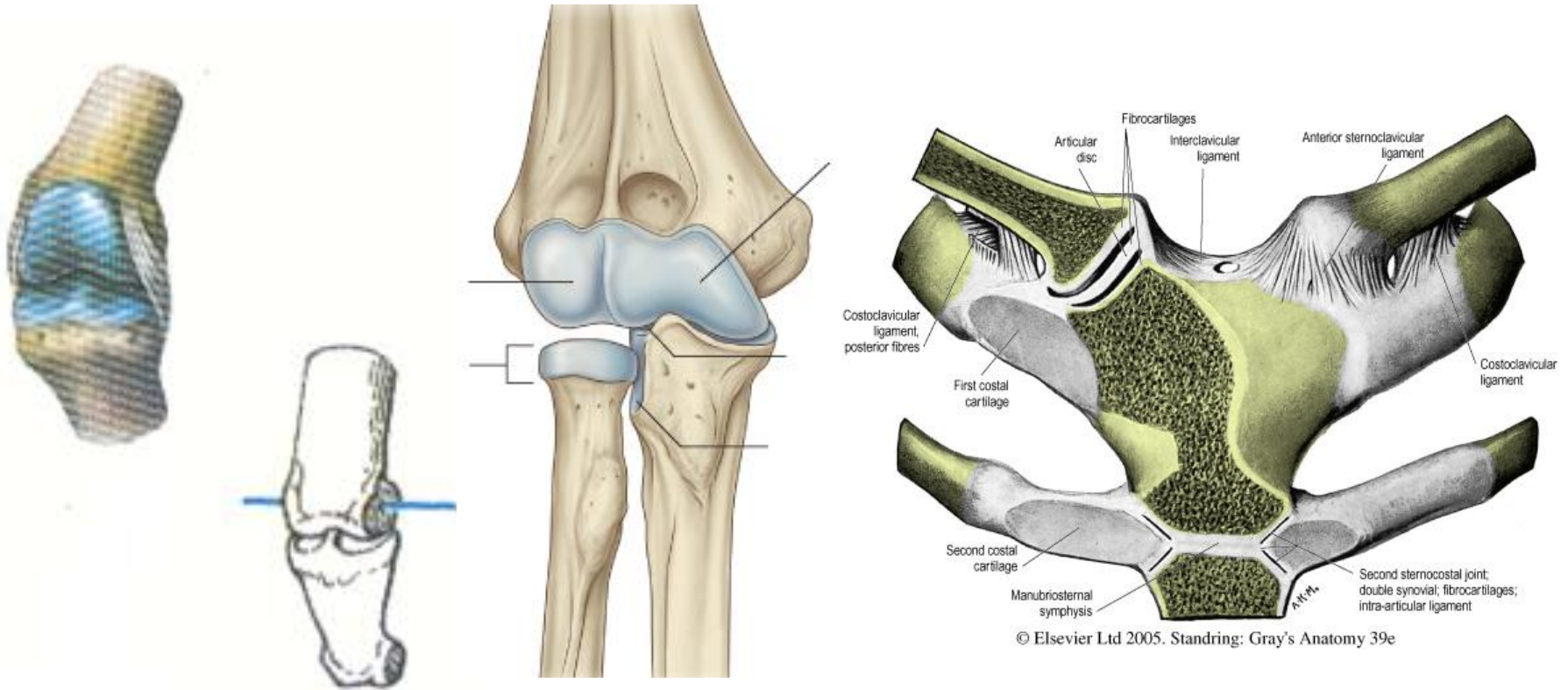


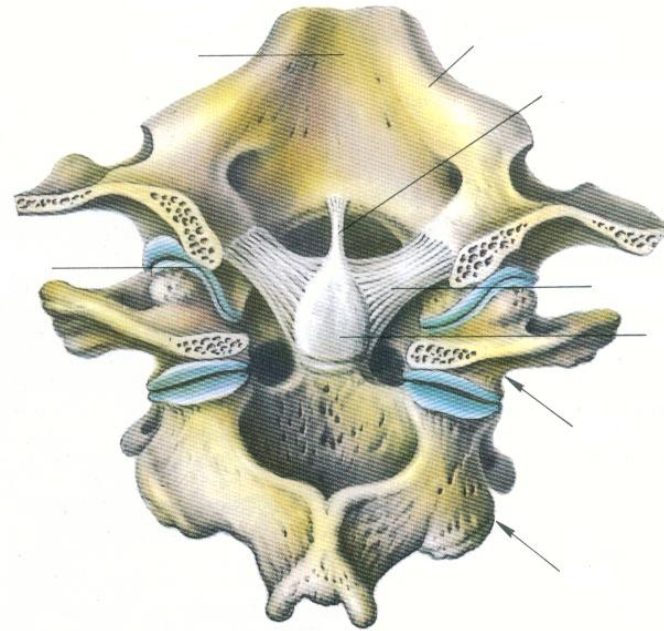
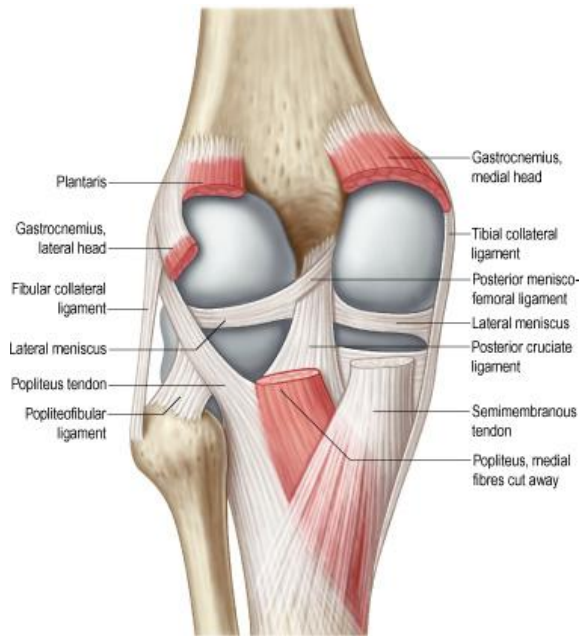
- **pluriaxiale** (cu 3 axe de mișcare):
 - **sferoide**;
 - **cotilice (enartroze)**;
 - **plane (amfiartroze)**.



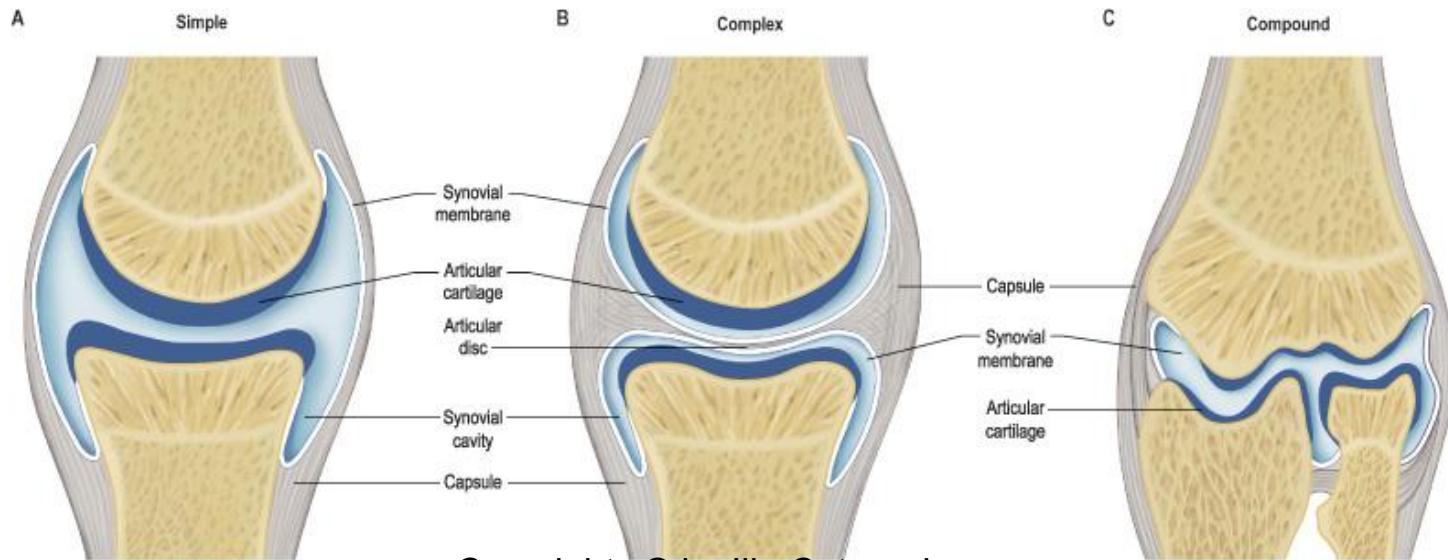
În funcție de numărul fețelor articulare distingem articulații:

- ***simple*** – formate doar din două fețe articulare;
- ***compuse*** – formate din trei sau mai multe fețe;
- ***complexe*** – cavitatea cărora este divizată în două etaje/camere de un disc;
- ***combinate*** – care reprezintă două sau mai multe articulații anatomic izolate, ce corelează funcțional, adică funcționează doar concomitent, în același timp.





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

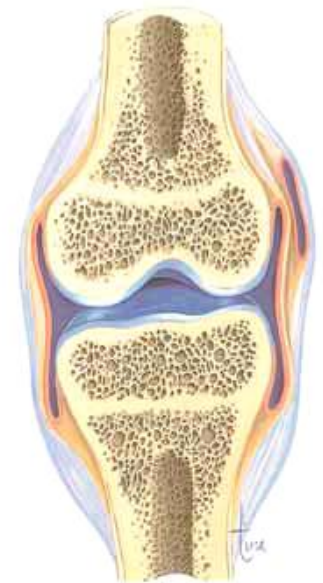
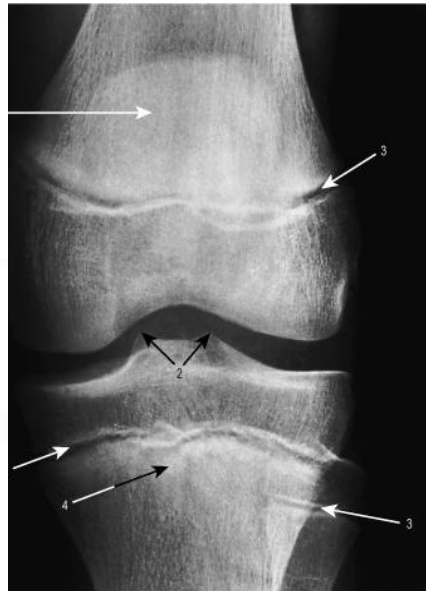


Copyrights © by Ilia Catereniuc
 © Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Elementele principale ale diartrozelor

Din elementele principale ale *legăturilor* întrerupte (diartrozelor) fac parte:

- **extremitățile osteoarticulare cu cartilajele articulare;**
- **capsula articulară;**
- **cavitatea articulară.**



1. Patella. 2. Intercondylar eminence. 3. Cartilaginous growth plates. 4. Prolongation of proximal tibial epiphysis and growth plate forming the tibial tuberosity.

