

*USMF "N.Testemițanu"*

# **Artrologie - biomecanica articulațiilor**

*Catedra Anatomia omului  
Zinovia Zorina*

*Copyright © 2014 by Zorina Zinovia*

# Planul prelegerii

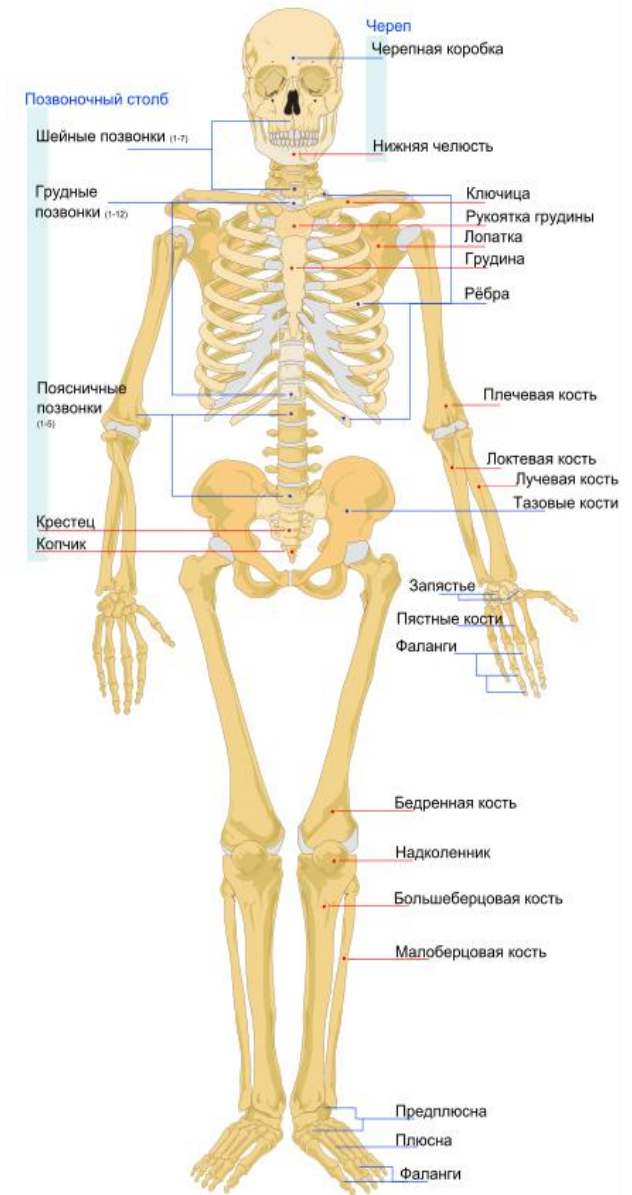
- 1. Legăturile dintre oase – aspecte generale, dezvoltare, anomalii congenitale, clasificare.**
- 2. Sinartroze – caracteristica generală, tipuri, exemple.**
- 3. Simfize – caracteristica generală, exemple.**
- 4. Diartroze – caracteristica generală, elemente principale și auxiliare.**
- 5. Clasificarea diartrozelor.**
- 6. Biomecanica articulațiilor.**

# Artrologie generală, Sindesmologie

**Artrologia** se ocupă cu studiul formelor de legătură (junctura) dintre oase.

**Denumirea de sindesmologie** provine de la (gr. *syndesmos* = ligament) și este folosită mai rar, ca termen generic.

**Articulațiile** realizează funcția statică și dinamică a oaselor, (deplasarea și activitățile organismului).



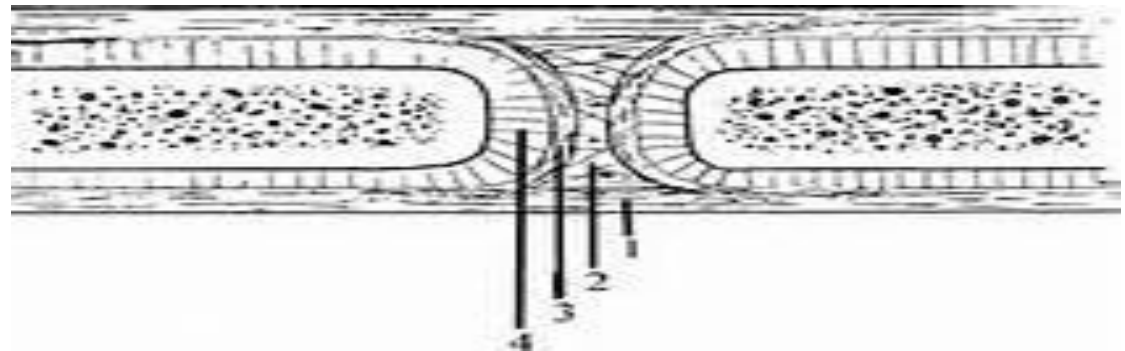
# Dezvoltarea legăturilor dintre oase

- Se dezvoltă din mezenchimul interzonal (disc intercondral)
  - zonele dintre primordiile cartilajinoase ale oaselor.
- Încep să se dezvolte în timpul săptămânii 6 i/u și se încheie la sfârșitul săptămânii 8 i/u, când ele seamănă cu cele de la adult.
- Mezenchimul interzonal se diferențiază în țesut fibroblastic (țesut conjunctiv nediferențiat).
- ❖ Din acesta se diferențiază:
  - stratul cartilajinos;
  - stratul central de țesut conjunctiv dens.



# Dezvoltarea legăturilor dintre oase

- **Stratul cartilagos** tapetează fiecare extremitate a viitoarei articulații;
- **Stratul central** din el se vor diferenția:
  - țesutul sinovial;
  - discurile și meniscurile;
  - bureletele articulare;
  - ligamentele intracapsulare.

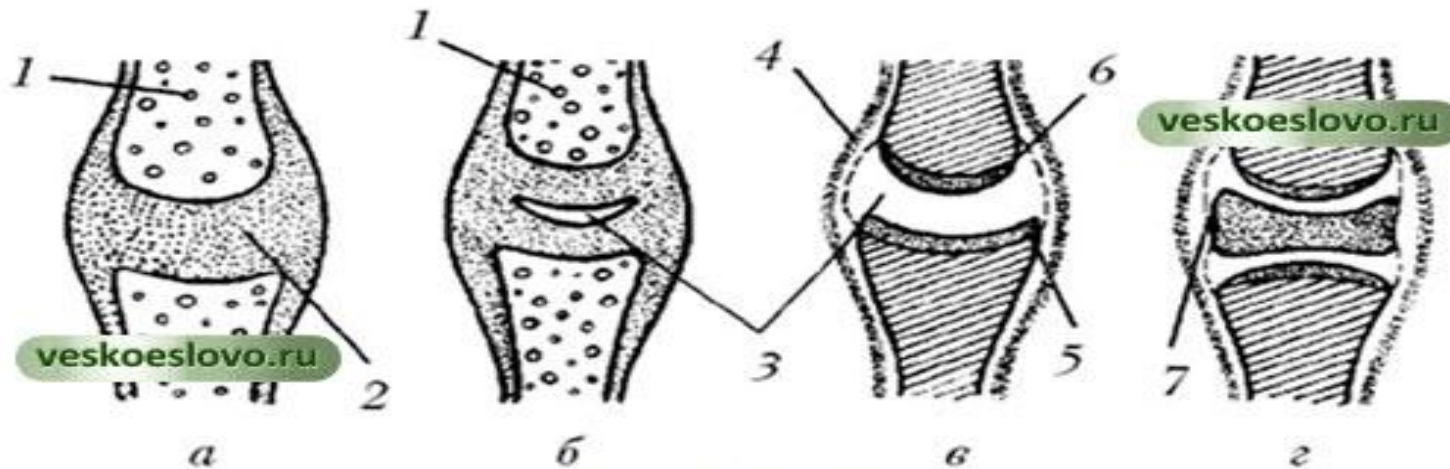


## ➤ Dezvoltarea legăturilor neîntrerupte dintre oase

- Mezenchimul interzonal se diferențiază într-un singur strat fibrocartilagos.

## ➤ Dezvoltarea legăturilor întrerupte dintre oase

- Central mezenchimul dispare, apare cavitatea articulară.
- Capsula articulară se diferențiază din teaca mezenchimală din jurul întregii interzone.



# Anomalii de dezvoltare

## ■ Artrogripoza

- contracturi articulare congenitale multiple.

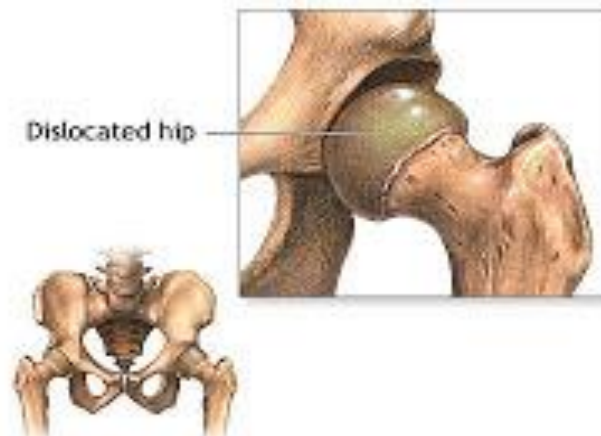
Mai des se întâlnește triada:

- mâna strâmbă;
- picior strâmb;
- luxație de femur.

## ■ Luxații congenitale:

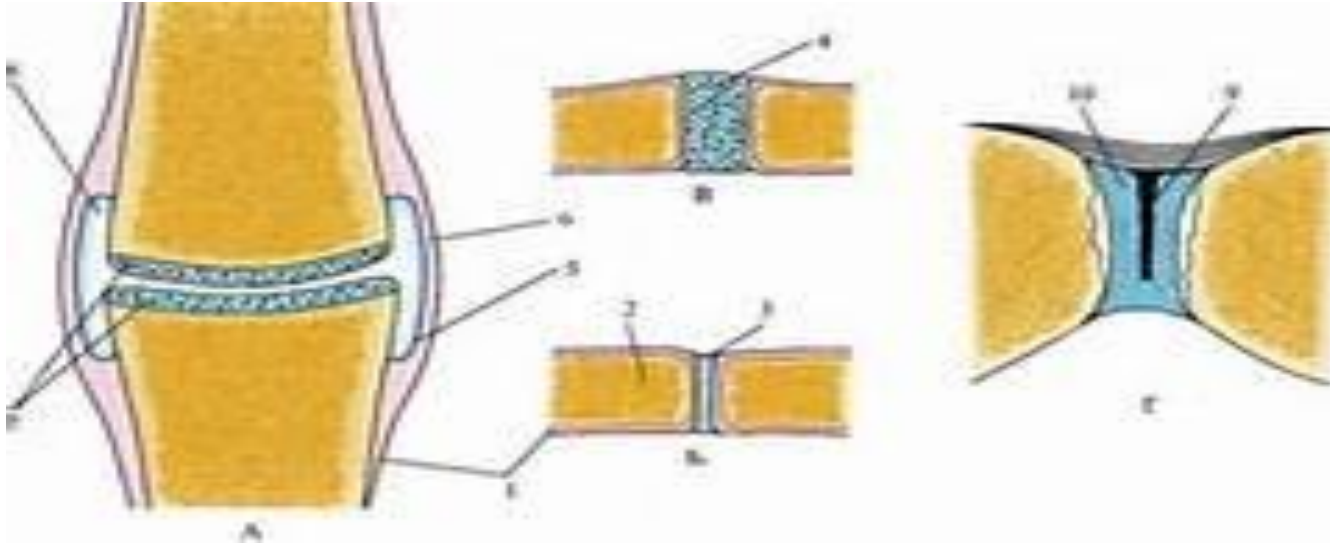
- de șold - "mers de rață" ;
- de umăr;

