

<https://t.me/MedicineCurriculum>

BASIC ANATOMY

اساسات اناتومی

ترتیب کننده : پوهندوی دوکتور سید عارف صالحی

سال ۱۴۰۰

عمومیات اناتومی

تعريفات و اصطلاحات

<https://t.me/MedicineCurriculum>

آناتومی Anatomy

Anatomy از کلمه یونانی **temnein** به معنای بریدن و قطع کردن گرفته شده است.

Anatomy از دو کلمه **Ana** به معنی جدا و **Tomy** به معنی قطع کردن و بریدن تشکیل گردیده

تعریف آناتومی :

1- آناتومی عبارت از مطالعه ساختمان های بدن و مجاورت آنها با همدیگر می باشد.

2- آناتومی علمیست که از موقعیت، شکل، اندازه، ساختمان، مجاورت و ارتباطات اعضای مختلف بدن انسان بحث می کند.

شعبات آناتومی :

آناتومی یکی از شقوق بیالوژی و مخصوصاً مورفولوژی می باشد.

مورفولوژی (Morphology): مطالعه شکل و ساختمان اعضا را در بر گرفته شامل دو بخش است :

1 – امبریولوژی (Embryology) : خصوصیت ساختمانی و تحولات انساج و اعضا را قبل از تولد مطرح می کند .

2 – آناتومی (Anatomy) : مطالعه ساختمان های یک اورگانیزم نارمل و یا غیر نارمل (مرضی) را در بر می گیرد. بنابراین آناتومی دو جنبه را مطرح می کند:

الف – پتالوژی (Abnormal anatomy = Pathology) : تغییراتی را که در جریان مرض در یک حجره، نسج و یا عضو پدیدار میگردد، مورد مناقشه قرار می دهد.

ب – آناتومی نارمل (Normal anatomy) : ساختمان طبیعی اجسام حیه را مطرح کرده و شامل دو قسمت است:

a. **اناتومی میکروسکوپیک (Gross anatomy = macroscopic anatomy) :**

از ساختمانهای مختلف که با چشم برهنه قابل دید اند، بحث می کند.

b. **اناتومی میکروسکوپیک (Microscopic anatomy) :**

درین بخش معلومات در باره حجرات، انساج و اعضا بکمک میکروسکوپ میسر می گردد.

❖ **سایتولوژی (Cytology) :** یا علم حجره که از حجره بحث می کند.

❖ **هستالوژی (Histology) :** یا علم انساج که از انساج بحث می کند.

روش مطالعه آناتومی

آناتومی را می توان به صورت موضعی و هم به صورت سیستمیک مطالعه نمود:

• مطالعه موضعی یا ناحیوی (Regional approach) :

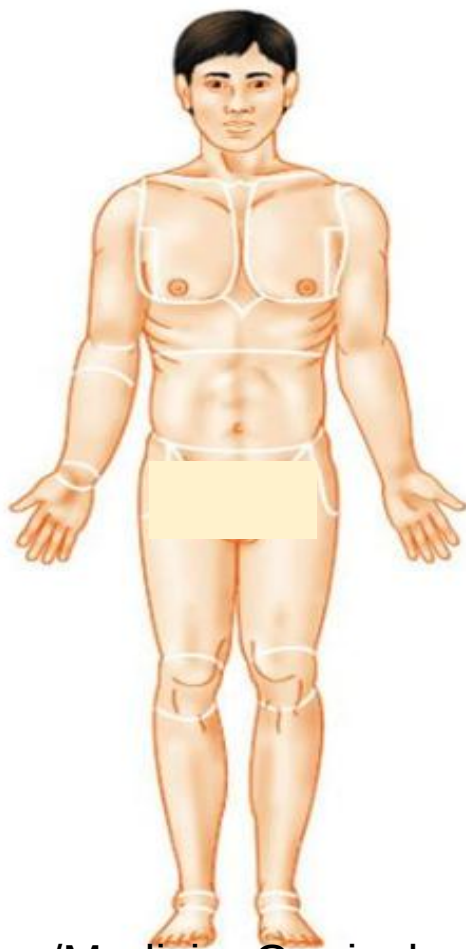
درین نوع بررسی هر یک از نواحی بدن به صورت جداگانه مورد بحث قرار می گیرد و همزمان تمام عناصر و ساختمان های آناتومیک موجود در آن ناحیه نیز مطالعه می شود.

مثلا در هنگام مطالعه قفس صدري، تمام ساختمانهای آن مانند استخوانها، مفاصل، عضلات، اوعیه، اعصاب و احشای صدري مطالعه می شوند.

• مطالعه سیستمیک (Systemic approach) :

در این مطالعه برخلاف مطالعه موضعی، هر یک از سیستم های بدن بطور مجزا و در تمام نقاط بدن مورد مطالعه قرار می گیرند. مثلا در هنگام مطالعه سیستم قلبی و عایی، قلب و تمام اوعیه در تمامی نقاط بدن مورد مطالعه قرار می گیرند.

حالت یا وضعیت آناتومیکی (Anatomical position)



شخص به حالت ایستاده طوری که نهایت علوی بدن وی بدو طرفش آویخته بوده چهره و کف دستانش بجانب پیشرو متوجه باشد.

ساختمان های بدن انسان در حالت یا وضعیت آناتومیکی مورد مطالعه قرار می گیرند.

پلان های آناتومیکی (Anatomical planes)

اعضای بدن انسان در وضعیت آناتومیکی به کمک پلان های ذیل توضیح داده می شوند.

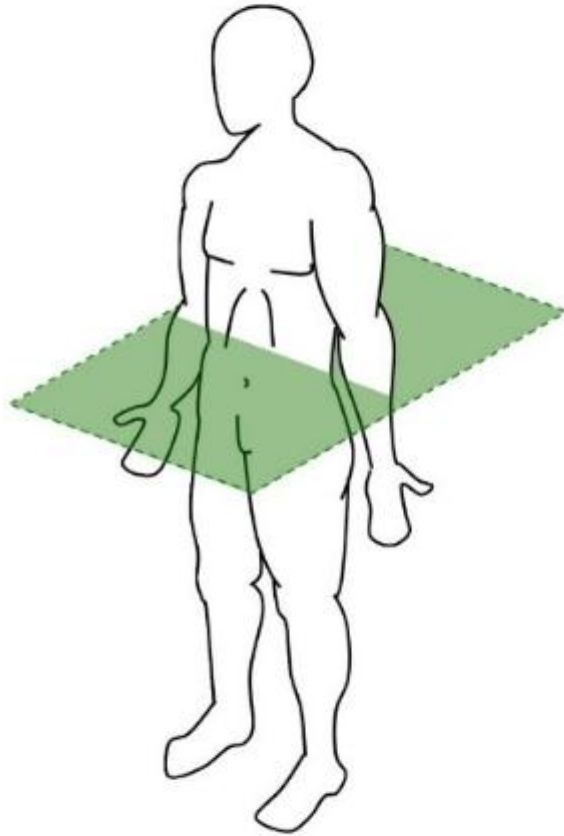
1 – Median sagittal plane : یک پلان عمودی بوده که از قسمت متوسط بدن میگذرد و بدن انسان را بدو قسمت مساوی راست و چپ تقسیم می نماید.

پلان های که در یک یا دو طرف پلان متوسط قرار داشته و موازی به آن قرار دارند بنام Paramedian plane نامیده می شوند.

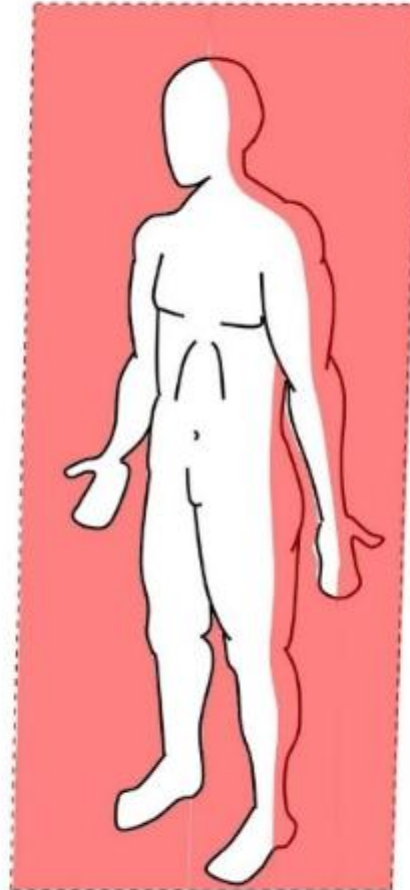
2 – Coronal or Frontal plane : پلان فرضی عمودی است که با پلان متوسط زاویه 90 درجه را می سازد. پلانی است که از قسمت متوسط بدن گذشته و بدن را بدو نیمه برابر قدامی و خلفی تقسیم می کند.

3 – Horizontal or Transverse plane : خطوط فرضی افقی می باشد که بدن انسان را به مقطع های عرضانی تقسیم کرده و با پلان های median و coronal زاویه 90 درجه را می سازد.

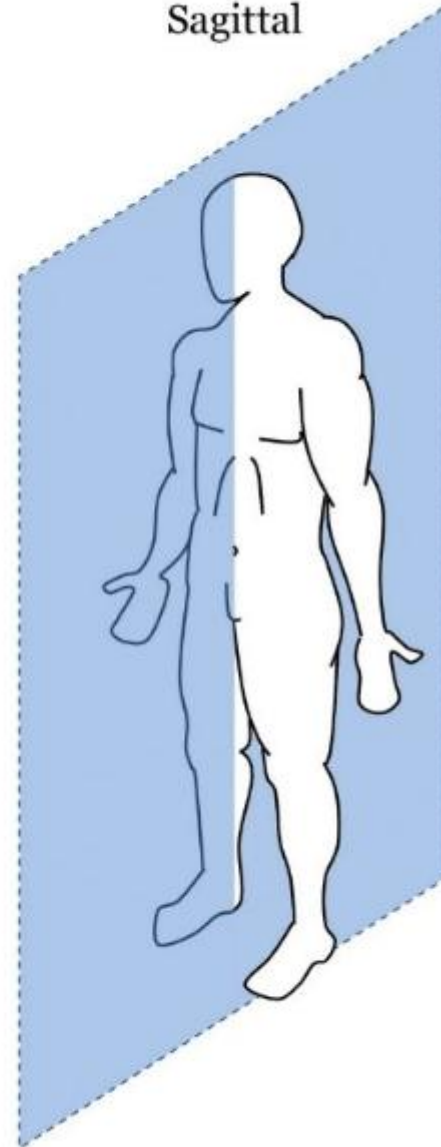
Transverse

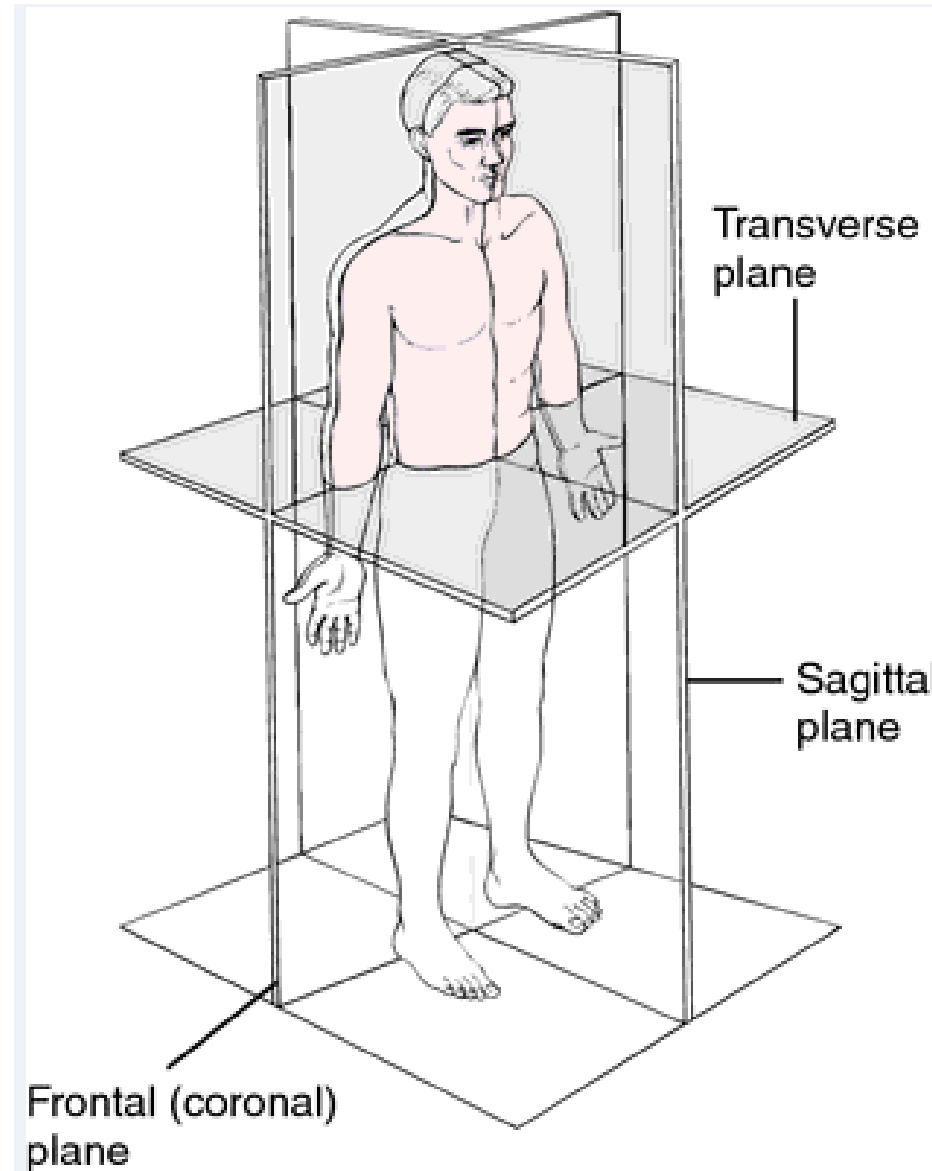


Frontal

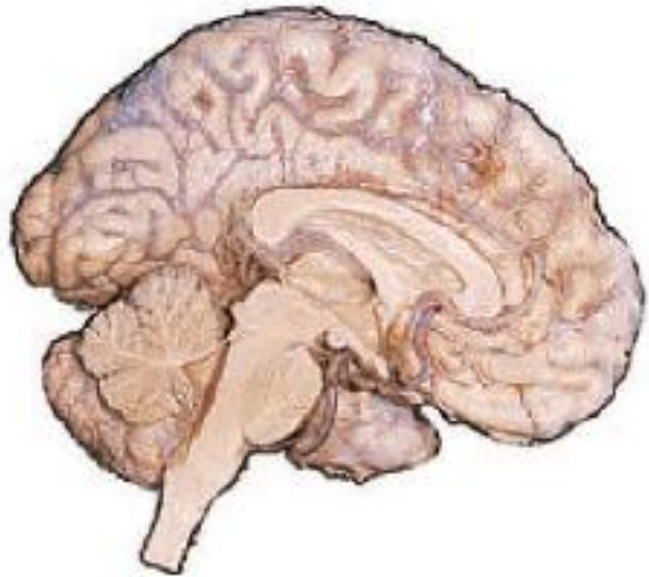


Sagittal

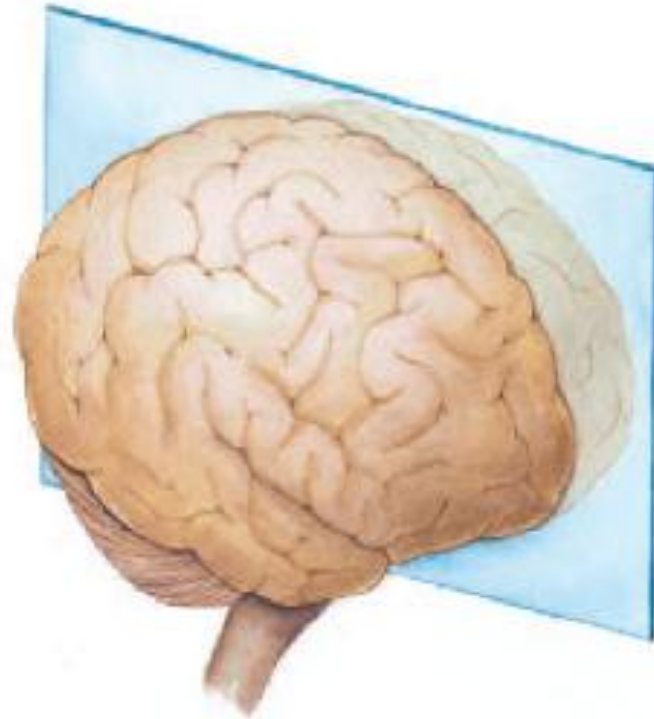




Mid. sagittal plane



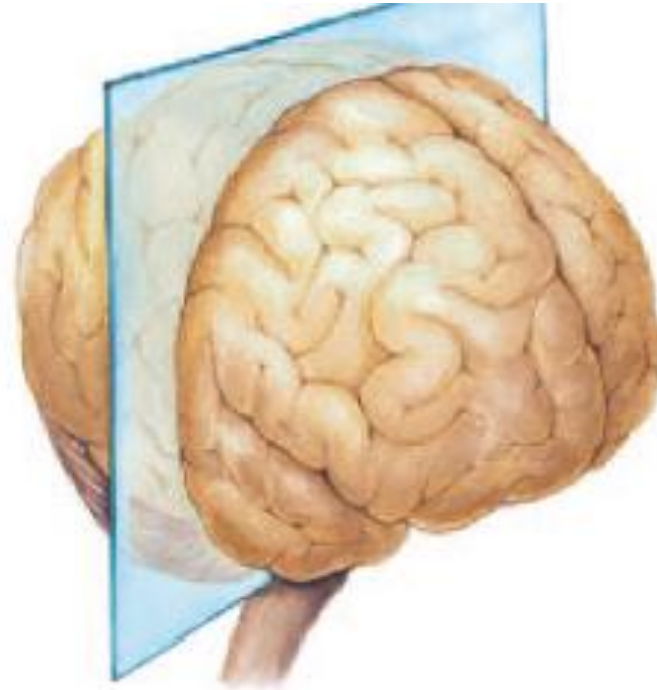
(c)



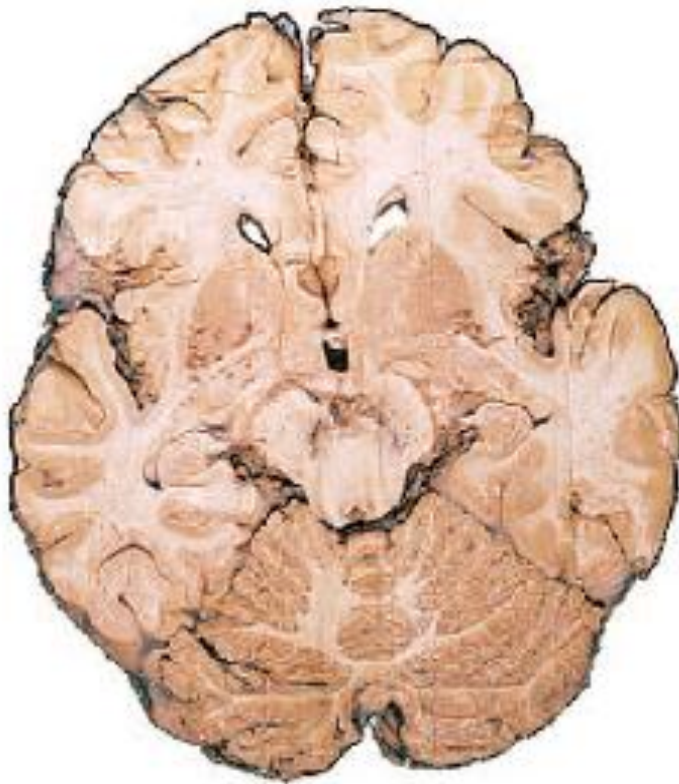
Frontal (Coronal) plane



(b)



Transverse (Horizontal) plane



a)



Anatomical Terms

اصطلاحات اناتومیکی

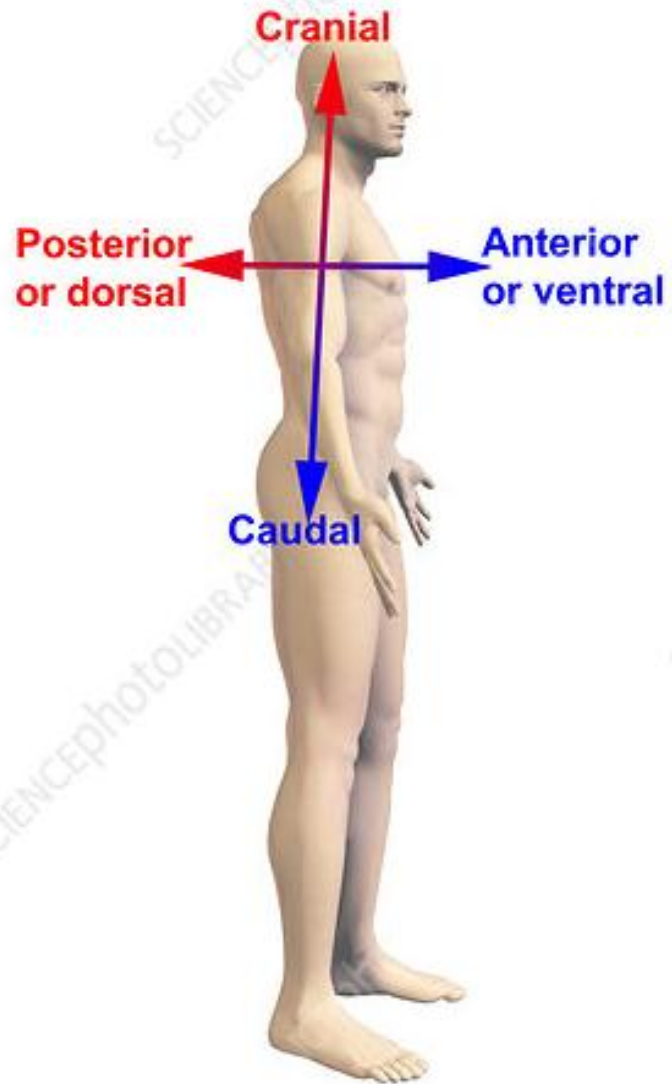
اصطلاحات مربوط به موقعیت یا Position

اصطلاح آناتومیکی	معنی عربی و فارسی
Anterior	قدام = پیشرو
Posterior	خلف = عقب
Superior	علوی = بالا
Inferior	سفلی = پائین
Medial	انسی = نزدیکتر به خط متوسط یا پلان متوسط
Lateral	وحشی = دورتر از خط متوسط یا پلان متوسط
Proximal	قریبه = نزدیکتر به جذع (تنه)
Distal	بعیده = دورتر از جذع (تنه)
Supine	خوابیدن به پشت
Prone	خوابیدن بروی شکم که چهره بطرف پائین باشد

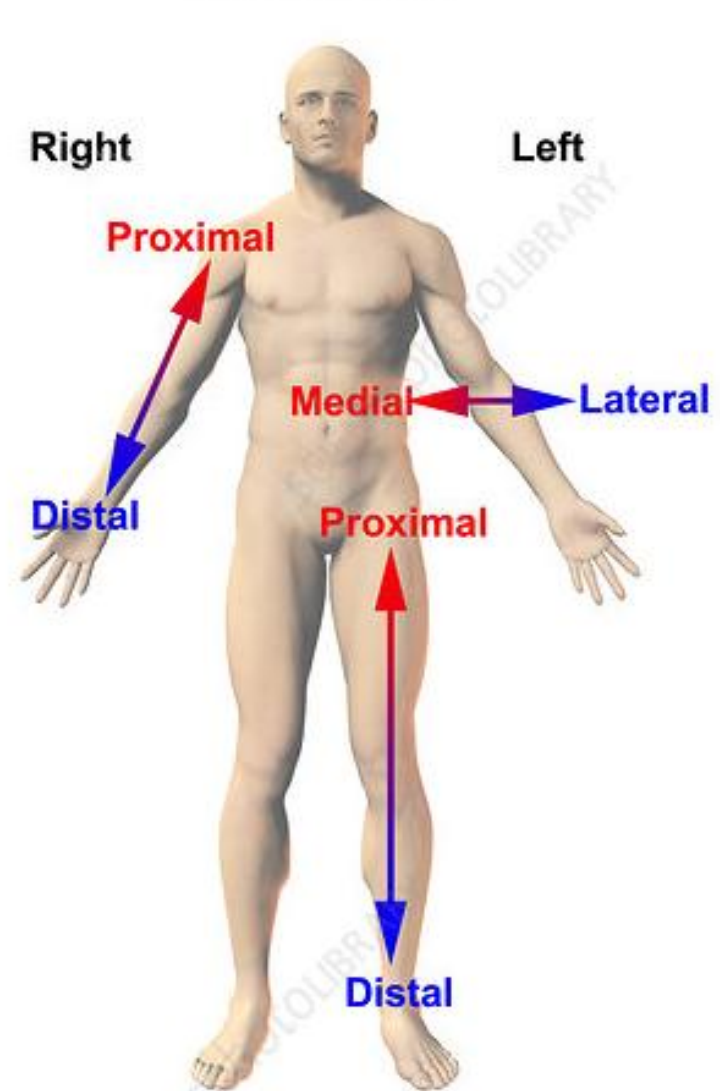
اصطلاح آناتومیکی	معنی عربی و فارسی
Superficial	سطحی
Profundus (Deep)	عمیق
Palmar	کف دست
Plantar	کف پا
Ventral	بطنی (قدامی)
Dorsal	ظهري (خلفی)
Internal	داخلی
External	خارجی
Ipsilateral	عین طرف یا عین نیمه بدن ، مثلاً دست چپ و پای چپ
Contralateral	طرف مقابل ، مثلاً دست راست و پای چپ

Directional References

Lateral view



Anterior view



SUPINE: lying down **face up** in anatomical position.

PRONE: lying down **face down** in anatomical position.

Supine



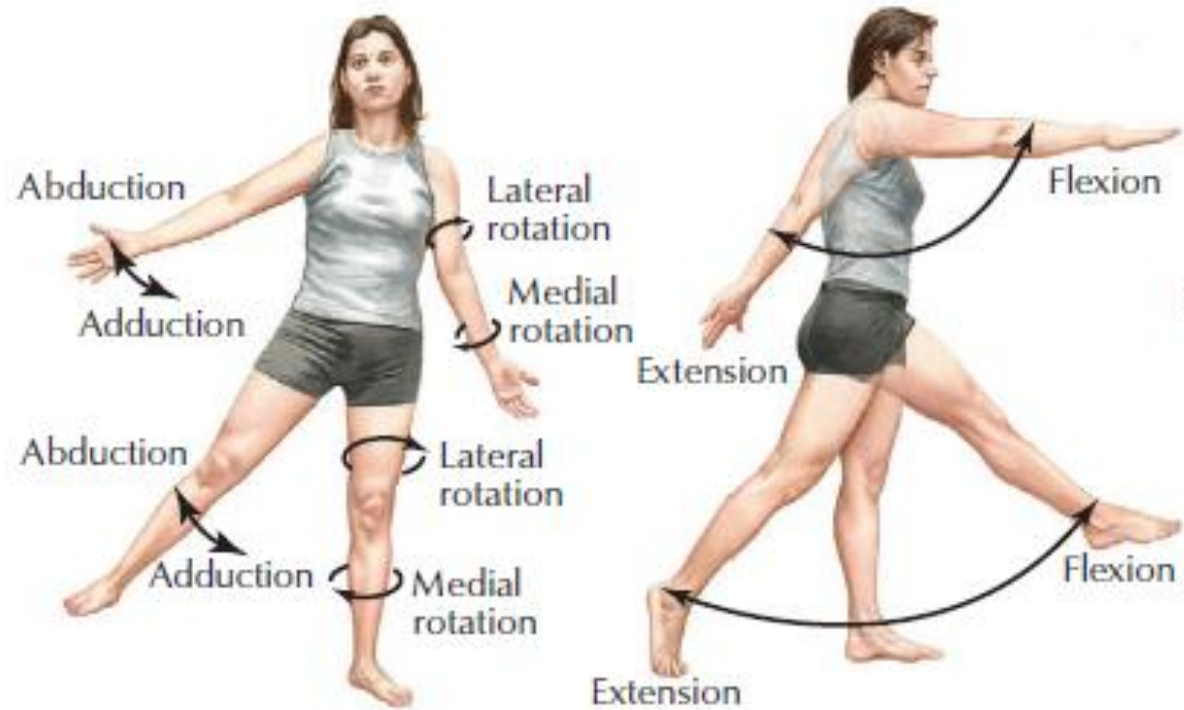
Prone



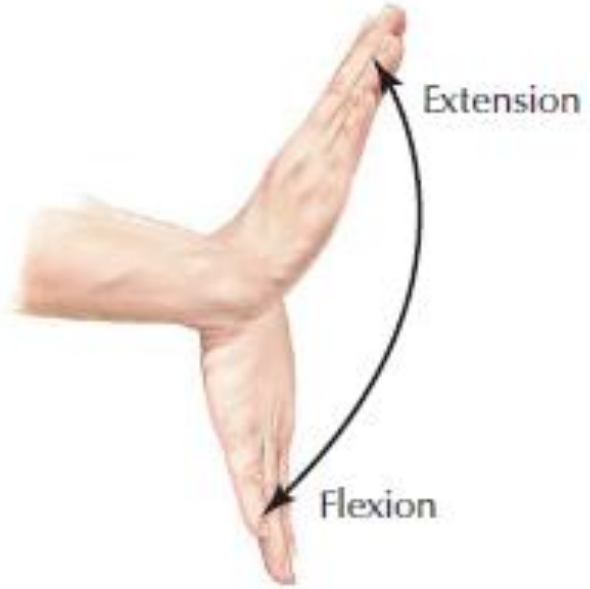
اصطلاحات مربوط به حرکت یا Movement

اصطلاح آناتومیکی	معنی عربی و فارسی
Articulation (Joint)	مفصل = محل اتصال دو یا چند استخوان
Flexion	قبض = بسته شدن
Extension	بسط = باز شدن
Abduction	تبعد = دور شدن یک نهایت از خط متوسط
Adduction	تقرب = نزدیک شدن یک نهایت به خط متوسط
Rotation	تدور = حرکت یک قسمت بدن در اطراف محور عمودی آن
Medial Rotation	تدور بطرف انسی که وجه قدامی عضو بطرف انسی قرار بگیرد
Lateral Rotation	تدور بطرف وحشی که وجه قدامی عضو بطرف وحشی شود
Circumduction	حرکت دایروی

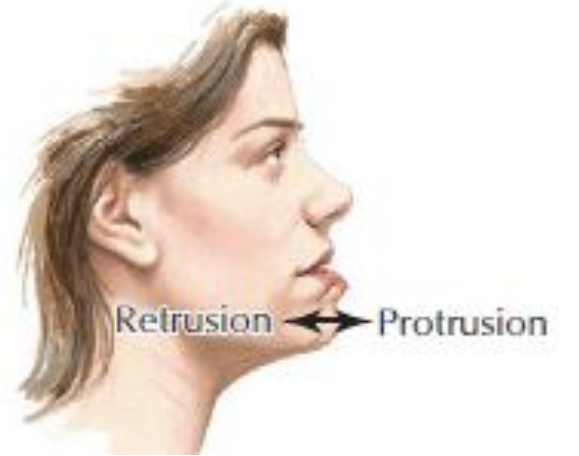
اصطلاح آناتومیکی	معنی عربی و فارسی
Pronation	تدور انسی ساعد طوری که کف دست بطرف خلف قرار بگیرد
Supination	تدور وحشی ساعد از حالت pronation که کف دست بقدام قرار گیرد
Inversion	حرکت پا بوده طوری که کف پا بطرف انسی متوجه ساخته می شود
Eversion	حرکت متضاد پا طوری که کف پا بطرف وحشی متوجه ساخته می شود
Protraction	حرکت بجانب پیشرو
Retraction	حرکت به عقب
Protrusion	حرکت فک سفلی بطرف قدام
Retrusion	حرکت فک سفلی بطرف خلف
Lateral flexion	حرکت جنبی تنه یا خم شدن بیکطرف بدن