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

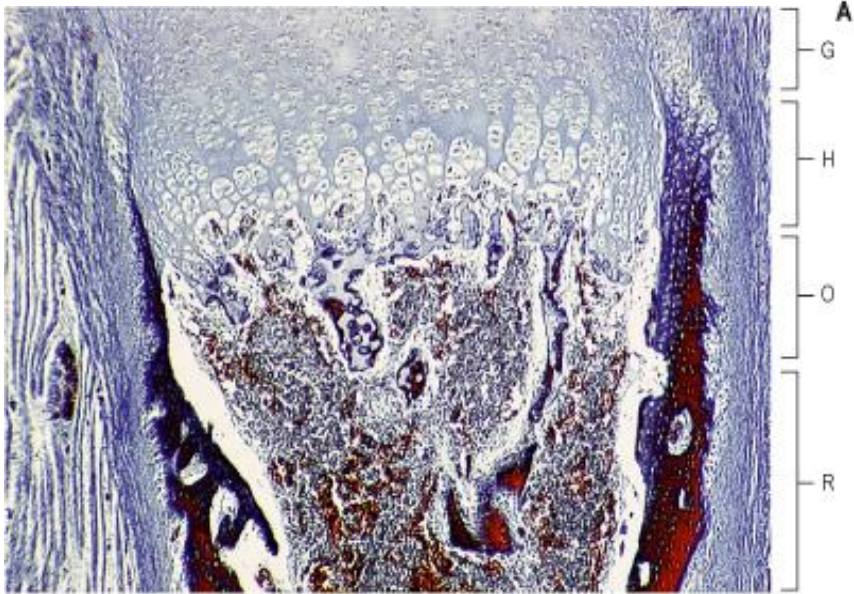
*** Extremitățile osteoarticulare și cartilajele articulare**

Suprafețele articulare, de regulă, sunt tapetate cu cartilaj hialin, cu suprafața lucioasă, netedă, fapt care ușurează mișcările, atenuând loviturile și comoțiile în cadrul locomoției.

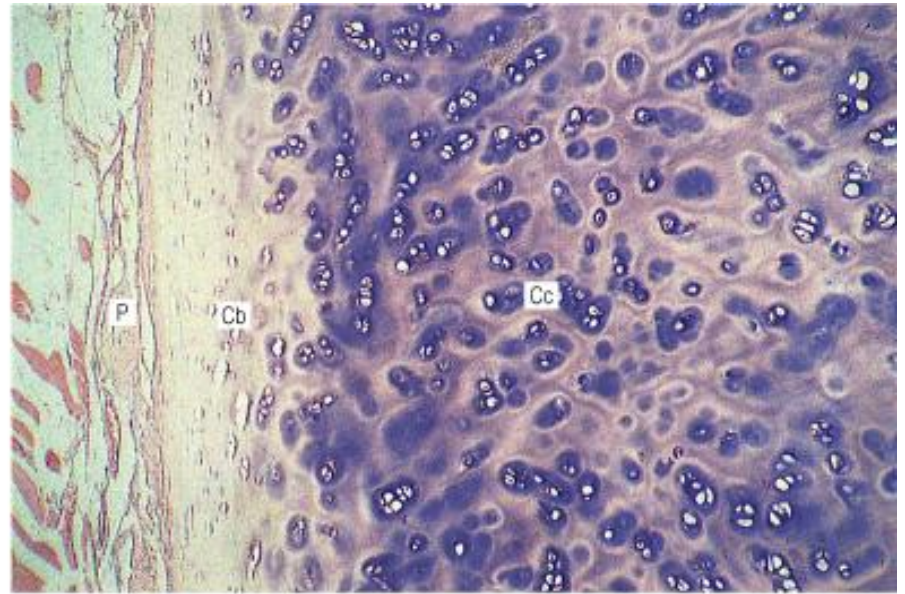
Grosimea cartilajului articular nu este uniformă pe toată întinderea suprafețelor articulare și variază în limitele 0,2-6 mm (mai gros la tineri, cu vârsta se subțiază treptat).

Cartilajul articular este avascular, deci are posibilități limitate de cicatrizare și regenerare.

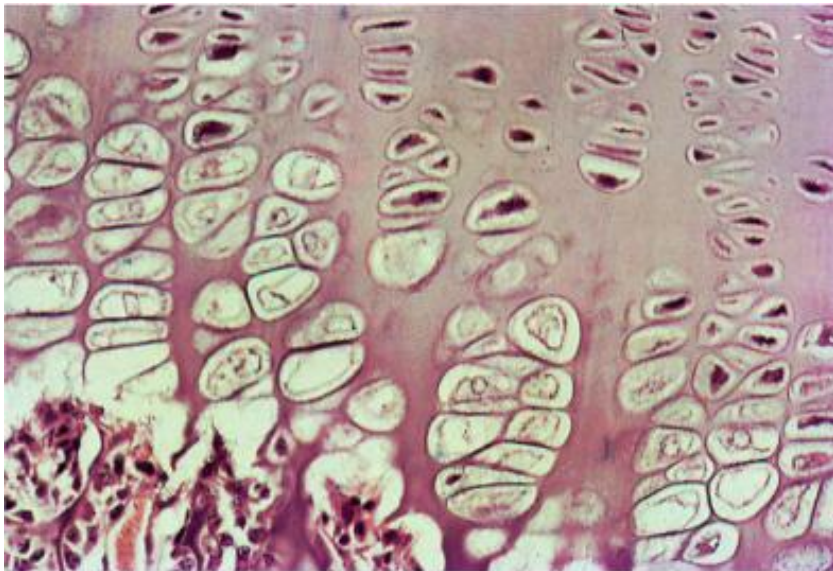
Nutriția cartilajului se efectuează prin imbiție (osmoză) din vasele membranei sinoviale și din lichidul sinovial.



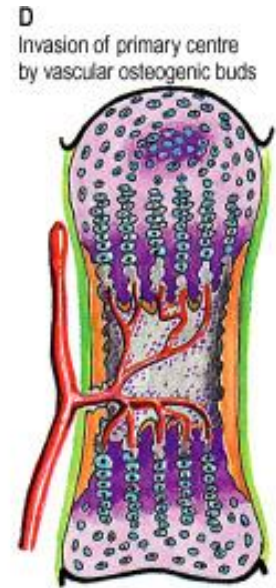
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



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



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



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

Cartilajul beneficiază de trei proprietăți mecanice.

El este:

- **compresibil;**
- **elastic și,**
- **poros.**

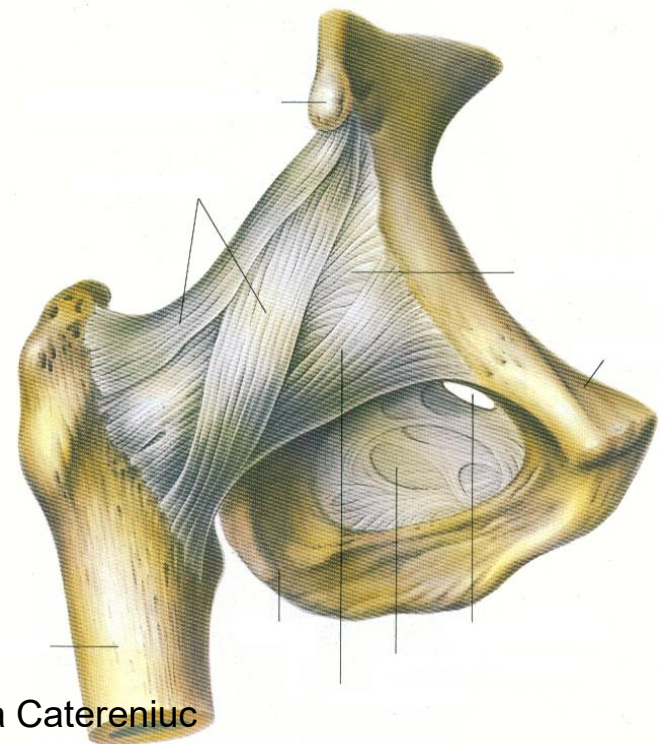
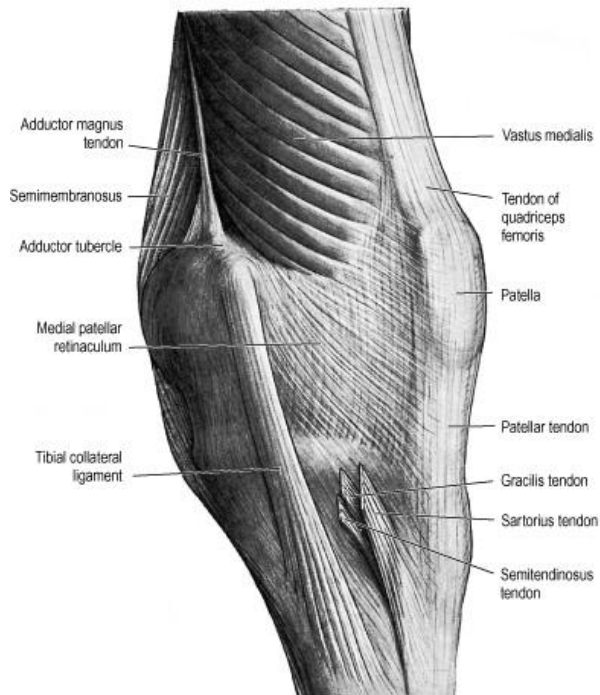
Funcțiile fiziologice ale cartilajul:

- **determină congruența suprafețelor articulare;**
- **are rol de amortizator pentru țesutul osos subiacent;**
- **micșorează forța de frecare dintre suprafețele articulare în contact.**

O mare importanță funcțională o au dimensiunile suprafețelor articulare; cu cât ele sunt mai mari, cu atât mai mult crește duritatea articulațiilor.

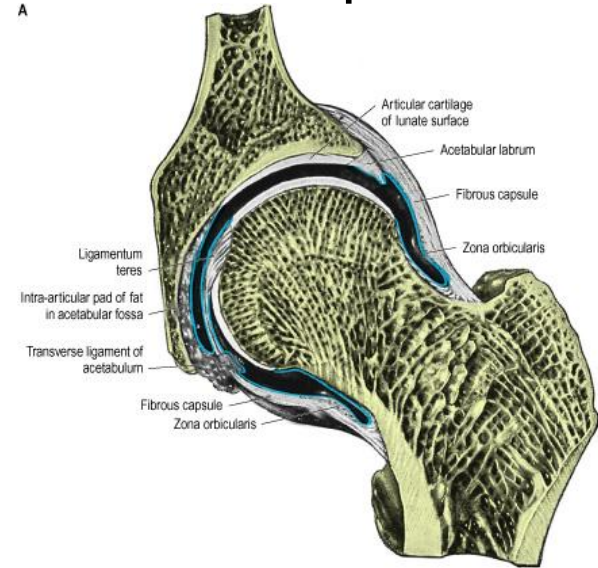
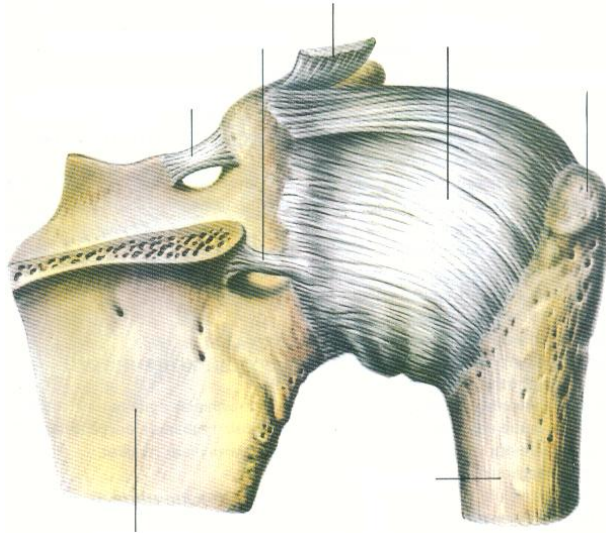
* **Capsula articulară**, formațiune conjunctivă activă, continuă periostul celor două segmente osoase în contact. Prezintă un **manșon** care se inseră în jurul epifizelor: la marginea suprafețelor articulare (*în articulațiile cu mișcări limitate*), până la metafiză (*în cele cu mișcări ample*).