## ■ Displazii congenitale.



ADAM

# Clasificarea legăturilor dintre oase

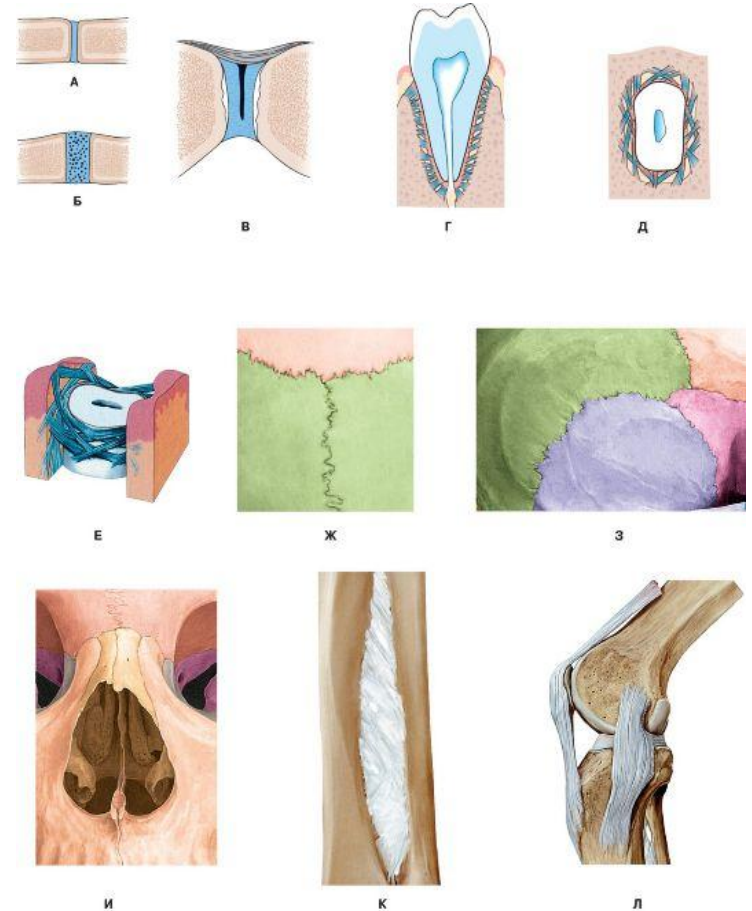


- I. Legături neîntrerupte - **sinartroze** ( BNA)
- II. Legături întrerupte - **diartroze** ( BNA)
- III. Simfize sau **semiarticulații**.



# Sinartroze

- **Sunt legături neîntrerupte;**
- **Foarte trainice și rezistente;**
- **Nu posedă cavitate articulară;**
- **Sunt fixe, imobile;**
- **Se execută mișcări foarte reduse.**



# Tipuri de sinartroze

## Sinfibroze

- cele două oase se leagă prin țesut fibros;

## Sincondroze

- cele două oase se leagă prin țesut cartilaginos.

## Sinostoze

- rezultă prin osificarea sinfibrozelor și a sincondrozelor la vârstnici.

Хрящевые соединения костей (синхондрозы)

- непрерывные и полупрерывные



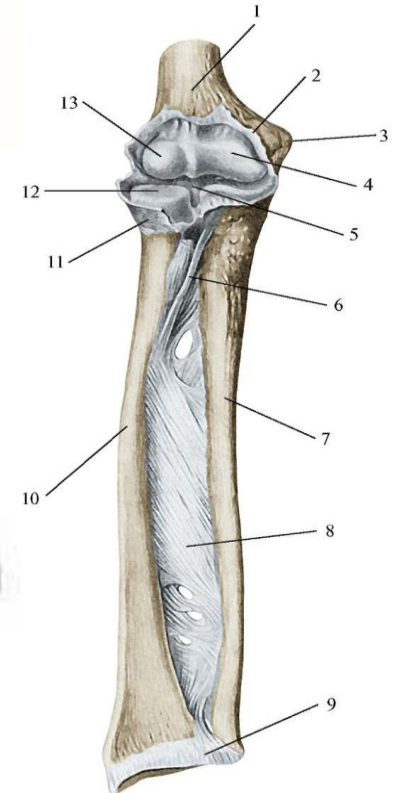
- временные: хрящевая прослойка сохраняется до определенного возраста

## ➤ Membranele interosoase

- **Lamele de țesut conjunctiv întinse între diafizele oaselor tubulare lungi.**

### Exemple:

- membrana radio-ulnară;
- membrana tibio-fibulară.

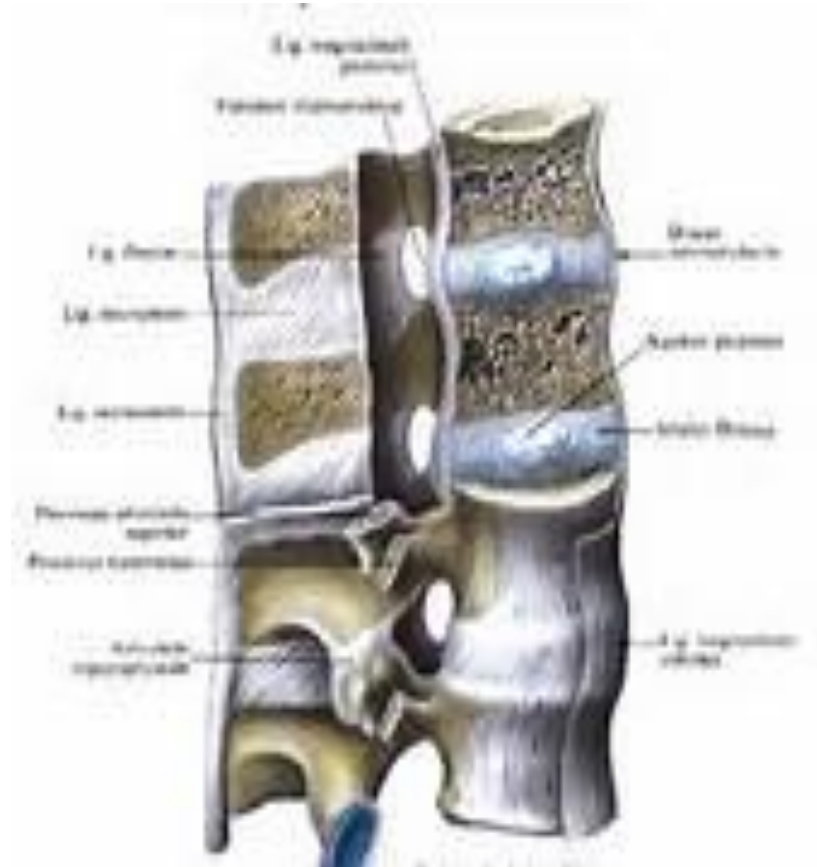


## ➤ Ligamentele fibroase

- **Benzi de țesut fibros rezistent.**
- În majoritatea cazurilor au capetele inserate pe oase;
- **Consolidează articulațiile sau constituie o frână care limitează mișcarea lor;**
- Sunt lungi și scurte.

### Exemple:

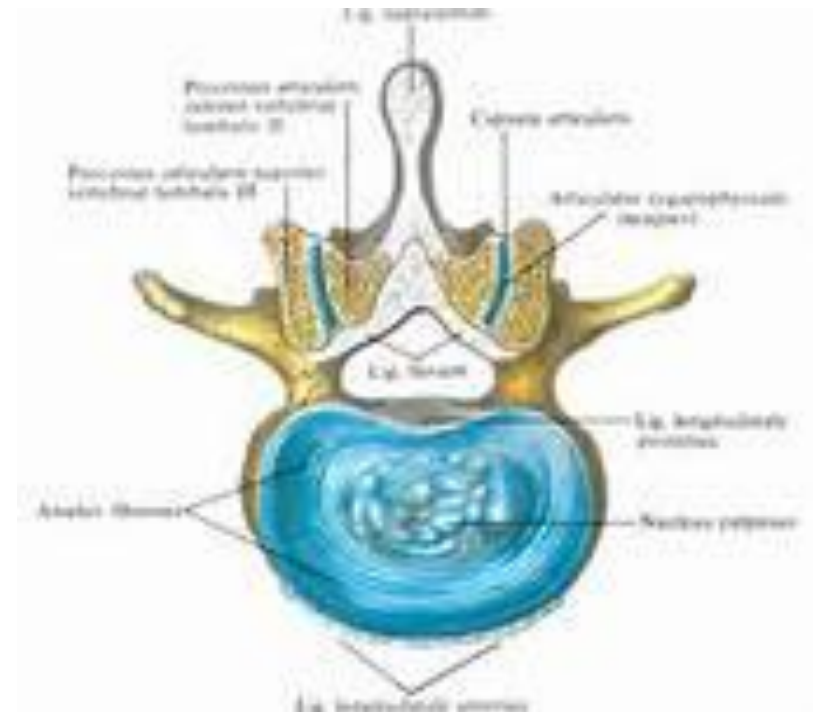
- ligamentul supraspinos;
- ligamentul interspinos;
- ligamentul intertransversal.



## ➤ Ligamentele elastice

### - ligamentul galben (*ligamentum flavum*)

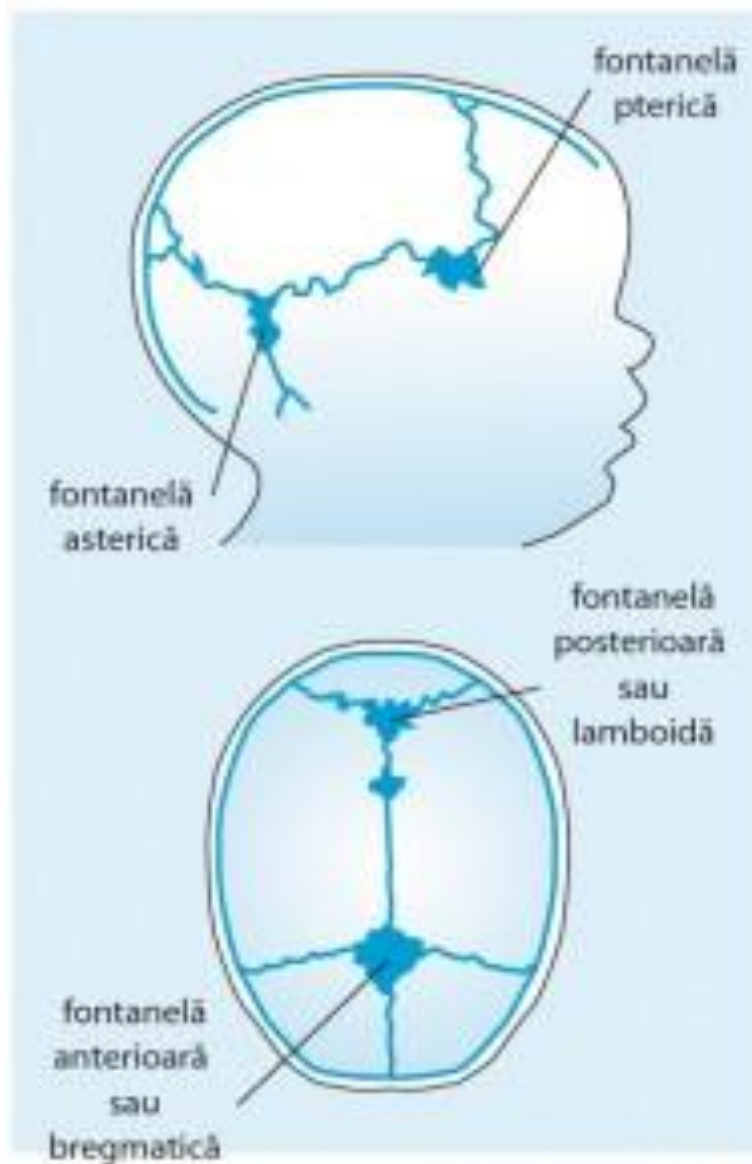
- Este o bandă elastică, care unește arcurile vertebrale.
  - Prin structura sa permite apropierea și îndepărtarea lamelor vertebrale una față de alta.
- ❖ Ligamentele și membranele interosoase foarte des servesc loc de origine pentru mușchi.