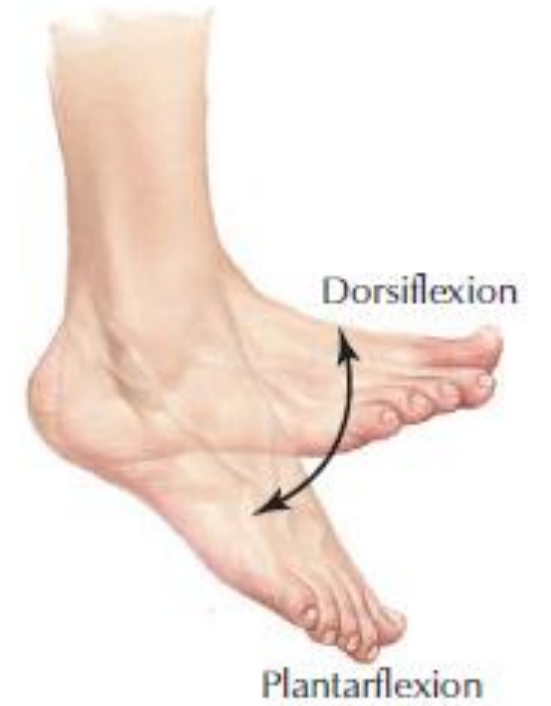
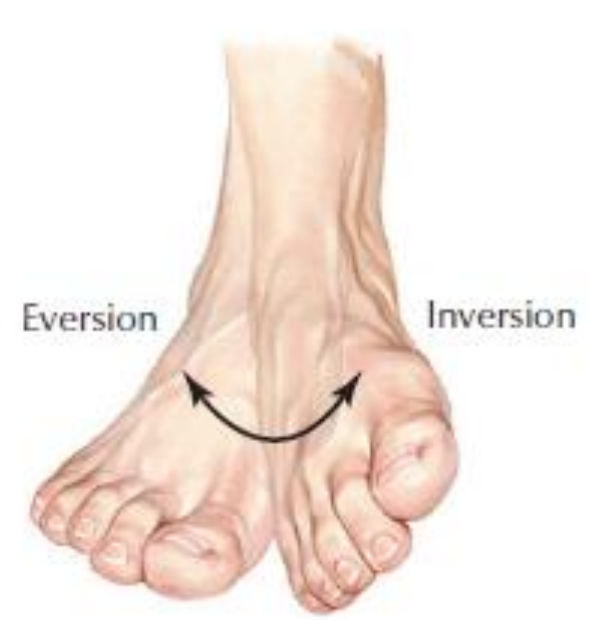
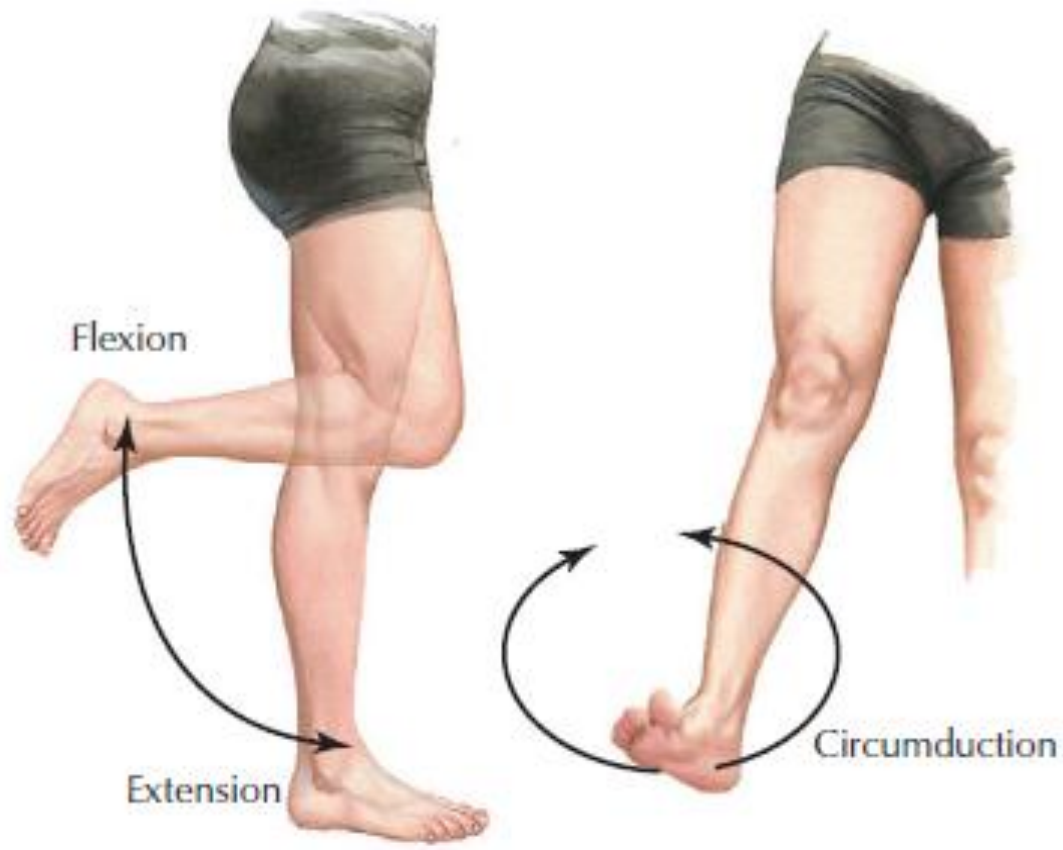


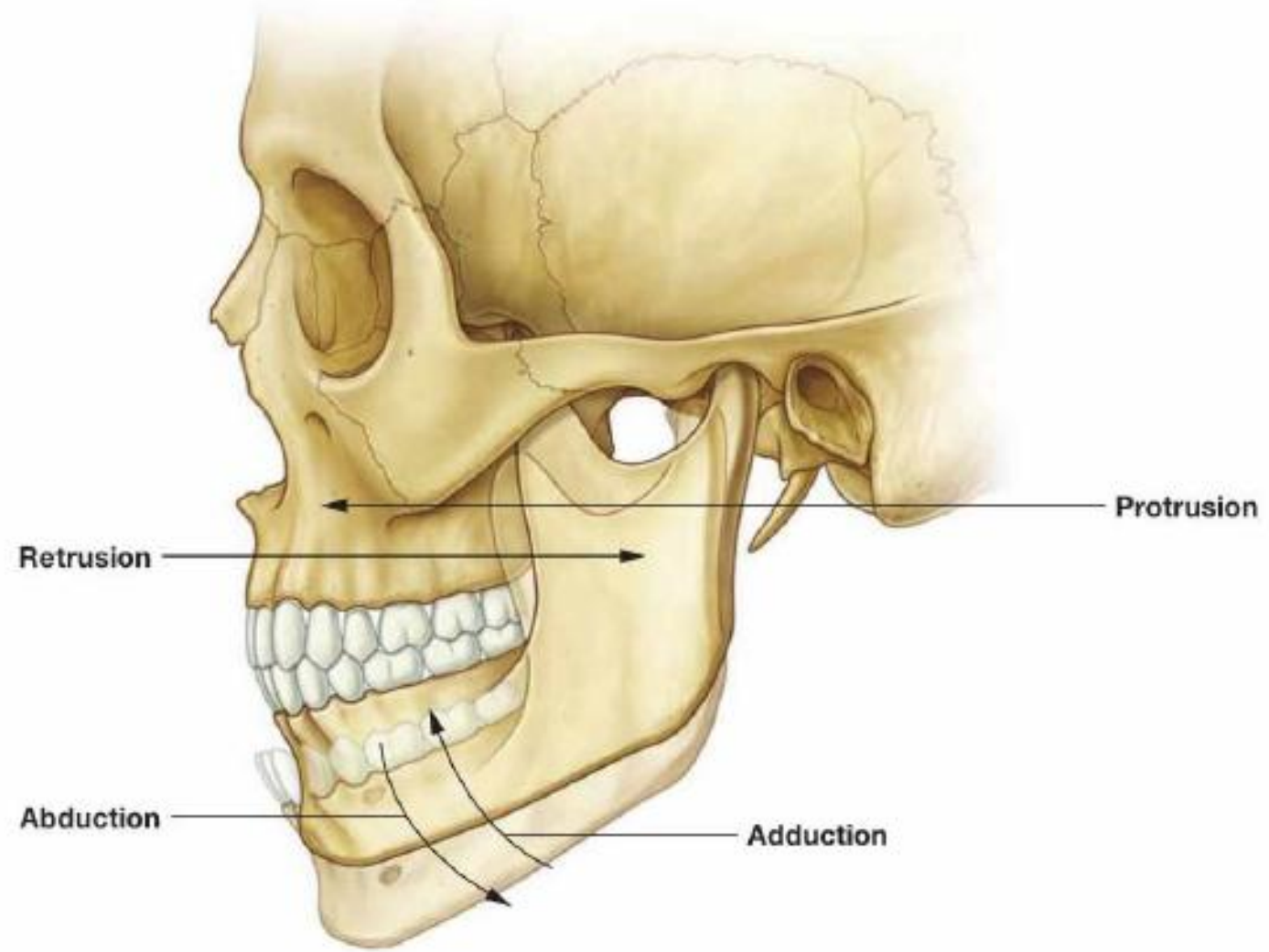
•



C. Machado
— M.D. —





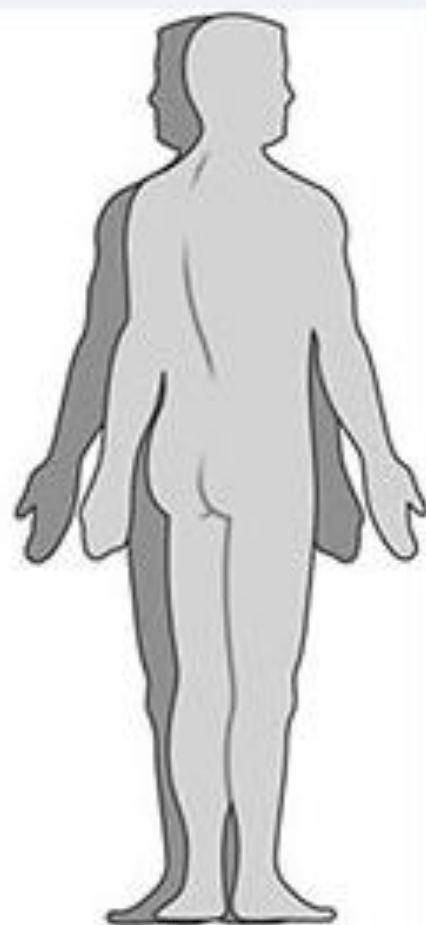




Flexion/Extension



Lateral flexion

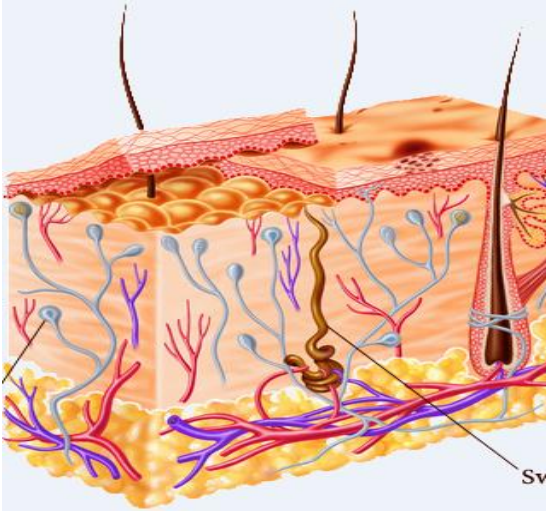


Rotation

ساختمانهای اساسی (Basic structures)

- جلد
- صفاق
- عضلات
- مفاصل
- ارتباطه
- کیسه ها
- ورقه های سینوویال
- سیستم لمفاوی
- اوعیه خون
- سیستم عصبی
- غشا های مخاطی
- غشا های مصلی
- استخوان ها
- غضاريف

جلد (Skin)



جلد بزرگترین عضو بدن است و بدو طبقه تقسیم می شود :

1. **طبقه سطحی (Epidermis)** : اپیتیل خشت فرشی متطبق و بدون اوعیه

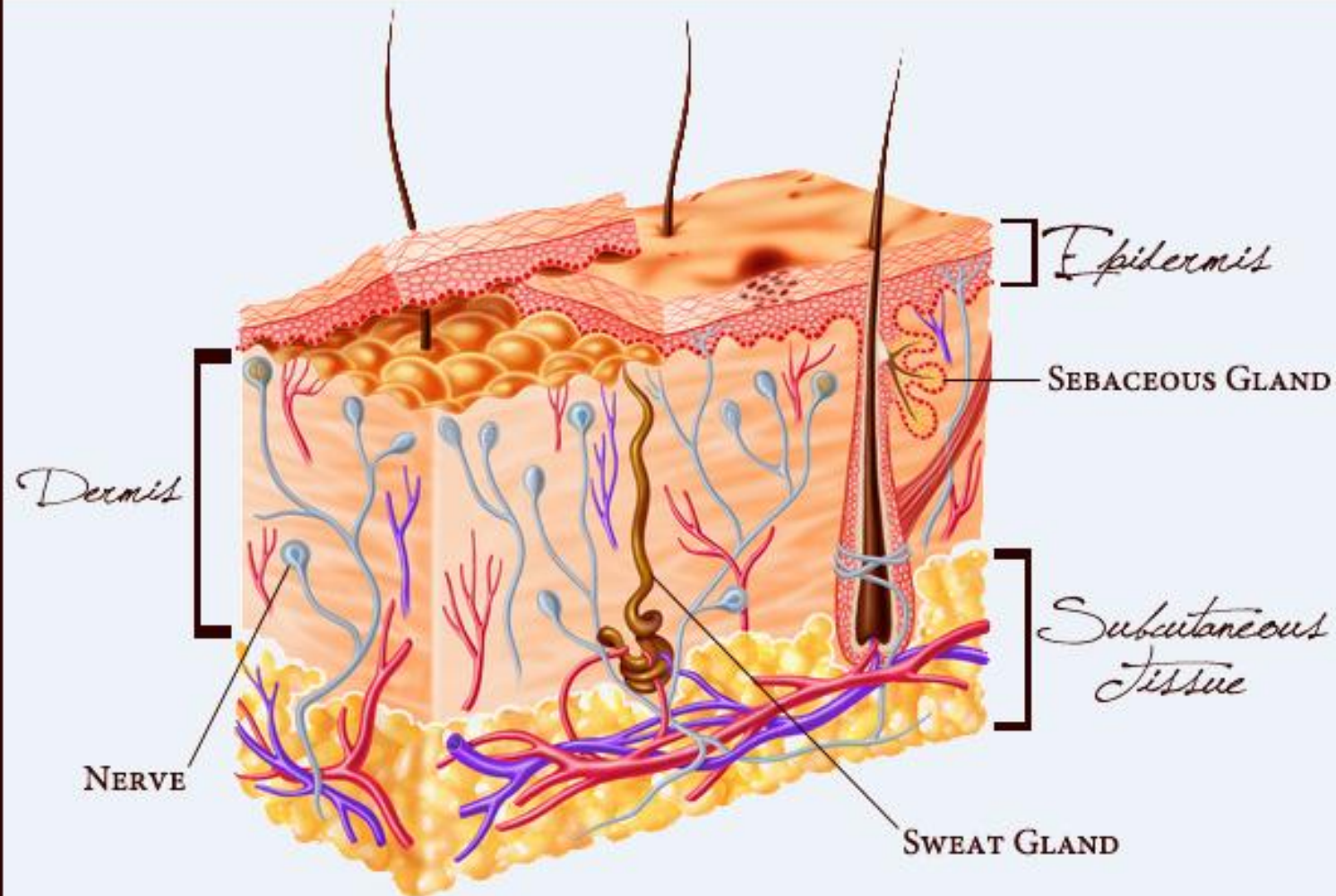
2. **طبقه عمیق (Dermis)** : یک نسج منضم متراکم و دارای اوعیه است.

توسط صفاق سطحی (نسج تحت الجلدی) با صفاق عمیقه یا استخوانی در تماس می باشد.

در طبقه درم بندلهای الیاف کولاجن بشکل ردیف های با هم موازی قراردارند که بنام Langer's lines یا Lines of Cleavage مشهور اند که در نهایت بشکل عمودی و در جذع بشکل حلقوی قرار دارند.

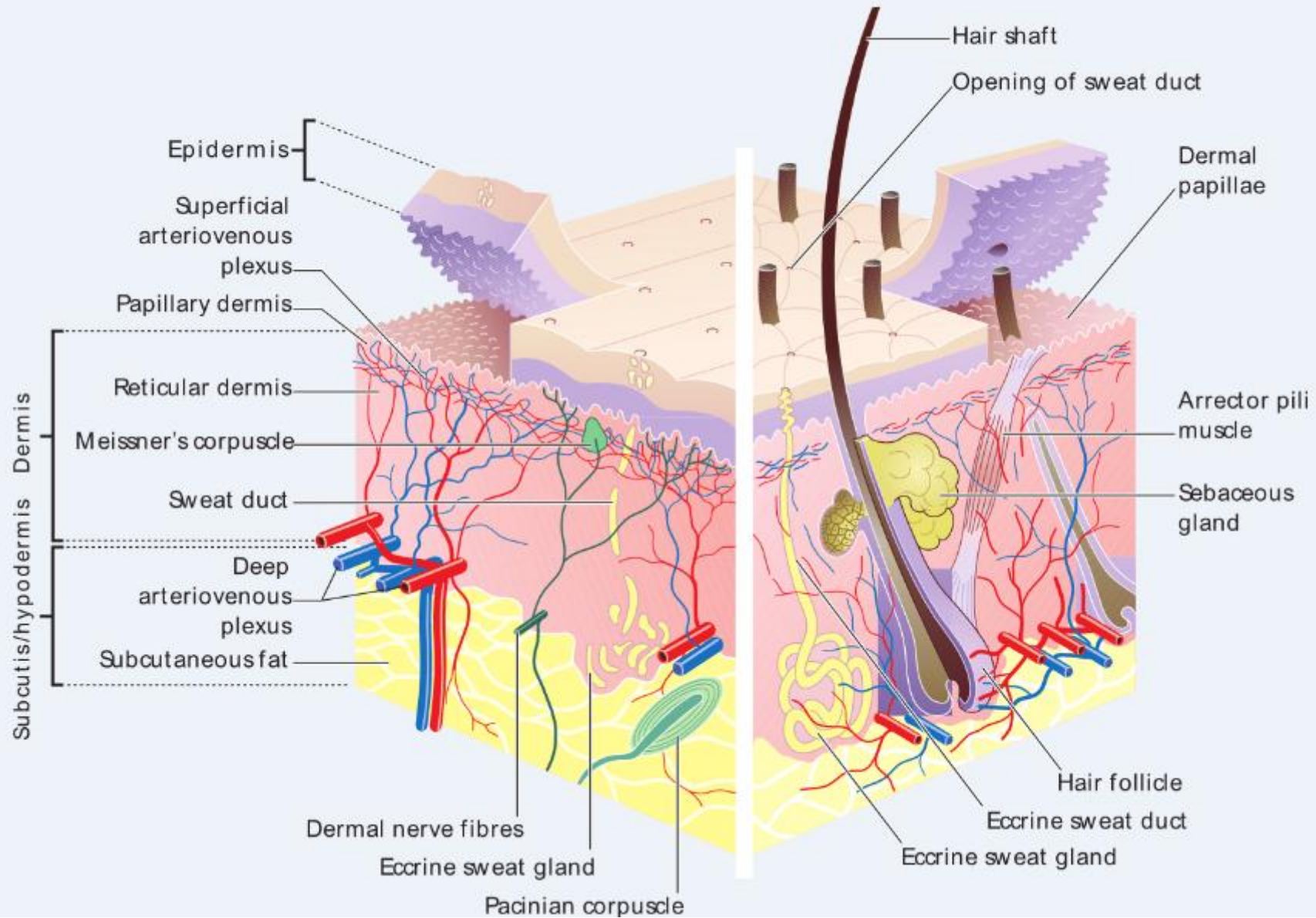
جلد به عنوان یک سد میخانیکی غیرقابل نفوذ عمل کرده، یک عضو حساس است و در تنظیم حرارت بدن نقش دارد.

SKIN ANATOMY

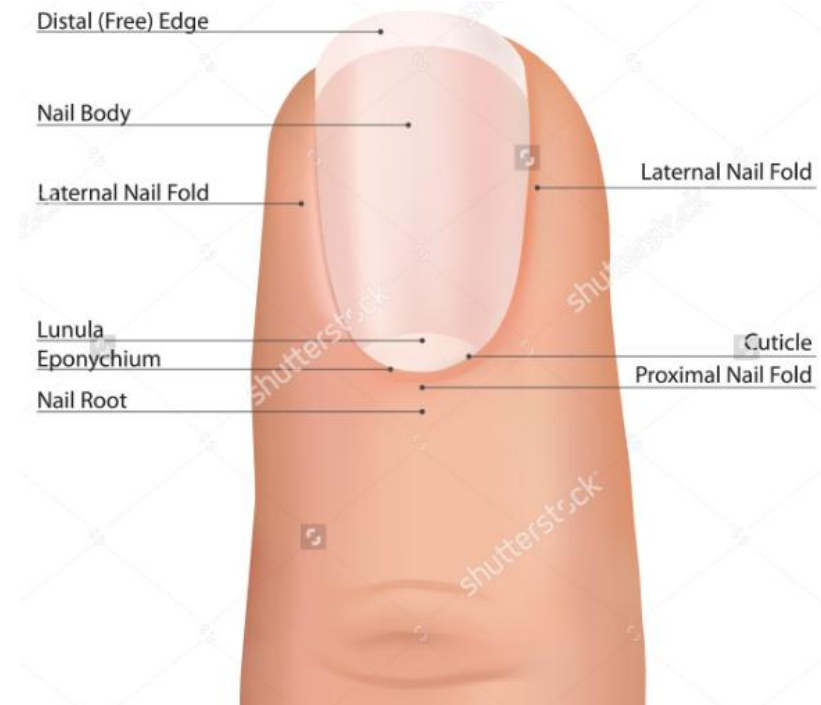
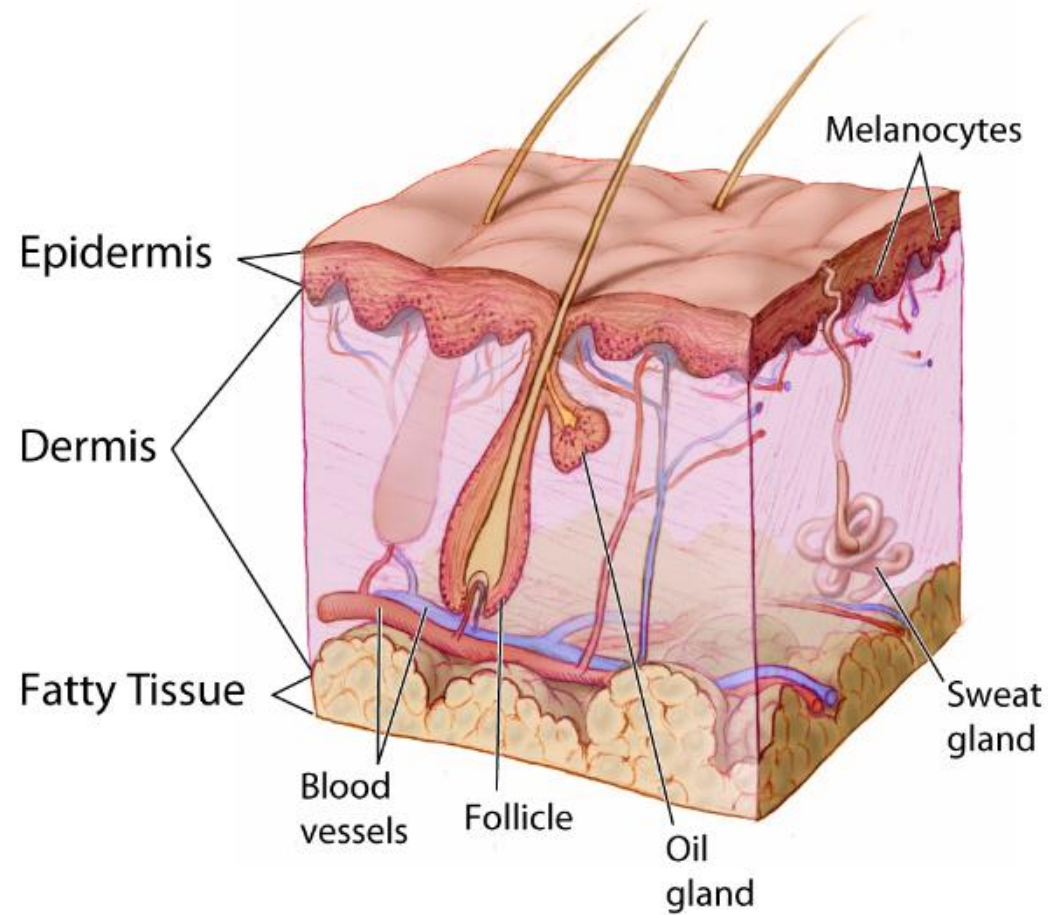


Thick (hairless) skin

Thin (hairy) skin

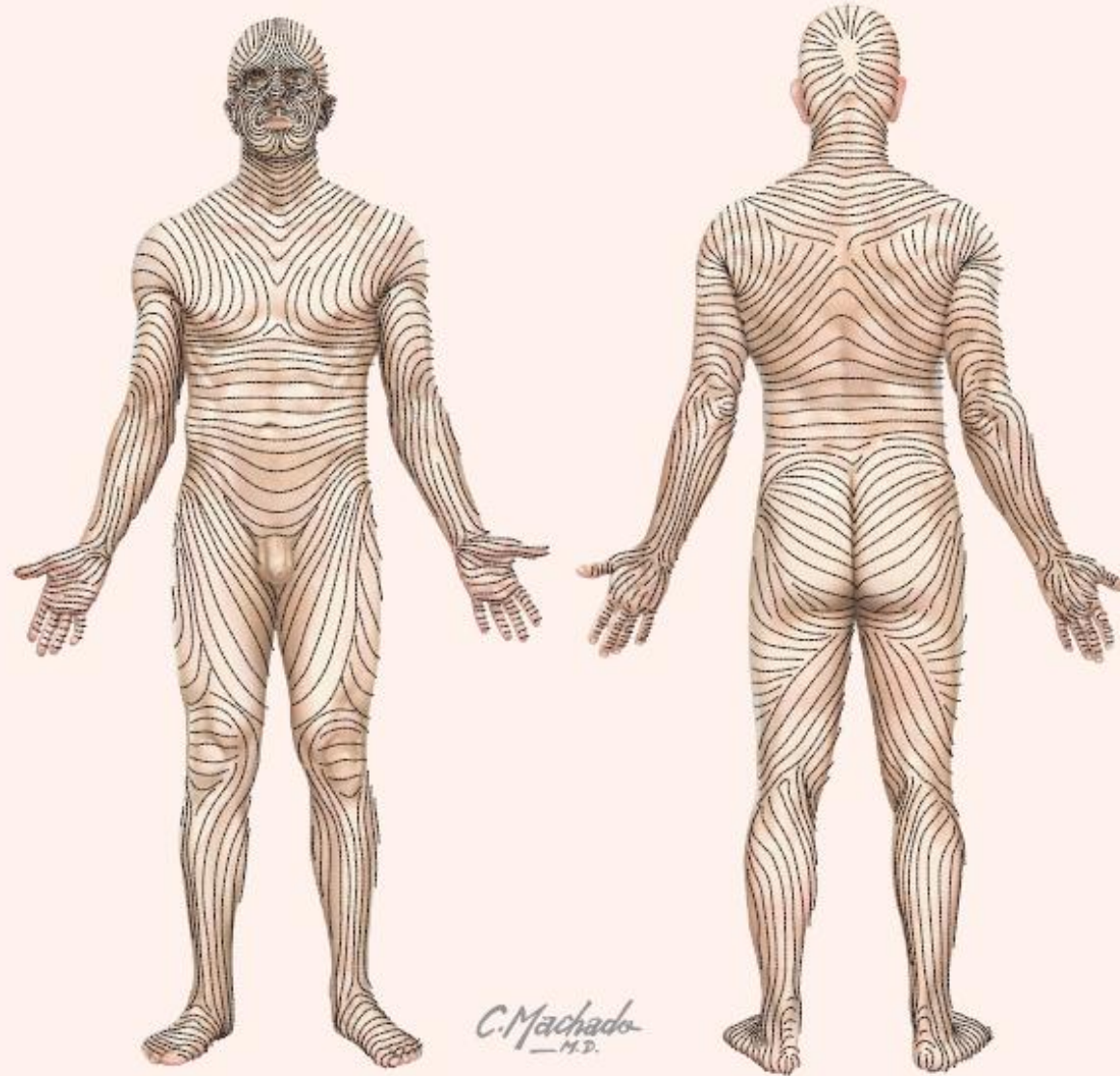


ملحقات جلد : ناخن، فولیکول‌های موی، غدوات چربی و غدوات عرقیه



Langer's Lines

Collagen in the skin creates tension lines called *Langer's lines*. When possible, surgeons use these lines to make skin incisions. The resulting incision wounds have a tendency to gape less when the incision is parallel to Langer's lines, and this usually leaves a smaller scar after healing of the incision.



صفاق (Fascia)

- یک نسج منظم است. در فضای بین ارگان ها (بین جلد، عضلات و استخوان تحت آن) قرار دارد و از آنها محافظت می کند.