O capsulă tensionată frânează mișcările.



Capsula se compune din două straturi:

- **extern - fibros**, continuare a stratului extern al periostului;
- **intern – sinovial.**



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

Stratul fibros cu grosime variată și o rezistență inegală, este format preponderent, din fibre colagene, care, conform direcției forțelor de tracțiune, sunt dispuse pluridirecțional.

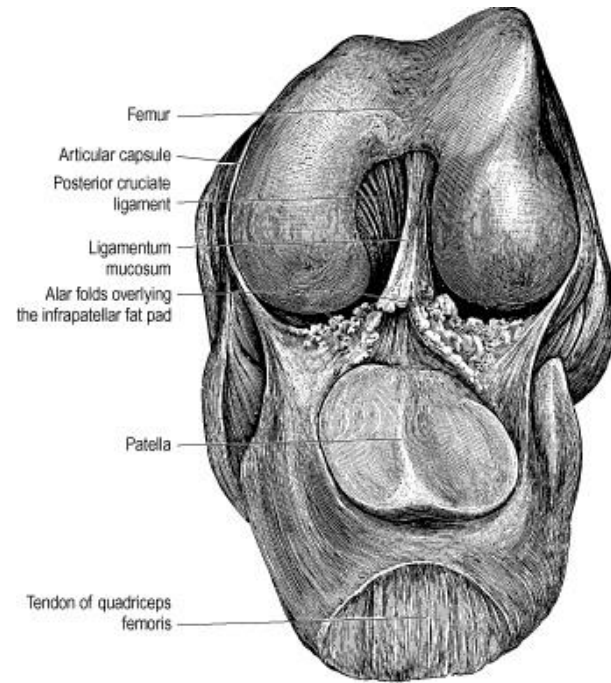
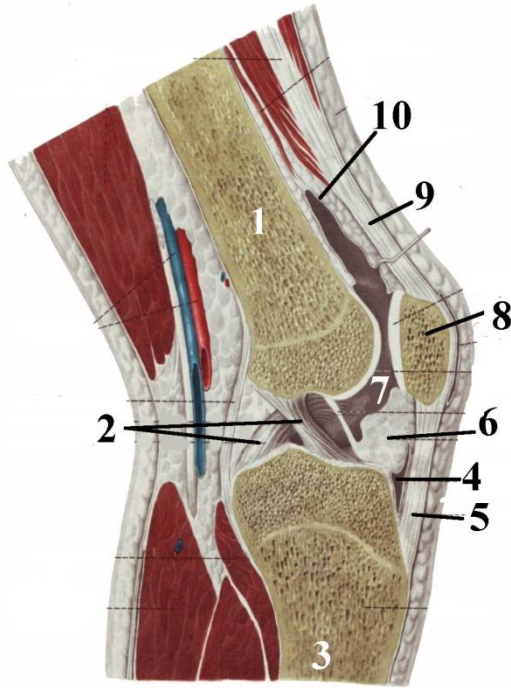
Sinoviala (Paracels) tapetează toată suprafața interioară a capsulei, până la limitele cartilajului articular, neacoperindu-l, e bogată în vase sanguine din care se produce un transudat sanguin – **lichidul sinovial.**

Sinoviala prezintă 3 straturi:

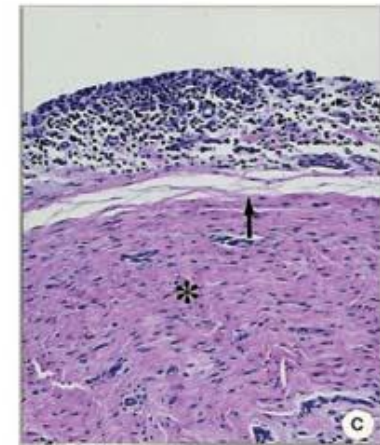
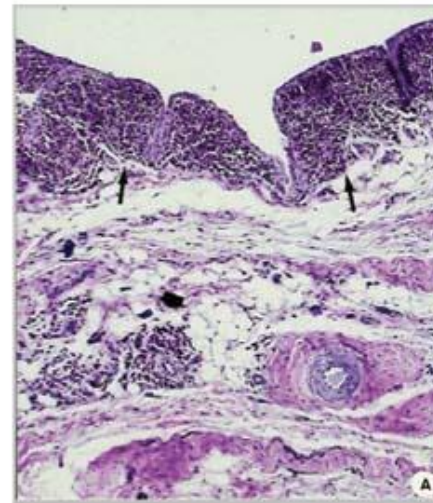
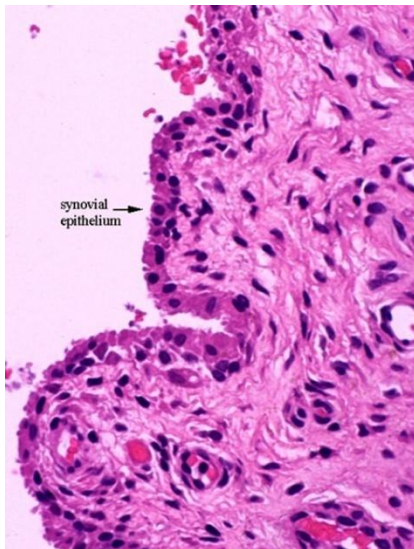
- **intern – tectorial**, include câteva straturi compacte de **celule sinoviale A** (secretorii) și **B**;
- **colageno-elastic superficial**, strat stromal, în care difuz sunt răspândite fibroblaste și mastocite;
- **colageno-elastic profund**, adiacent capsulei fibroase.

Derivatele stratului sinovial:

- **funduri de sac/recesuri**, prelungirile externe ale sinovialei;
- **vilozități sinoviale**, prelungiri interne, intraarticulare, sub forma unor ciucuri foarte bine vascularizați;
- **plici adipoase** – cute pline cu țesut adipos, ce umplu spațiile goale ale cavității, toate cu rol de amortizator.



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

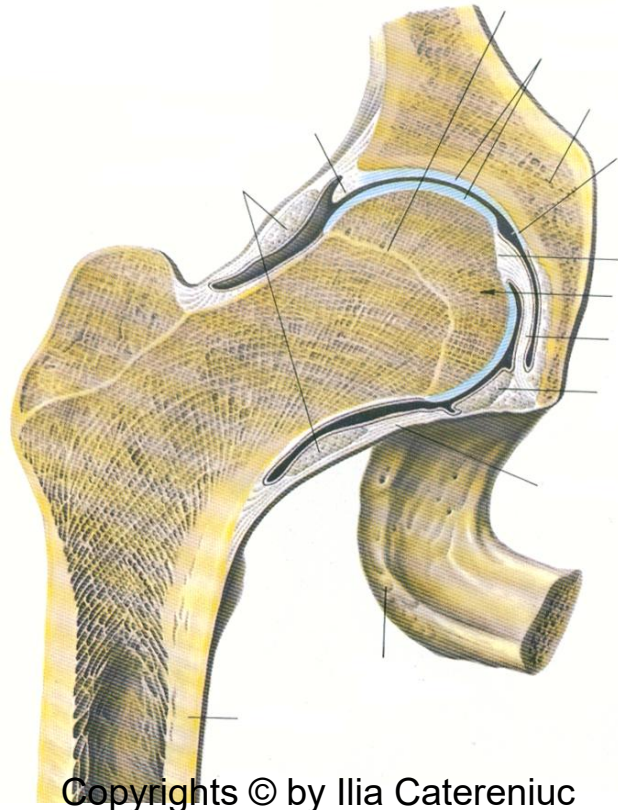


Importanța fiziologică a capsulei articulare:

- **determină consolidarea mecanică a suprafețelor articulare;**
- **protejează articulația de factorii externi;**
- **efectuează recepția nervoasă dură (protecția biologică);**
- **sinoviala absoarbe din cavitatea articulară produsele metabolice;**
- **lichidul sinovial are rol vital în funcționarea articulațiilor;**
- **ușurează mișcările;**
- **ermetizează articulațiile;**
- **funcția de barieră (component al sistemului reticulo-endotelial);**
- **tapetează vaginele și bursele sinoviale.**

*** Cavitata sinovială/articulară** este spațiul delimitat de tunică sinovială și suprafețele articulare.

În cavitatea articulară presiunea este negativă (mai mică ca cea atmosferică), fapt ce menține în contact suprafețele articulare.



Funcțiile lichidului sinovial:

- **de locomoție** – permite mișcarea liberă a suprafețelor articulare;
- **de amortizare;**
- **metabolică** – participă la procesele metabolice intense între articulație și sânge;
- **trofică/de nutriție** – în deosebi pentru straturile periferice ale cartilajului articular;
- **de lubrifiere;**
- **de protecție (fagocitoza).**

ELEMENTELE AUXILIARE ALE DIARTROZELOR:

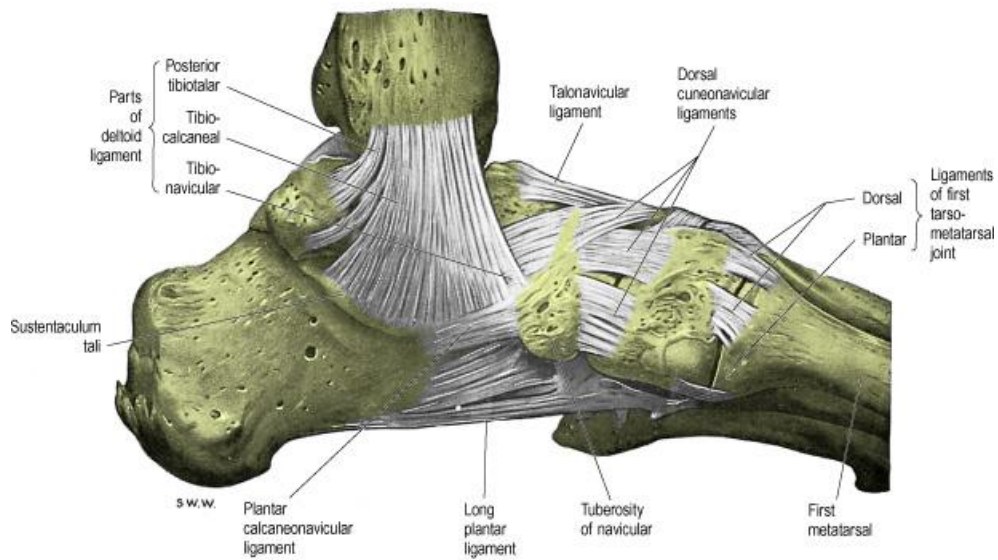
- **ligamentele;**
- **discurile;**
- **meniscurile;**
- **oasele sesamoide;**
- **burelete fibrocartilaginoase;**
- **bursele sinoviale.**