# Fontanelele

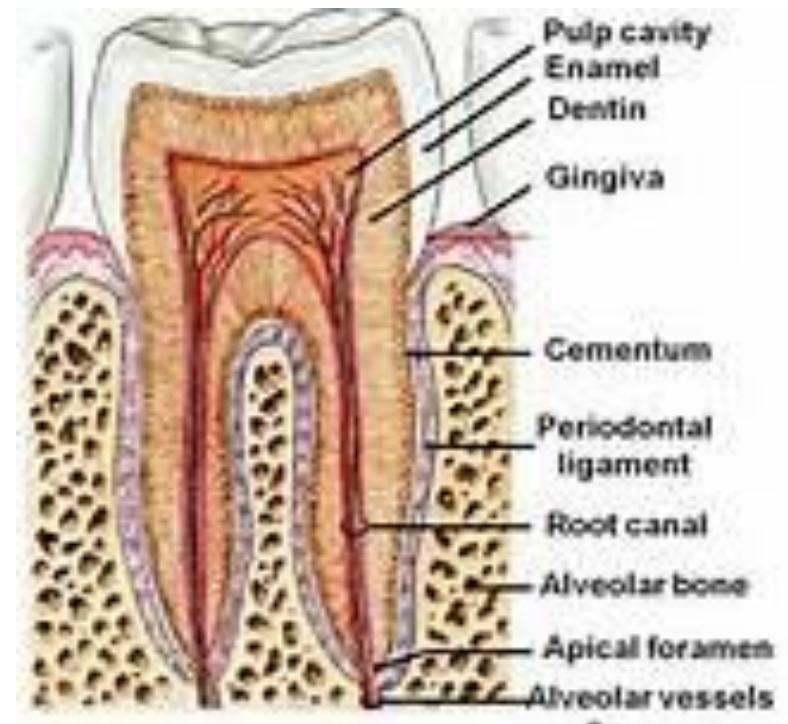
- Zone neosificate, alcătuite dintr-o membrană fibroasă;
- Se găsesc în punctul de întâlnire al diferitelor oase ale craniului nou-născutului.

- Fontanela pterică;
- Fontanela asterică;
- Fontanela posterioară sau lambdoidă;
- Fontanela anterioară sau bregmatică.



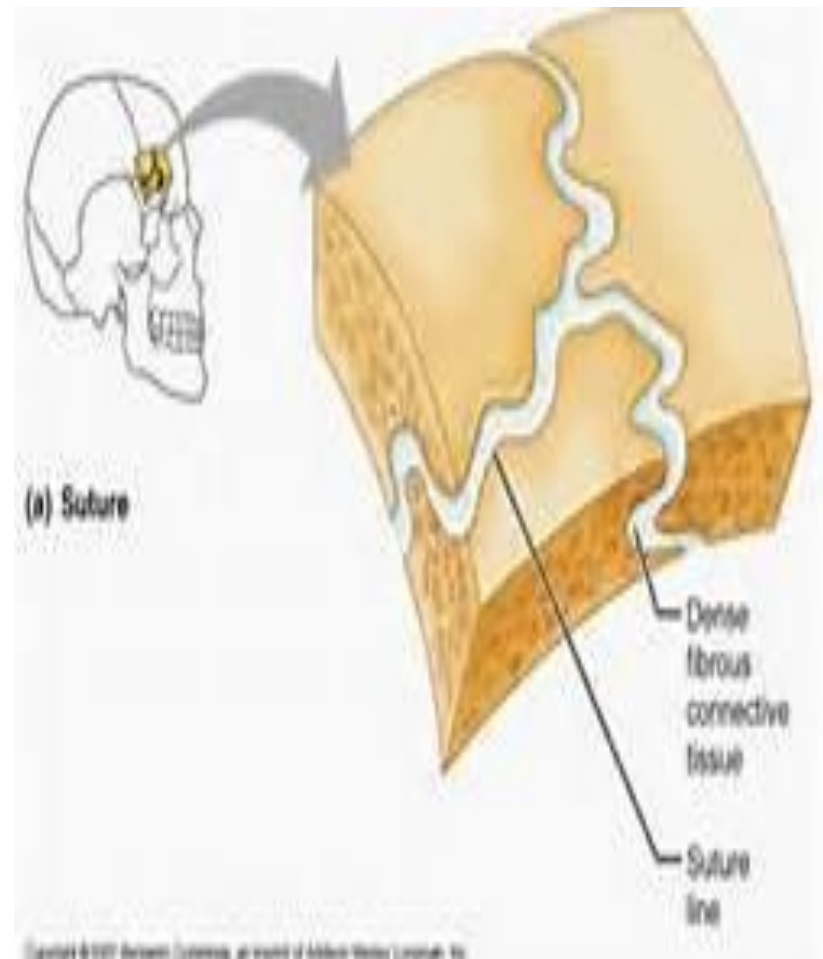
# Gomfoze

- Unirea dinților cu alveolele lor;
- Legătură fibroasă - ligamentul dento-alveolar;
- Principalele fibre ale acestui ligament sunt fibrele Sharpey, ancorate în cimentul dentar și în periostul osului alveolar.
- **Ligamentul dento-alveolar reprezintă periodontul dentar.**



# Suturile craniului

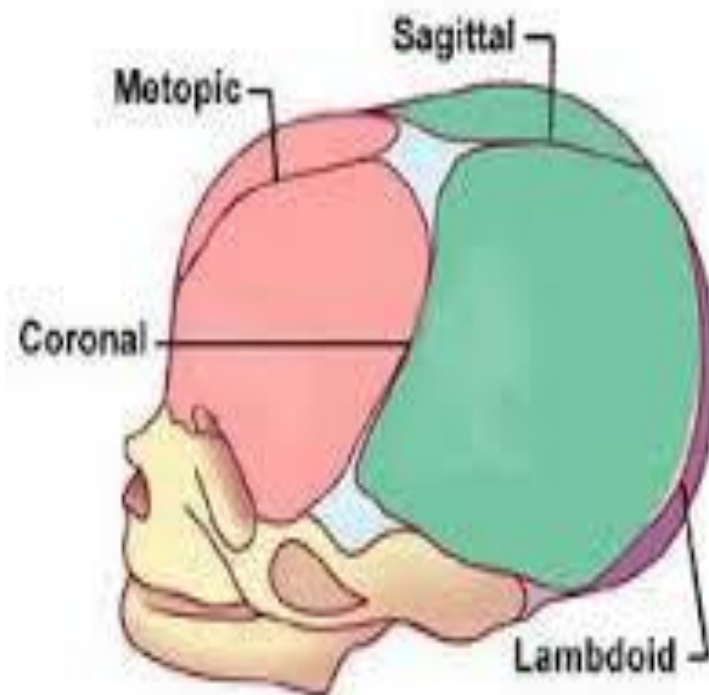
- Legături fibroase specializate dintre oasele craniului, prin interpunere de țesut conjunctiv fibros;
- Acest țesut - reminiscența procesului de osificare desmală;
- Se intercalează sub formă de ligament sutural (*ligamentum suturale*) sau fibrele Sharpey, între marginile osoase adiacente.





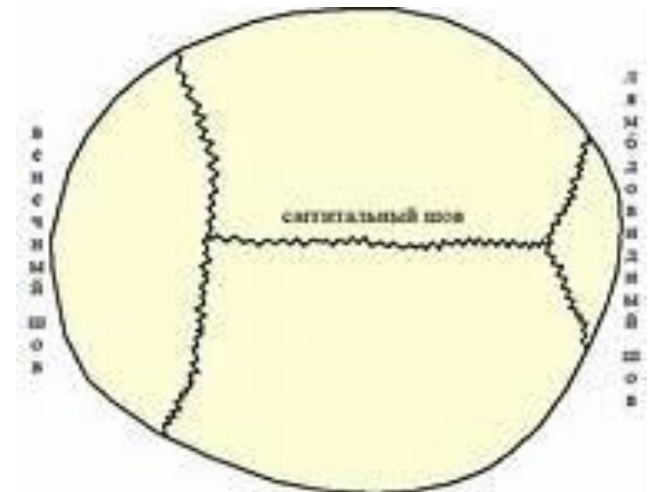
# Rolul suturilor

1. Asamblează fix, dar totodată elastic oasele craniului.
  2. Asigură creșterea tridimensională a craniului.
  3. Obliterarea suturilor începe după vârsta de 25 ani și se transformă în sinostoze (*synostosis*).
- ❖ Perturbarea ordinii și ritmului de obliterare suturală produce anomalii scheletice cranio-faciale.
  - ❖ Cauzează apariția oscioarelor suturale (*ossa suturarum*), numite și "oase wormiene".



# Suturile craniului

- **Sutură dințată (*sutura serrata*)**, marginile osoase venite în contact sunt zimțate.  
**Exemplu:** dintre oasele parietale.

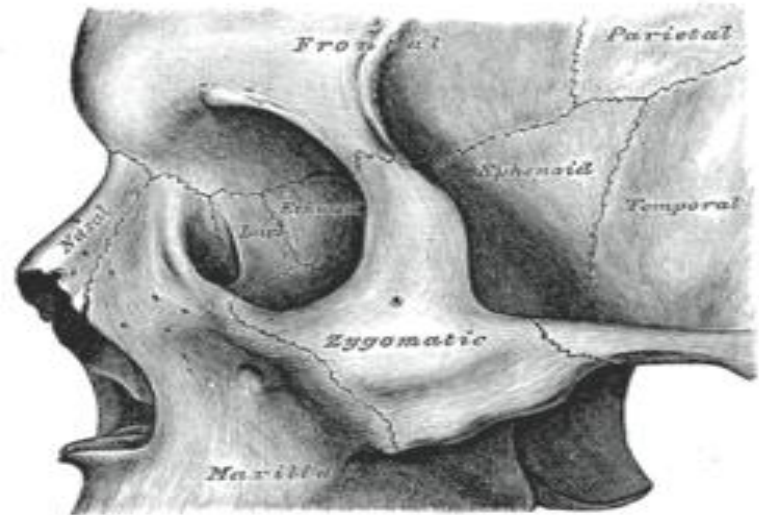


- **Sutură scuamoasă (*sutura scvamosa*) sau solzoasă**, cu marginile suprapuse.  
**Exemplu:** dintre solzul temporalului și osul parietal.

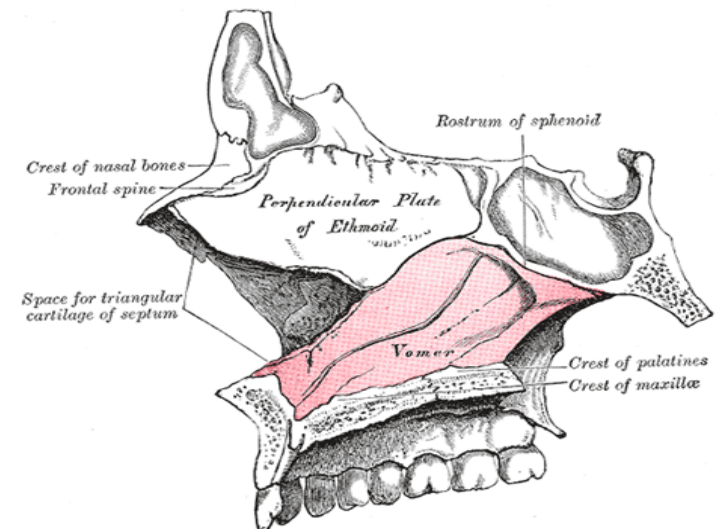


# Suturile craniului

- **Sătură plană**  
cu margini netede,  
unite simplu.  
**Exemplu:** dintre oasele nazale.