- بدو نوع سطحی و عمیق اند:

- **صفاق سطحی (Subcutaneous tissue):**

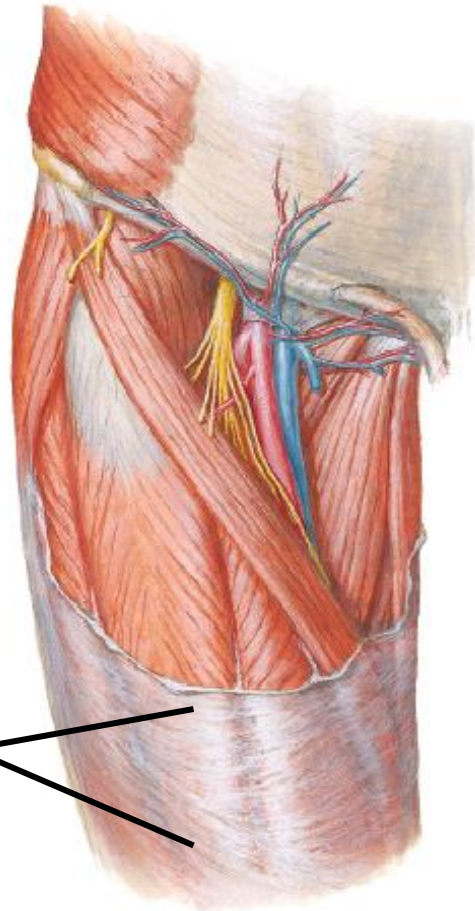
- ✓ نسج منظم سست بوده

- ✓ دارای مقدار زیاد شحم است

- **صفاق عمیقه (Membranous layer):**

- ✓ نسج منظم متراکم بوده

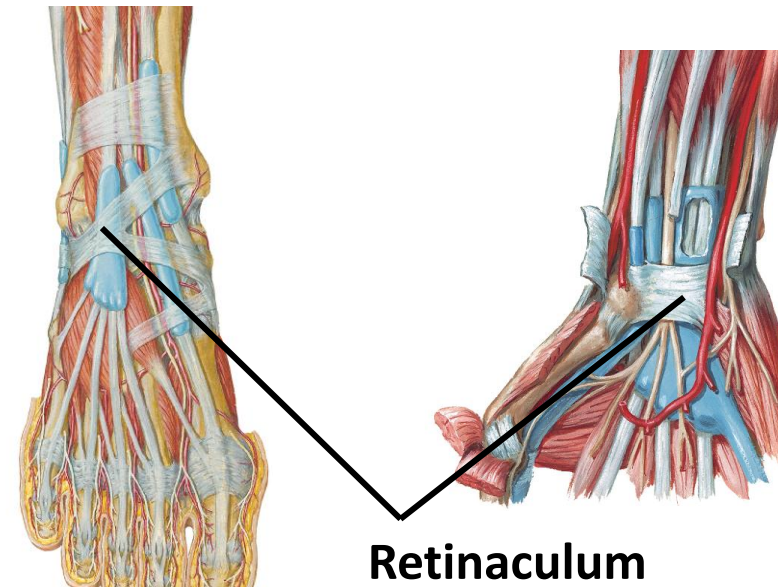
- ✓ در ضخامت عضلات و دیگر ساختمان ها عبور می کند.



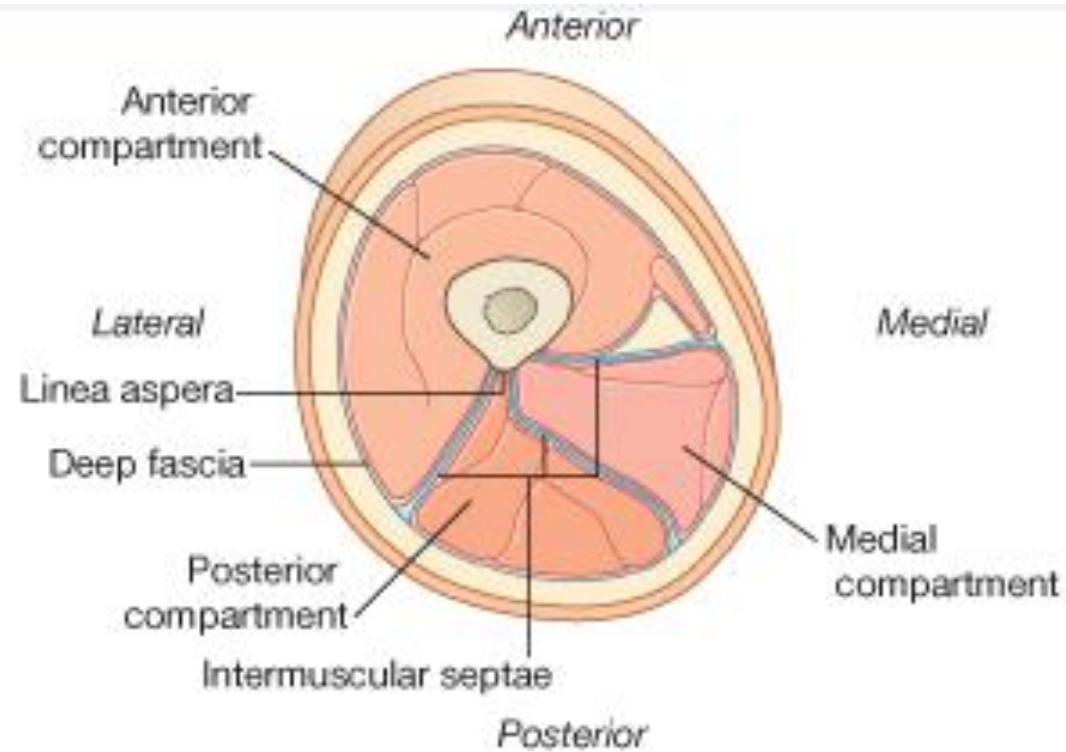
صفاق عمیقه
(صفاق پهن ران)

ادامه صفاق عمیقه

- پوش مناسبی برای عضلات می سازد.
- در بین گروپهای عضلی داخل شده و آنها را به Fascial compartment ها تقسیم می کند (در اطراف علوی و سفلی).
- در بعضی نواحی مفصلی ضخامت کسب کرده و Retinacula را می سازد.

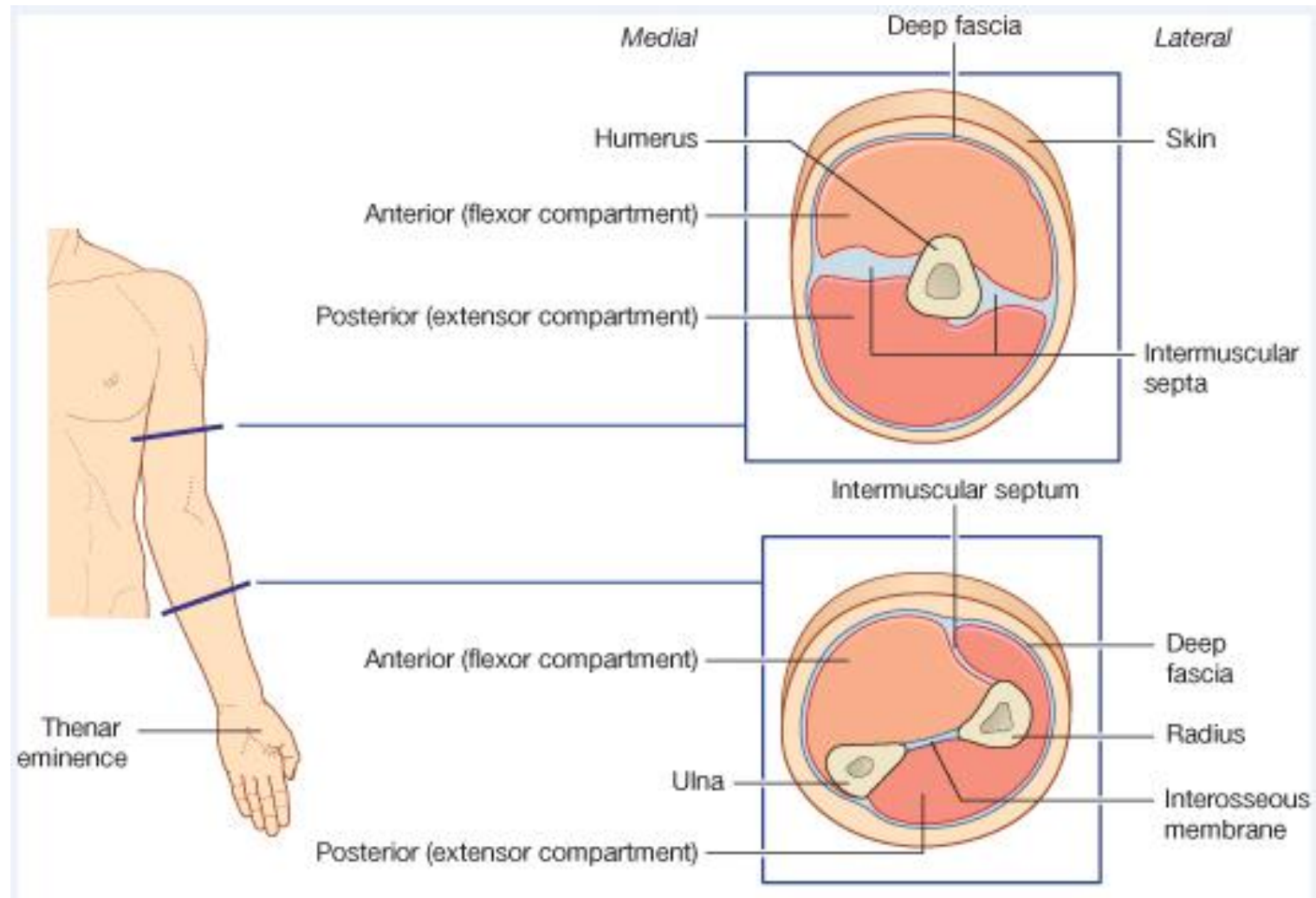


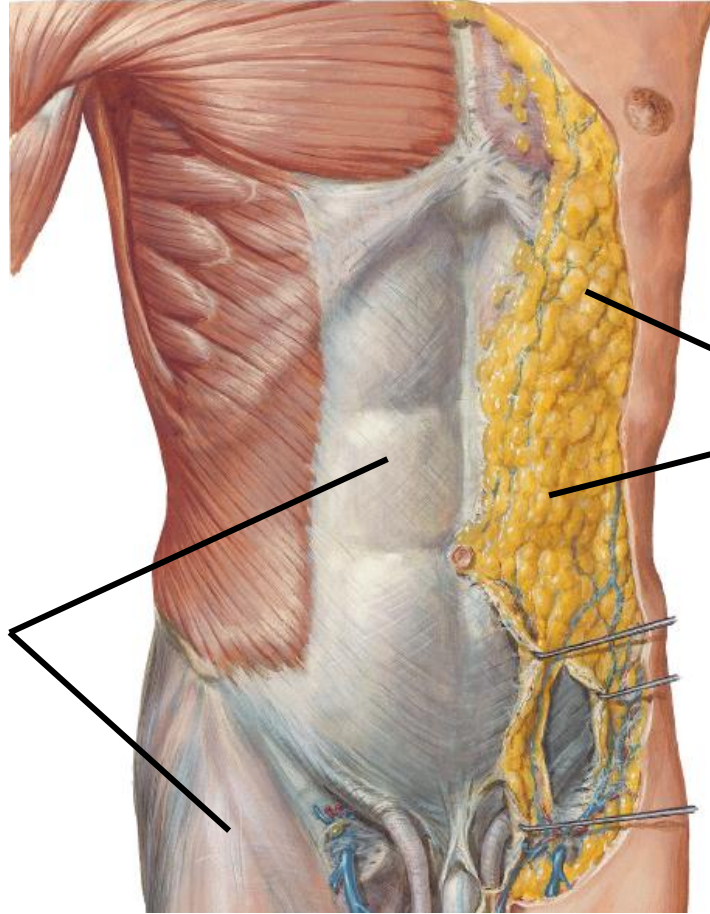
Retinaculum



مقطع عرضانی از ران
(Fascial compartments)

Fascial compartment های بازو و ساعد

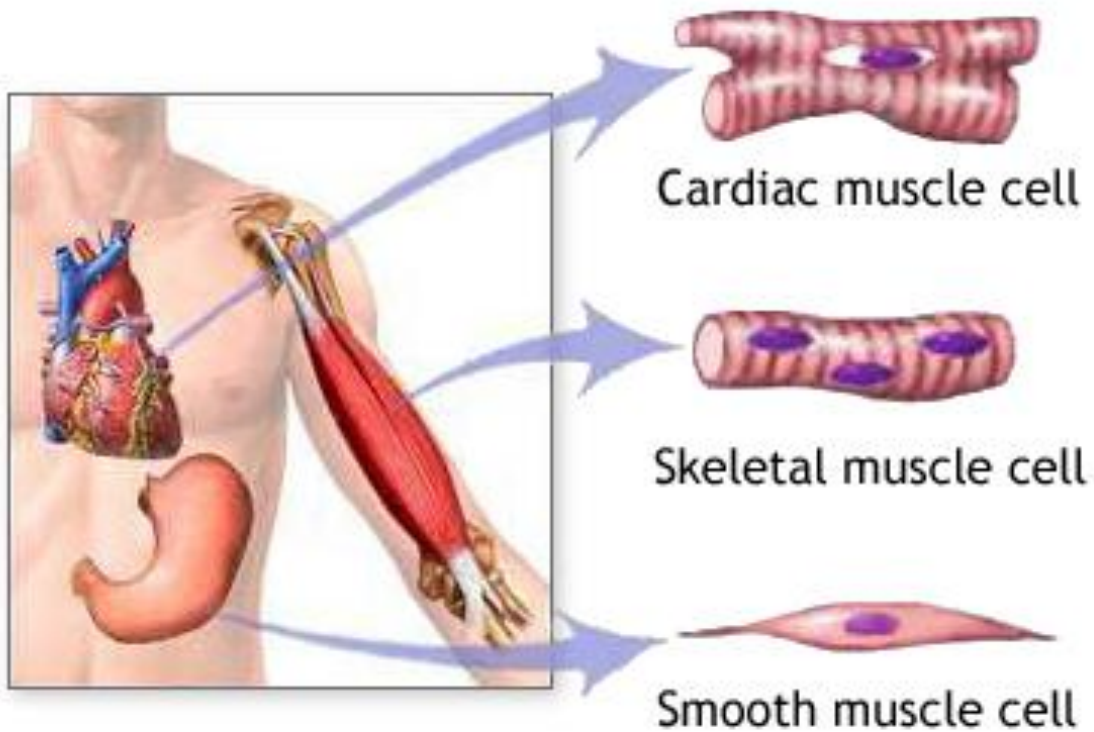




صفاق سطحي يا شحم تحت الجلدي

صفاق عميق

عضلات (Muscles)



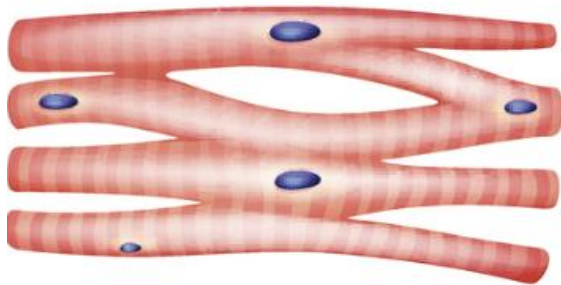
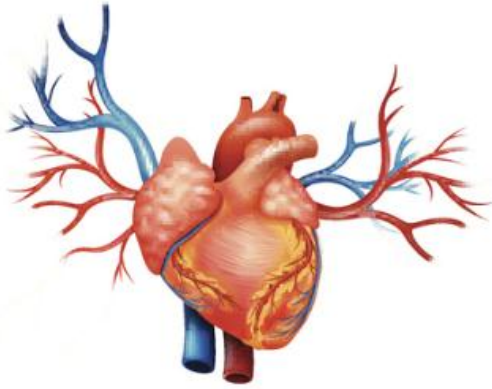
به سه گروه عمده تقسیم می گردند :

• عضلات اسکلتی (Skeletal Muscles)

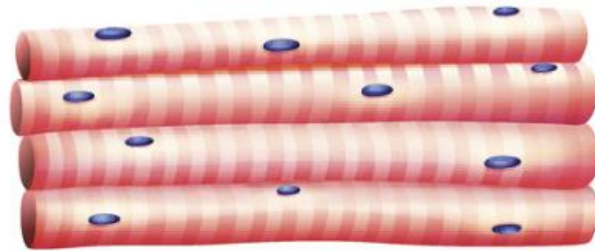
• عضلات ملساء (Smooth Muscles)

• عضله قلبی (Cardiac Muscle)

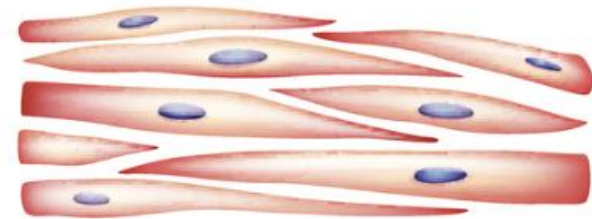
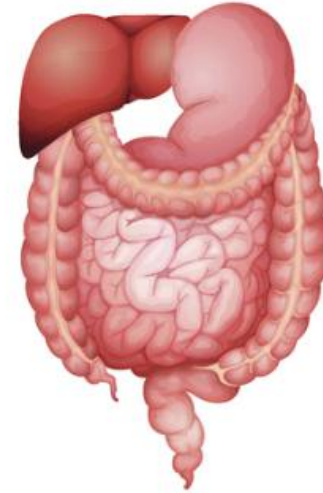
Types of Muscle



Cardiac muscle



Skeletal muscle



Smooth muscle

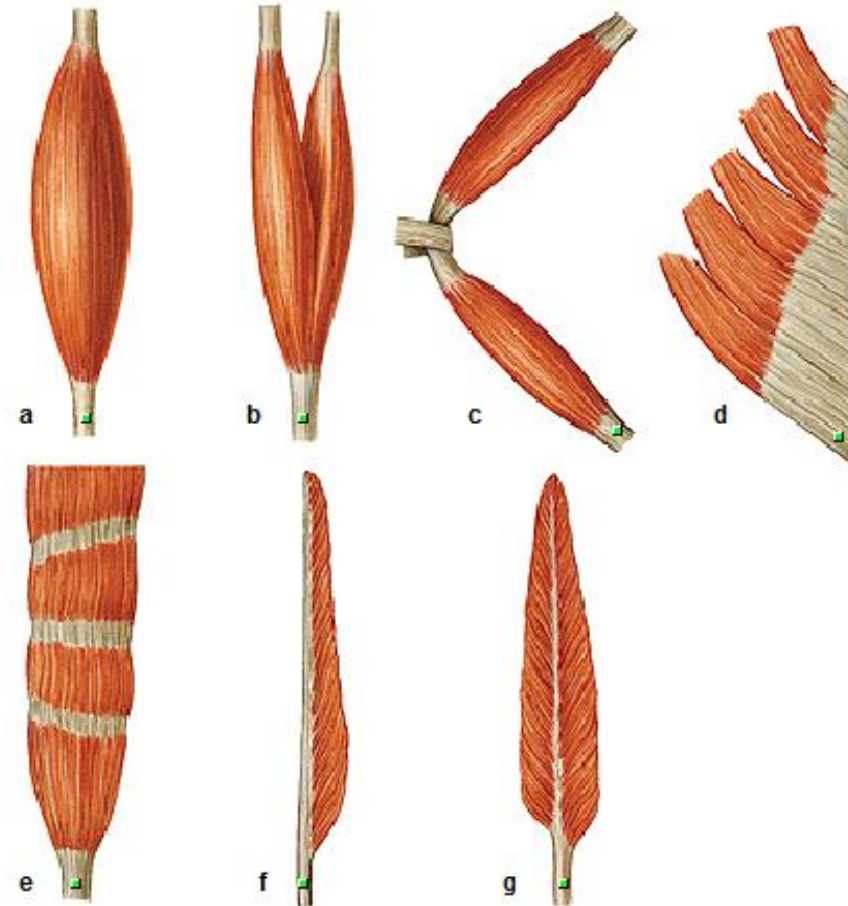
عضلات اسکلتی (Skeletal Muscles)



- سبب بوجود آوردن حرکت در اسکلت بدن می شوند.
- توانایی تقلصات قوی دارند.
- از الیاف عضلی خط دار ساخته شده اند.
- نهایت عضلات بنام وتر (Tendon) و قسمت وسط آن بنام بطن (Belly) یاد می گردد.
- نهایتی که به کمترین اندازه سبب حرکت در عضله می شود بنام منشاء (Origin) یاد می شود.
- نهایتی که به زیادترین اندازه سبب حرکت عضله می شود بنام ارتکاز (Insertion) یاد می شود.
- توسط اعصاب شوکی و دماغی تعصیب شده اند.
- تقلص آنها ارادی است.

Types of skeletal muscles

- a. Fusiform muscle
- b. Double headed muscle
- c. Double bellied muscle
- d. Flat muscle
- e. Intersected muscle
- f. Unipennate muscle
- g. Bipennate muscle



ساختمان داخلی عضله اسکلتی

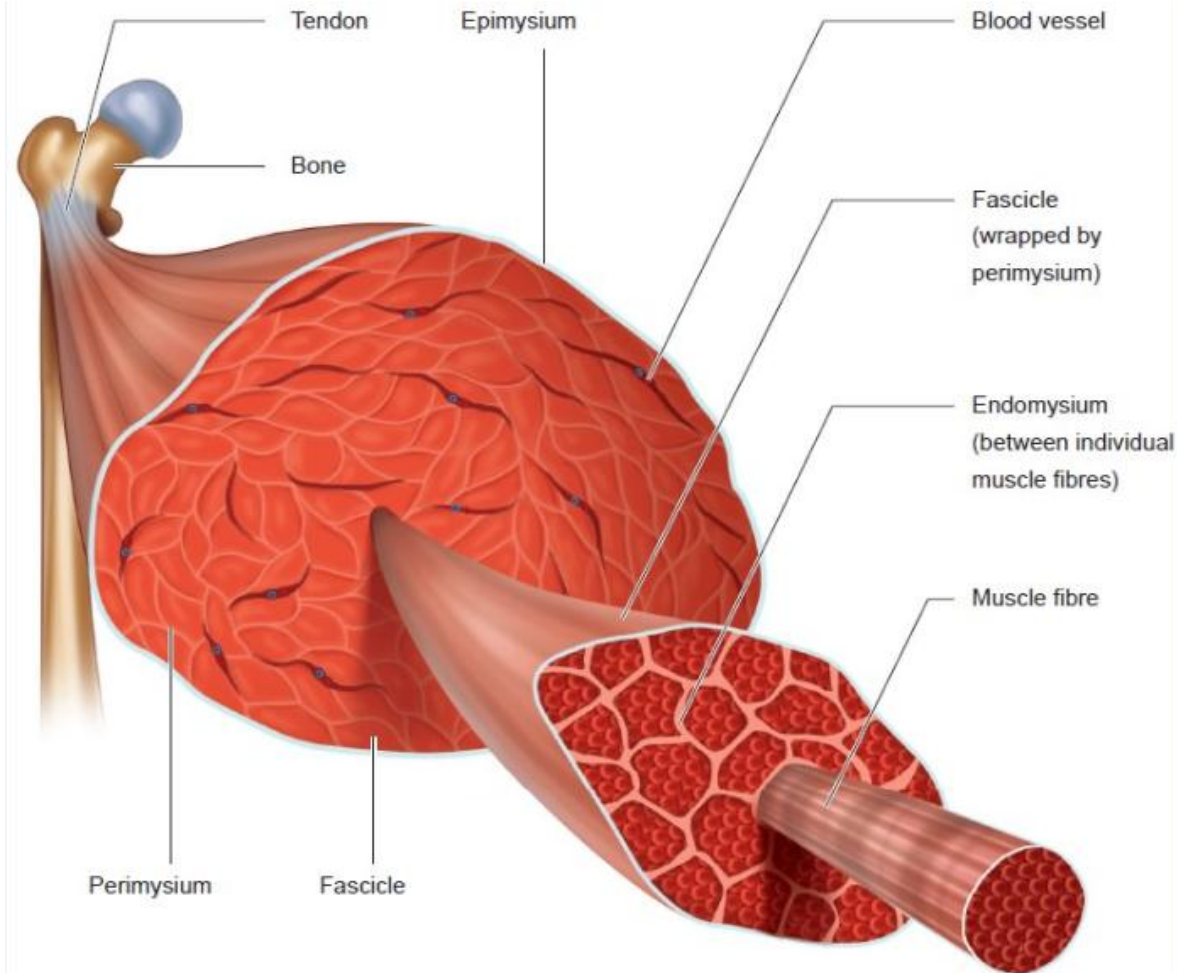
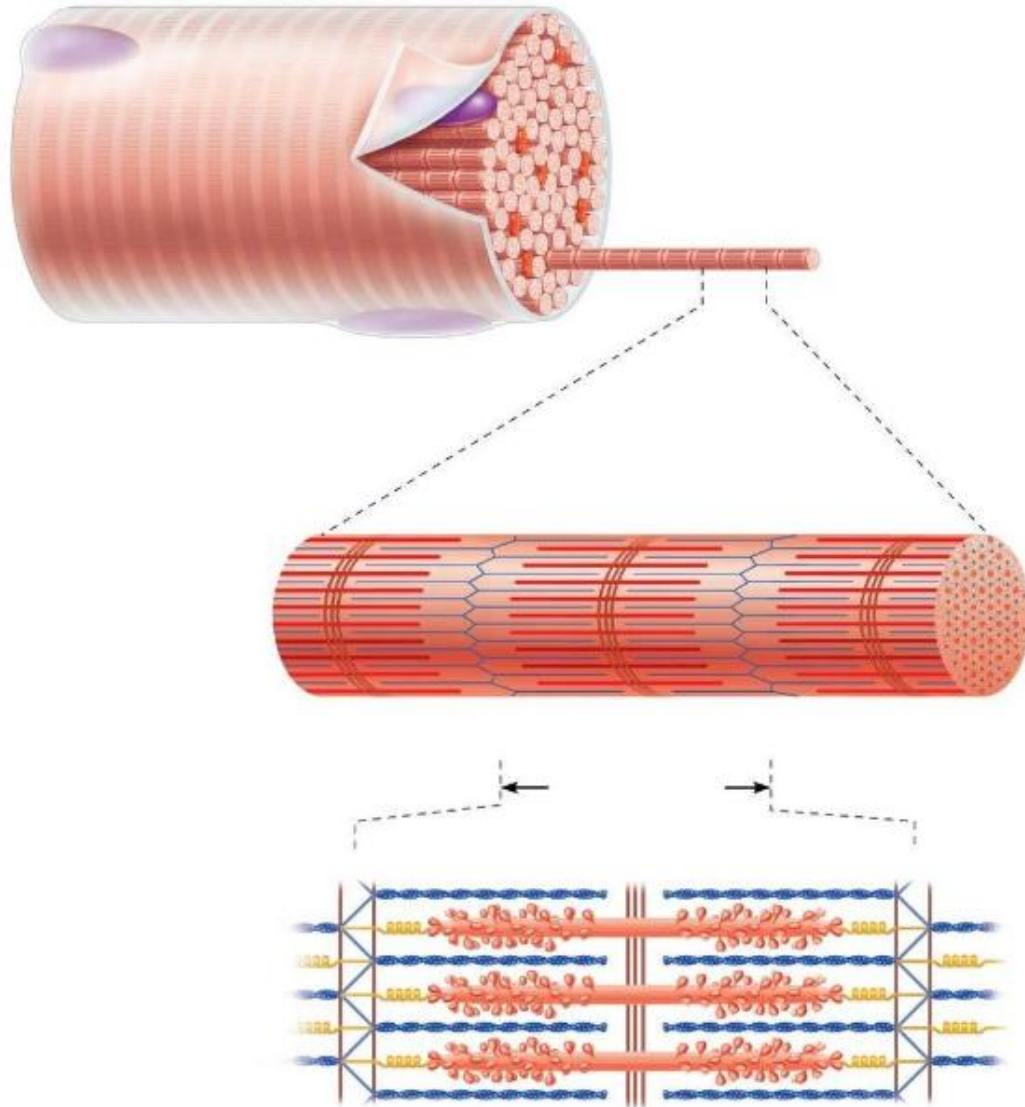


Figure 9.1 Structure of a skeletal muscle

- الیاف عضلی توسط نسج ظریفی بنام Areolar tissue (که یک نوع نسج منظم است) با هم وصل شده اند.
- **Epimysium** : پوش نسج منظمی که عضله را احاطه می کند.
- **Perimysium** : پرده نسج منظمی که بندل یا حزمه عضلی را احاطه می کند.
- **Endomysium** : ورقه نسج منظمی بسیار نفیس که هر لیف عضلی را احاطه نموده است.

ساختمان داخلی عضله اسکلتی



- الیاف عضلی در داخل عضله به شکل موازی یا منحرف قرار دارند.
- در حالت تقلص، طول عضله نظر به حالت استراحت کمتر می شود.
- درین حالت عضله از عضلاتیکه الیاف شان موازی با جهت کشش قرار دارند، پیروی نموده و قدرت حرکت آن زیاد میشود.
- اگر از عضلاتیکه الیاف شان بصورت منحرف قرار داشته باشند، پیروی کند، قدرت حرکت کمتری ایجاد می شود.
- عضلاتیکه الیاف شان موازی با هم باشند، مثلاً Rectus abdominis

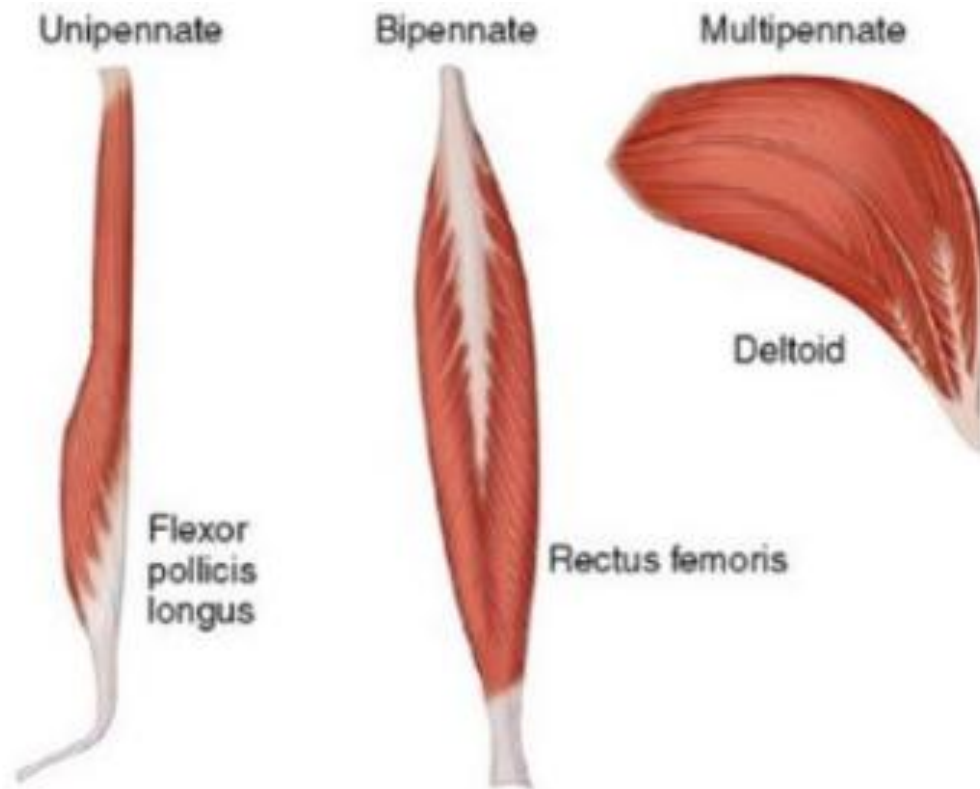
ساختمان داخلی عضله اسکلتی

- عضلاتیکه الیاف شان در وقت کشش منحرف می شوند بنام Pennate muscle یاد می شوند.