I. Ligamentele:

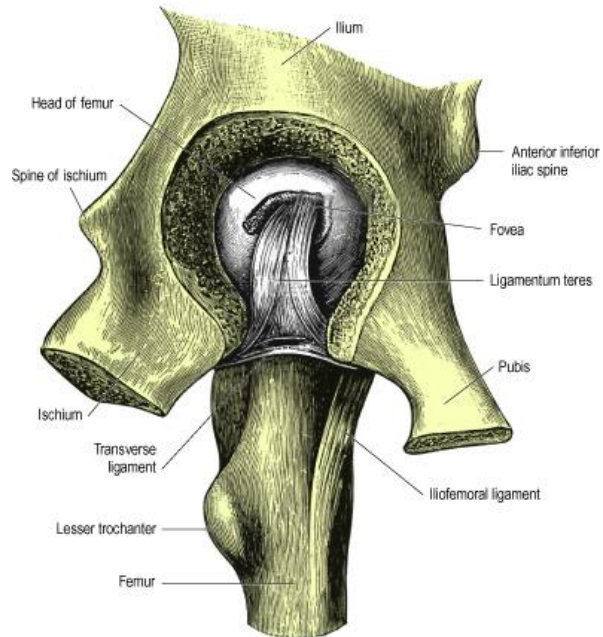
- ***capsulare/intracapsulare,***
- ***intraarticulare,***
- ***extracapsulare,***
- ***îndepărtate de capsulă.***

Importanța ligamentelor:

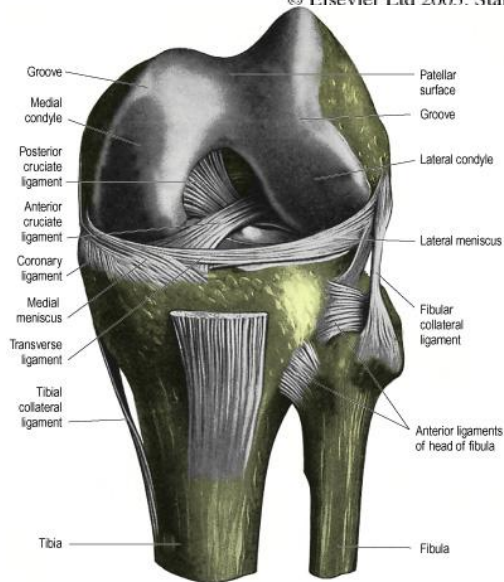
- **fixează și fortifică articulația;**
- **frânează mișcările;**
- **îndreaptă/orientează mișcările (*cele colaterale*);**
- **funcții mixte.**



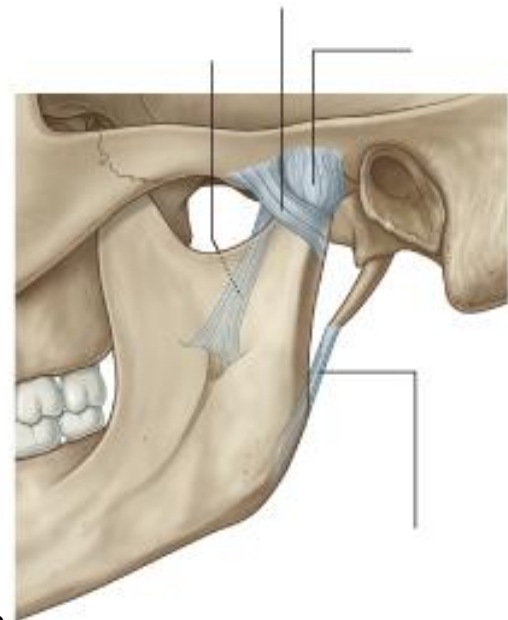
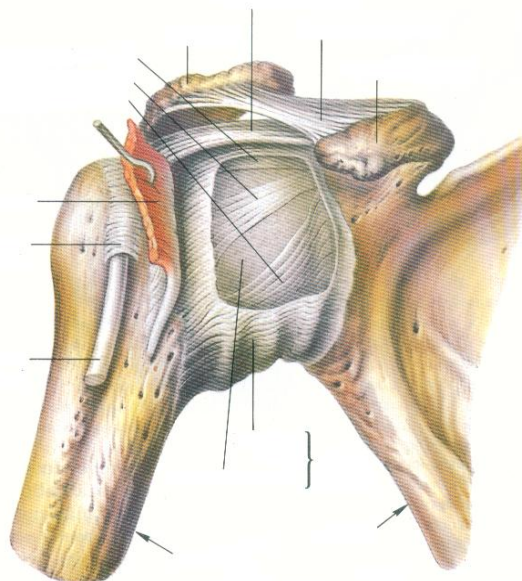
© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e



© EI

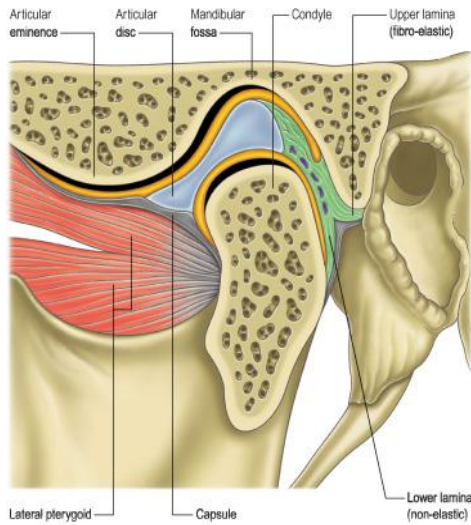


© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e



II. III. Discurile și meniscurile

(măresc amplituda mișcărilor și atenuează loviturile și comoțiile, formează articulații cu 2 camere sau etaje).



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

Transverse ligament

Lateral meniscus

Anterior cruciate ligament

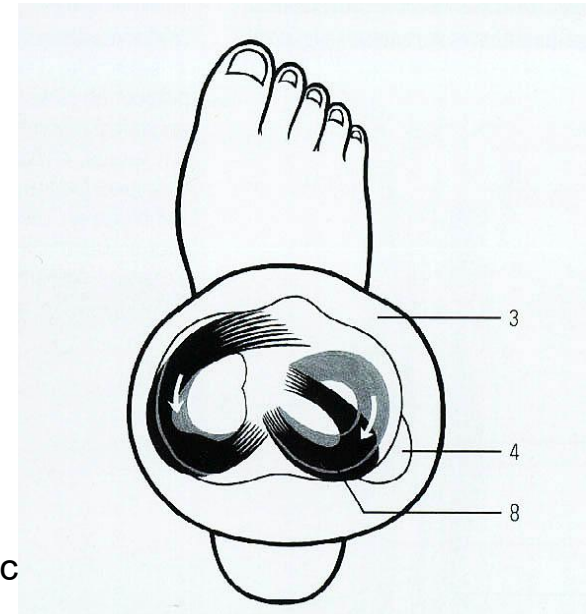
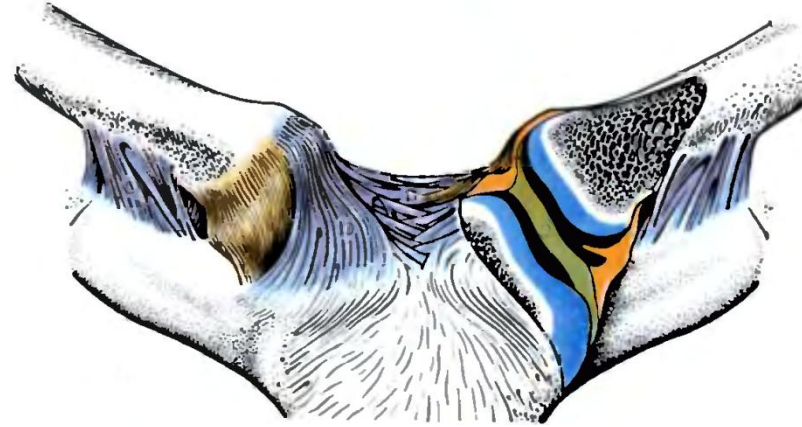
Medial meniscus

Posterior meniscofemoral ligament

Posterior cruciate ligament

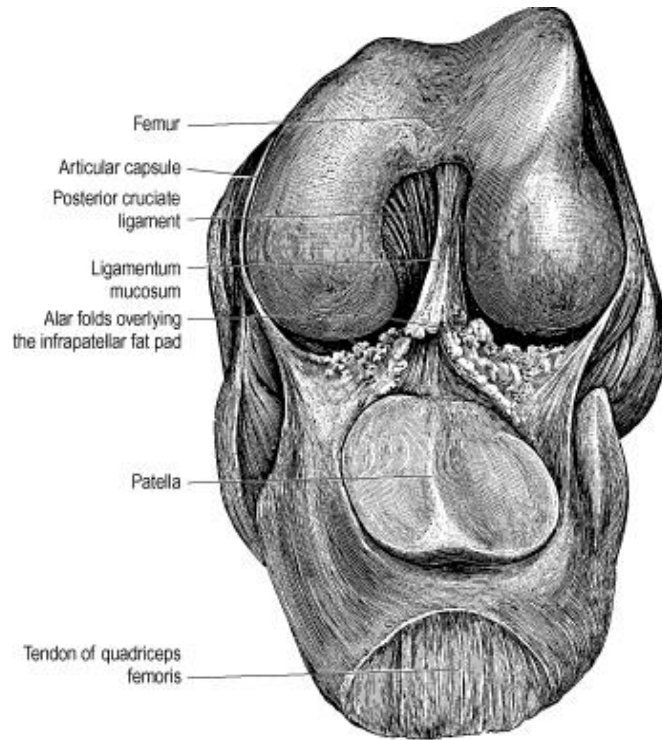
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Copyrights © by Iliia Catereniuc