- **Schindiloză (sătură vormieră)**  
marginea netedă a unui  
os se include în despicătura  
celuilalt.  
**Exemplu:** dintre creasta  
sfenoidului și vomer.



# Sincondroze

- Legătura între oase se face prin cartilaj.
- Sunt de tip:
  - a) Fibrocartilagos
  - b) Hialinic

## ➤ Prin cartilaj hialin

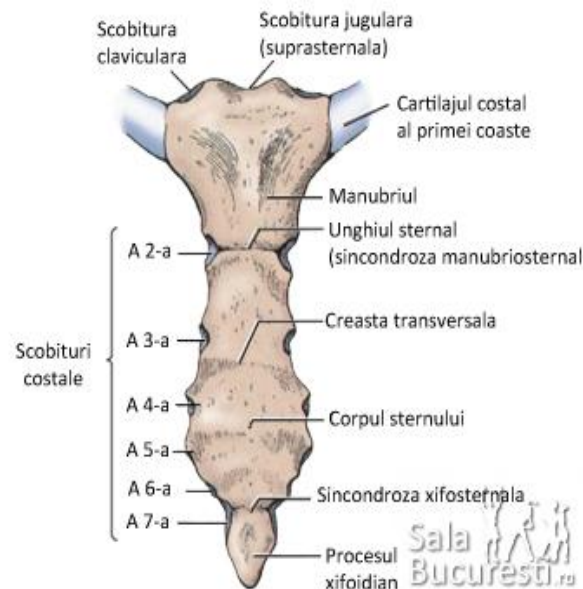
### Exemplu:

- sincondroza manubriosternală;
- unirea primei coaste cu sternul;

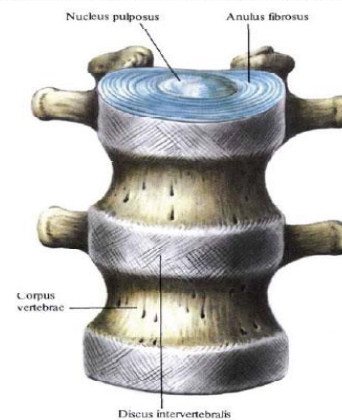
## ➤ Prin fibrocartilaj

### Exemplu:

- în amfiartroze;
- între corpurile vertebrale.



Межпозвоночные диски, disci intervertebrales, вид спереди

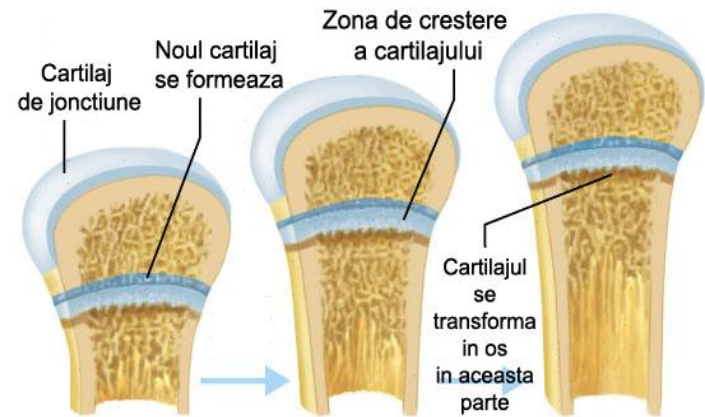


# Sincondroze

- **Temporare** - există până la o perioadă de vârstă, apoi se transformă în sinostoze.

- ❖ **Exemplu:**

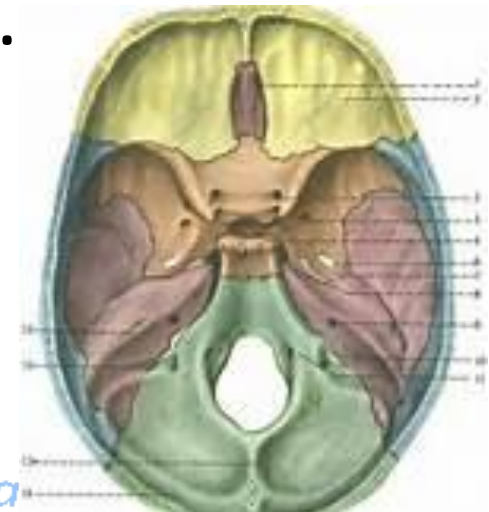
- între diafiză și epifiză în timpul procesului de creștere;



- **Constante** - există pe întreaga perioadă a vieții.

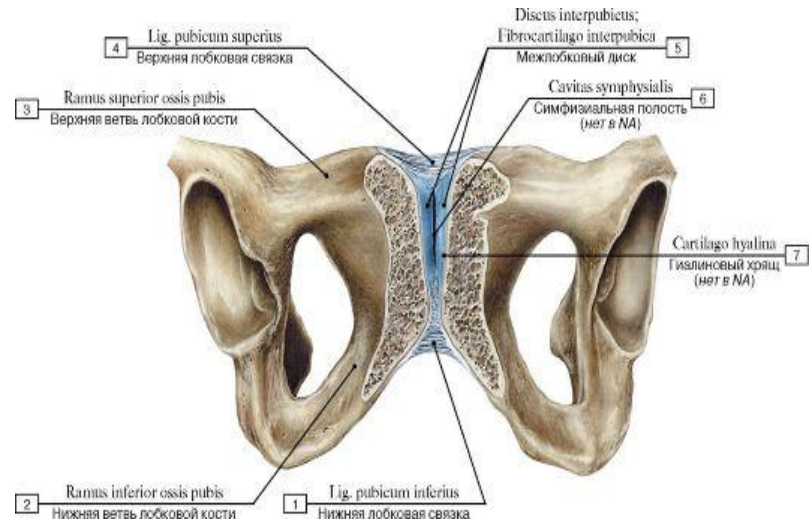
- ❖ **Exemplu:**

- între piramida temporalului și osul sfenoid;
- între piramida temporalului și osul occipital.



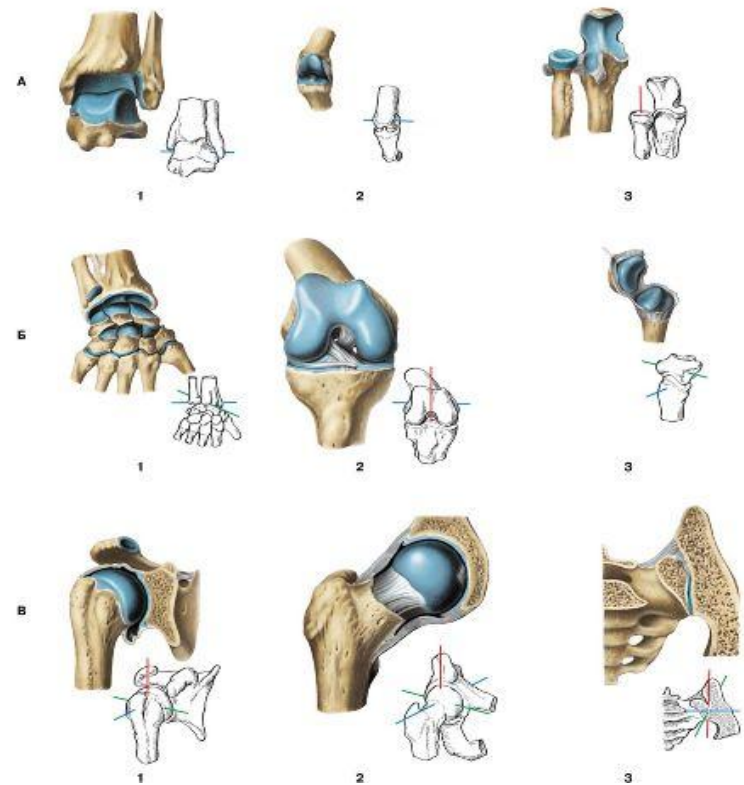
# Simfizele

- **Suprafețele articulare sunt acoperite de un strat subțire de cartilaj hialin;**
- **Cartilajul hialin se inseră la rândul său pe o structură flexibilă de tip fibrocartilagos;**
- **În interior se conține o fisură mică;**
- **Fisura din interior nu este tapetată de membrana sinovială;**
- **La exterior nu este acoperită de capsula articulară;**
- **Poate fi întărită de ligamentele interosoase;**
- **Permit mișcări limitate.**



# Diartrozele

- **Articulații mobile, sinoviale;**
- **Sunt constituite din totalitatea elementelor anatomice care realizează unirea a două sau mai multe oase adiacente;**
- **Prezintă mai multe grade de libertate pentru mișcări;**



# Structura diartrozelor

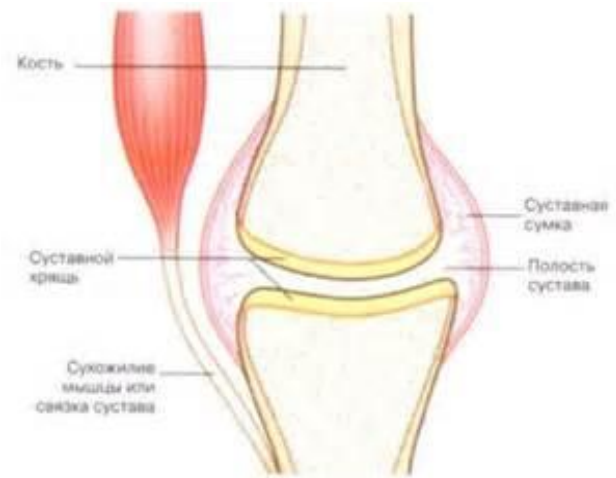
- Elemente principale;
- Elemente auxiliare.

## ➤ Elementele principale

- Suprafețele articulare;
- Cartilajul articular;
- Capsula articulară;
- Cavitătea articulară.

## ➤ Elementele auxiliare

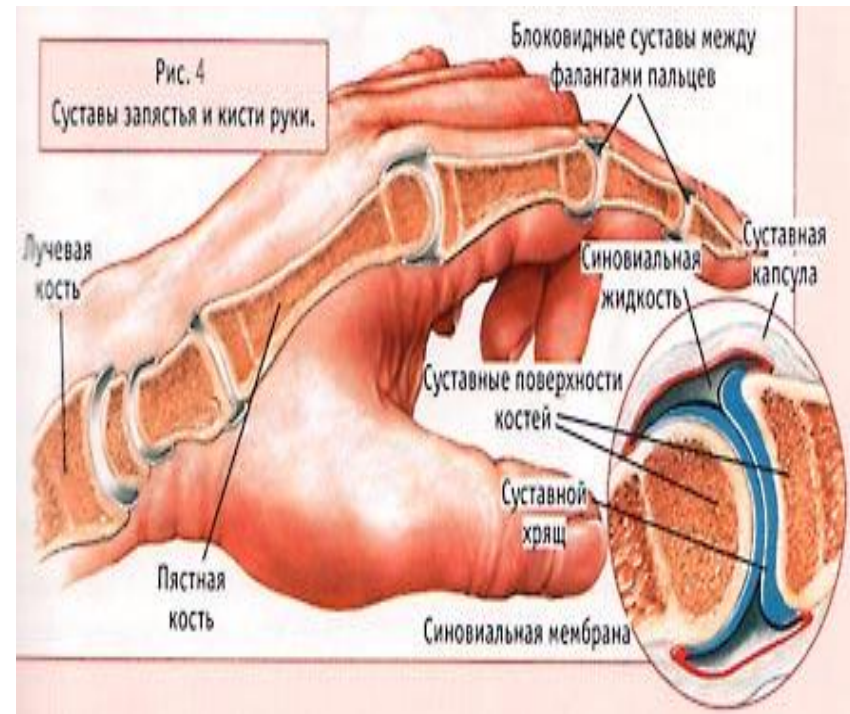
- Ligamentele;
- Discurile și meniscurile;
- Bureletul articular;
- Bursele sinoviale;
- Oasele sesamoide;
- Tendoanele musculare.