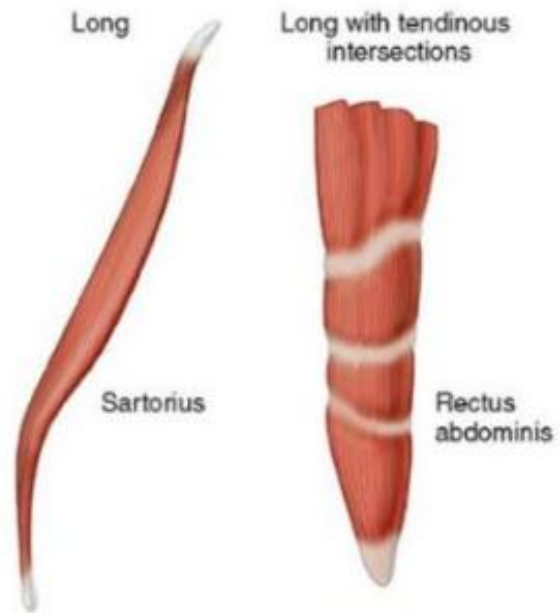
- **عضله Unipennate** : وتر در امتداد یکطرف آن قرار داشته و الیاف عضلی بصورت منحرف از وتر سیر می کنند. مانند عضله Flexor pollicis longus

- **عضله Bipennate** : وتر آن در مرکز عضله قرار داشته و الیاف عضلی از دو طرف بجانب آن سیر می کنند. مانند عضله Rectus femoris

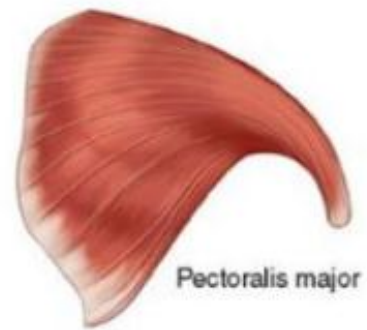
- **عضله Multipennate** : بشکل سلسله یی از عضلات Bipennate که پهلوی همدیگر قرار گرفته باشند. مانند عضله Deltoid



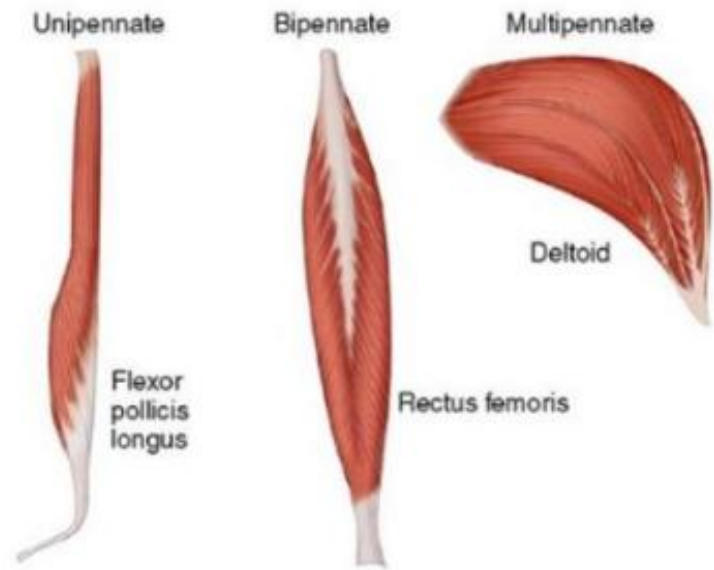
PARALLEL



CONVERGENT



PENNATE



FUSIFORM



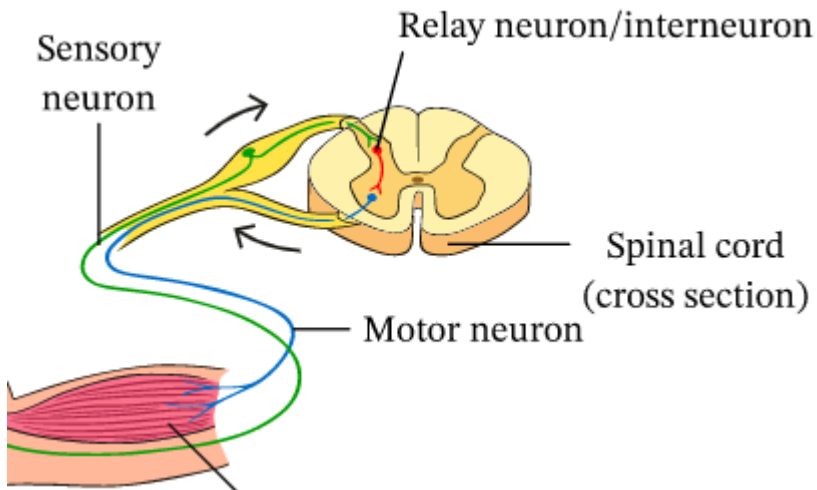
SPIRAL



CIRCULAR



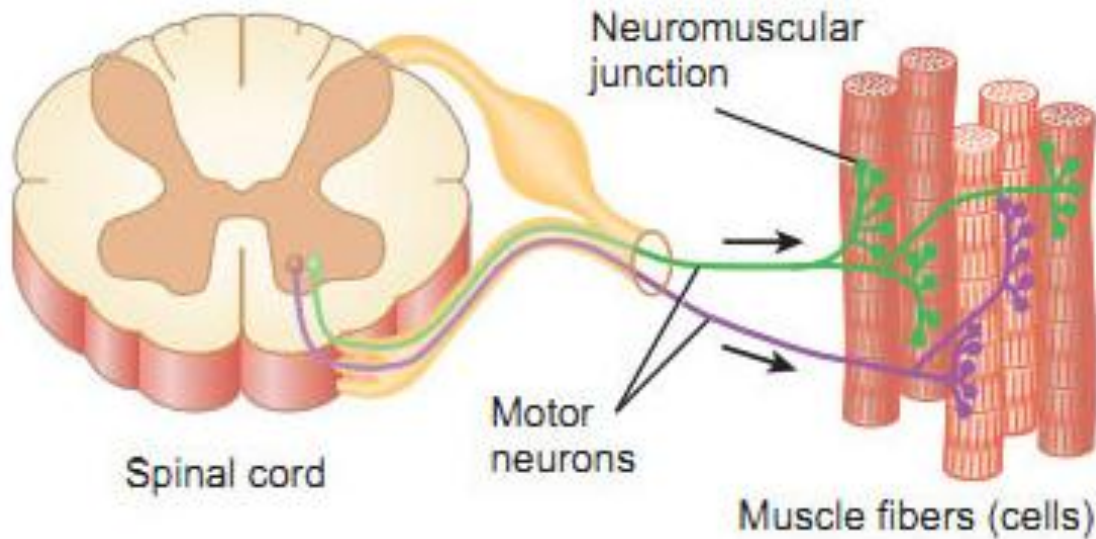
تعصیب عضلات اسکلتی



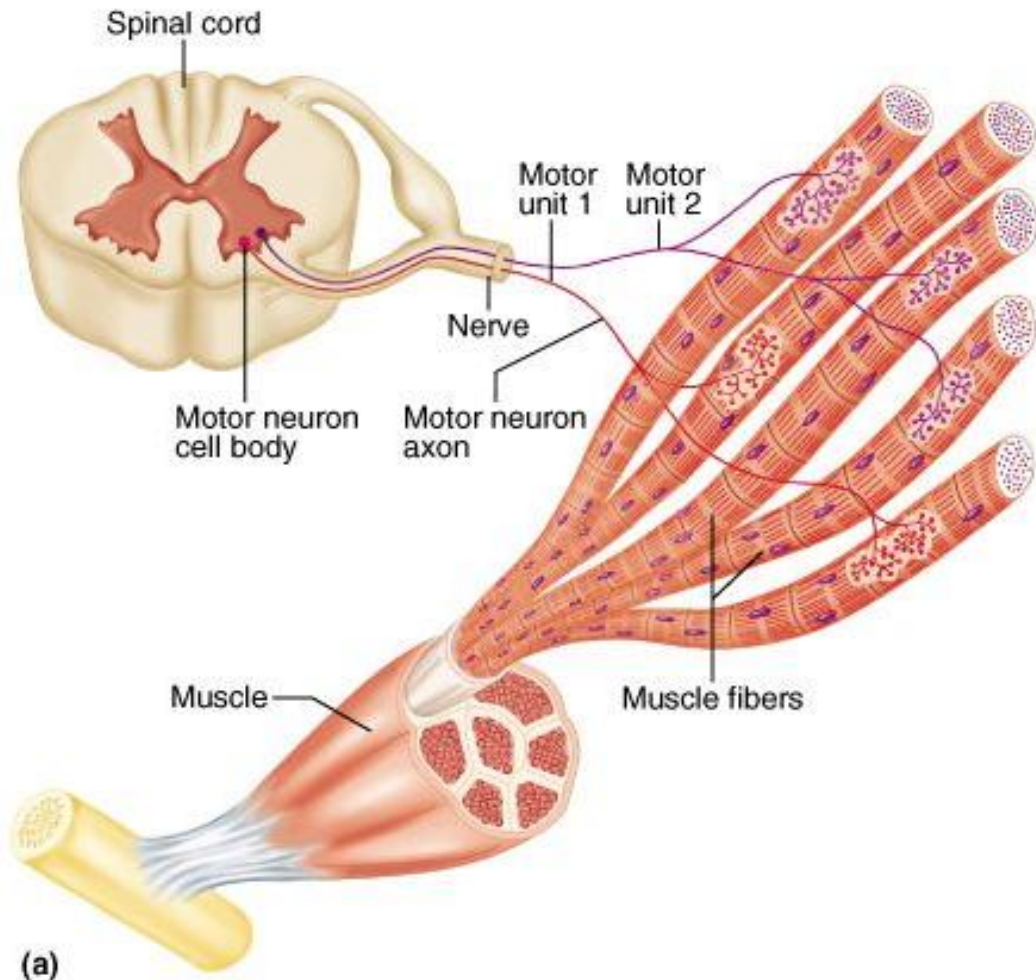
- جذع عصبی که به یک عضله میرسد یک عصب مختلط است
- 60% الیاف آن حرکی و 40% آن حسی می باشد
- یک تعداد الیاف سمپاتیک (اوتونوم) نیز موجود می باشد
- در قسمت متوسط وجه عمیق عضله داخل می شود
- محل دخول عصب بنام نقطه حرکی (Motor point) یاد می گردد.

تعییب عضلات اسکلتی

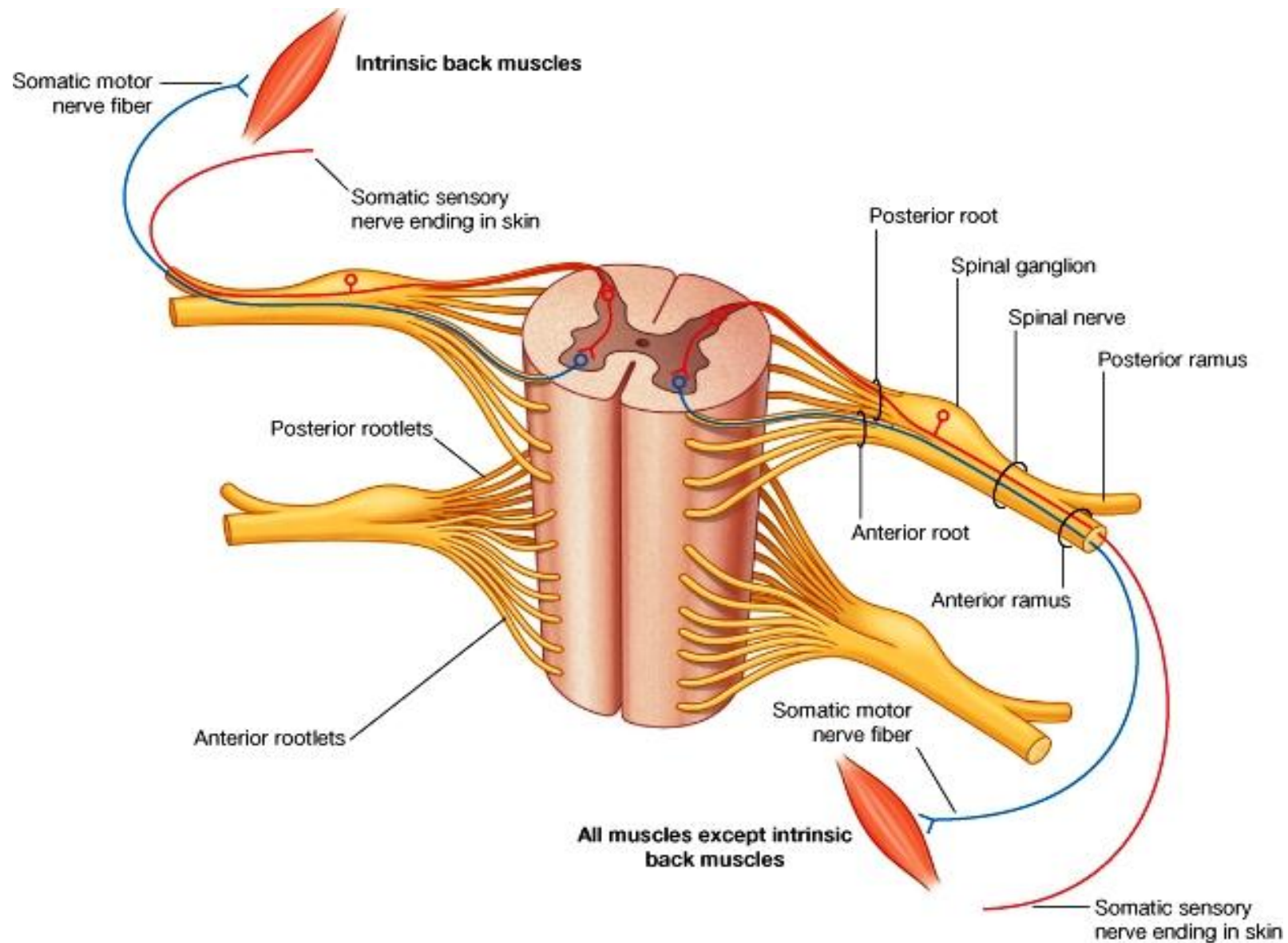
- نهایت رشته عصبی که به تماس لیف عضلی قرار می گیرد بنام صفحه نهایی حرکی (Motor end plate) یاد می شود که به شکل اتصال Synaptic بوده و بنام Neuromuscular junction نیز یاد می گردد.



واحد حرکی (Motor Unit)

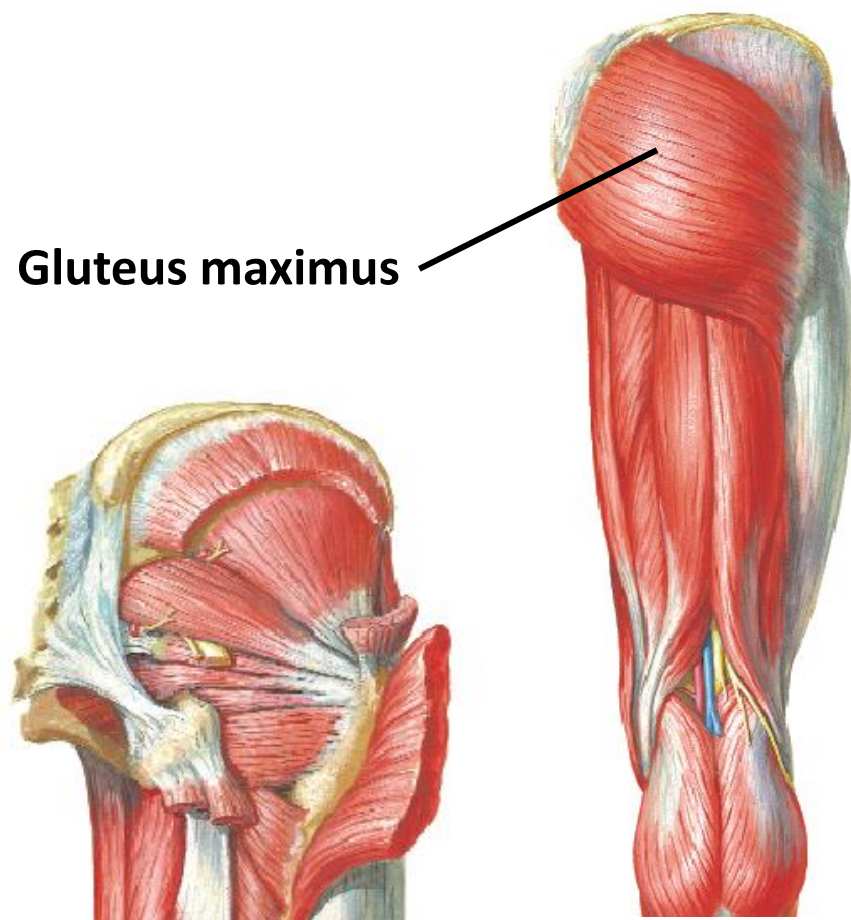
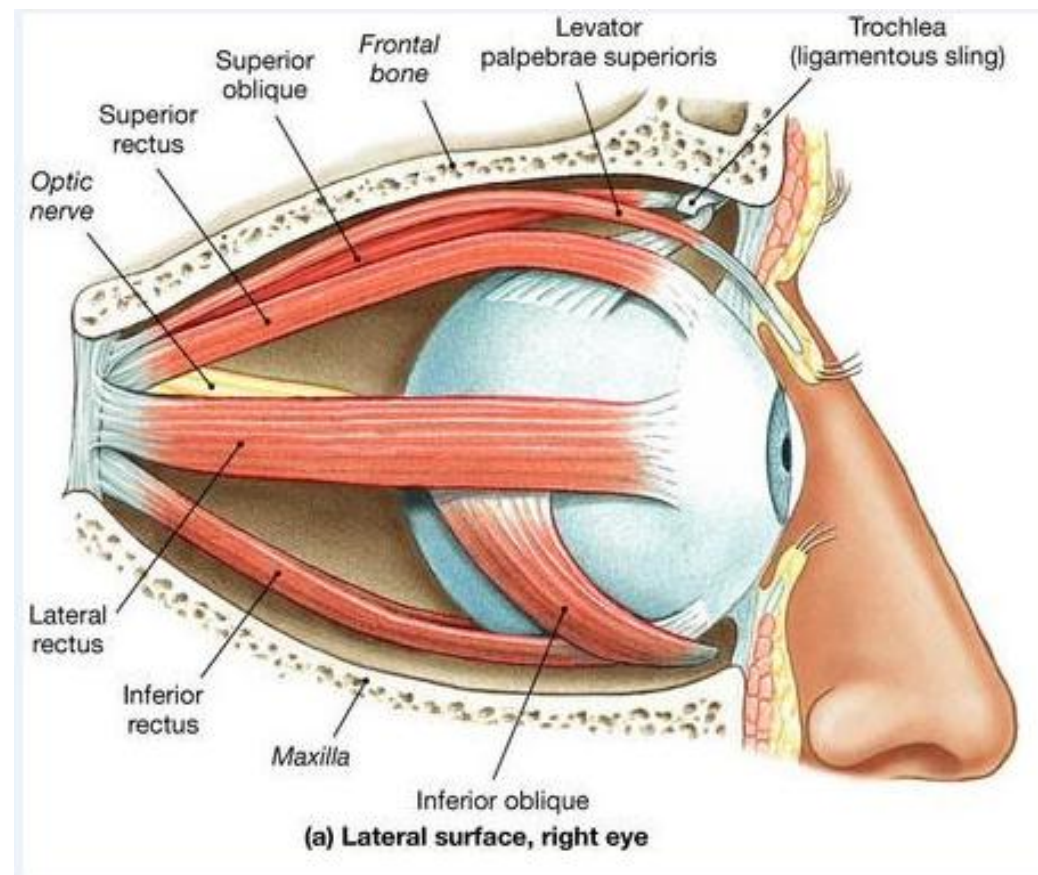


- واحد حرکی عبارت از یک نیورون حرکی که از قرن قدامی نخاع شوکی به عضله می آید به علاوه تمام الیاف عضلی که تعصیب می نماید.
- در یک عضله الیوی بزرگ مانند Gluteus maximus که کنترل حساس ضرورت ندارد، یک واحد حرکی در حدود 200 لیف عضلی را تعصیب می کند.
- در عضلات کوچک خارج المنشاء چشم که ضرورت به کنترل حساس دارد، یک لیف عصبی صرف تعداد کمی از الیاف عضلی را تعصیب می کند.



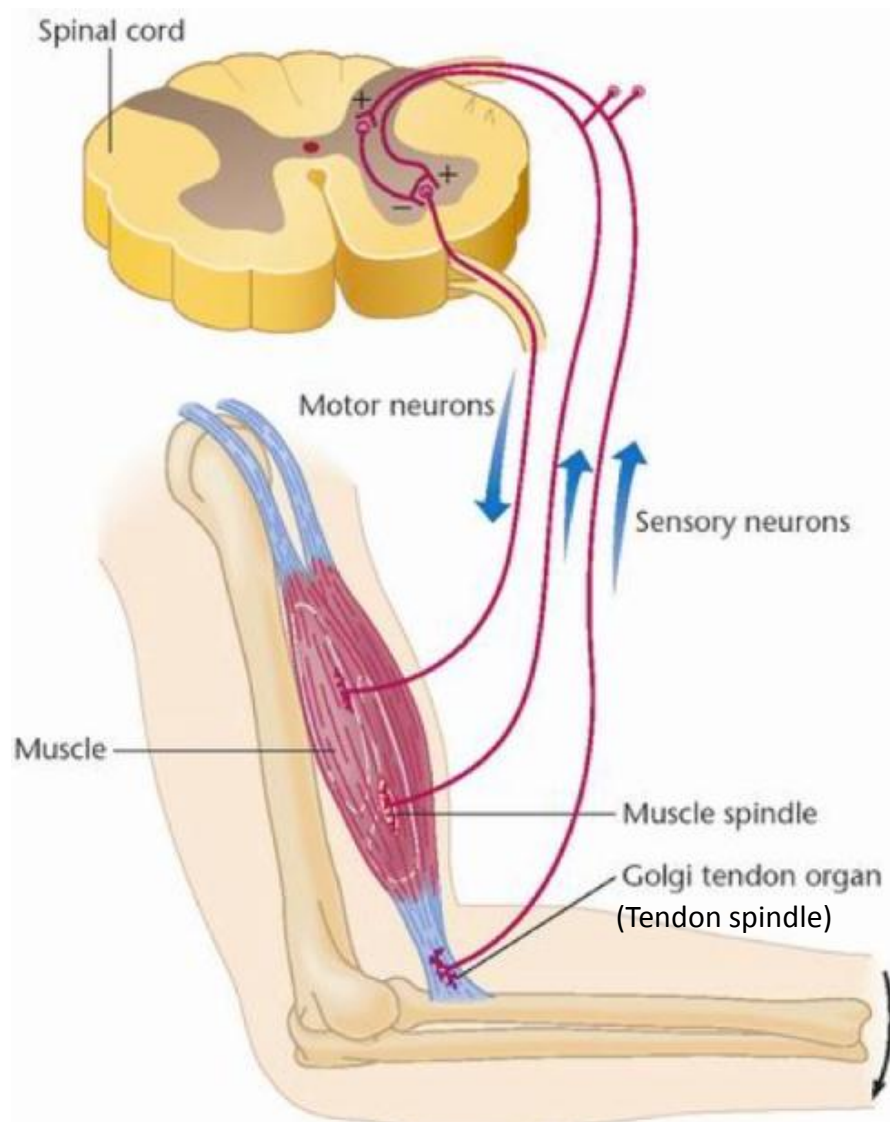
عضلات خارج المنشاء كره چشم

عضلات اليوى



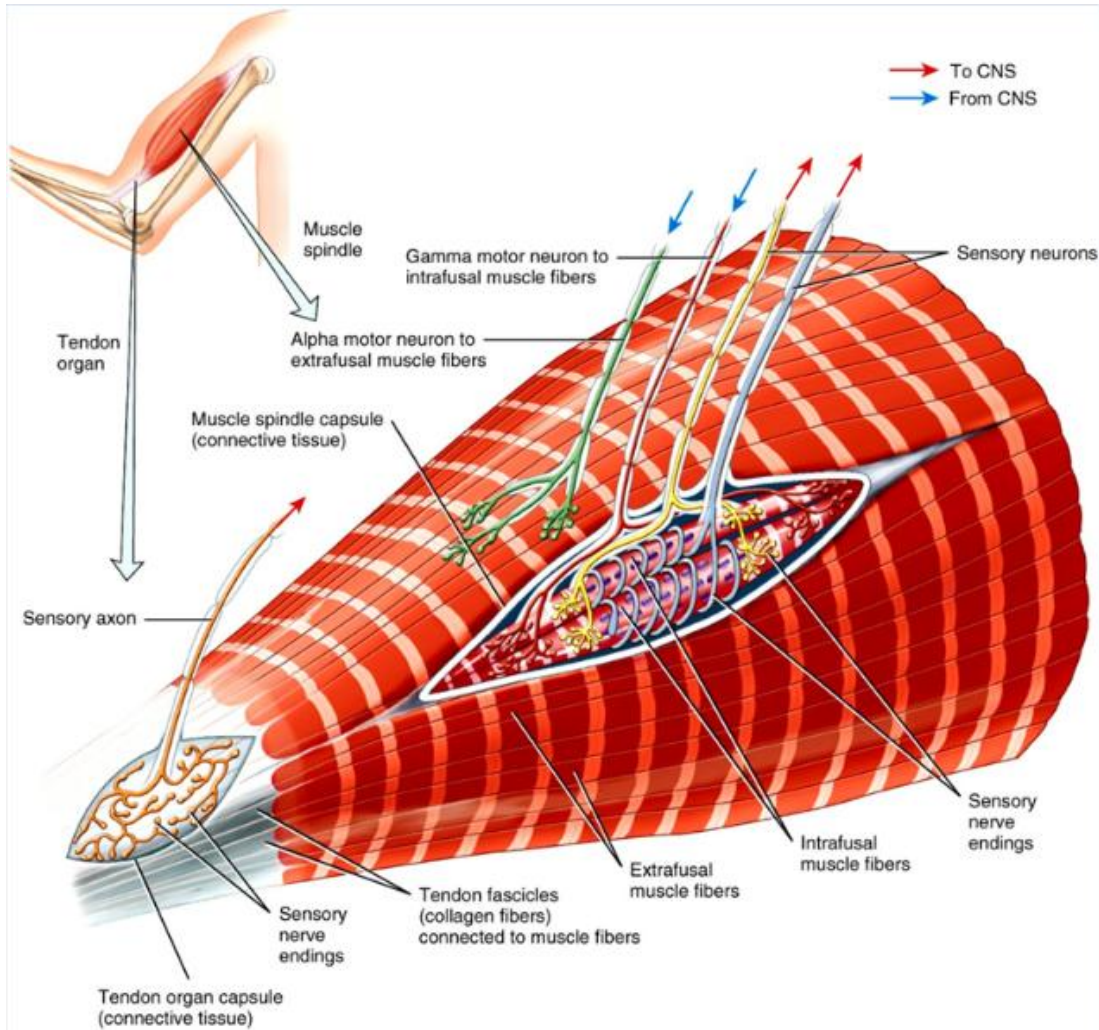
Gluteus maximus

مقویت عضلی (Muscle Tone)

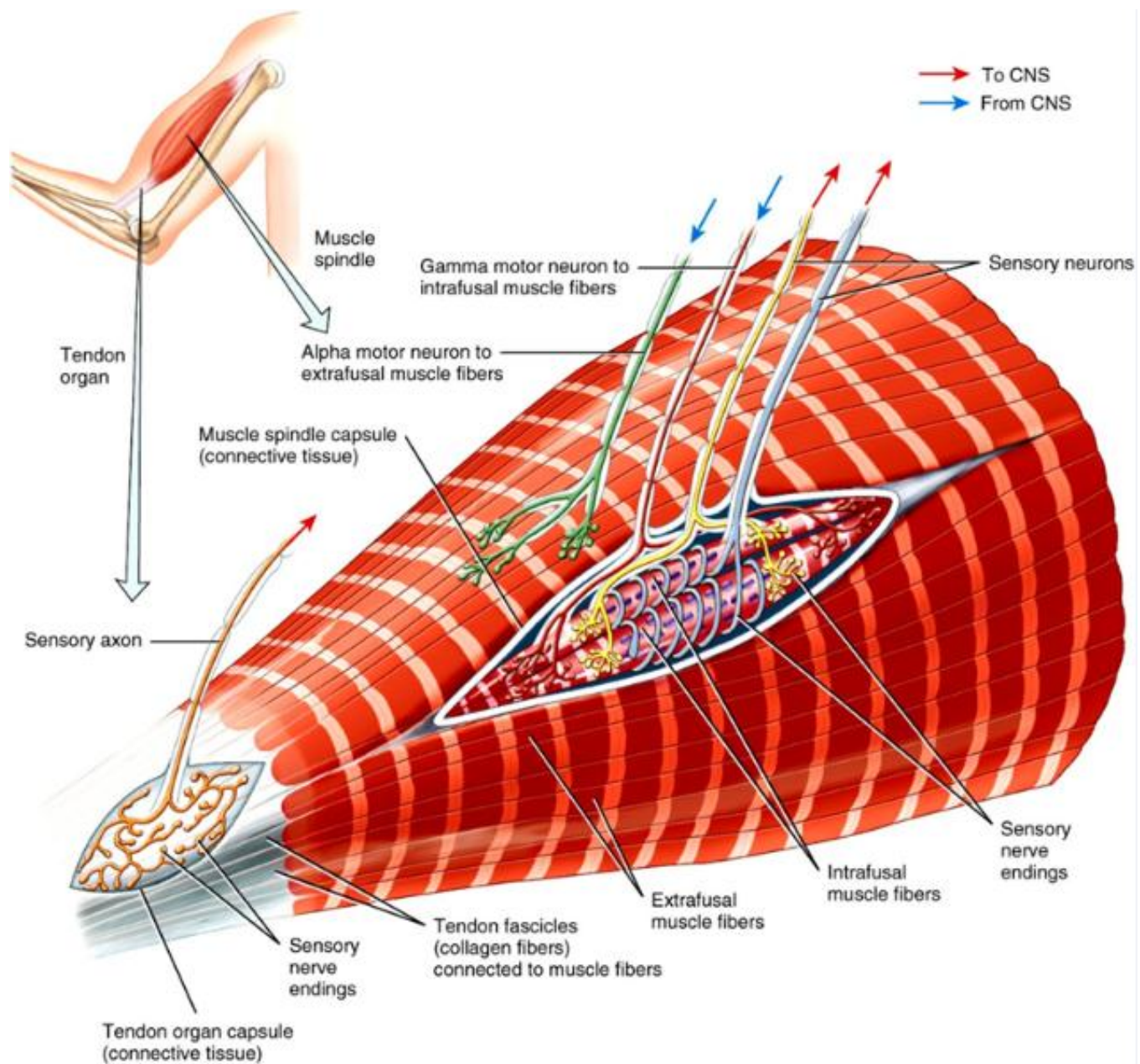


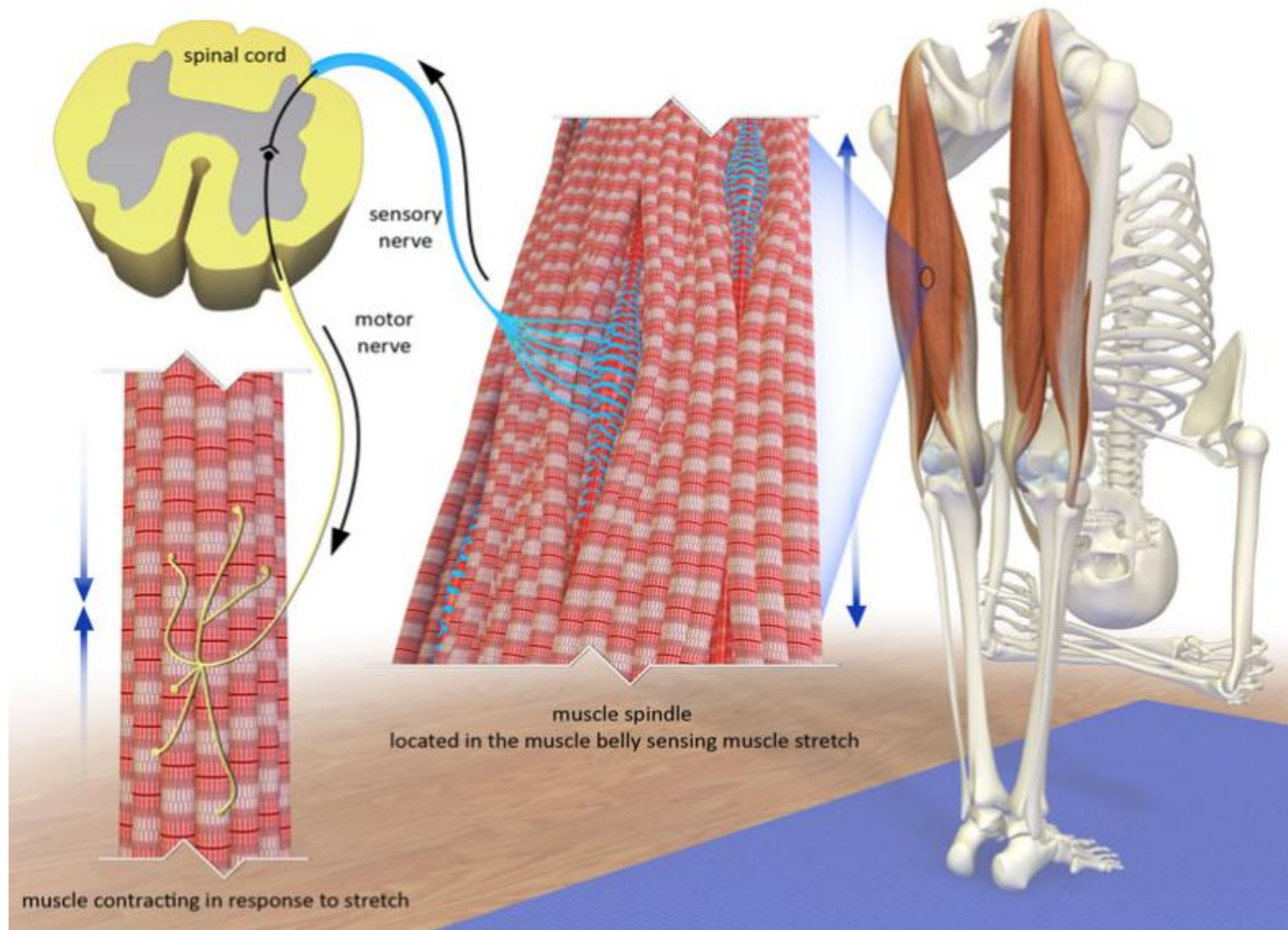
- در هنگام استراحت هر عضله در حال تقلص قسمی میباشد، اینحالت بنام تون یا مقویت عضلی یاد می شود.
- تون عضلی ناشی از ایمپلس های عصبی است که با سرعت کم از نخاع خارج می شوند.
- پس همیشه چند لیف عضلی در داخل یک عضله در حالت تقلص کامل میباشد.
- اساساً تون بالای برقراری یک Monosynaptic reflex arc که از دو نیورون متشکل میباشد، استوار است.
- درجه کشش یک عضله توسط نهاییات حسی که در muscle spindles و tendon spindles قرار دارند، تعیین می شود.