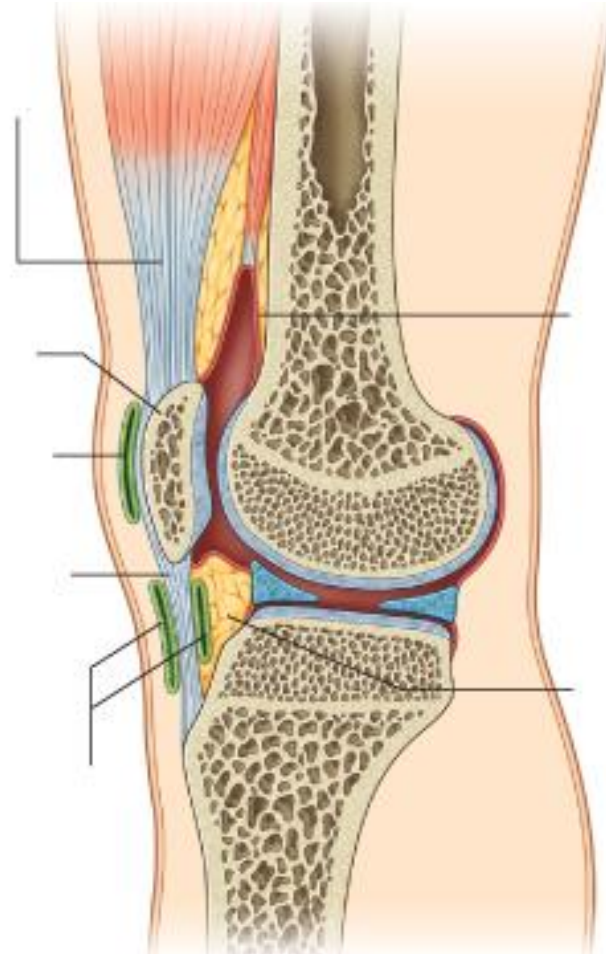


IV. Oasele sesamoide

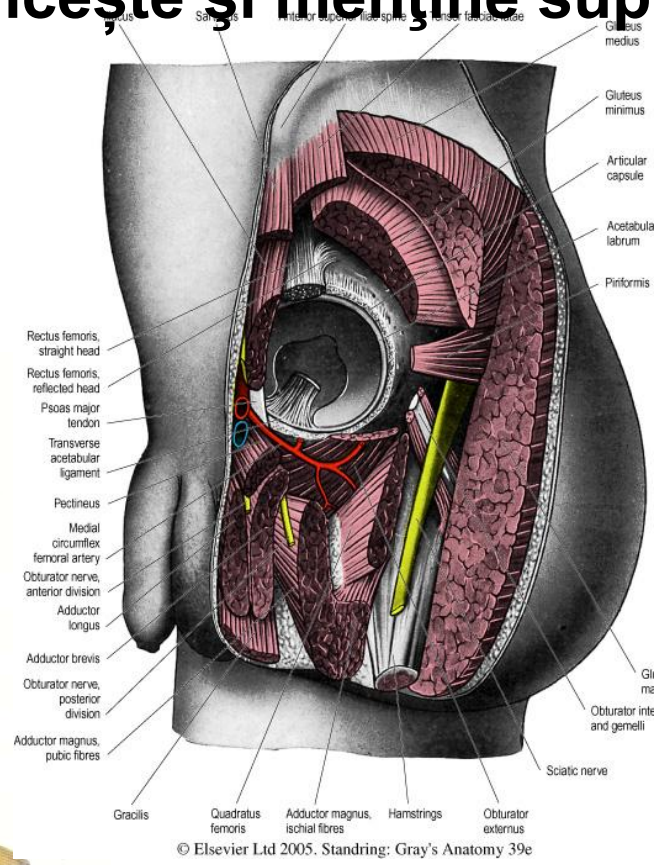
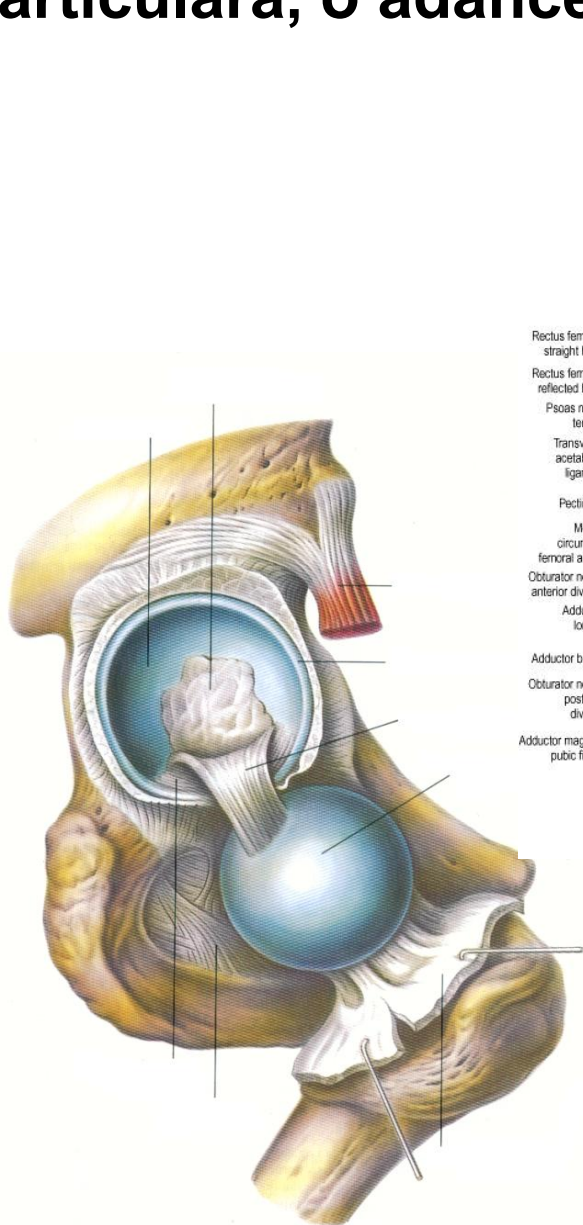
(completează articulațiile, măresc forța de tracțiune a mușchilor și unghiul lor de inserție).



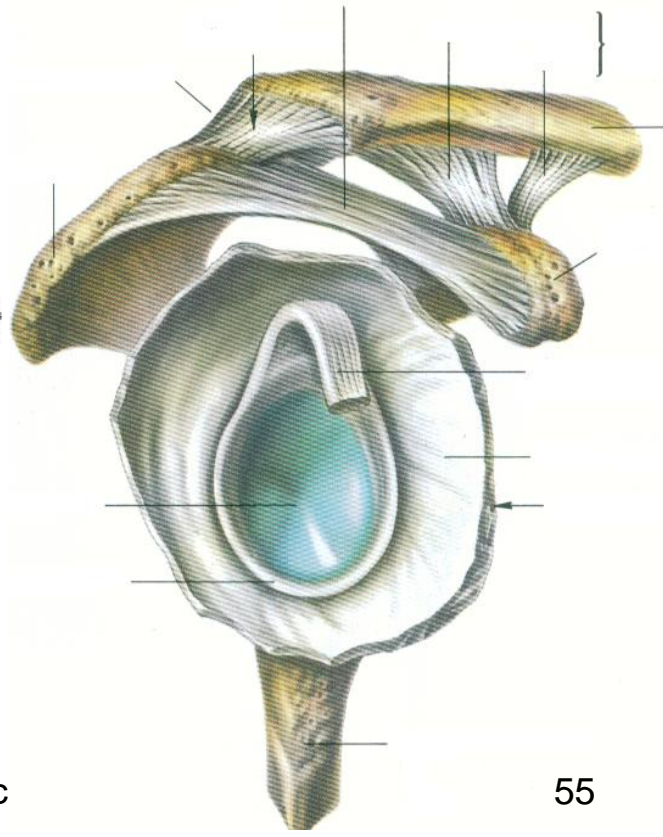
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



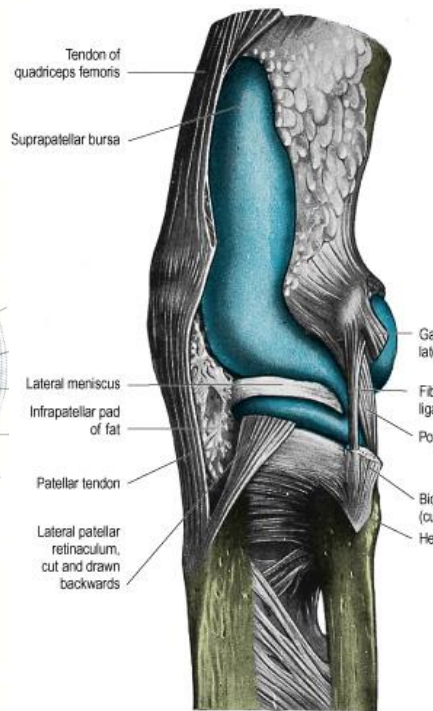
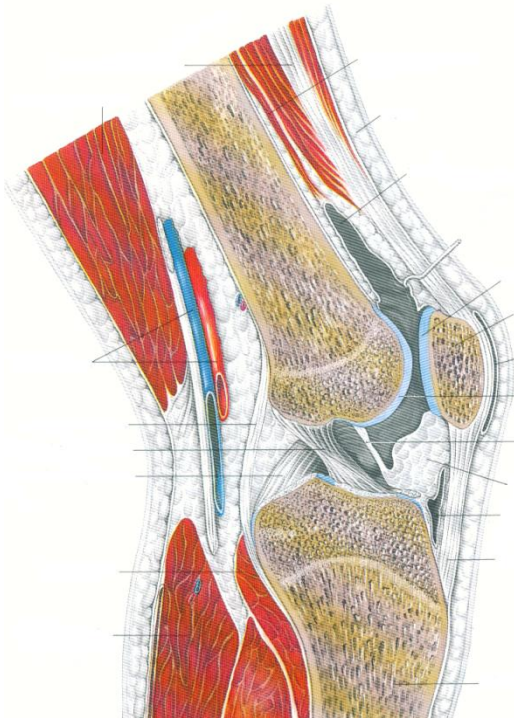
V. Bureletul fibrocartilagininos (mărește suprafața articulară, o adâncește și menține suprafețele în contact).



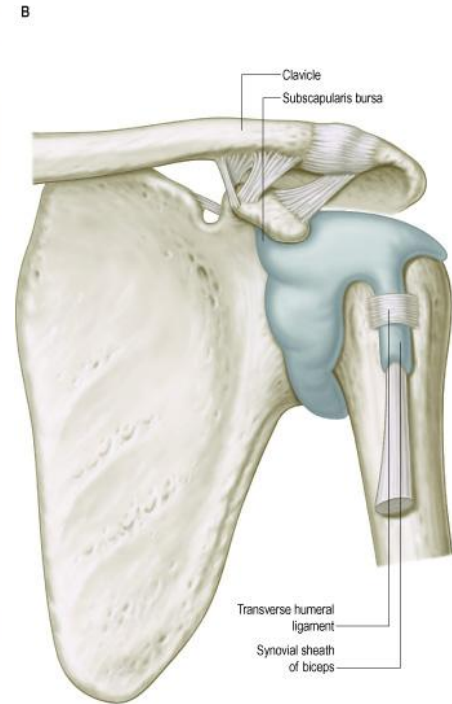
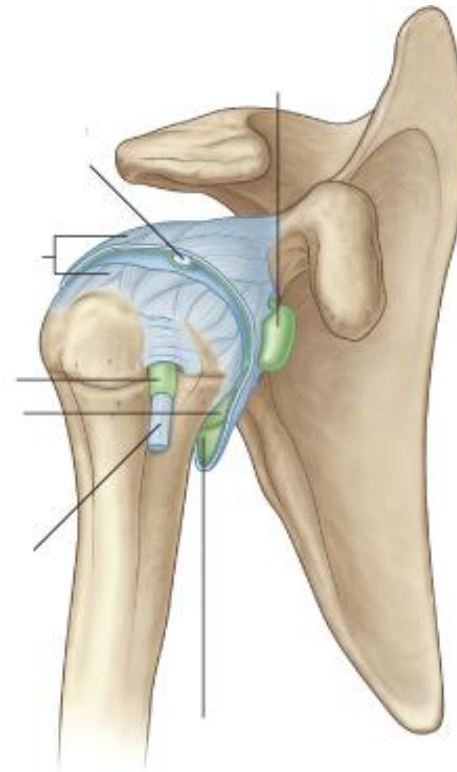
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



VI. Bursele sinoviale (cavități parasinoviale, închise în capsula articulară, conțin lichid sinovial, ușurează mișcările, au dimensiuni în limitele 0,5-5 cm (inflamația – *bursită*).