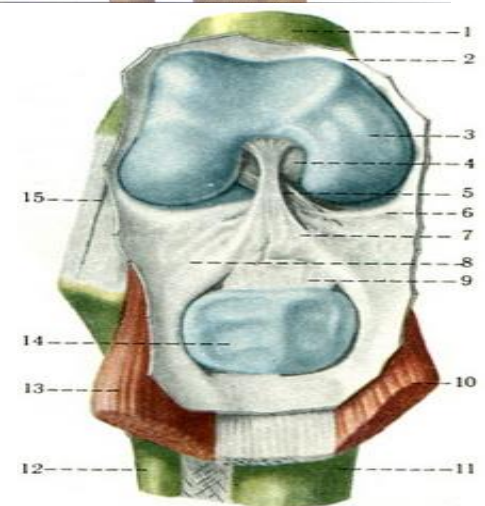
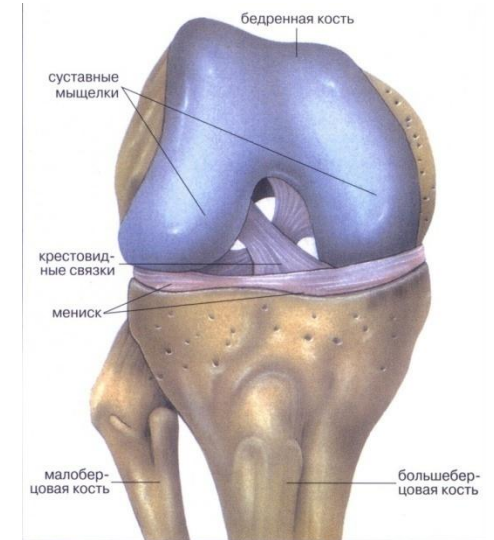
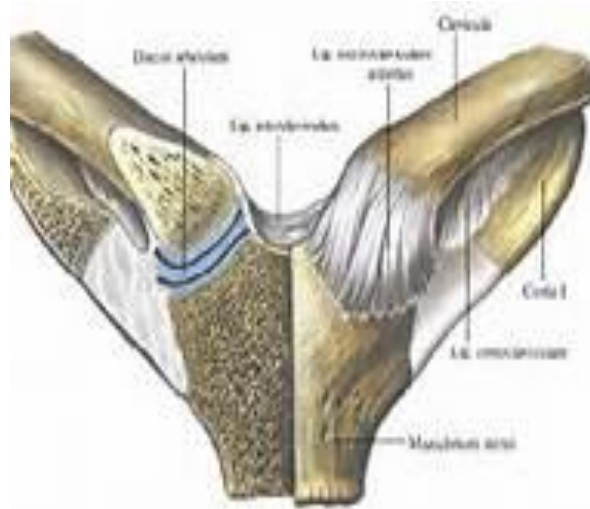
## ▪ Suprafețele articulare

- **Constituie elementele fundamentale ale articulațiilor;**
- **Sunt în general acoperite de cartilaj hialin strâns aderent de os.**
- **Au o suprafață netedă;**
- **Sunt de grosimi variabile;**
- **De obicei, cele două suprafețe articulare sunt congruente.**
- **Au un sistem de nutriție legat de lichidul sinovial și de procesele de difuziune din capilarele membranelor sinoviale.**



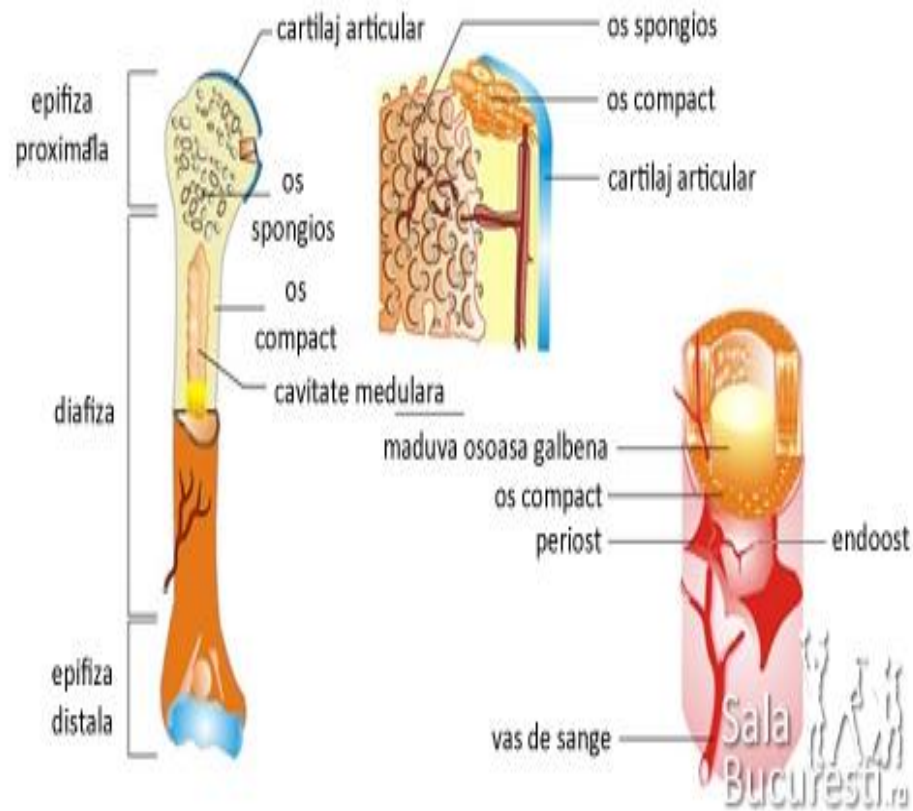
# Formațiunile care asigură congruența suprafețelor articulare

- cartilajul articular;
- discul articular;
- meniscurile;
- labrul articular;
- plicile sinoviale.



## ▪ Cartilajul articular

- Majoritatea suprafețelor articulare sunt acoperite de un cartilaj hialin, alb sidefiu cu nuanțe albastrii;
- **Cu cartilaj fibros sunt acoperite doar următoarele articulații:**
  - sternoclaviculară,
  - acromioclaviculară;
  - temporomandibulară.
- Prezintă o suprafață care se continuă cu periostul osului și una liberă care corespunde cavității articulare;
- **Nu conține vase sangvine și terminații nervoase;**



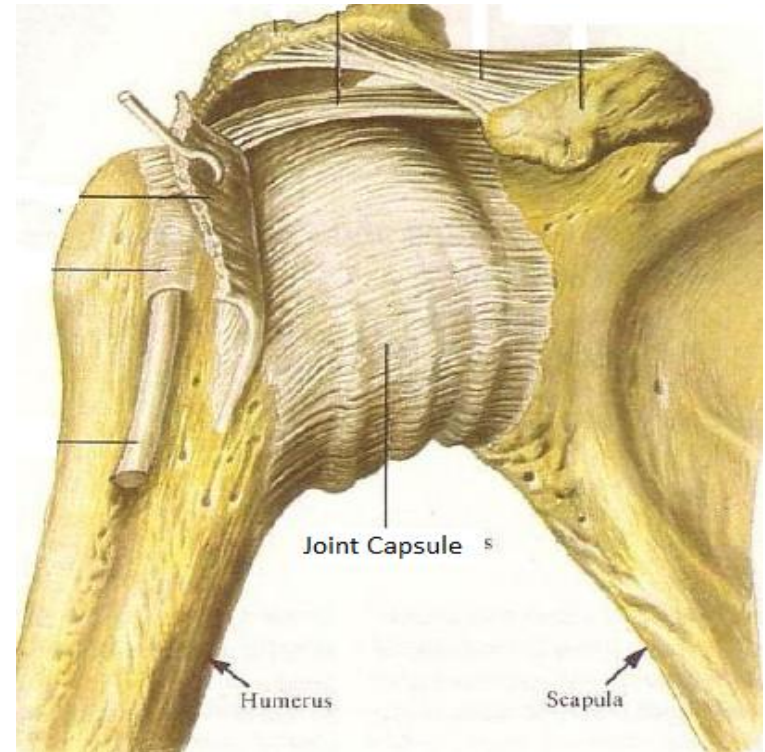
# Rolul cartilajului articular

- **Asigură elasticitate articulațiilor permițând o ușurință și libertate în mișcare;**
- **Distribuie forțele în articulație;**
- **Amortizează șocurile prin compresibilitatea structurilor din care este format;**
- **Asigură congruență suprafețelor articulare.**



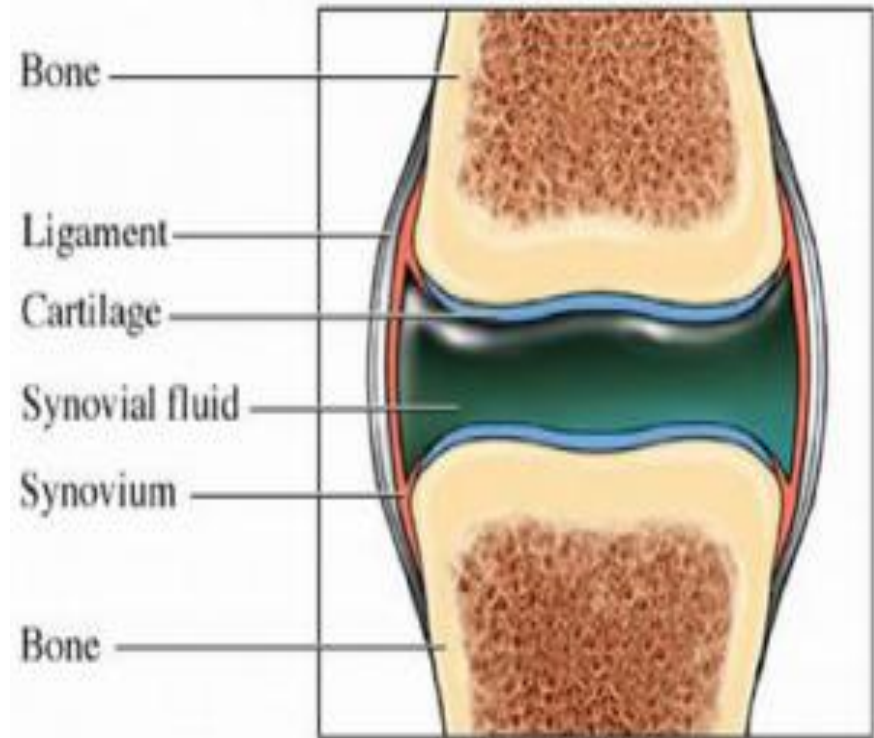
## ▪ Capsula articulară

- Separă articulația de elementele înconjurătoare și asigură homeostazia cavității articulare;
- **Se inseră în funcție de necesitățile de mișcare în articulație;**
- Grosimea diferă în funcție de activitatea în articulație (groasă în articulațiile cu mișcări limitate și subțire, elastică în articulațiile cu mișcări ample);
- **Este alcătuită din 2 straturi:**
  - membrana fibroasă,
  - membrana sinovială.