دوک عضلی (Muscle spindle)

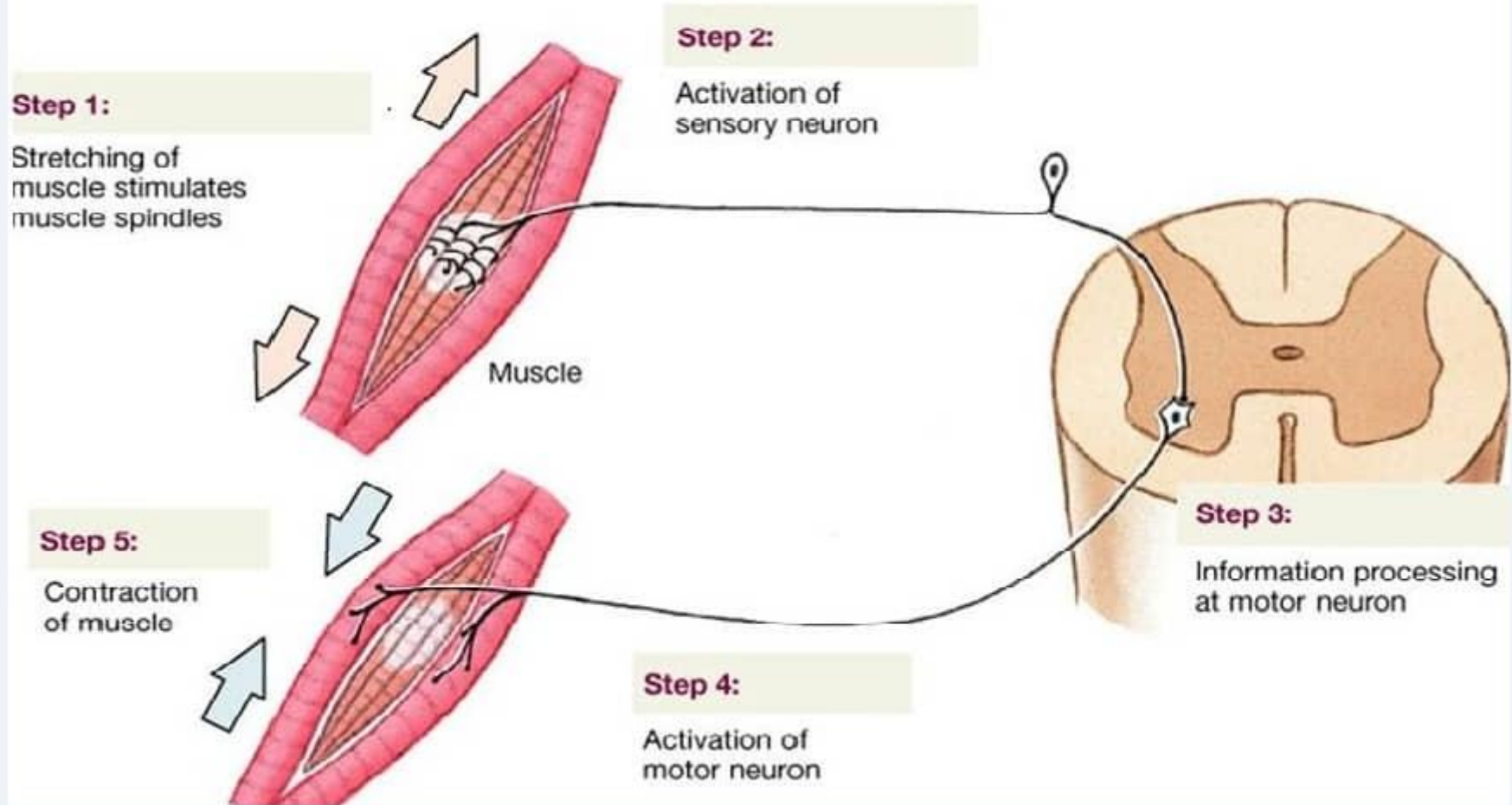


- ساختمان طویل است که در بین عضله جا داشته
- با محور طولانی عضله موازی بوده
- 2-4mm طول دارد
- محتوی دوک را الیاف عضلی، الیاف عصبی، نسج منظم و رگ های خون تشکیل داده
- تمام آنها توسط کپسول نسج منظمی احاطه شده اند
- زمانی که عضله کش شود، دوک نیز همزمان کش می شود
- در هر دوک در حدود 2 – 12 لیف عضلی وجود دارد
- الیاف عصبی دوک بدو نوع حسی و حرکی اند
- نهايات عصبی حسی بدور لیف عضلی یا بشکل فنر پیچیده و یا منظره شبیه شاخه شگوفه را اختیار می کند
- شکل فنر مانند، یک Stretch receptor (آخده حسی) است

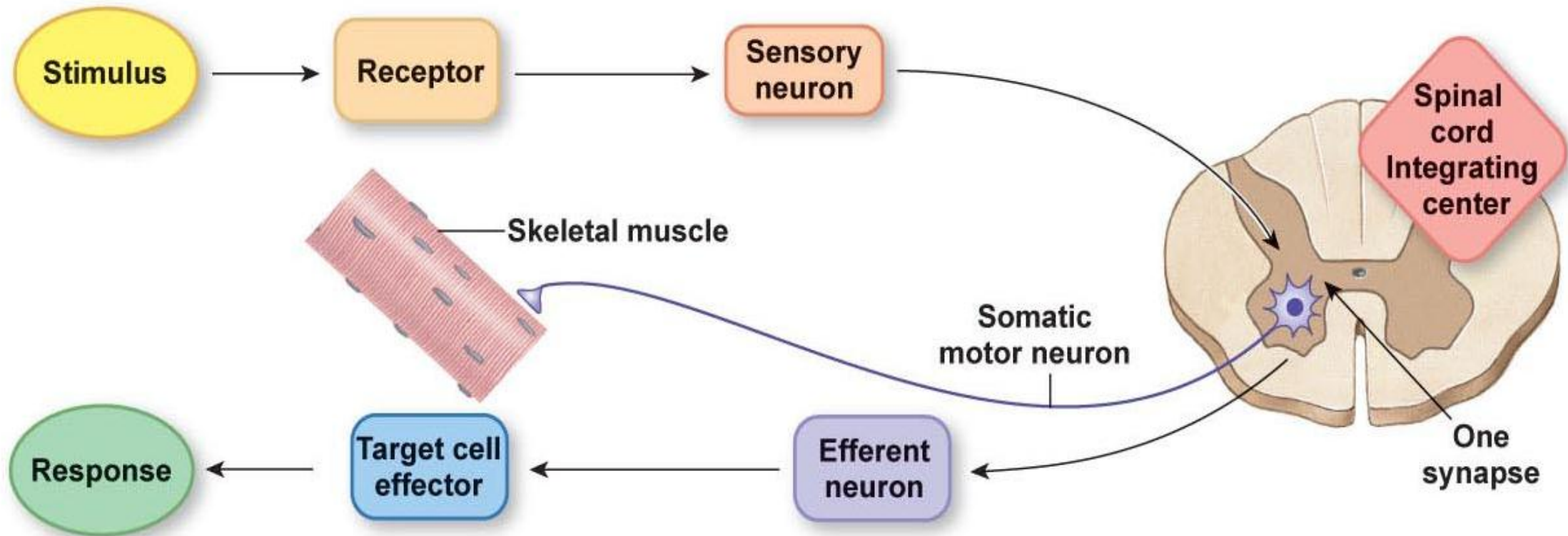




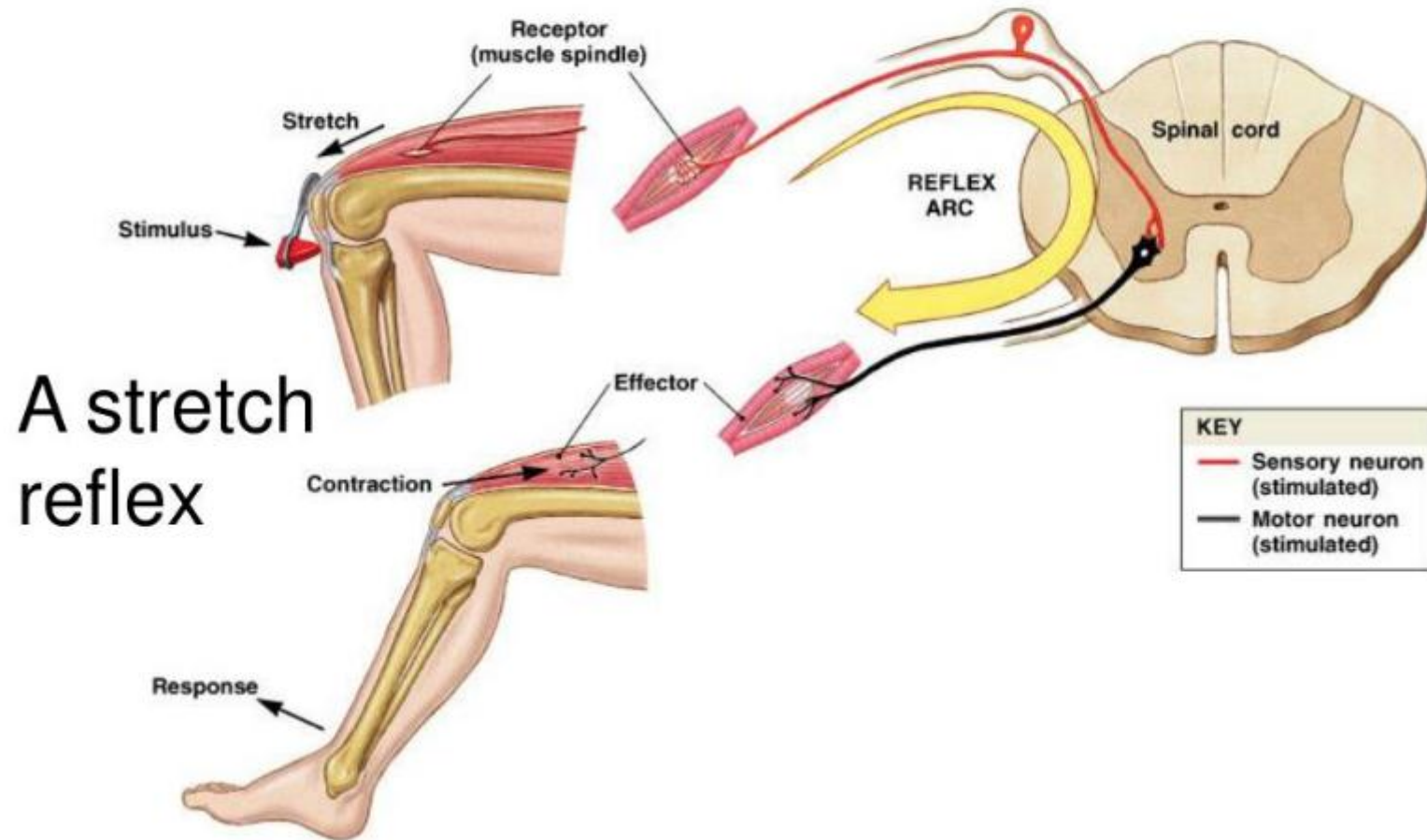
Muscle Stretch Reflex



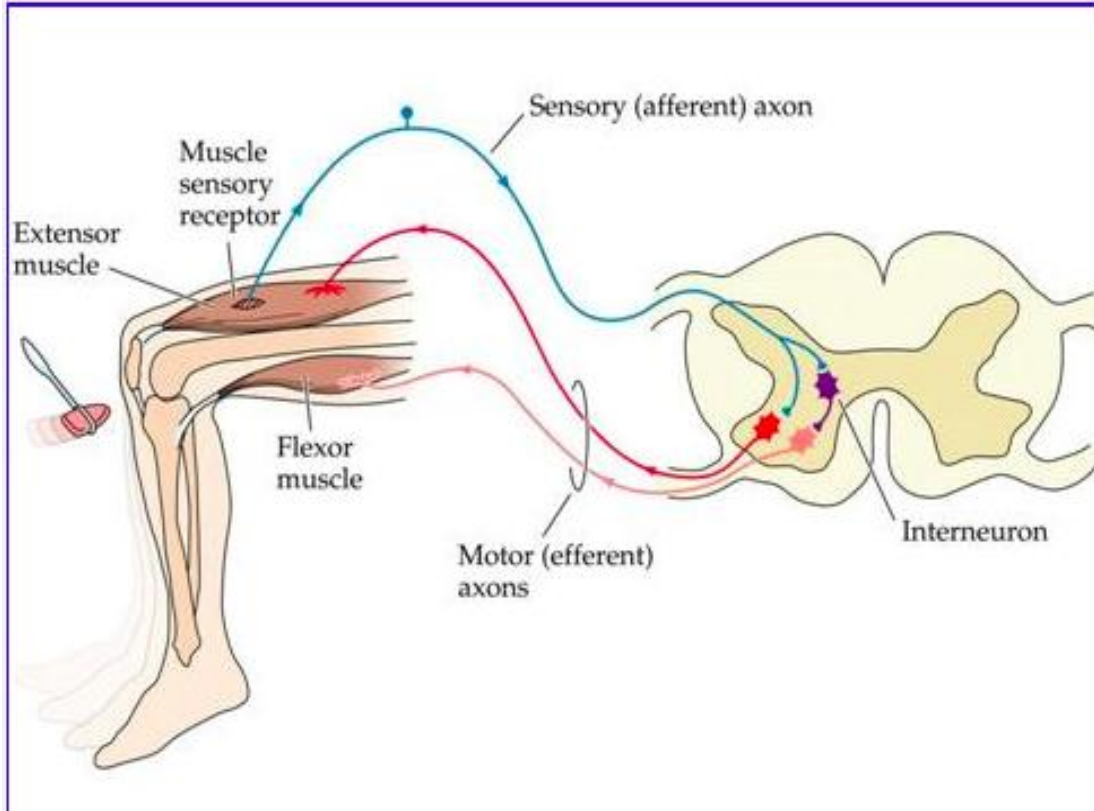
(a) A monosynaptic reflex has a single synapse between the afferent and efferent neurons.



Monosynaptic Reflex

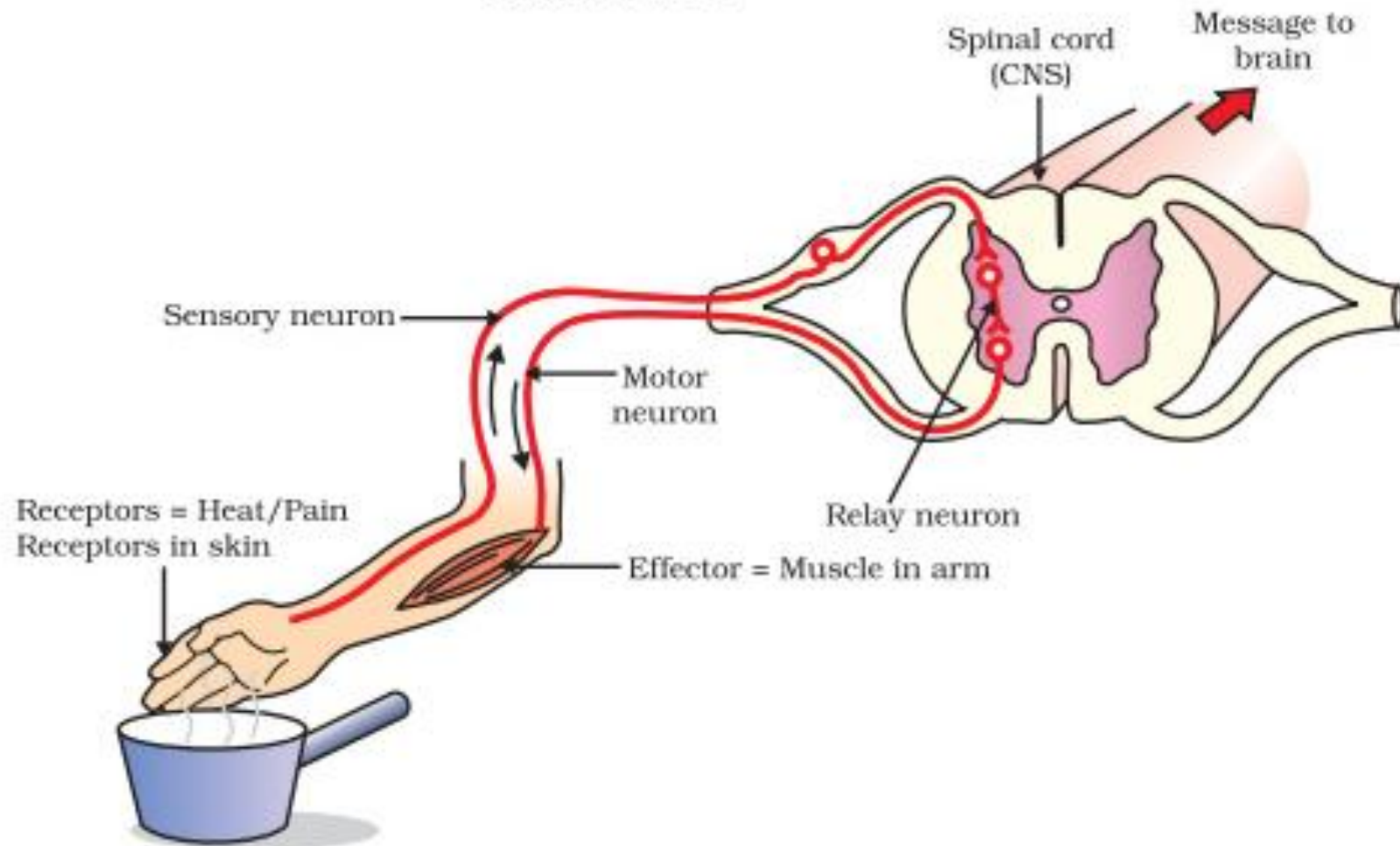


قوس عکسه (Reflex arc)

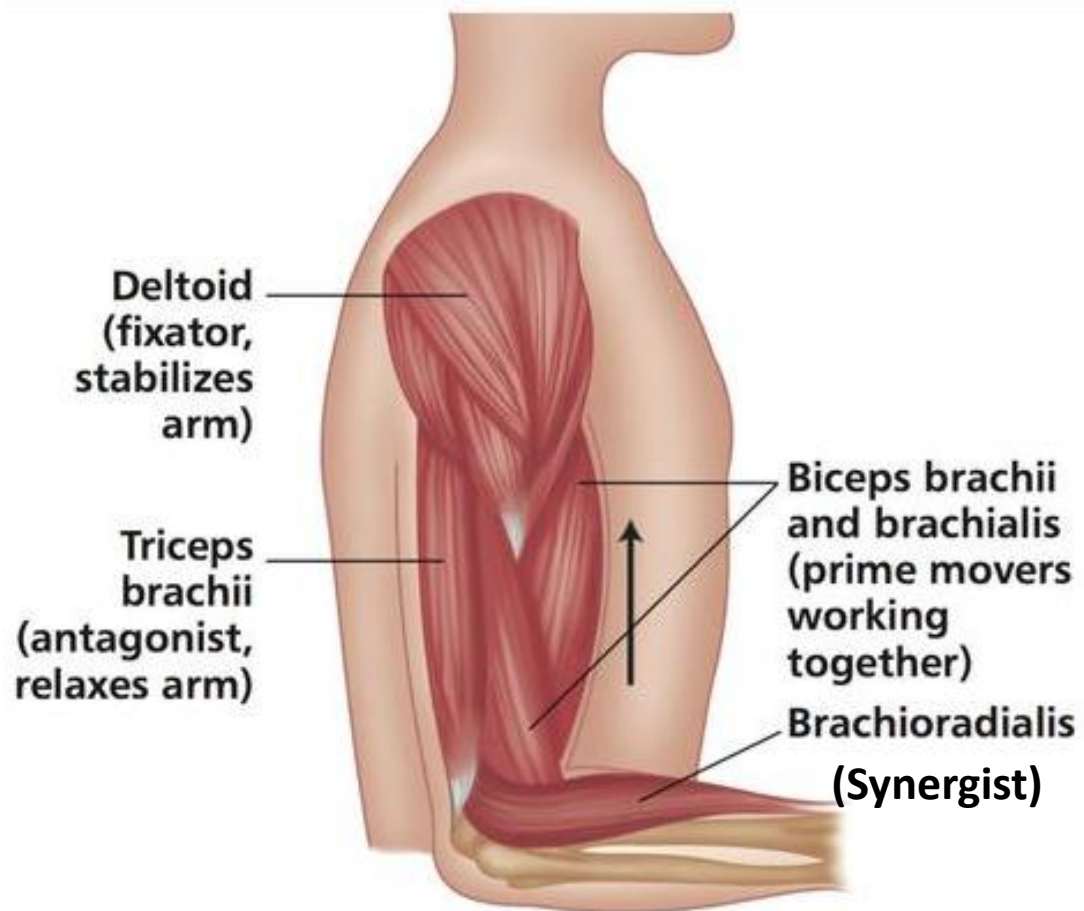


- سیالات عصبی توسط نیورونهای afferent یا حسی به spinal cord وارد می شوند.
- در آنجا این نیورونها با نیورونهای حرکی که در anterior grey horn قرار دارند ساینپس شده
- سیالات عصبی توسط این نیورونهای efferent یا حرکی به لیف های عضلی رسانیده می شوند.
- هرگاه در جریان این مسیرهای موصله یا مرسله کدام انقطاع رخ دهد، عضله تون خود را از دست داده و شل (Flaccid) می گردد.
- عضله یی که تون خود را از دست بدهد در وقت لمس مانند یک کتله خمیر احساس می شود.

Reflex Arc



طرز عملکرد عضلات اسکلتی



- هر حرکت در نتیجه هماهنگی در عملکرد تعداد زیادی از عضلات بوجود می آید.

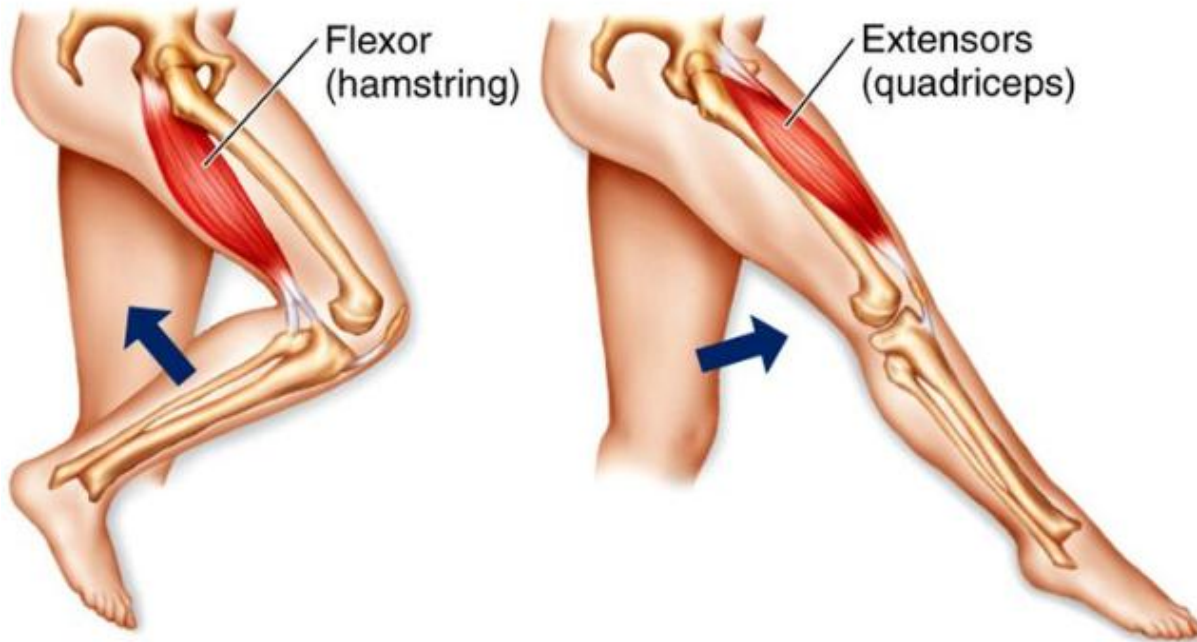
- یک عضله ممکن به یکی از اشکال ذیل عمل نماید:

1. شروع کننده حرکت (Prime mover)
2. متضاد (Antagonist)
3. تثبیت کننده (Fixator)
4. تقویت کننده (Synergist)

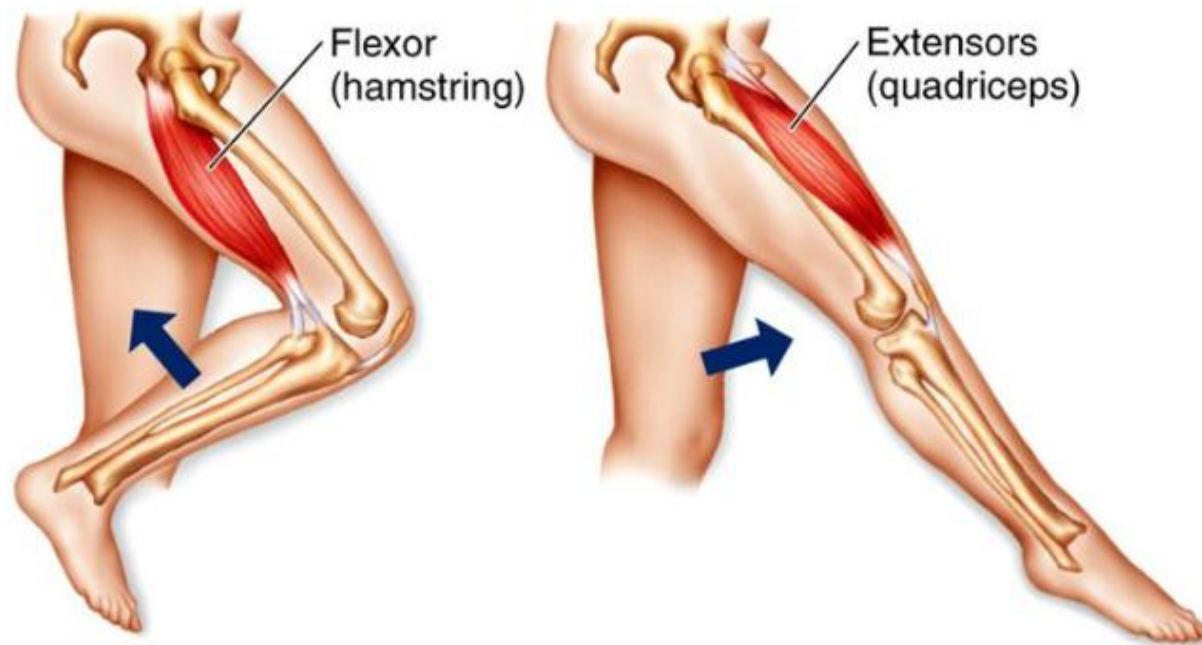
شروع کننده حرکت (Prime mover)

- عضله‌ای که خودش بزرگترین عضله و یا عضو بزرگترین گروه عضلات مسوول برای اجرای یک حرکت مشخص باشد.

- مثلاً عضله Quadriceps femoris شروع کننده حرکت در بسط دادن (Extension) مفصل زانو محسوب می شود.