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatom



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

FACTORI CARE SUSȚIN SUPRAFEȚELE ARTICULARE ÎN CONTACT

- **Extensiunea capsulei articulare și a ligamentelor auxiliare.**
- **Tensiunea musculară** (tonusul mușchilor antagoniști).
- **Forțele de atracție moleculară, care mențin suprafețele articulare în contact.**
- **Presiunea atmosferică** (ex. cu art. coxofemurală).

DEOSEBIRILE DINTRE ARTICULAȚIILE MEMBRELOR SUPERIOR ȘI INFERIOR INCLUD particularitățile de structură :

- **a articulației umărului și a celei coxofemorale;**
- **a articulațiilor oaselor antebrațului și gambei;**
- **a articulației cotului și celei a genunchiului;**
- **a articulațiilor oaselor carpiene și tarsiene.**

Articulațiile mâinii și piciorului

O particularitate importantă este structura de boltă a piciorului, susținută de mușchi și ligamente.

În poziția ortostatică construcțiile piciorului iau asupra lor și răspândesc activ masa corpului.

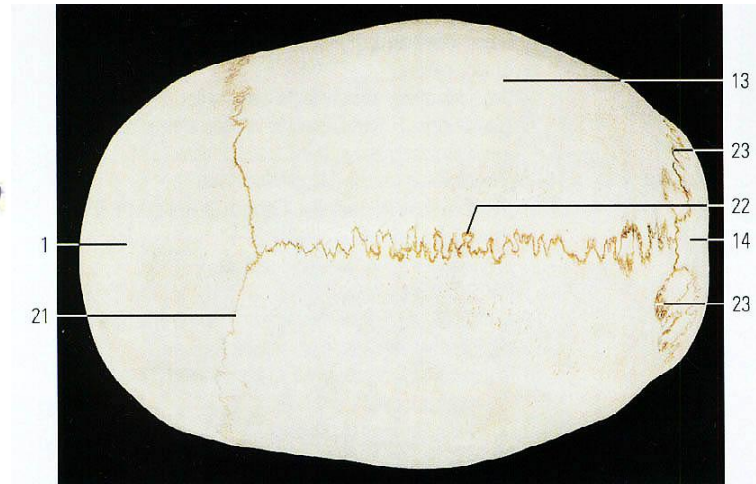
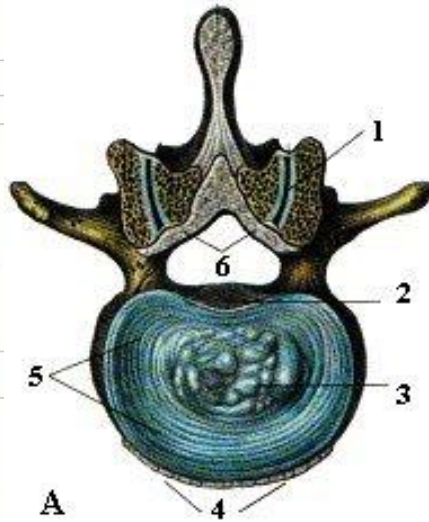
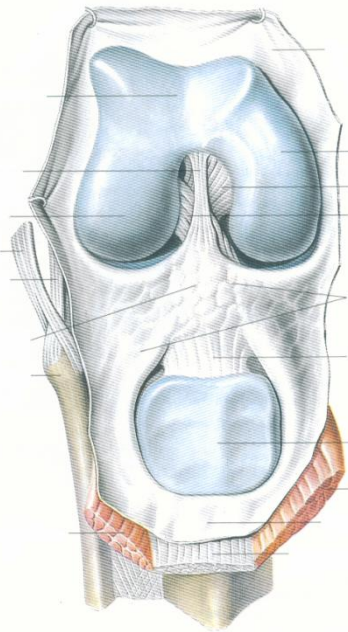
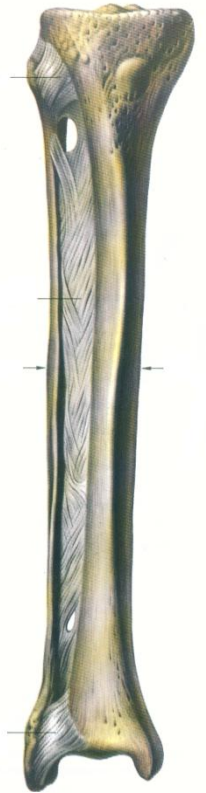
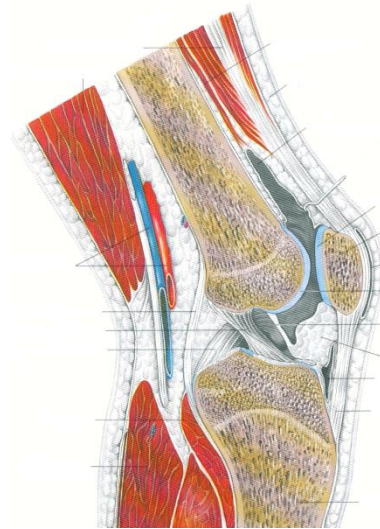
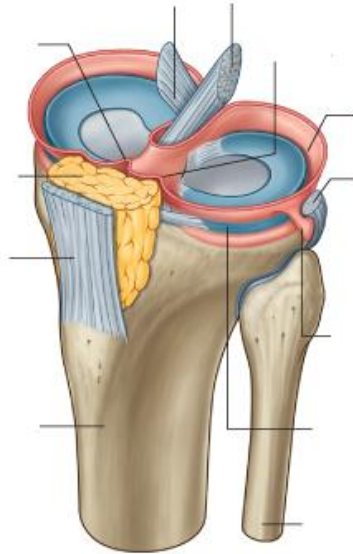
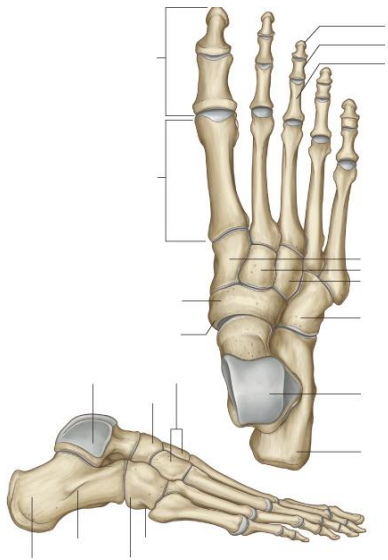
FACTORII CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA MOBILITĂȚII ARTICULAȚIILOR

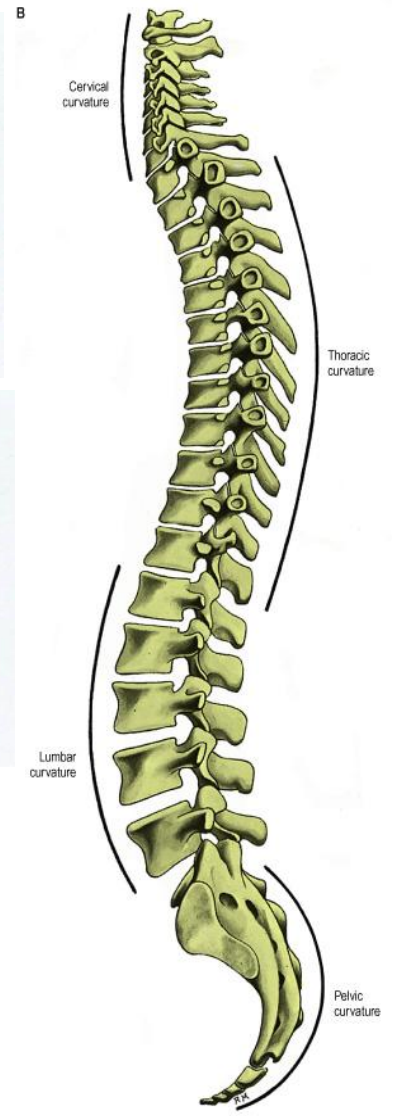
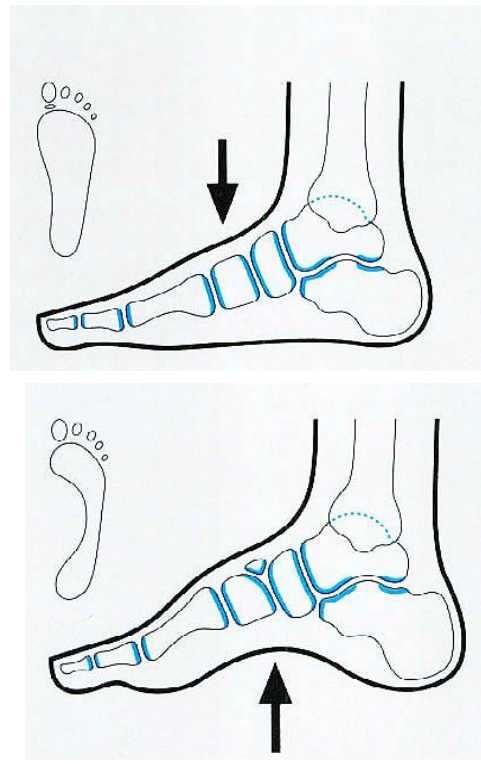
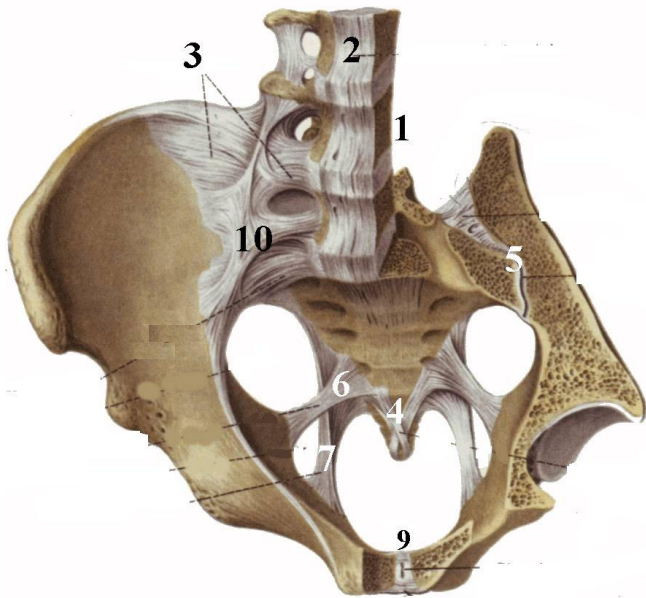
Mișcările în articulații depind de:

- forma suprafețelor articulare;
- direcția și locul de fixare a ligamentelor;
- structura și particularitățile de fixare a capsulei articulare;
- caracterul, localizarea și modul de fixare a mușchilor care acționează în articulația dată;
- mobilitatea e limitată de apofize.