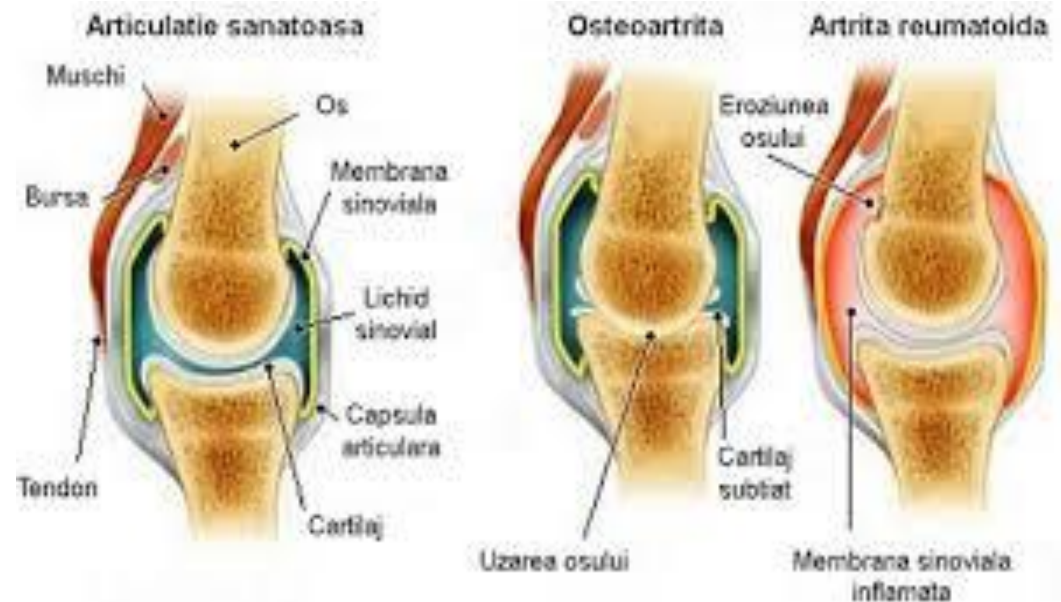
# Lichidul sinovial

- De culoare gălbuie, transparent, vâscos;
  - Este bogat în mucină;
  - Asigură nutriția și lubrifierea suprafețelor articulare favorizându-le alunecarea.
- ❖ Vâscozitatea sa crește la temperaturi joase ceea ce explică efectele nefavorabile ale frigului asupra gradului de mobilitate articulară.



# Rolurile capsulei articulare

- **Menținerea suprafețelor articulare în contact;**
- **Limitarea răspândirii revărsatelor articulare în țesuturile vecine;**
- **Oprirea pătrunderii proceselor patologice de la exterior în interiorul articulației.**



## ▪ Cavitata articulară

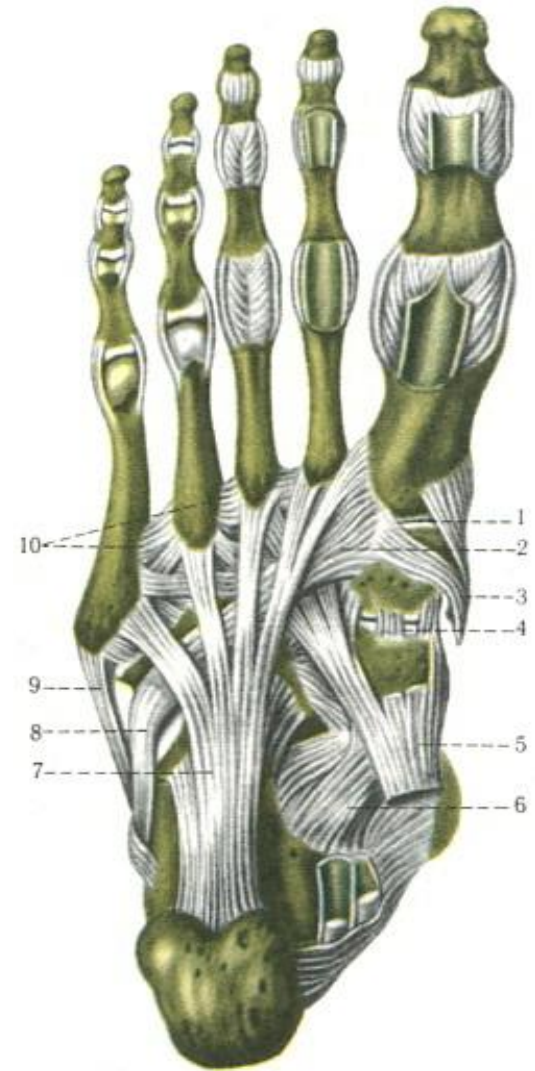
- Este un spațiu virtual;
- Poate deveni o cavitate reală în cazurile patologice sau traumatiche, prin prezența unei serozități sau a unui lichid purulent;
- Este un spațiu ocupat de lichidul sinovial;
- Este delimitată de membrana sinovială și cartilajul articular.





## ○ Ligamentele

- **Benzi puternice de țesut conjunctiv;**
- **Sunt elemente anatomice , rezistente, inextensibile;**
- **Întăresc articulația;**
- **Au rolul de a stabiliza și limita mișcările în articulație;**

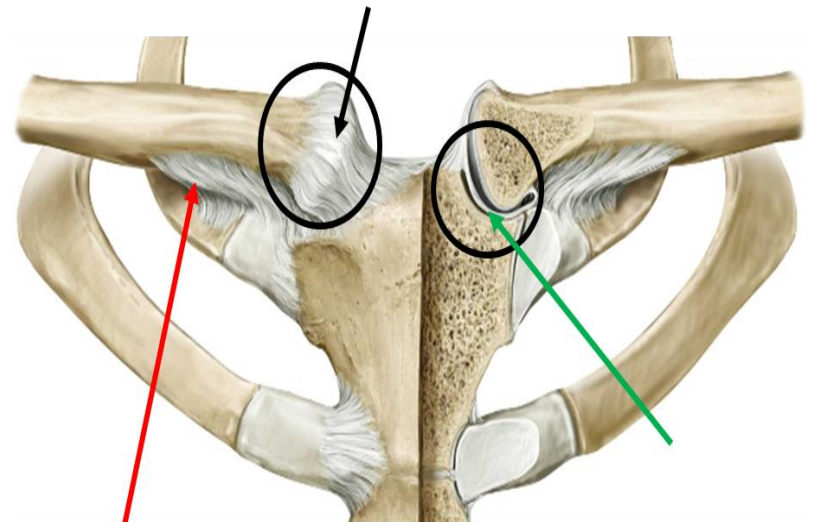
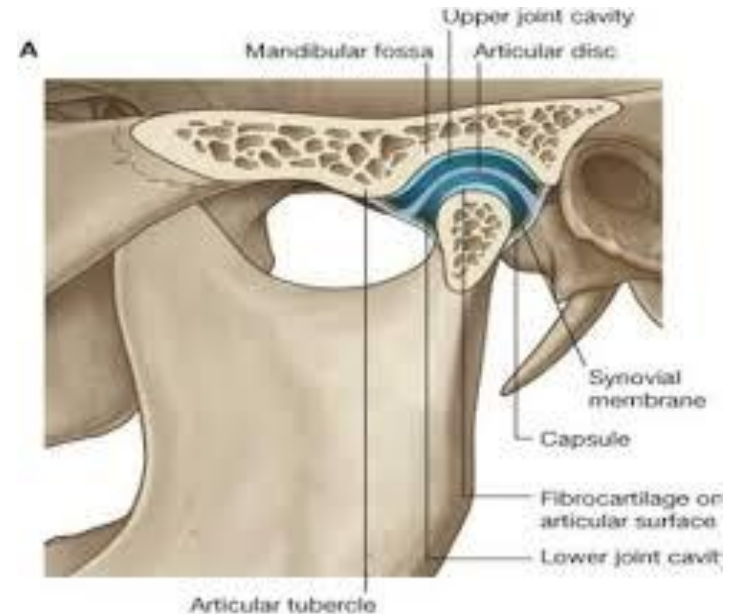


## ○ Discurile articulare

- Sunt structuri fibrocartilajinoase, circulare;
- Ocupă toată suprafața articulară;
- Se unesc la periferie cu capsula articulară;
- Divid cavitatea articulară în două compartimente (etaje);
- Corectează incongruența suprafețelor articulare.

### Exemple:

- articulația temporo-mandibulară;
- articulația sterno-claviculară.



## ○ Meniscurile articulare

- Sunt structuri fibrocartilaginoase în formă de semilună;
- Aderă la suprafața osoasă cea mai mobilă și o însoțește în toate mișcărilor;
- Îndeplinesc aceeași funcție ca și discurile articulare.

### Exemplu:

- meniscurile articulației genunchiului.

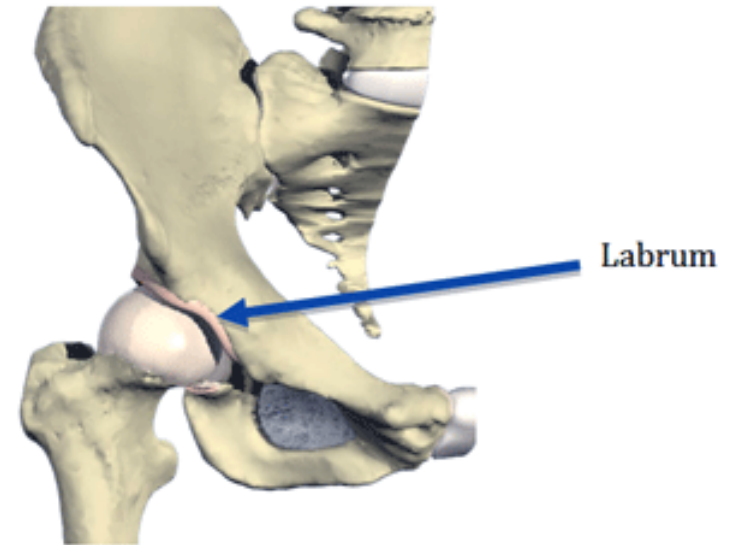


## ○ Labrul articular

- Este format din cartilaj fibros;
- **Are rolul de a mări cavitatea articulară pentru realizarea unei mai bune congruențe;**
- Se întâlnește în locurile unde există diferențe între suprafețele osoase.

### Exemple:

- labrul glenoidal;
- labrul acetabular.