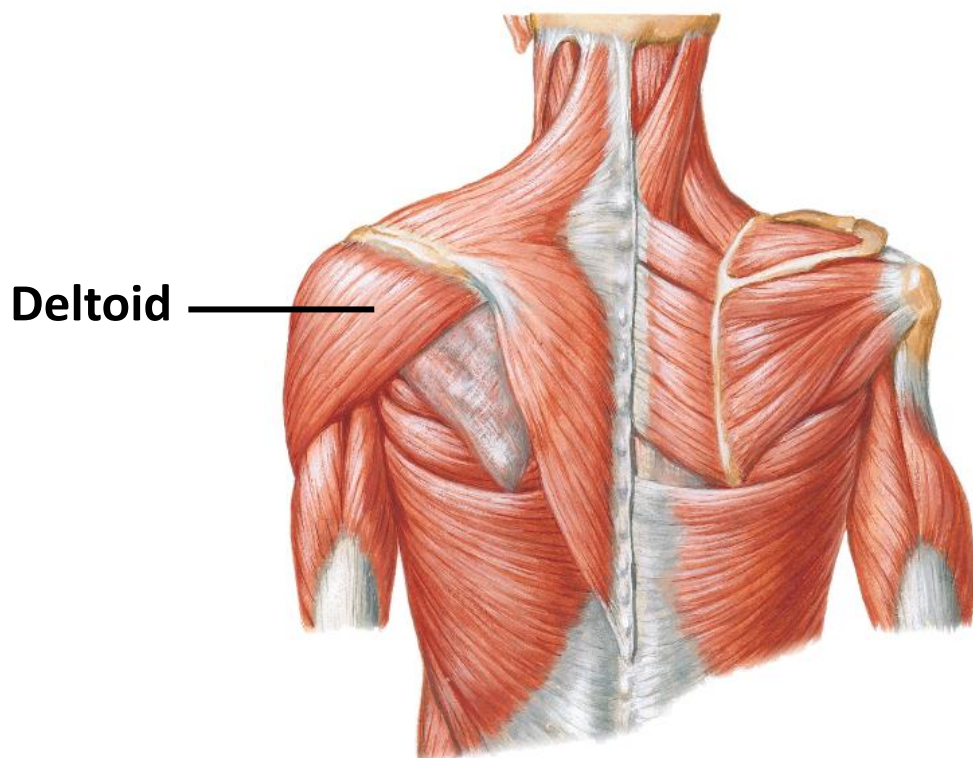


متضاد (Antagonist)



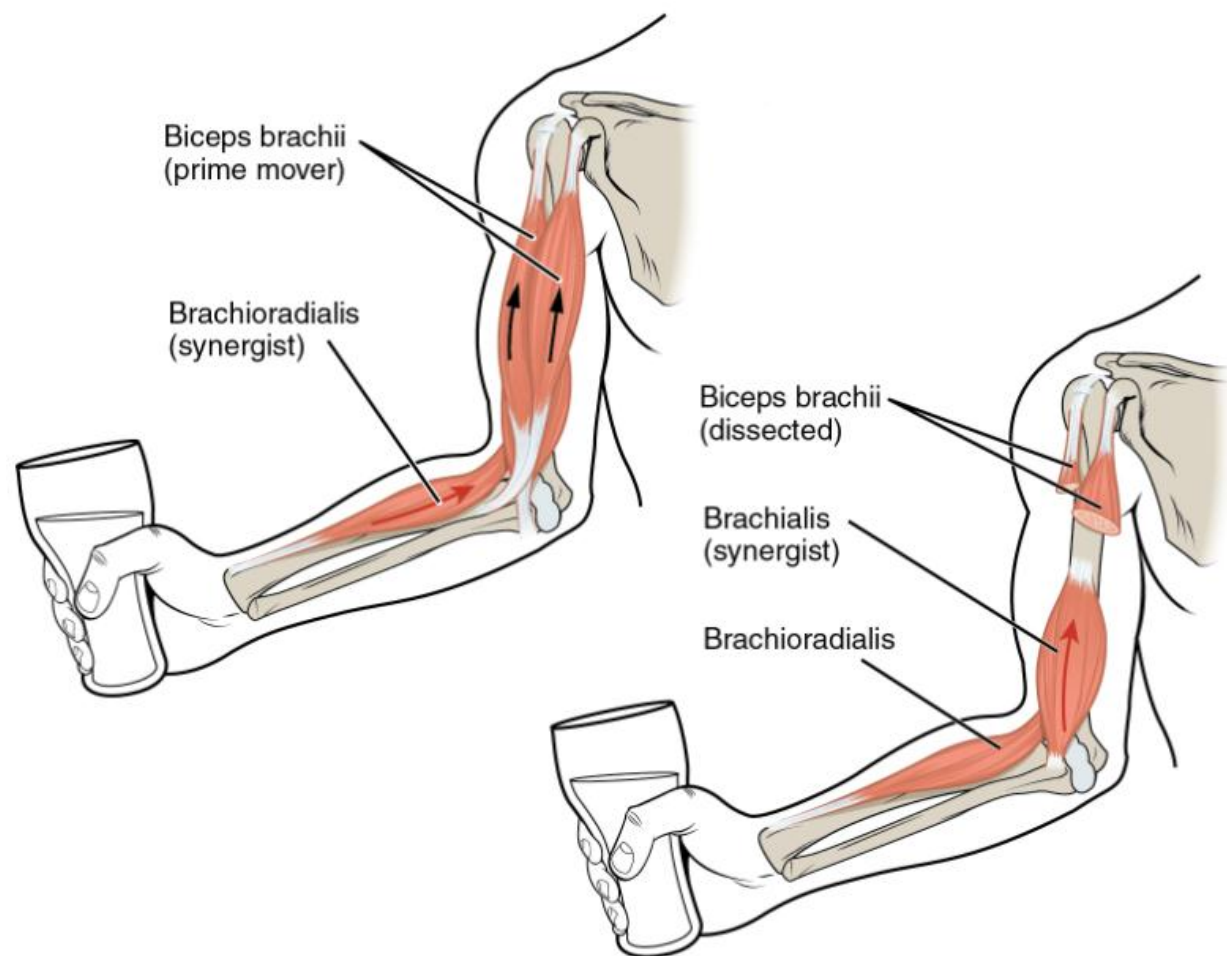
- عضله‌ای که عملکرد متضاد عملکرد عضله شروع کننده حرکت را داشته باشد.
- مثلاً عضله Biceps feforis عمل متضاد عضله Quadriceps femoris را هنگامیکه زانو در حالت بسط باشد، اجرا می‌کند.
- قبل از اینکه یک شروع کننده حرکت تقلص کند، باید انتاگونیست در حال استرخا باشد، که این مهم توسط نهی رفلکس عصبی صورت می‌گیرد.

تثبیت کننده (Fixator)



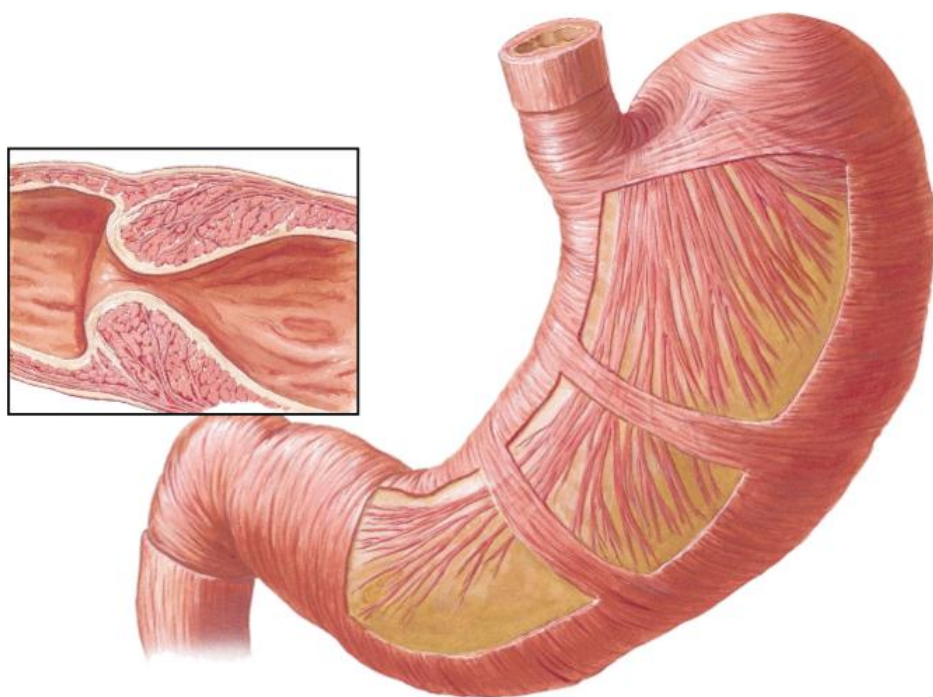
- عضله یی که بصورت ایزومتریک تقلص می کند
- تون عضلی آن زیاد می شود ولی سبب کدام حرکت نمی شود.
- منشاء عضله شروع کننده را تقویت می بخشد تا بهتر و کاملتر عمل کند.
- مثلاً عضلات کمر بند شانه بشکل تثبیت کننده عمل می کنند تا عضله Deltoid منحنیث شروع کننده حرکت بتواند بالای مفصل شانه عمل کند.

تقویت کننده (Synergist)



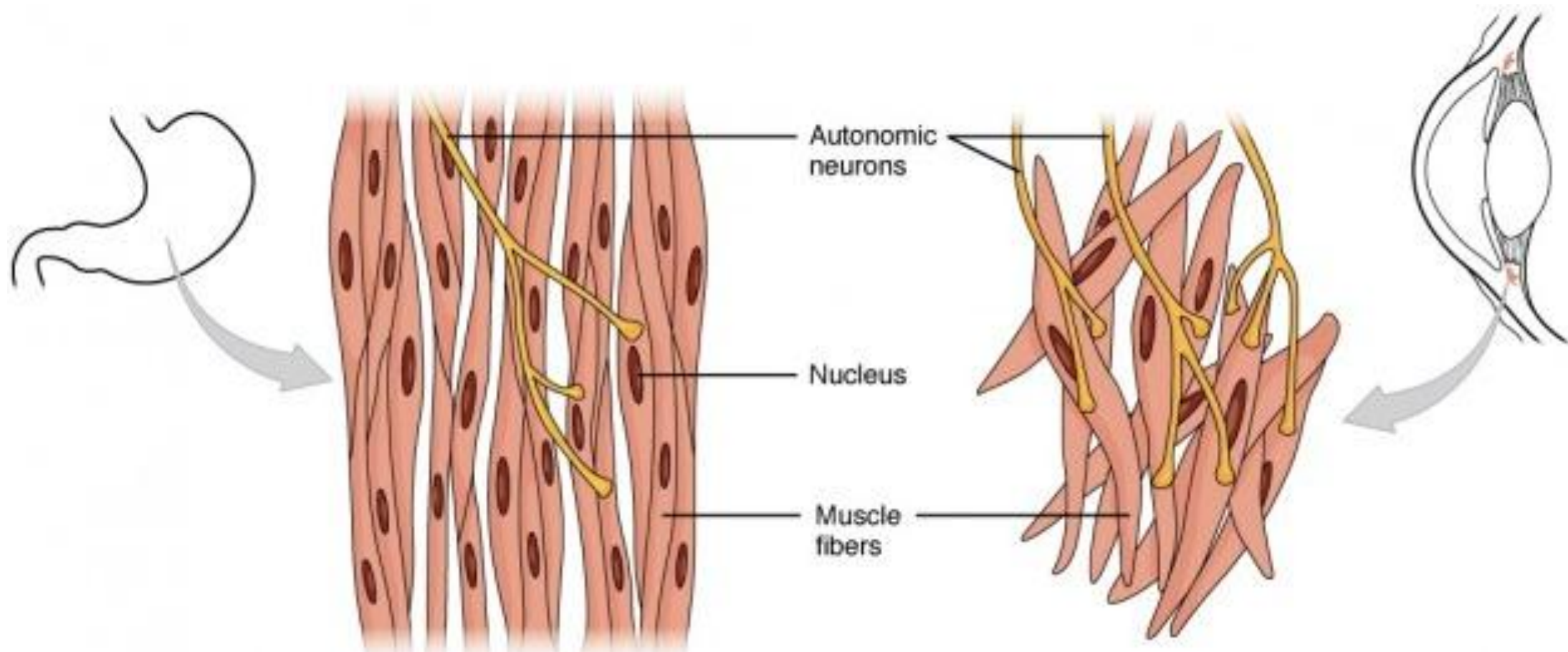
- گاهی یک عضله شروع کننده حرکت، قبل از آنکه به مفصل مورد نظر خویش که حرکت باید در آن اجرا شود برسد
- برای جلوگیری از بوجود آمدن حرکت های ناخواسته در مفصل، گروپهای مشخص عضلات بنام عضلات Synergist وارد عمل شده و مفصل مذکور را در اثر تقلص خویش تقویت می بخشند.
- مثلاً : عضلات Brachialis و Brachioradialis تقویت کننده عضله Biceps brachii برای قبض مفصل آرنج اند.

عضلات ملساء (Smooth Muscles)



عضلات ملساء در جدار معده

- از الیاف طویل و دوک مانند و بدون خط ساخته شده اند و توانایی تقلصات آهسته را دارند.
- در جدار تیوبها و قناتهای عضویت، جدار احشاء و اوعیه قرار دارند.
- در تخلیه و بیرون راندن محتویات قناتها و احشای ذخیره کننده و در خورد و بزرگ شدن قطر اوعیه نقش دارند.
- توسط اعصاب اوتونوم تعصیب شده اند.
- تقلص آنها بنفسهی (غیرارادی) است.



عضله قلبی (Cardiac Muscle)

از الیاف عضلی مخطط ساخته شده است.

- در جدار قلب موقعیت داشته و بنام میوکاردیوم (Myocardium) یاد می گردد.

- قابلیت تقلص ریتمیک و خودبخودی دارد.

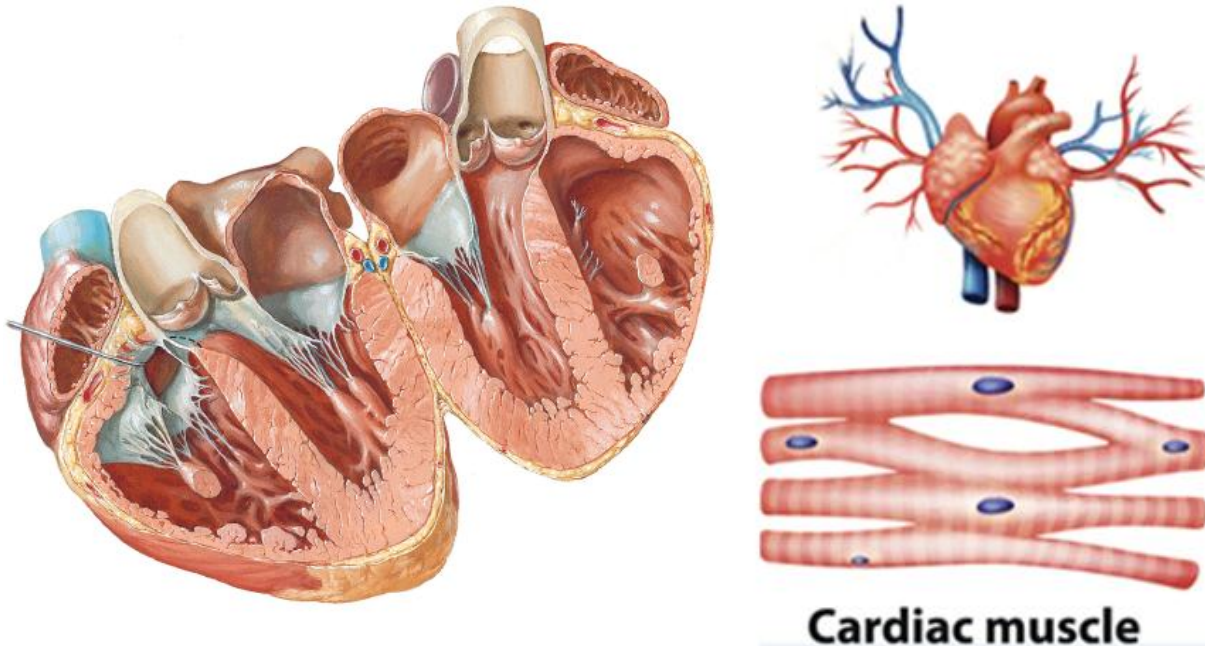
- قدرت تقلص آن کمتر از عضله اسکلتی است.

- در مقابل خستگی، مقاوم است.

- یکتعداد الیاف عضلی قلب بنام سیستم هدایتی قلب

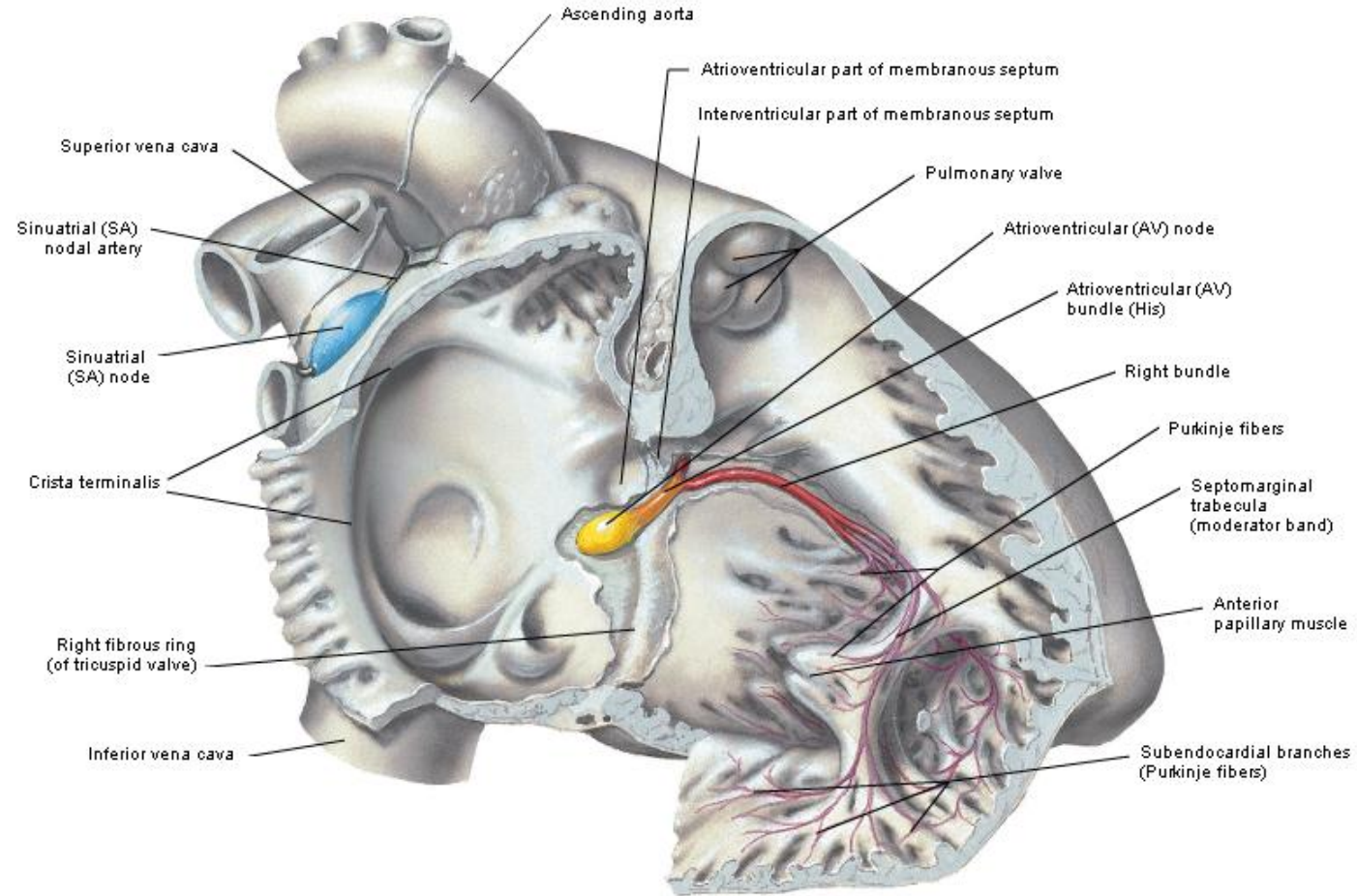
Conducting System of the Heart یاد می شوند.

- عضله قلبی توسط اعصاب اوتونوم تعصیب شده است.

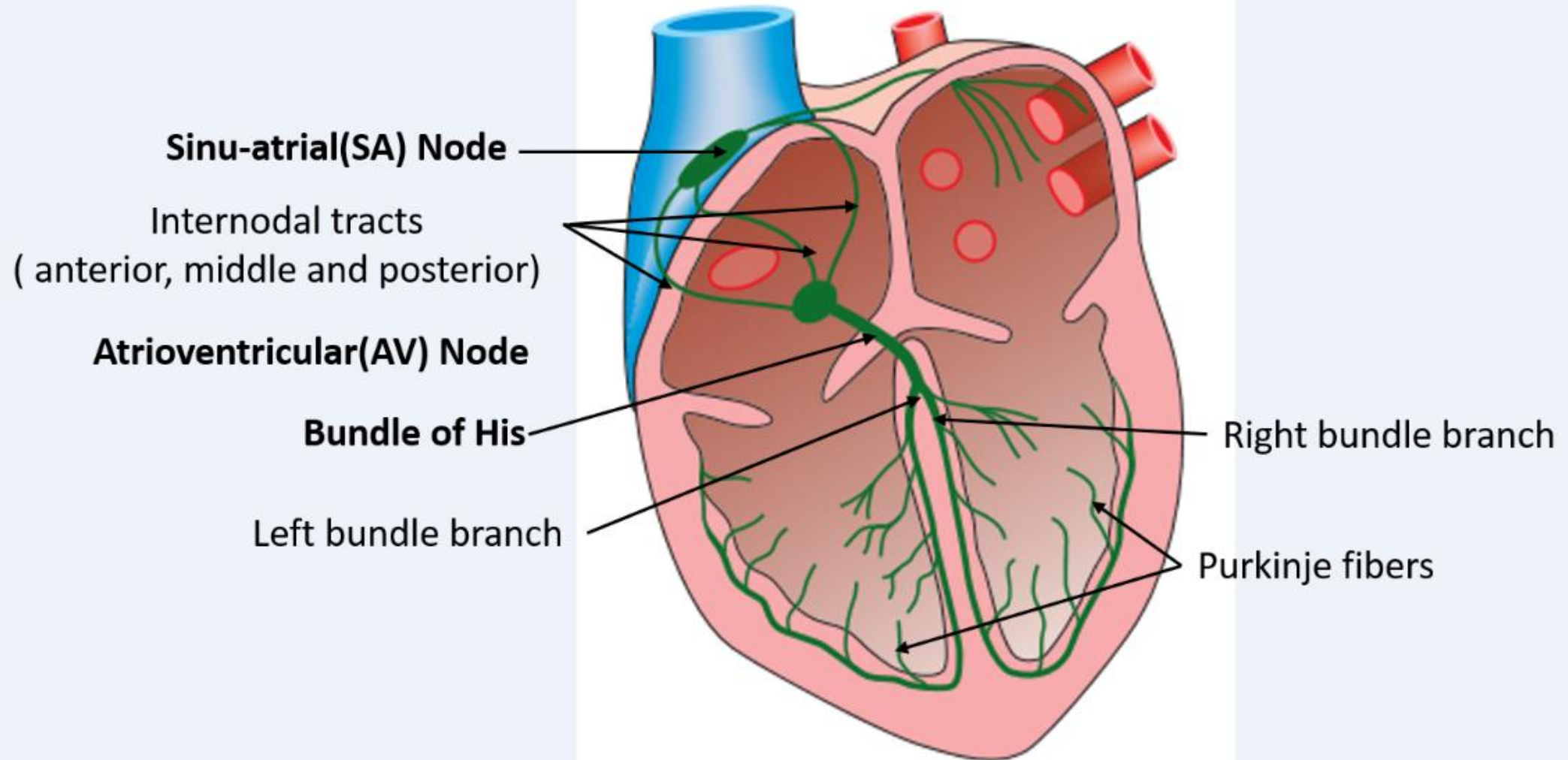


Conducting System of Heart

Right Side

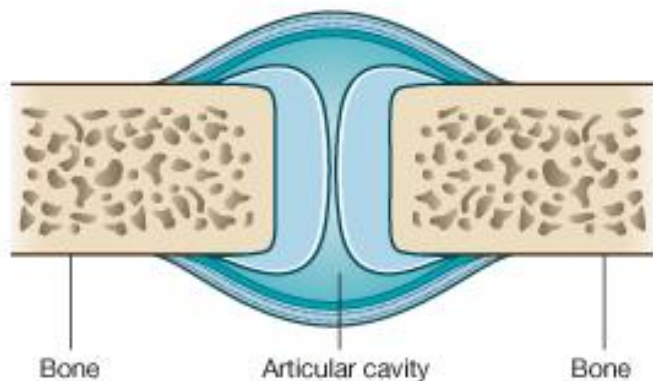


Conducting System of Heart

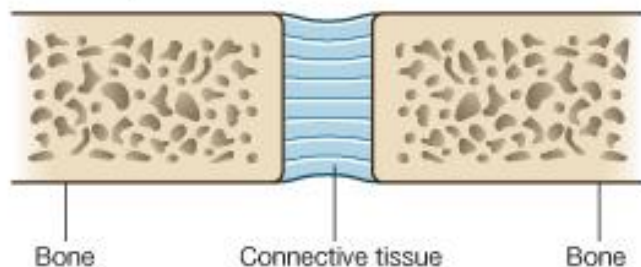


مفاصل (Joints)

A Synovial joint



B Solid joint



محلی که دو یا بیشتر از دو استخوان با هم ملاقی می شوند.

- اگر توسط یک جوف از هم جدا شده باشند مفصل Synovial می گویند.
- اگر توسط نسج منظم به هم وصل شده باشند مفصل Solid نامیده می شود.

مفاصل سولید بدو نوع اند:

✓ مفاصل فیروزی

✓ مفاصل غضروفی

• **مفاصل فیروزی (Fibrous Joints) :** سطوح مفصلی توسط نسج فیروزی باهم یکجا شده اند.

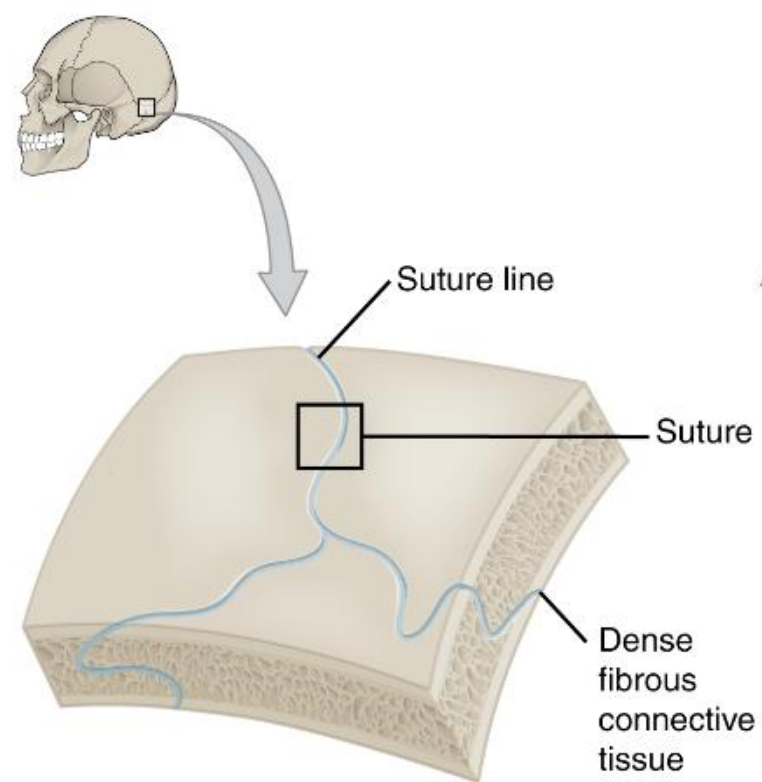
شامل : درز (Sutures)، گومفوز (Gomphosis) و سین دسموز (Syndesmosis) می باشد.

1. Sutures : تنها در قحف بین عظام وجود دارد.

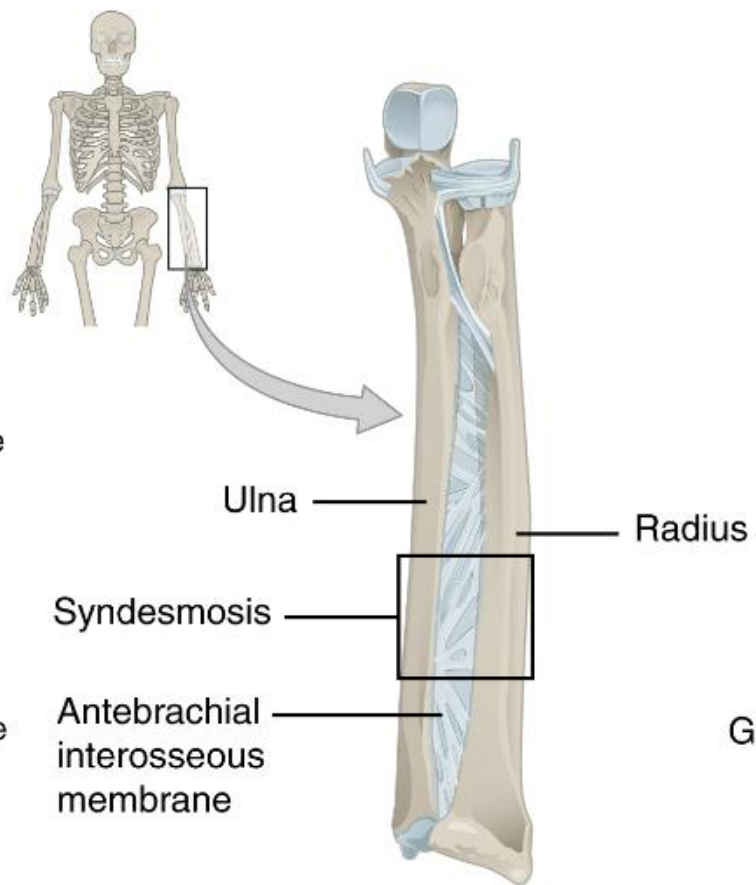
2. Gomphosis : بین ریشه دندان و استخوان مجاور

3. Syndesmosis : در جای که لامینای دو فقره مجاور را با هم وصل می کند، همچنین غشای که دو

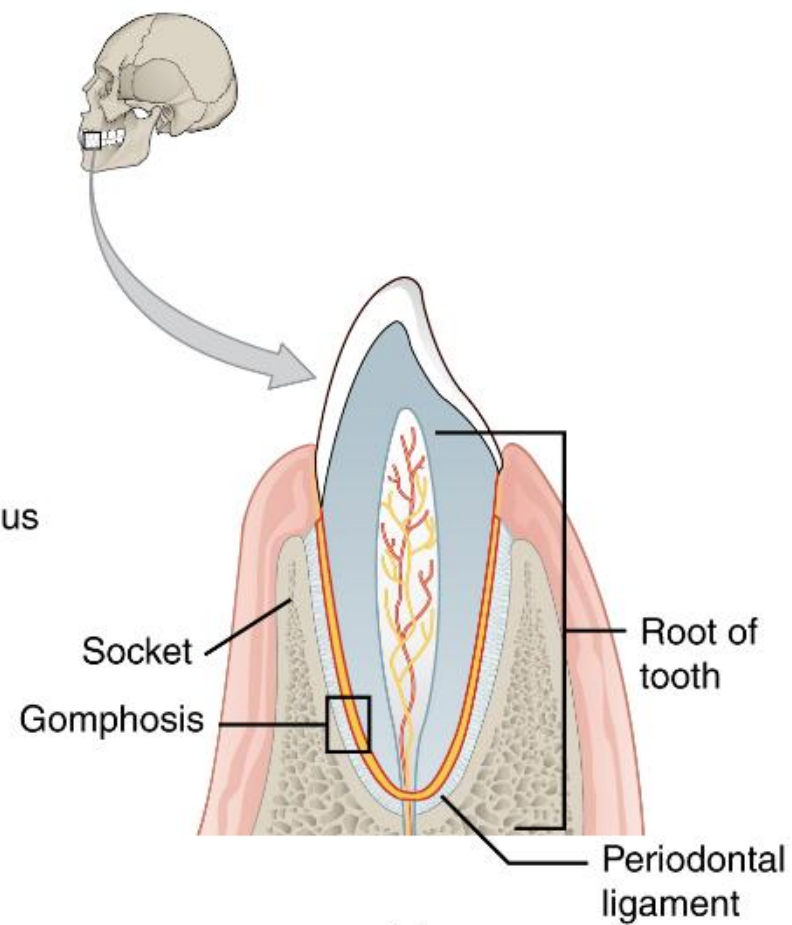
استخوان اولنا و رادیوس را بهم وصل می کند.