ELEMENTELE DE AMORTIZARE ALE SCHELETULUI

- **cartilajul articular (hialin);**
- **discurile;**
- **meniscurile;**
- **plicele sinoviale și adipoase;**
- **ligamentele intraarticulare;**
- **lichidul sinovial;**
- **membranele interosoase;**
- **suturile;**
- **curburile coloanei vertebrale;**
- **discurile intervertebrale;**
- **inelul pelvian;**
- **bolțile piciorului.**





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

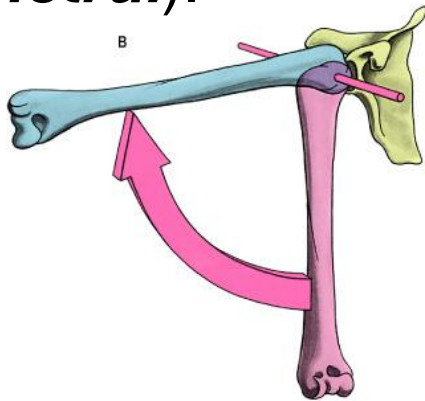
BIOMECANICA ARTICULAȚIILOR

Toate câte sunt în lume, de la mari până la mici, pururi sunt în mișcare...

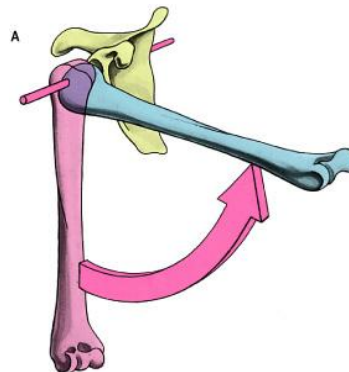
Gh. Șincai

Biomecanica (kineziologia) este știința care explică unitatea dintre **FORMĂ-STRUCTURĂ-FUNCȚIE**, la nivelul aparatului locomotor, **știință** care analizează activitatea musculară a omului în baza legilor mecanicii și a particularităților anatomo-fiziologice ale **sistemului osteo-artro-muscular**.

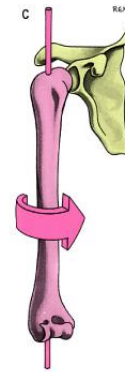
Forma articulațiilor și gradele de libertate în mișcare, reprezintă factori importanți care conduc direcția și sensul mișcărilor și care limitează amplitudinea lor (se măsoară cu *goniometrul*).



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



Copyrights © by Iliia Catereniuc



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

Pentru a înțelege importanța studiului biomecanicii în condiții normale de viață și activitate, trebuie să cunoaștem forțele care acționează pe corpul uman. Acestea sunt de **origine externă și internă.**

FORȚELE DE ACȚIUNE EXTERNE sunt:

- gravitație/forța de greutate;
- forța de frecare;
- presiunea atmosferică;
- rezistența întâmpinată de organismul în mișcare în raport cu mediul: aer, apă, contactul cu solul, forțele (centrifugă-centripetă) în cursul deplasării într-un vehicul în mers, precum și pe sol (mișcările globului pământesc), inerția (acclerația și decelerația unui vehicul).

FORȚELE DE ACȚIUNE INTERNE se evidențiază la nivelul pârghiilor de mișcare și apar la interacțiunea diferitor segmente constitutive. Acestea sunt:

- **de frecare** (suprafețe articulare, planuri anatomice, etc.);
- **de alunecare**;
- **greutatea segmentelor în mișcare**;
- **antagonisme interne** (mușchi, tendoane, ligamente, care frânează, se opun sau ajută pe alate direcții mișcarea inițială indusă de un mușchi sau un grup de mușchi);
- **forța de inerție** (se opune forțelor care accelerează sau frânează mișcarea).

Studiul mișcărilor articulare la om întotdeauna va fi raportat la poziția bipedă, nu la cea anatomică (*decubit dorsal*).

Bipedismul,

caracteristic omului, este condiționat de relația dintre centrul de greutate al corpului și poligonul de susținere, care este reprezentat de aria cuprinsă între cele două tălpi sprijinite pe sol (*un trapez isoscel, cu baza mare anterior*).

Bipedismul are și o condiție dinamică, anume *echilibrul*.

MOBILITATEA ARTICULARĂ

Articulațiile nu au un simplu rol pasiv în executarea mișcărilor.

Forma lor și gradele de libertate de mișcare pe care le oferă, reprezintă factori importanți, care conduc direcția și sensul mișcărilor și limitează amplitudinea lor.

De aceea, mobilitatea articulară trebuie considerată un factor activ, care participă la realizarea mișcărilor.

Mișcări pasive și mișcări active

Prin mișcare pasivă se înțelege mișcarea executată de o forță exterioară, de obicei de mâna examinatorului, la care persoana studiată nu participă activ, deci nu își contractă mușchii.

Mișcarea activă este cea executată de persoana examinată cu ajutorul propriilor sale grupe musculare. Ea reprezintă și o metodă de determinare a capacității funcționale musculare.

În general, amplitudinea articulară a mișcărilor pasive este mai mare decât a mișcărilor active.

CUPLURI ȘI LANȚURI MOTRICE

Activitățile motorii nu rezultă din activitatea izolată a unor mușchi, oase sau articulații, ci din punerea în acțiune a **cuplurilor/lanțurilor motrice**.

Cupluri de forță. Cupluri/lanțuri cinematice

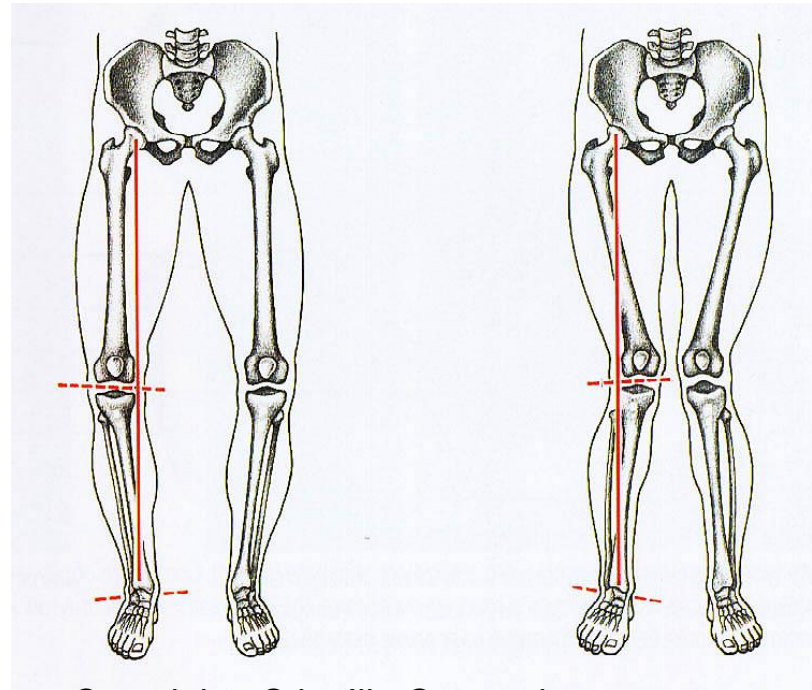
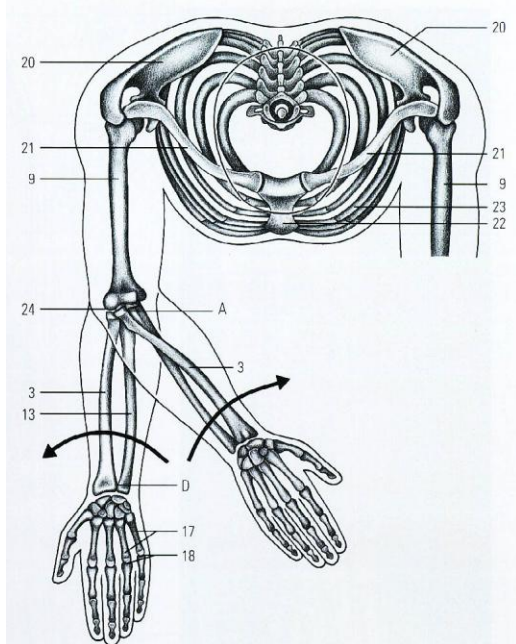
Un lanț de oase, unite prin articulații, este numit **lanț** sau **cuplu cinematic**.

În locomoție se includ (concomitent sau pe rând) multe articulații. Un lanț de articulații în care ultimul lanț nu e unit cu primul e numit **cuplu cinematic deschis** (lanțul cinematic deschis se termină liber).

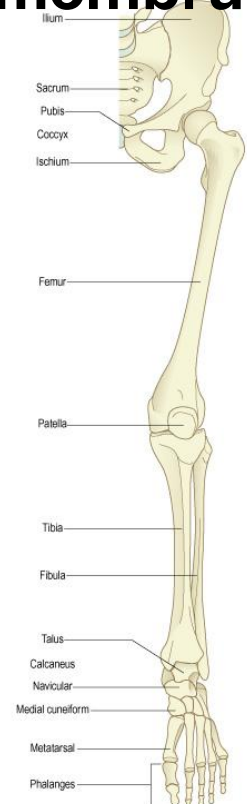
În mișcarea de aruncare, de ex., membrul superior acționează ca un lanț cinematic deschis; în lovitura unei mingi cu piciorul, membrul inferior acționează tot ca un lanț cinematic deschis.

Lanțul cinematic închis are ambele capete fixate – în poziția atârnat, membrul superior acționează ca un lanț cinematic închis la fel ca și în poziția stând.

Se pot descrie trei tipuri de lanțuri cinematice principale ale corpului omenesc: lanțul cinematic al trunchiului, gâtului și capului, lanțul cinematic al membrului superior și lanțul cinematic al membrului inferior.



Copyrights © by Ilia Catereniuc



Două segmente mobile apropiate realizează **un cuplu cinematic**: gamba cu piciorul, antebrațul cu mâna etc.

În mecanică se descriu trei tipuri de cupluri cinematice: de translație, de rotație și elicoidală.

În biomecanica corpului omenesc nu se întâlnesc cupluri de translație, cele elicoidale sunt rare (articulația gleznei), dar, în schimb, cele de rotație sunt numeroase.

De altfel, mișcările cuplurilor cinematice ale corpului omenesc sunt, în general, mișcări de rotație.