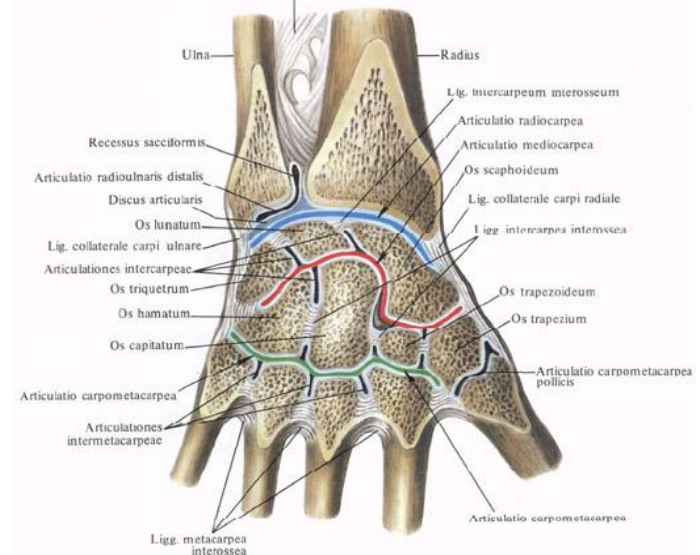
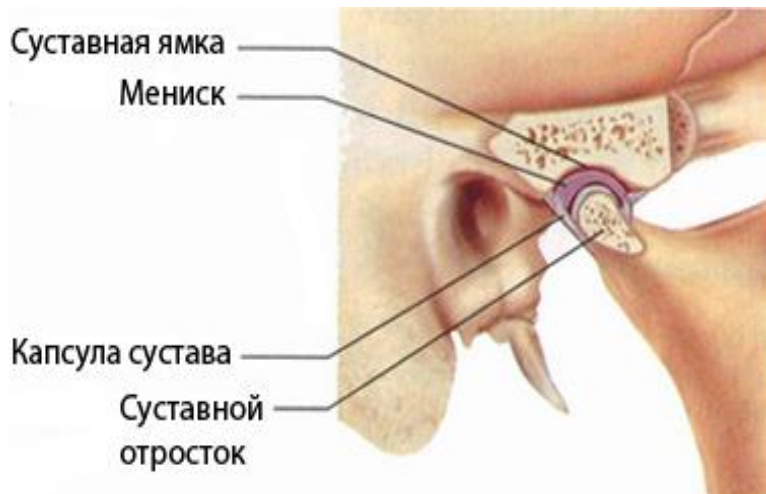
# Clasificarea diartrozelor

După numărul de suprafețe articulare care participă la formarea articulației:

- **simple** - cu două suprafețe;
- **compuse** - cu trei și mai multe;
- **complexe** - cu meniscuri sau discuri;

**Mai sunt:**

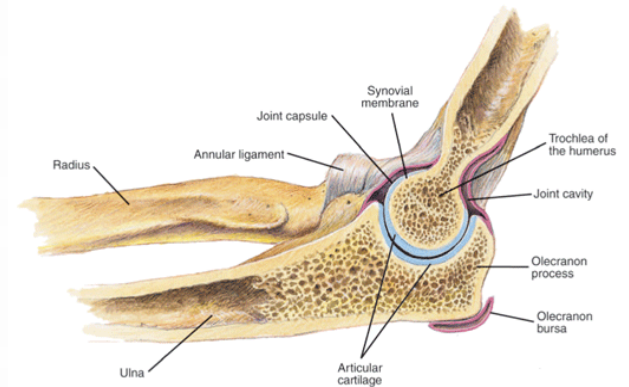
- **combinat** - separate anatomic, dar puse în mișcare simultan.



# Clasificarea diartrozelor

## După forma suprafețelor articulare:

- plane (artrodii);
- sferoidale;
- elipsoide;
- condiliene;
- selare;
- trohleare (gyglim);
- trohoide (pivot).



**Biomecanica** (*kineziologie*) este știința care studiază legile obiective ale mișcării omului. (*fr. biomécanique*).

### **Biomecanica articulară**

- Este unul dintre capitolele importante ale Biomecanicii generale;
- Are ca obiect de studiu:
  - descriere articulațiilor;
  - factorii mecanici care pot limita sau favoriza mișcarea articulară;
  - grupele musculare care participă la realizarea mișcării articulare.



**În biomecanică,  
articulațiile îndeplinesc  
două funcții principale:**

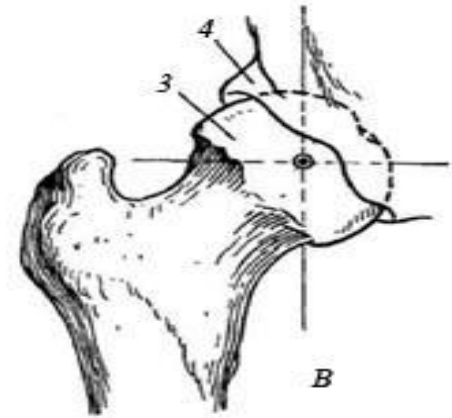
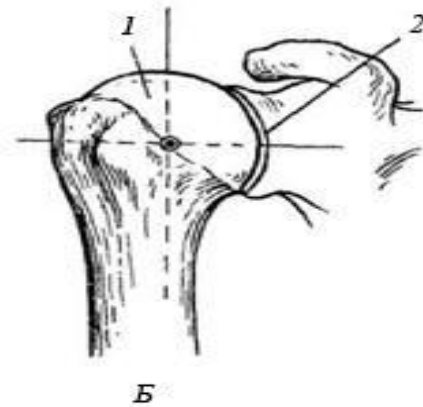
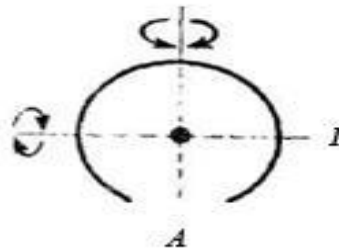
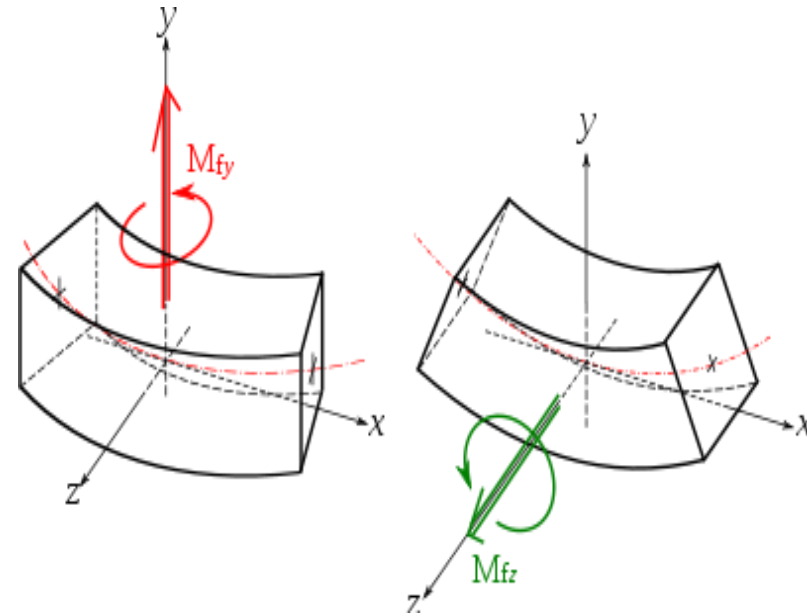
- asigură transferul mișcării de la un segment al corpului la altul, realizând miscarea scheletului;
- asigură transmiterea sarcinilor mecanice între segmentele corpului uman.





# Axul articular

- Linie teoretică împrejurul căreia se execută mișcările unei articulații;
- O articulație poate avea unul sau mai multe axe;
- Întotdeauna într-o articulație cu mai multe axe vor fi posibile mișcări mai ample și mai variate decât în una cu un singur ax;

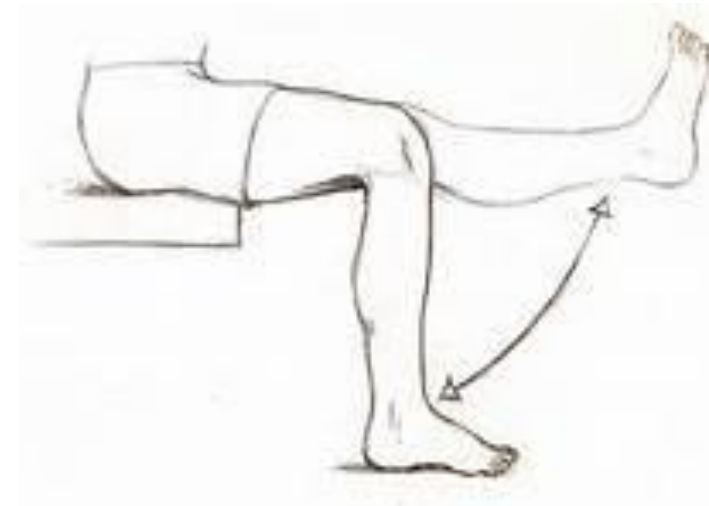
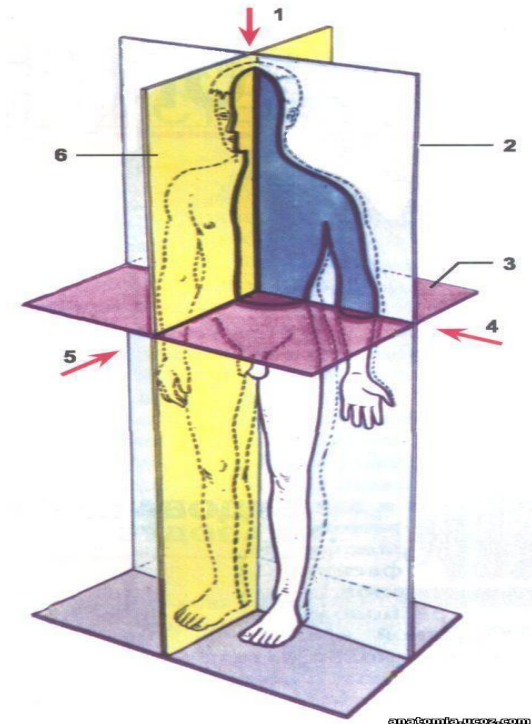


# Planul sagital

- Este cel care divide corpul într-o parte dreaptă și stângă;
- Este planul în care se fac mișcări în jurul axului transversal (frontal);

**Flexie** - mișcare prin care două segmente ale unui membru sau ale corpului se apropie unul de altul;

**Extensie** - mișcare prin care două segmente ale unui membru sau ale corpului se îndepărtează unul de altul.

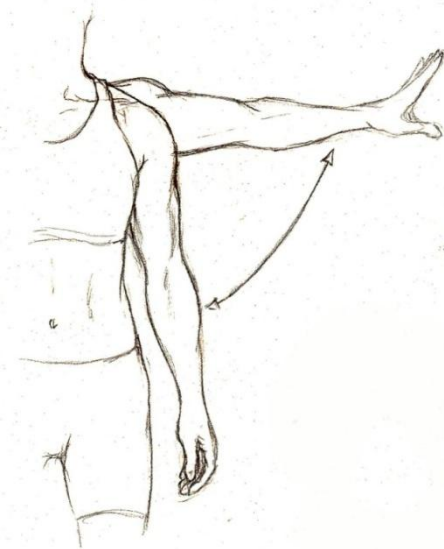
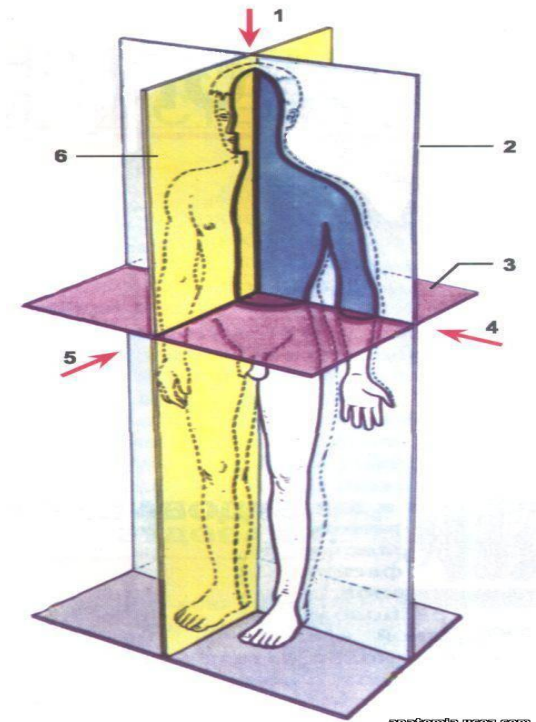


# Planul frontal

- Este cel care divide corpul într-o parte anterioară și una posterioară;
- Este planul în care se fac mișcările vizibile din față în jurul unui ax sagital (antero-posterior).