(a)



(b)



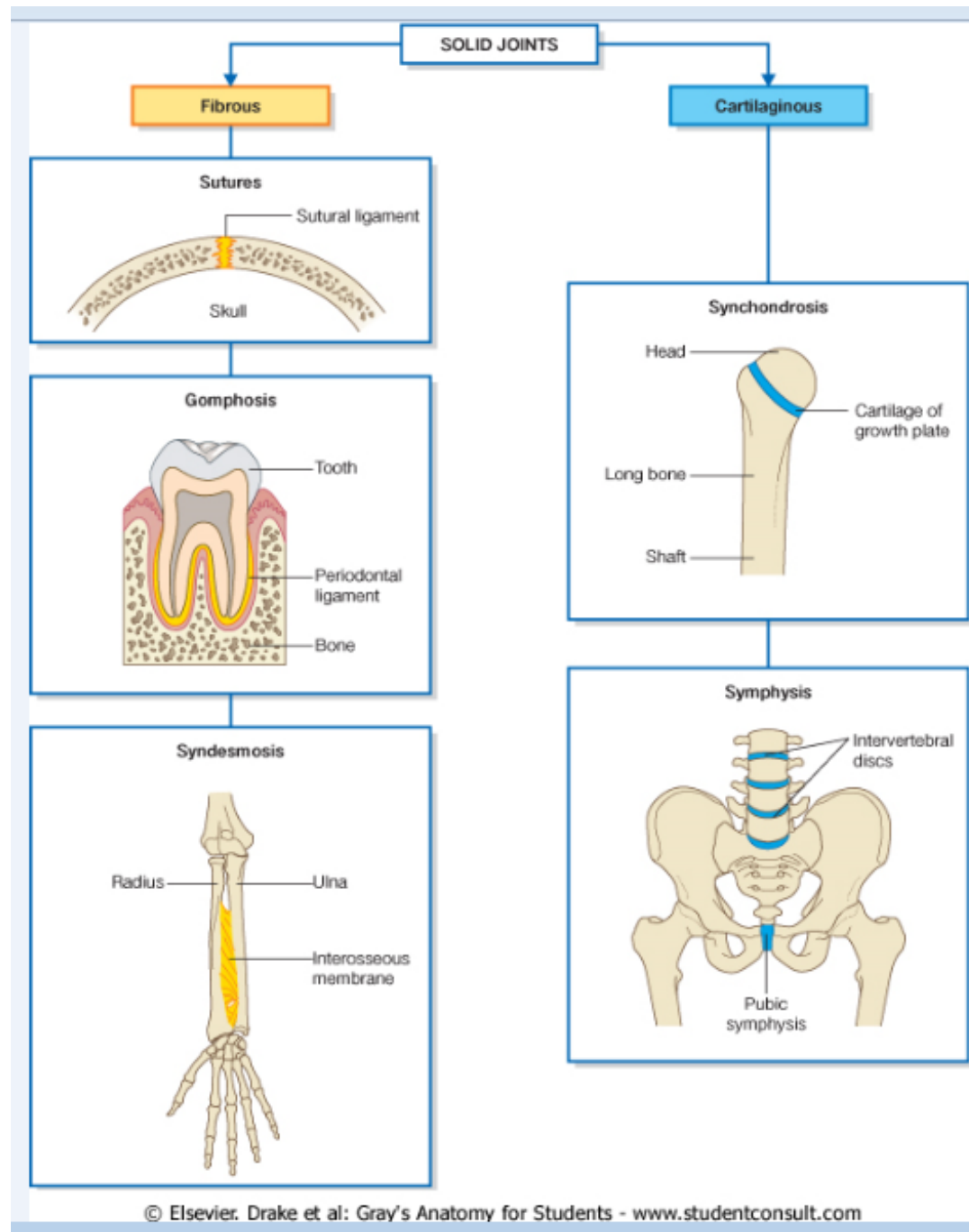
(c)

• **مفاصل غضروفی (Cartilaginous Joints) :** توسط یک غضروف ارتباطی بهم وصل می شوند.

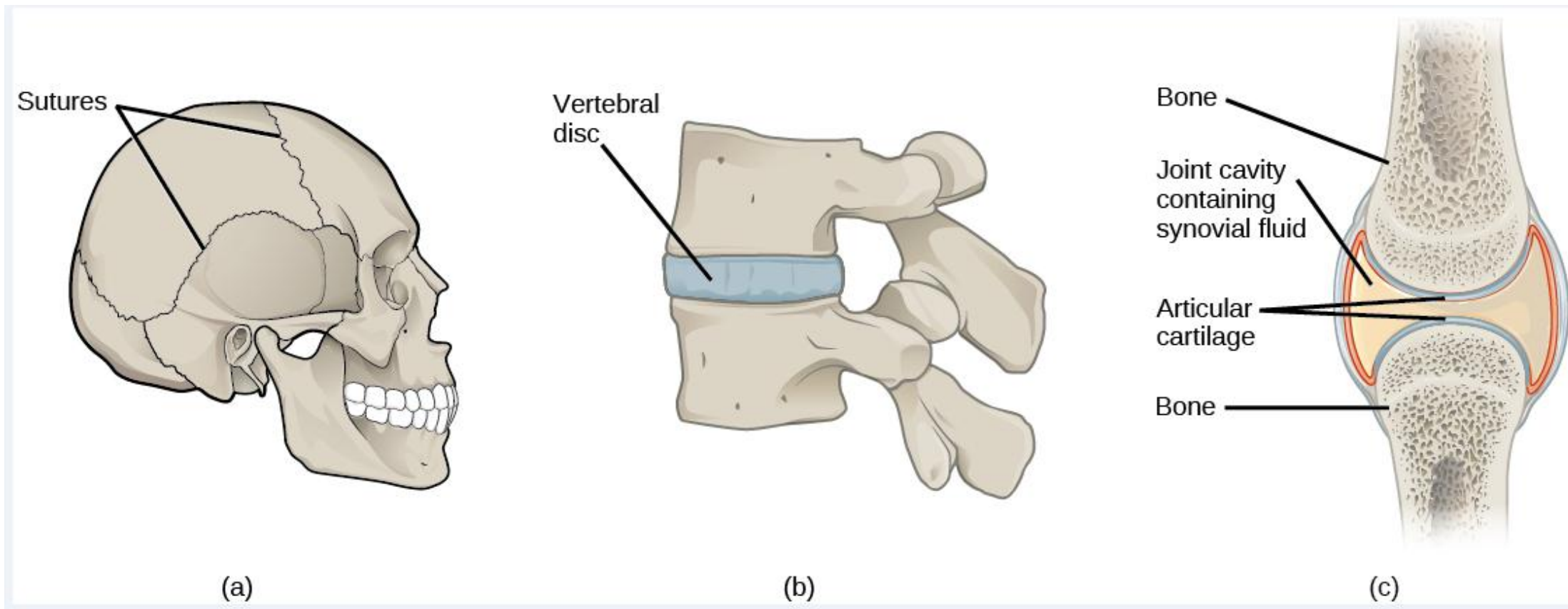
شامل سین کاندروزس (Synchondrosis) و سیمفیزیس (Symphysis) می باشد.

1. **Synchondrosis :** در بین دو مرکز استخوان سازی در یک استخوان در حال رشد یک صفحه غضروف هیالین وجود دارد. مانند صفحه رشد بین راس (Epiphysis) و جسم (Diaphysis) استخوان های طویل. درین مفاصل حرکت وجود ندارد.

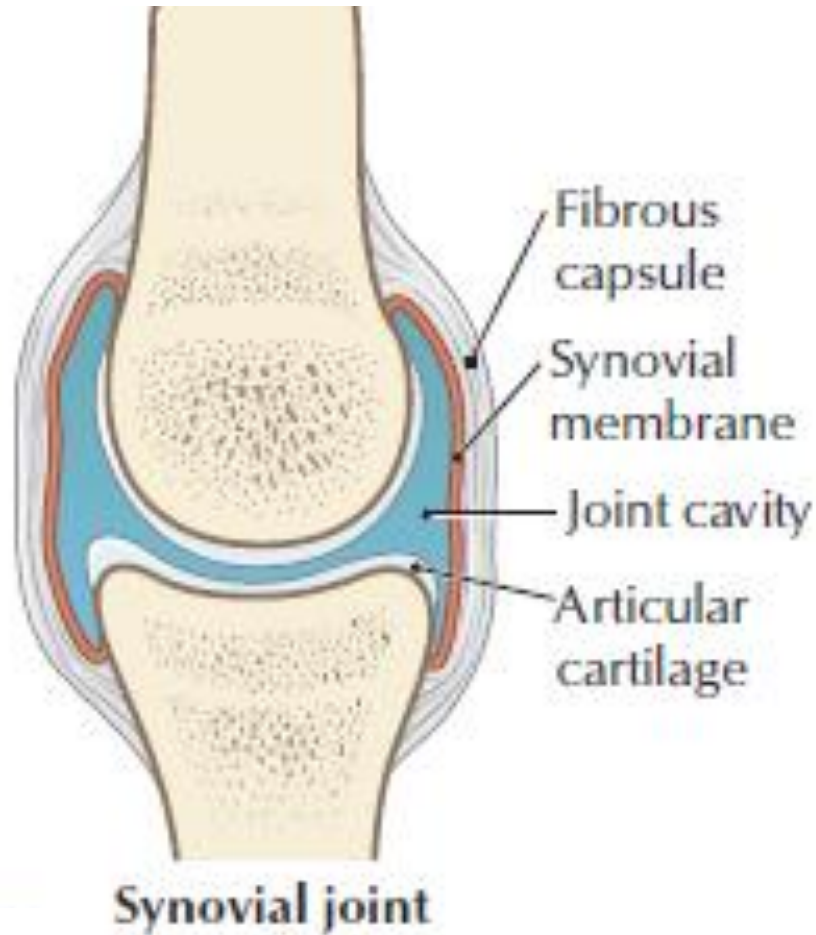
2. **Symphysis :** جای که استخوانها توسط یک غضروف لیفی با هم وصل می شوند، بیشتر در خط متوسط بدن ایجاد می شوند. مانند مفاصل بین جسم فقرات و مفصل Symphysis pubis



مثال های از مفاصل فیروزی، غضروفی و ساینوویل



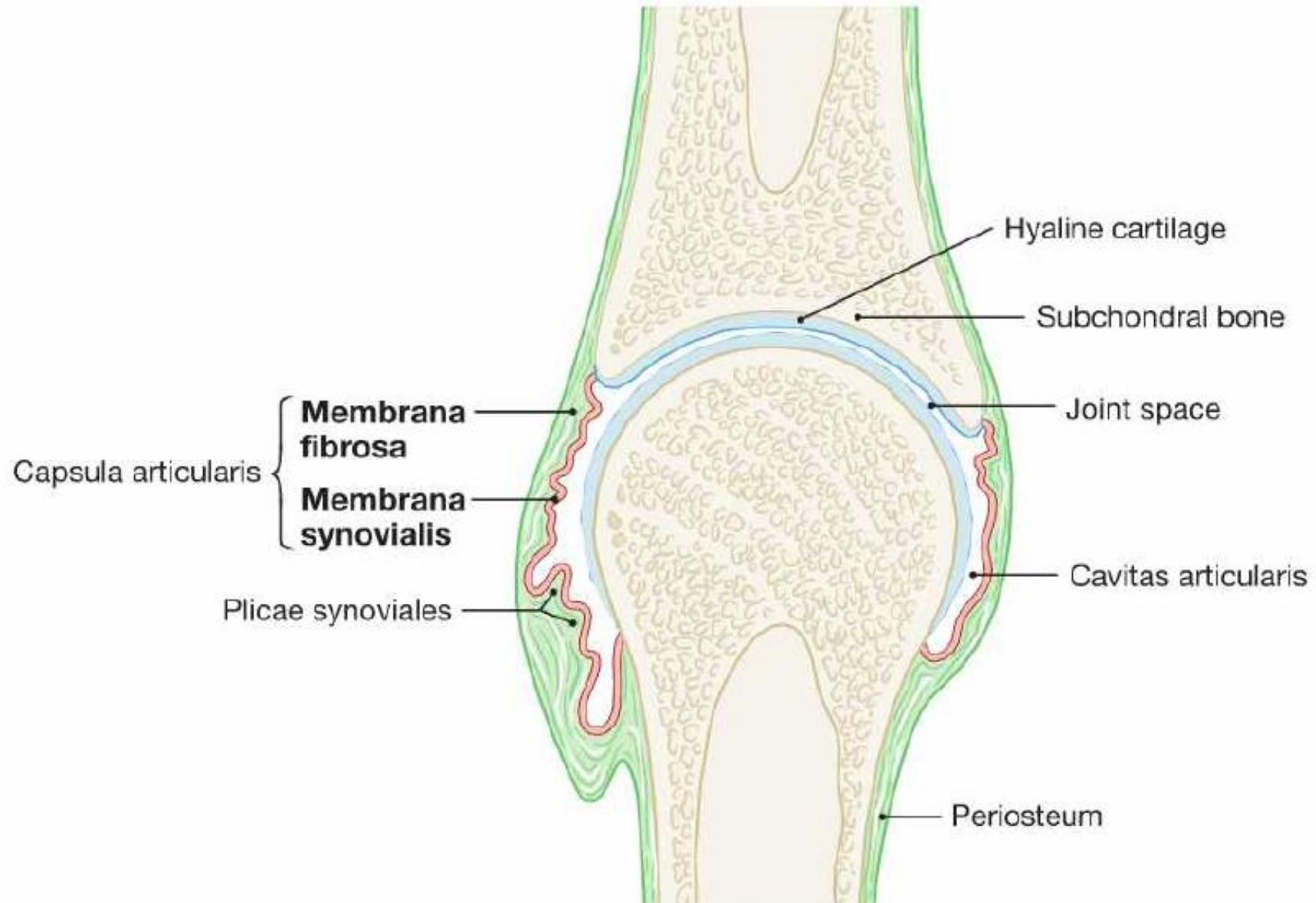
مفاصل سینوویال (Synovial Joints):



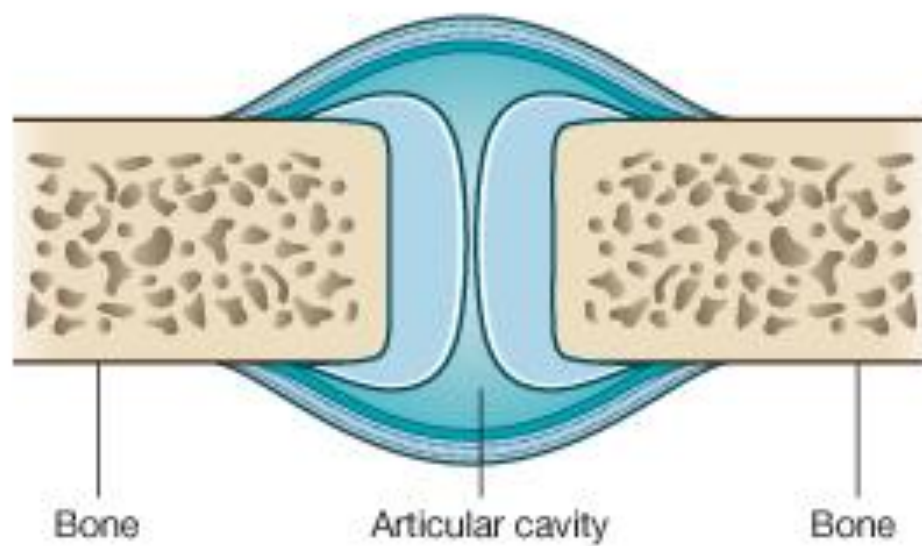
سطوح مفصلی توسط غضروف هیالین پوشیده شده اند.

یک مفصل سینوویل دارای ساختمان های ذیل است :

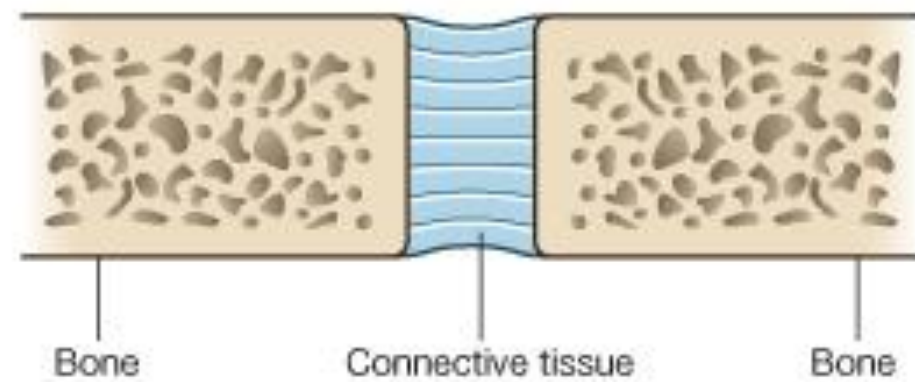
- **جوف مفصلی (Articular cavity)**
- **محفظه مفصلی (Articular capsule) :**
اطراف سطوح مفصلی را احاطه کرده
- **غشای سینوویل (Synovial membrane) :**
مایع سینوویل تولید می نماید
- **لیگامنتها (Ligaments) :**
از خارج و یا داخل محفظه مفصلی را تقویه می نمایند.
- **حرکت (Movement)**



A Synovial joint



B Solid joint



انواع مفاصل سینوویال :

از نظر شکل سطوح مفصلی به انواع ذیل تقسیم گردیده اند :

1. مفاصل دستگیره مانند (Hinge Joints)

2. مفاصل زین مانند (Saddle Joints)

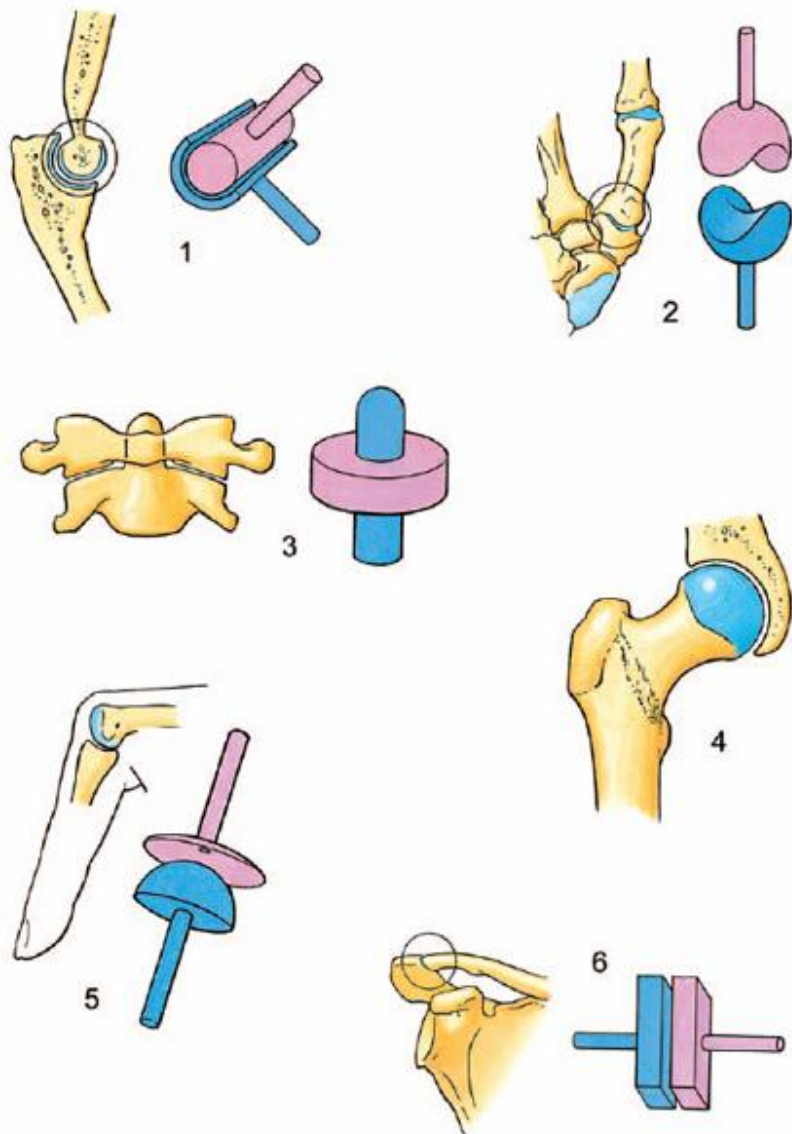
3. مفاصل چرخشی (Pivot Joints)

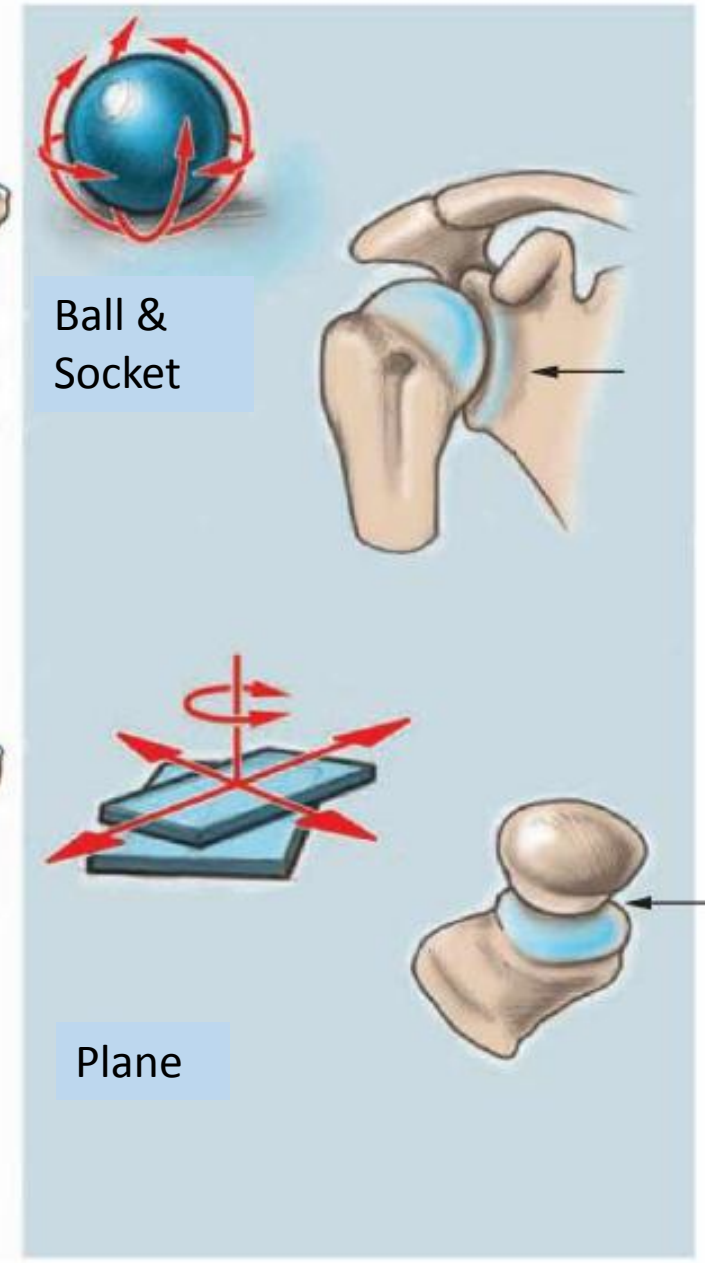
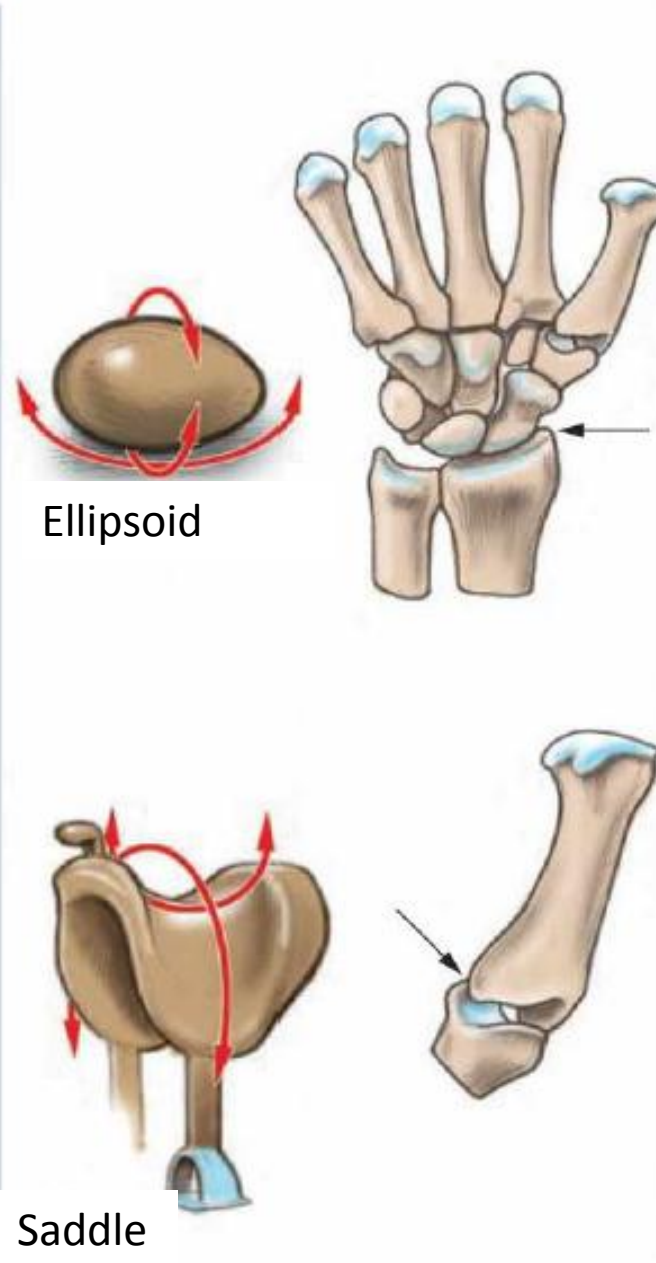
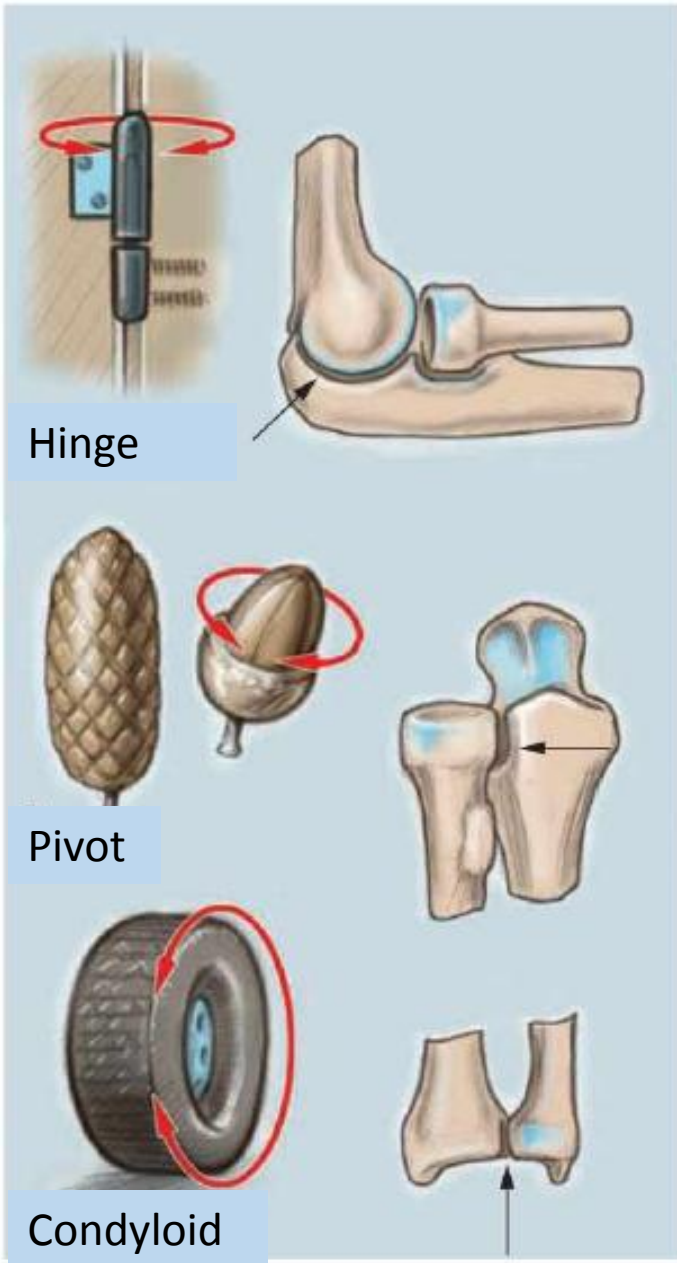
4. مفاصل کروی - حفری (Ball & socket Joints)

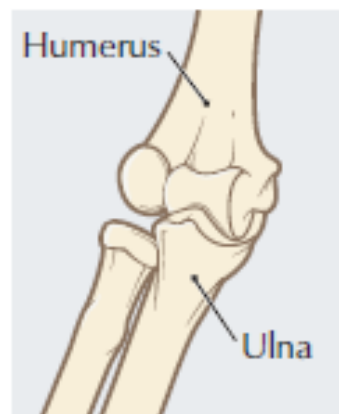
5. مفاصل کاندیلر (Condylod Joints)

6. مفاصل هموار (Plane Joints)

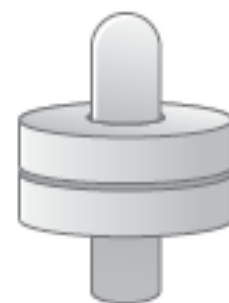
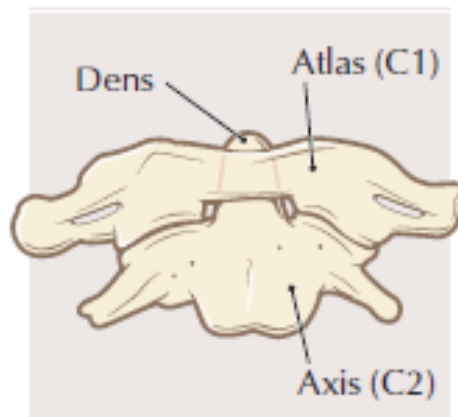
7. مفاصل بیضوی (Ellipsoid Joints)