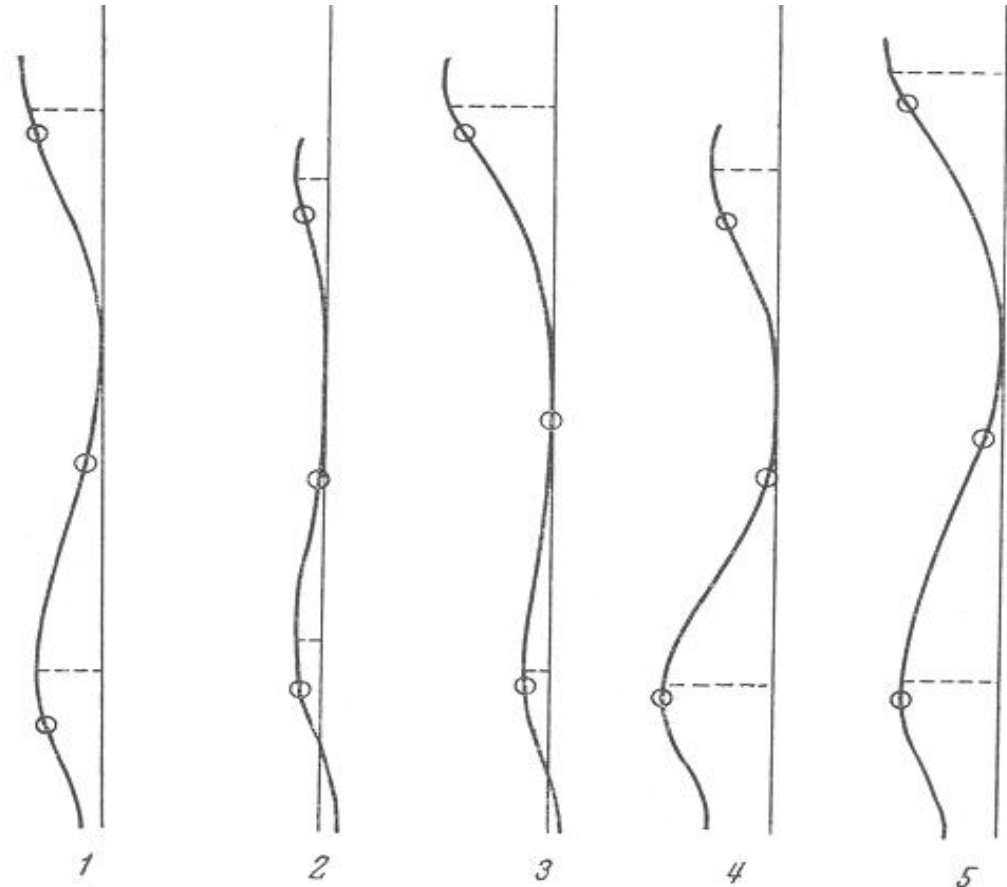
Ținuta prezintă poziția firească, neforțată, liberă, în care persoana este obișnuită să-și țină corpul în repaus.

Ținuta omului e determinată de următorii factori:

- localizarea centrului de greutate;
- de structura scheletului;
- de gradul de manifestare a curburilor;
- de unghiul de înclinare a bazinului;
- de orientarea axelor membrelor inferioare;
- de forma toracelui;
- de tonusul muscular.

Tipuri ale ținutei:

- normală;
- redresată;
- gârbovită;
- lordotică;
- cifotică.



°- C7,Th7 ,S1



Scolioza



Norma



Redresata



Girbovita



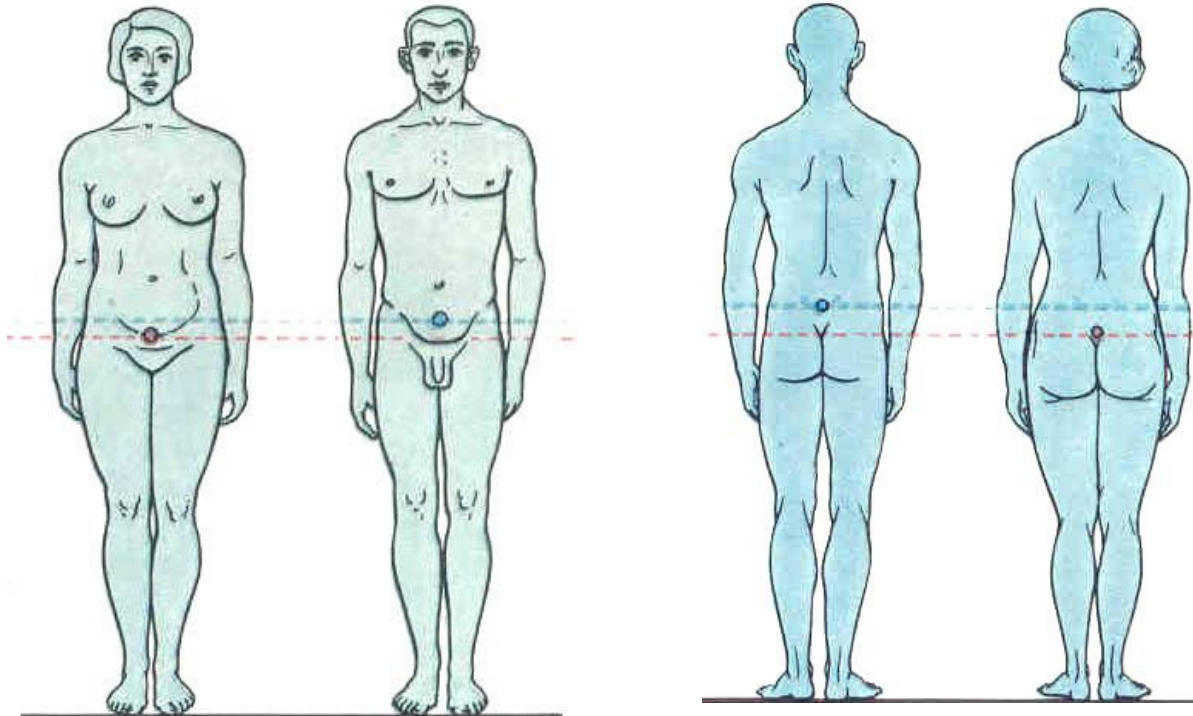
Cifotica



Lordotica

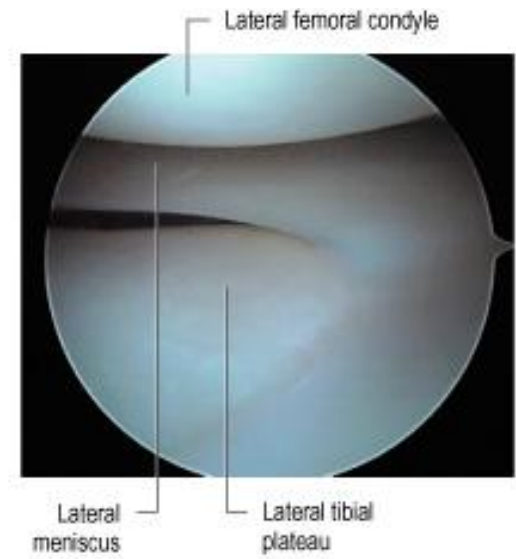
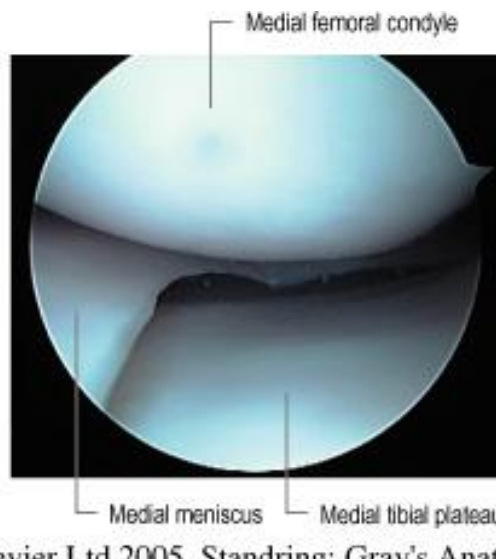
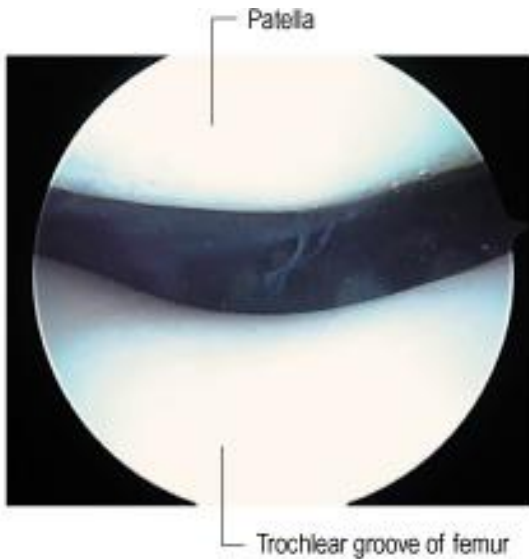
Centrul de greutate:

- este localizat aproximativ la 55-59% din înălțimea corpului măsurată de la sol, de regulă, în dreptul vertebrei S1-S2, în planul sagital, anterior cu cca 7 cm (la un bărbat cu înălțimea 170 cm este la 90 cm de la sol);
- la femei este amplasat ceva mai jos;
- localizarea lui depinde și de tipul constituțional;
- la nou-născut este la nivelul Th⁵⁻⁶.



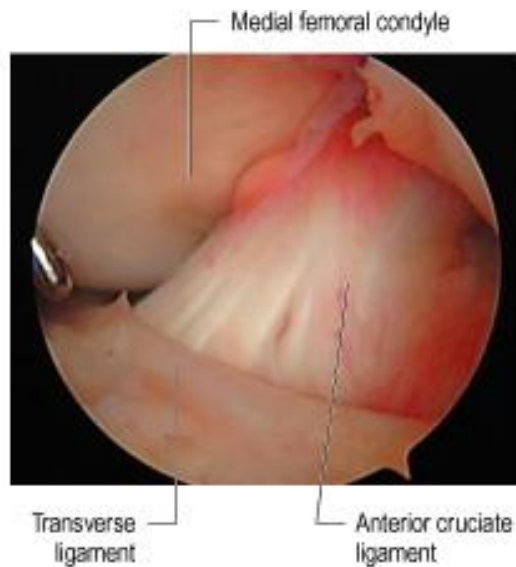
PARTICULARITĂȚILE DE VÂRSTĂ ALE ARTICULAȚIILOR

- Primordiile cavităților articulare apar către sfârșitul lunii a II-a intrauterine.
- La naștere articulațiile anatomic sunt oformate, iar diferențierea elementelor componente continuă și în perioada postnatală.
- Către 12 ani procesele de reconstrucție în cartilajul articular se sting; către 14-16 ani cartilajul devine tipic hialin.
- La nou-născut structura capsulei articulare e deja diferențiată în straturile: extern – fibrocolagenic și intern – sinovial.
- Către prima 1/2 a primului an de viață relieful sinovialei se complică, se mărește numărul vilozităților și pliurilor.
- La naștere stratul fibros include fibre elastice și colagene; către 12-14 ani numărul lor crește, capsula se îngroașă.
- Doar către 22-25 ani articulațiile obțin o dezvoltare optimală.



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

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



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



1. Posterior cruciate ligament.
2. Lateral meniscus.
3. Lateral collateral ligament.
4. Head of fibula.
5. Anterior menisofemoral ligament of Humphry.
6. Medial collateral ligament.
7. Medial meniscus.

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