**Adducția** - mișcarea prin care două segmente sau un membru se apropie de planul sagital median;

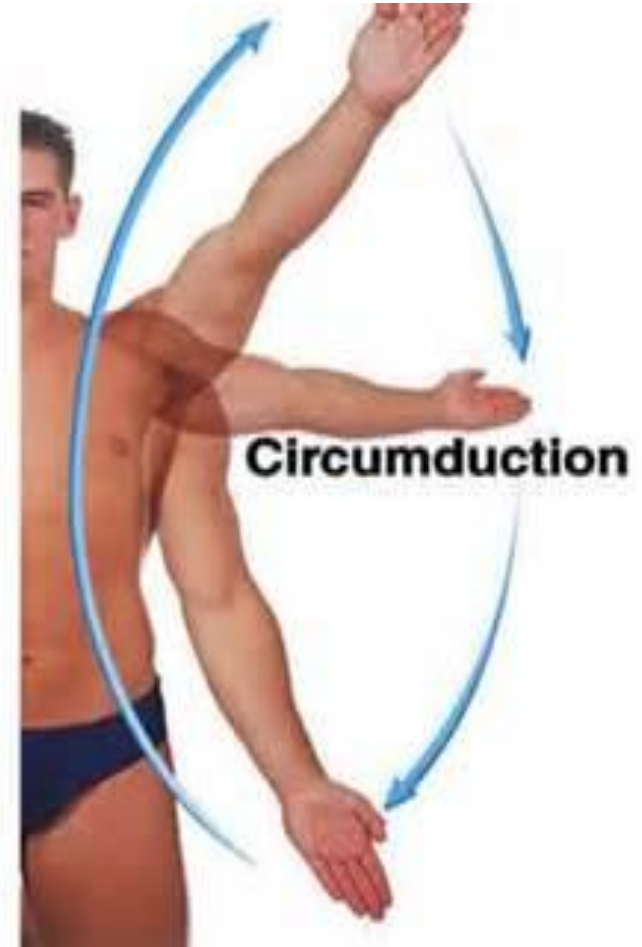
**Abducția** - mișcarea prin care două segmente sau un membru se îndepărtează de planul sagital median;



***Circumducția*** - rezultă din executarea succesivă a celor patru mișcări precedente:

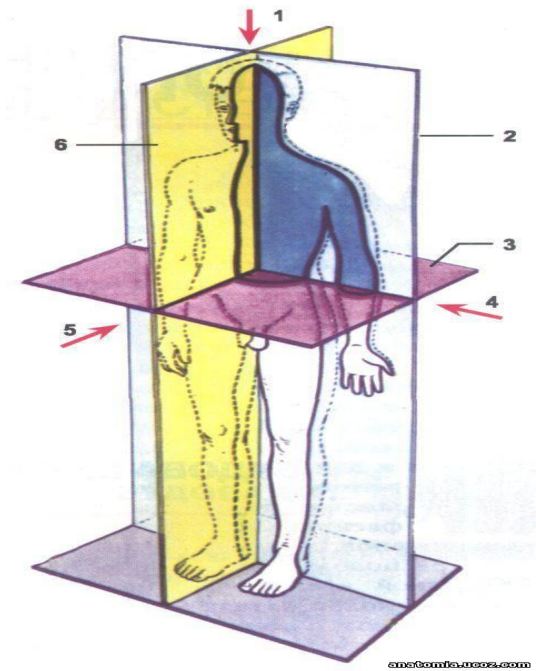
- abductia;
- extensia;
- adductia;
- flexia, cu revenire în punctul de plecare.

Segmentul de membru sau membrul întreg execută o mișcare rotativă, care ar descrie în spațiu un con, cu vârful în articulație (circumducția brațului, mâinii, coapsei etc.)



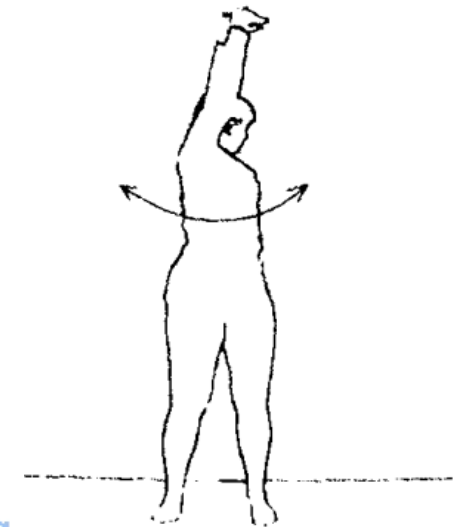
# Planul transversal

- Este cel care împarte corpul într-o parte superioară și una inferioară;
- Este planul în care se realizează mișcările vizibile de sus sau de jos în jurul unui ax vertical (longitudinal).



***Rotație externă*** - o mișcare în plan transversal care duce o parte a corpului în exterior;

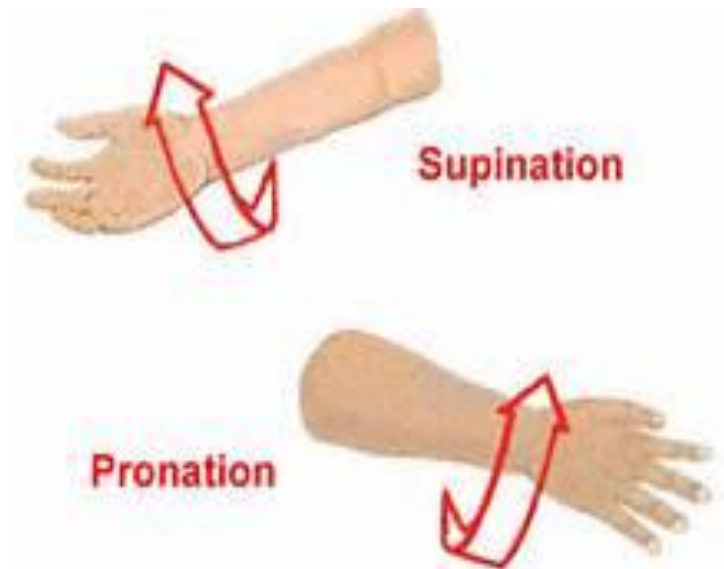
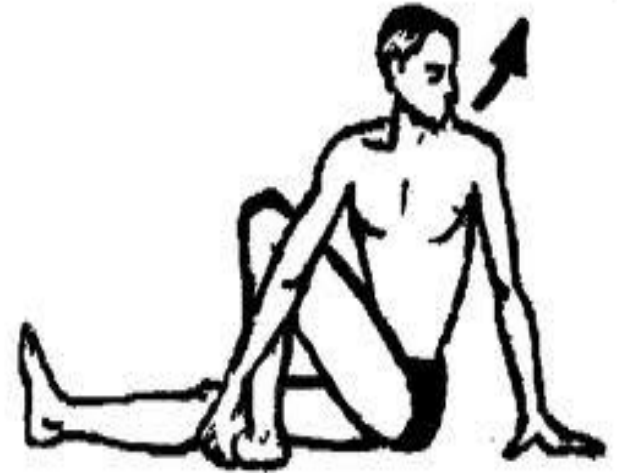
***Rotație internă*** - o mișcare în plan transversal care duce o parte a corpului în interior.



- Pentru trunchi și cap rotațiile se pot realiza la stânga sau la dreapta.
- Pentru segmentele membrilor rotația internă se numește pronație, iar rotația externă supinație.

**Pronația** - este mișcarea de răsucire a antebrațului cu ducerea palmei în jos;

**Supinația** - este mișcarea de răsucire a antebrațului cu ducerea palmei în sus.



# Clasificarea funcțională a articulațiilor

❖ După numărul axelor în jurul cărora se execută mișcările:

- articulații uniaxiale;
- articulații biaxiale;
- articulații multiaxiale.



## ➤ Articulațiile uniaxiale

- permit mișcări opuse într-un singur plan:

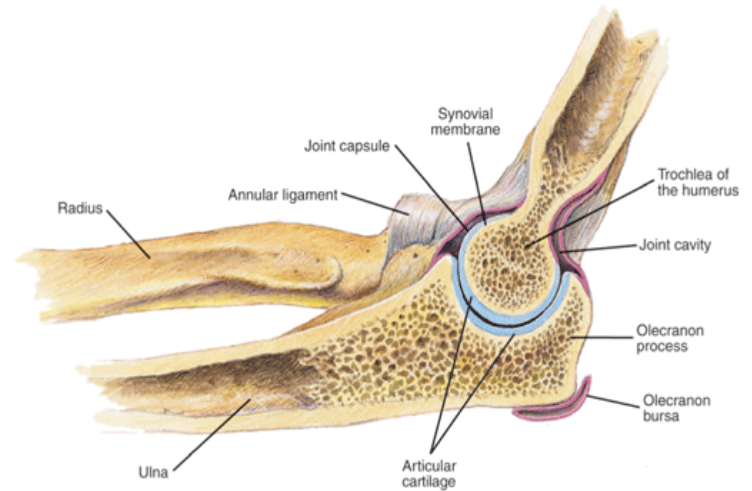
- flexia-extensia

**Exemplu:** - articulația trohleeană

- rotația

**Exemplu:** - articulația trohoidă.

- Înrudite cu ele sunt articulațiile condiliene ale căror mișcări principale se efectuează în jurul unui singur ax.



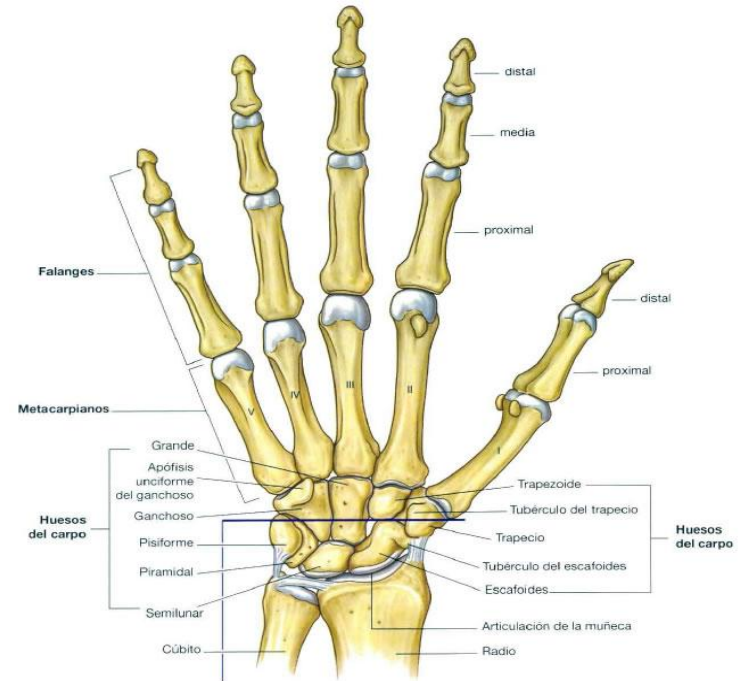


## ➤ Articulațiile biaxiale

- axele sunt perpendiculare unul pe altul.

### Exemplu:

- articulația elipsoidală;
- articulația în șa.

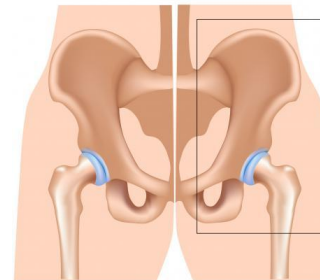


## ➤ Articulațiile cu trei axe

- permit mișcări în toate planurile spațiului.

### Exemplu:

- articulația sferoidală.



The Hip Joint