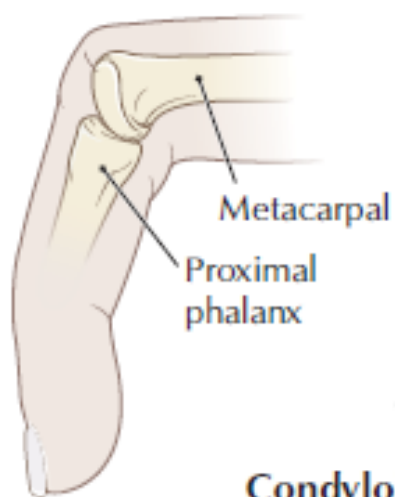
Hinge



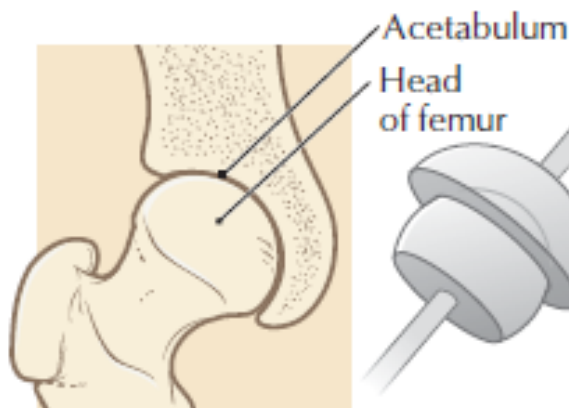
Pivot



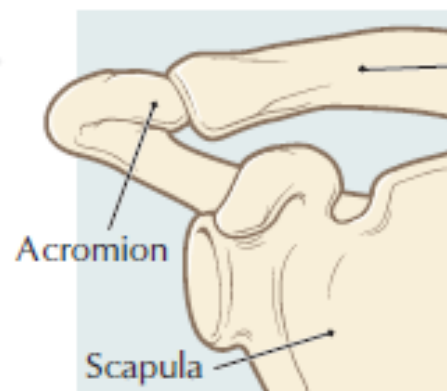
Saddle



Condyloid



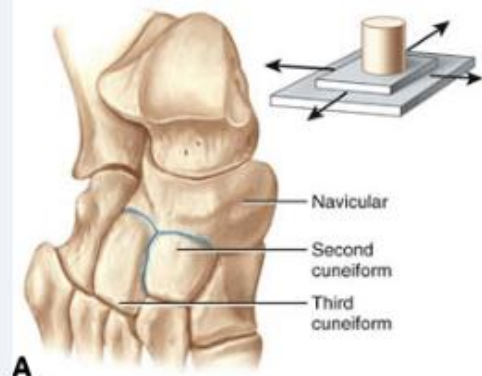
Ball-and-socket



Plane



FIGURE 1-9 Types of Synovial Joints



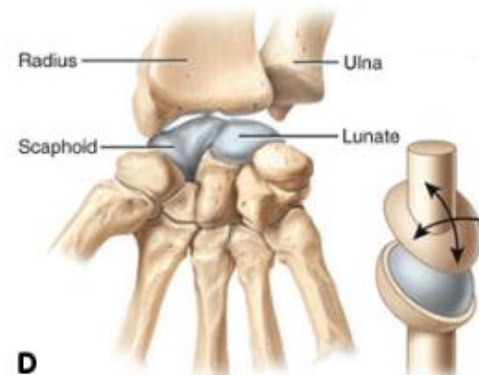
A



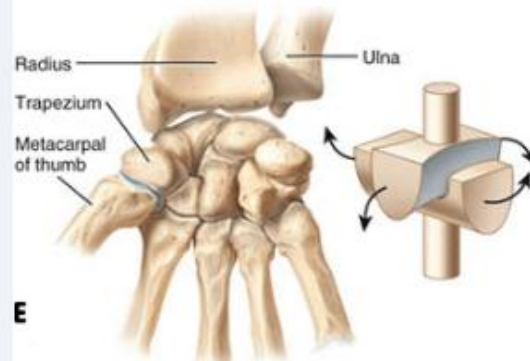
B



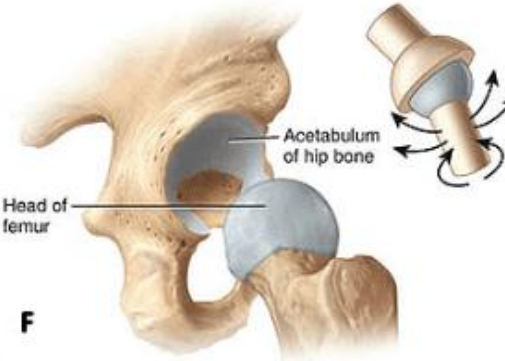
C



D



E

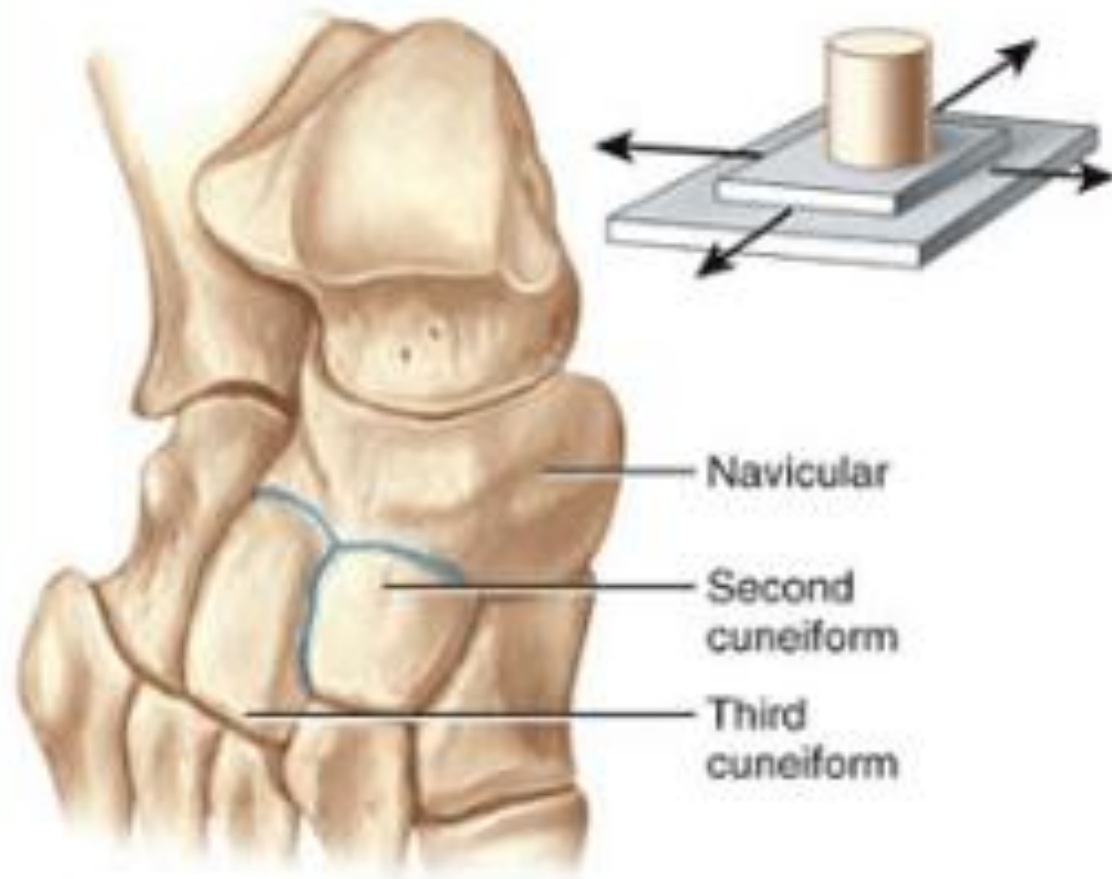


F



1. مفاصل هموار (Plane Joints) :

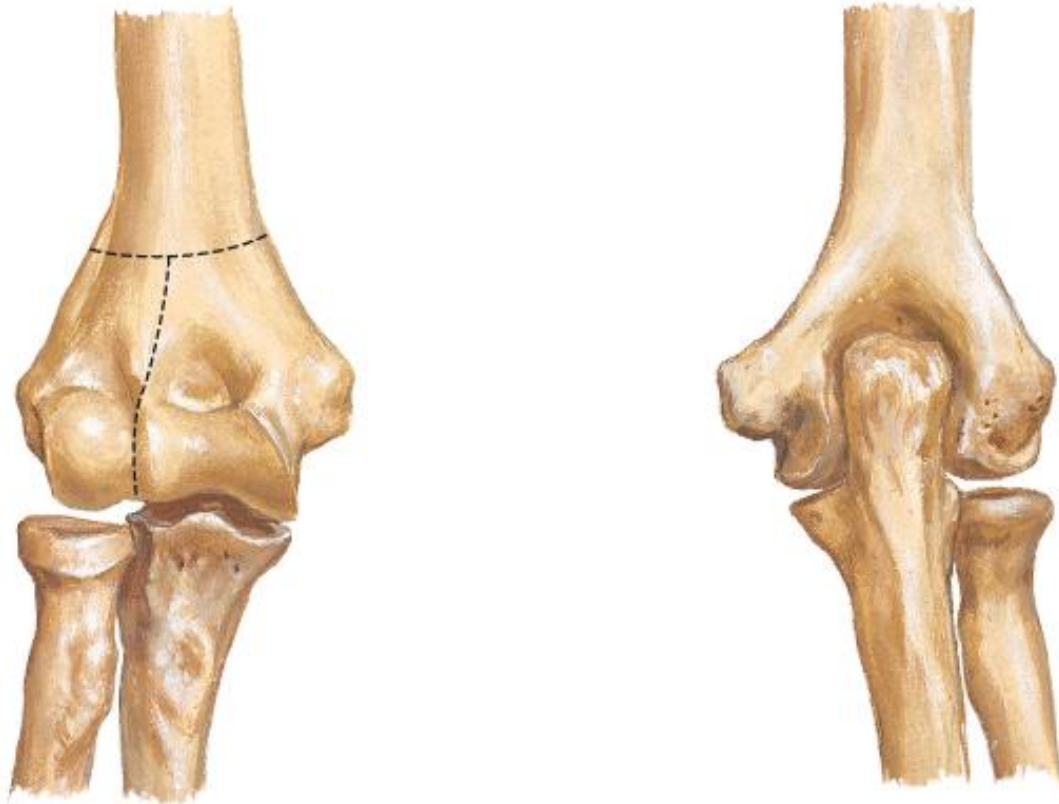
- سطوح مفصلی هموار
- حرکات لغزنده
- مانند Acromioclavicular joint



2. مفاصل دستگیره مانند

: (Hinge Joints)

- شکل دستگیر دروازه
- حرکات قبض و بسط
- مانند مفاصل آرنج، زانو و بند پا





Elbow joint

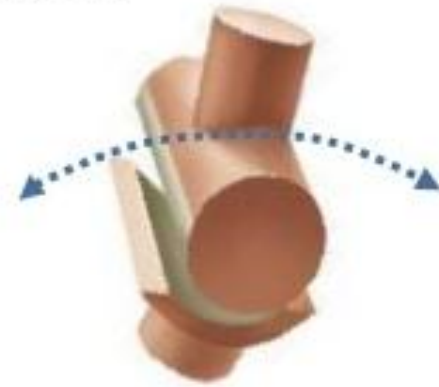


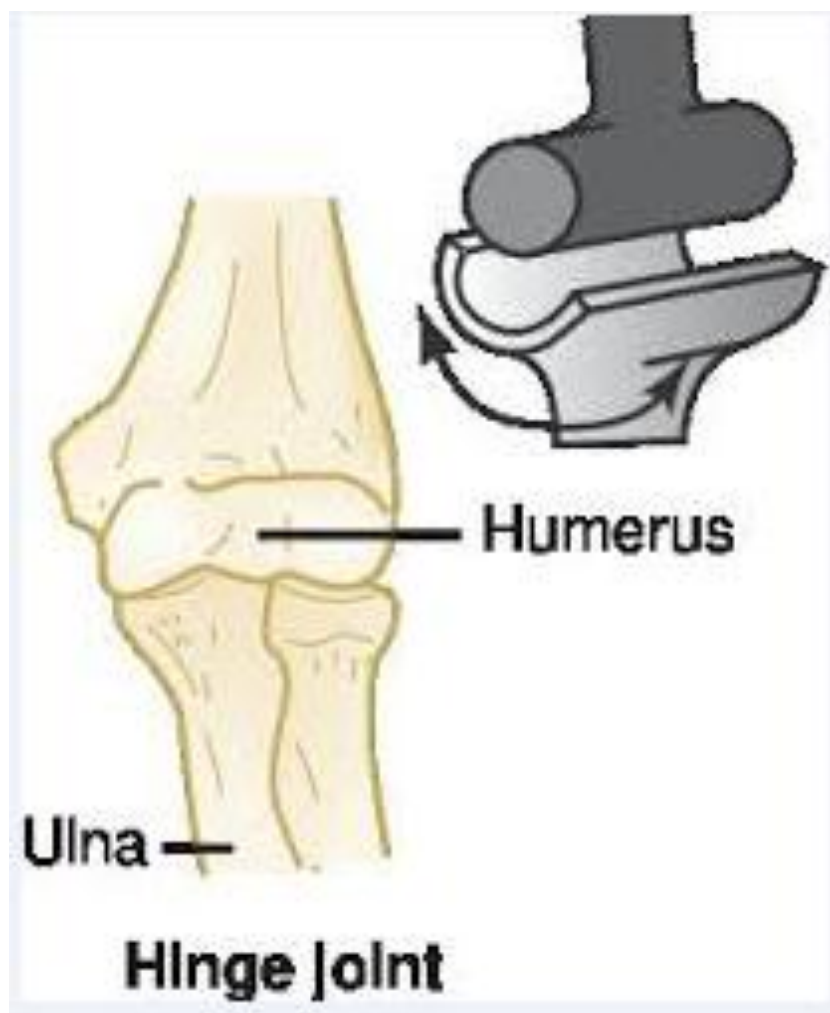
Interphalangeal joint

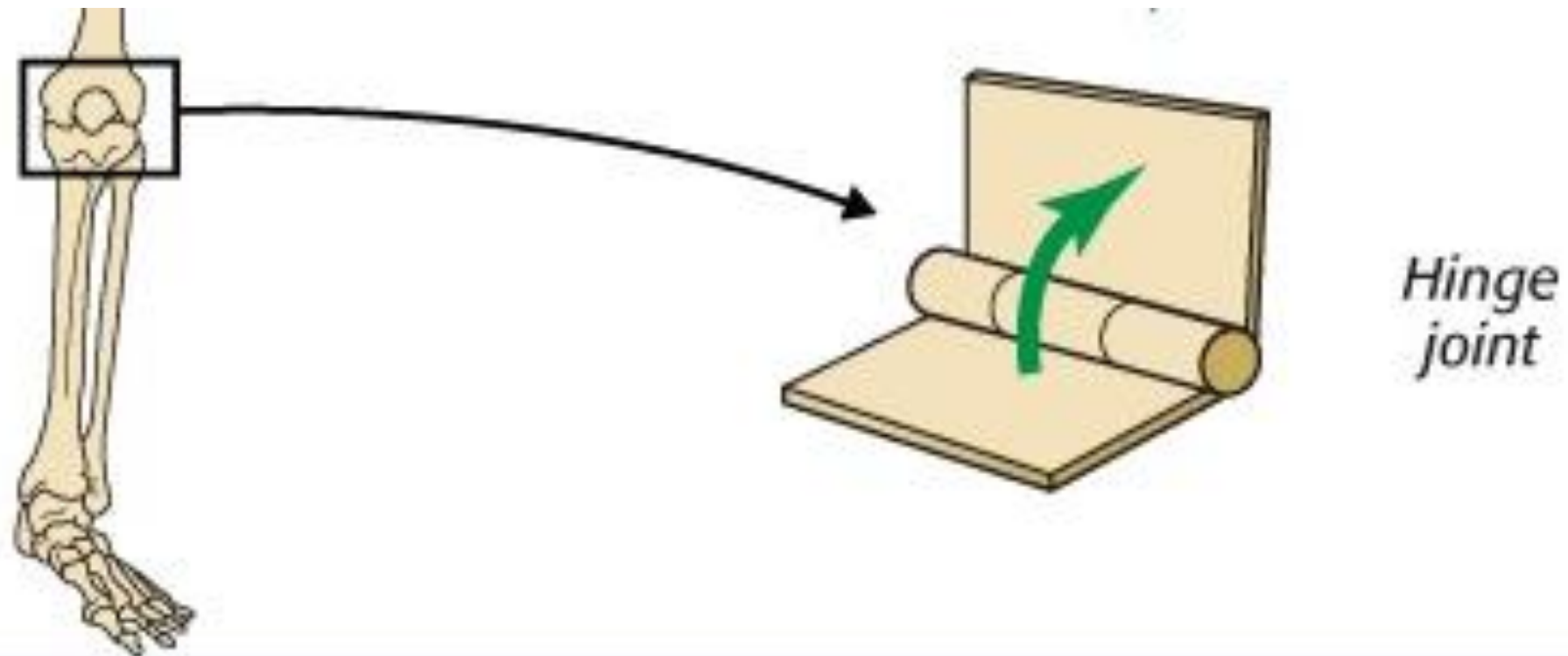
Hinge joint



Ankle joint







3. مفاصل چرخشی (Pivot Joints):

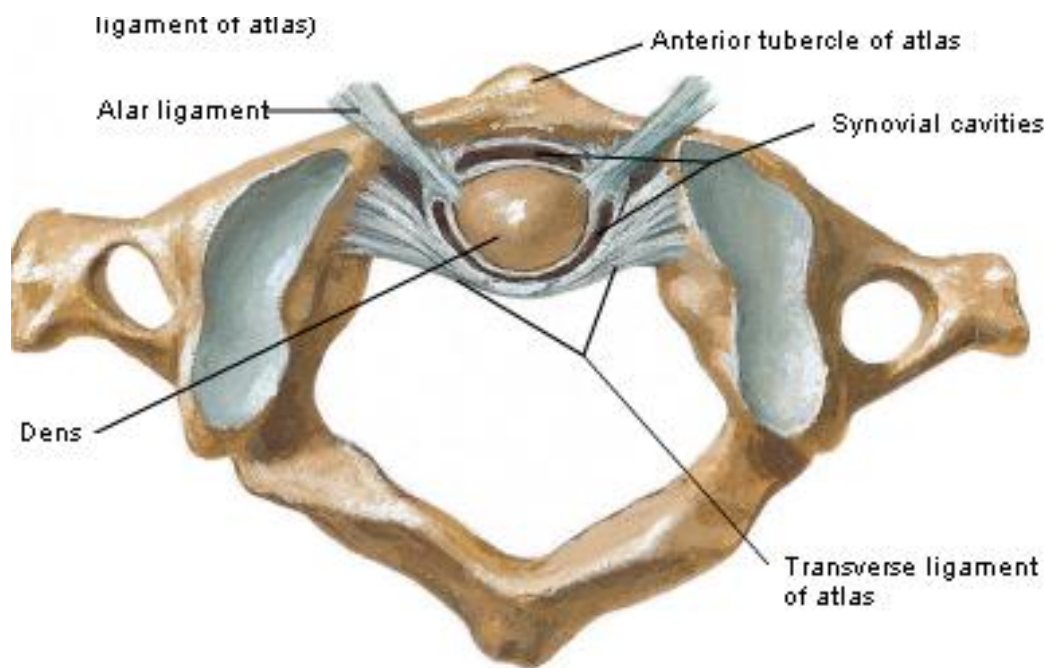
- یک چرخه استخوانی در مرکز

- توسط یک حلقه Bony – ligamentous احاطه شده است.

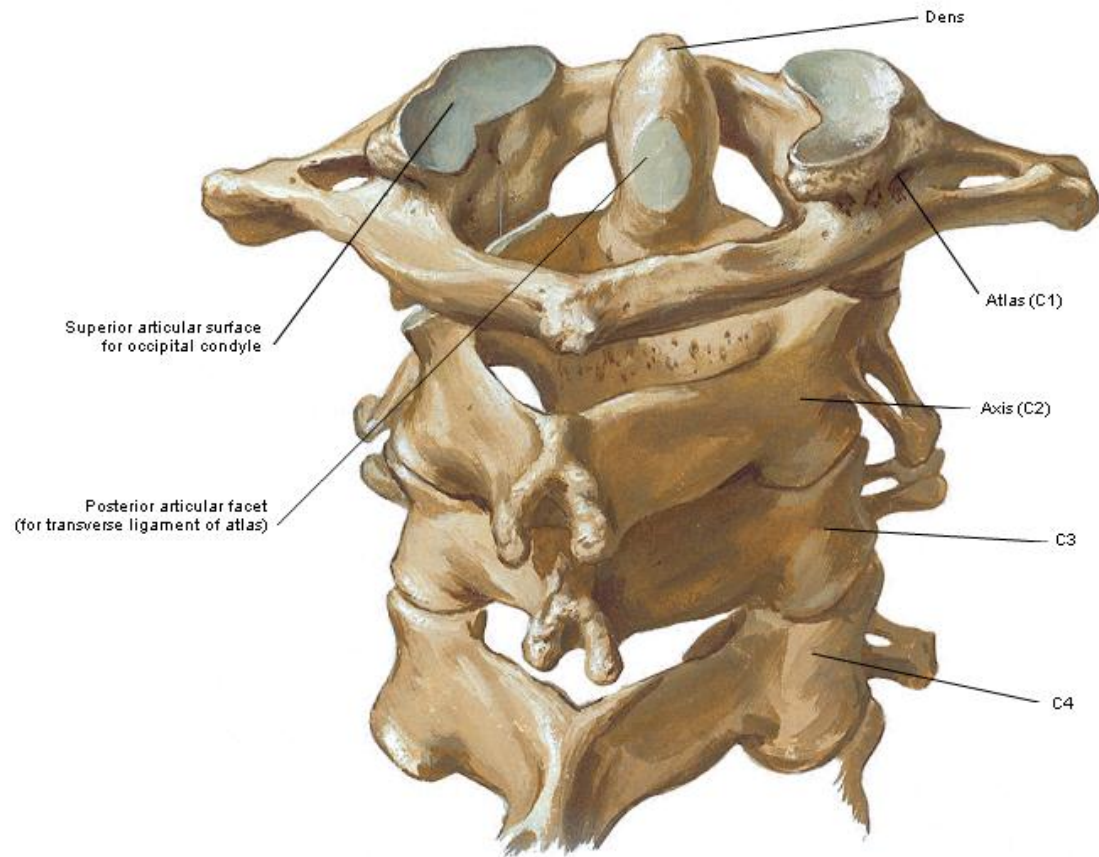
- حرکت تدور (Rotation) انجام می دهد.

- مانند Atlantoaxialis Joint و

Superior radioulnar Joint



Median atlantoaxial joint: superior view



F. Netter M.D.
© 1994





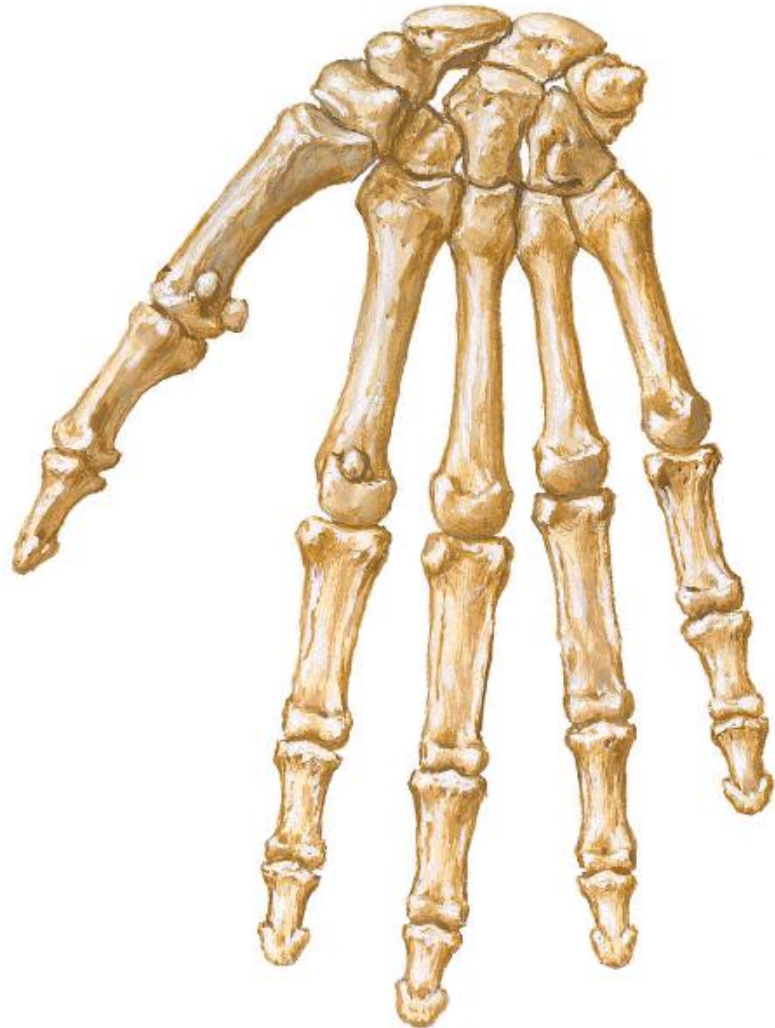
Right Radius and Ulna in Supination
Anterior View



Right Radius and Ulna in Pronation
Anterior View

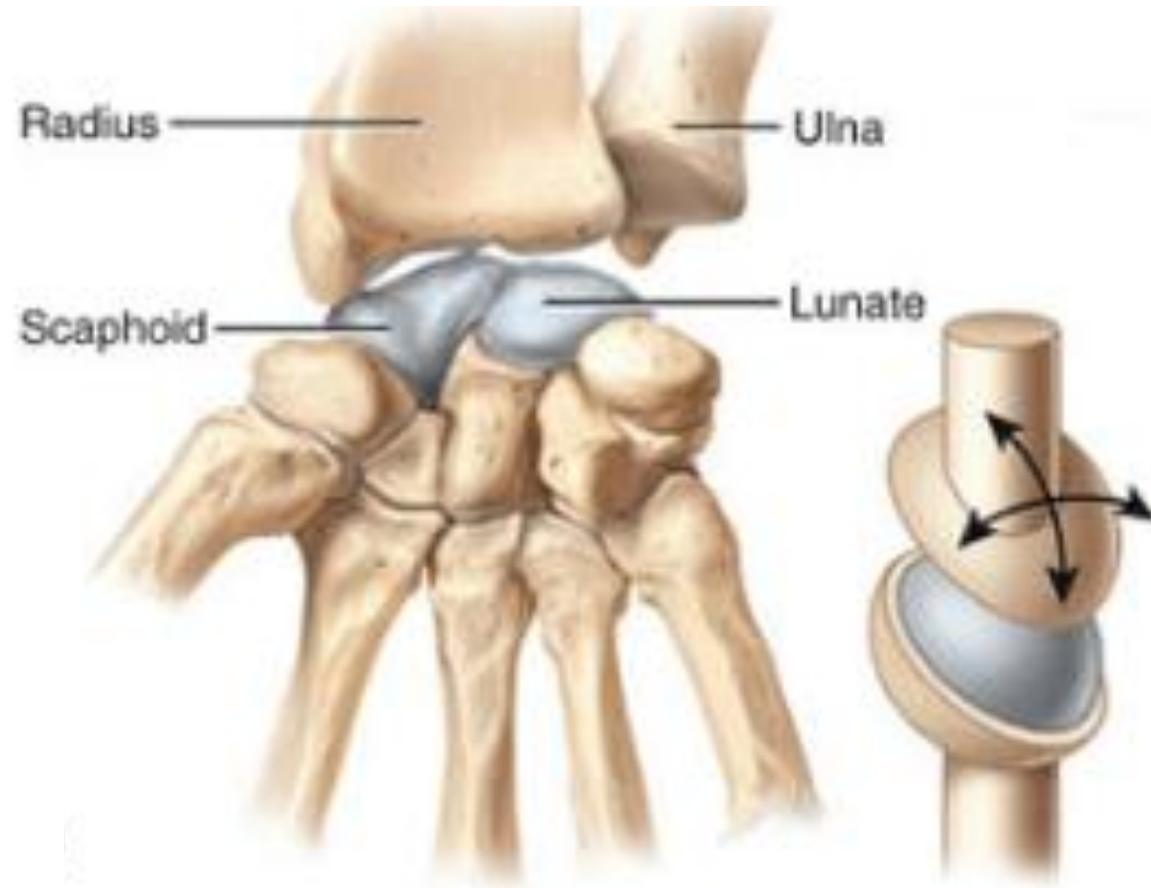


4. مفاصل کاندیلر (Condylod Joints) :



- سطح محدب با سطح مقعر
- حرکات قبض، بسط، تبعد ، تقرب و کمی تدور
- مانند مفاصل Metacarpophalangeal و Interphalangeal

5. مفاصل بیضوی (Ellipsoid Joints) :

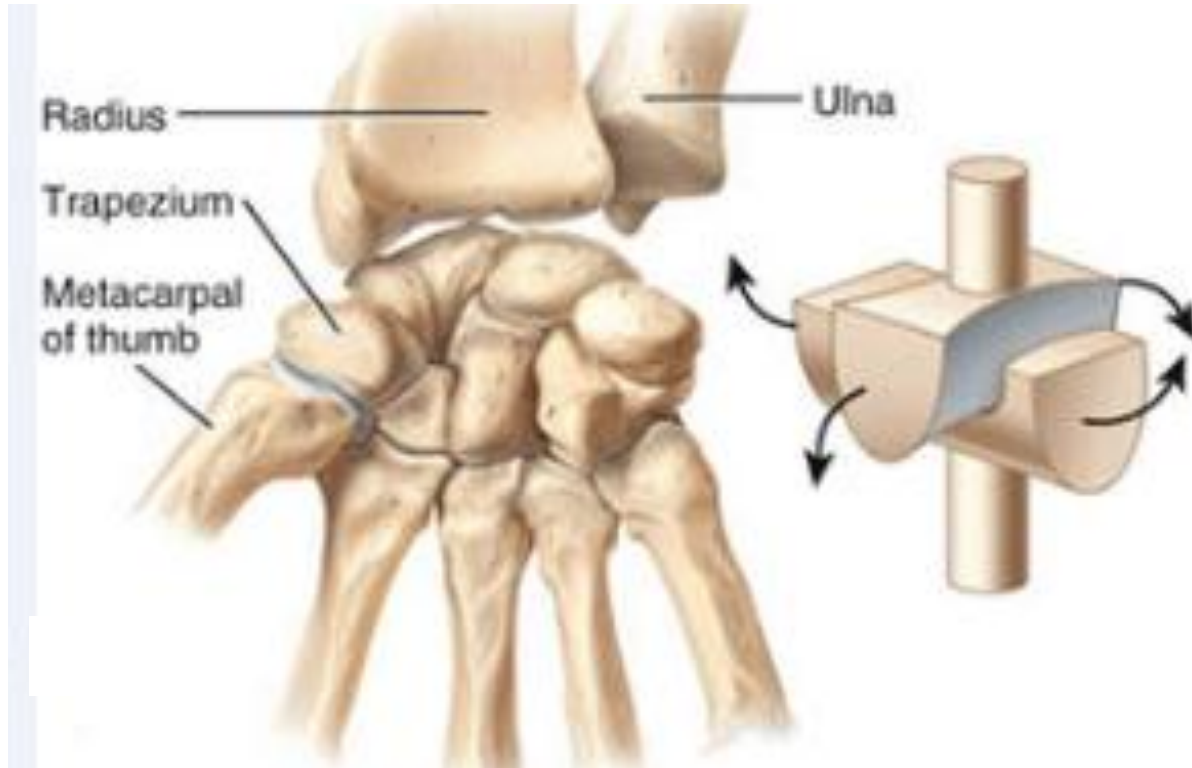


- بیضوی محدب با بیضوی مقعر
- حرکات قبض، بسط، تبعد، تقرب
- مانند مفصل بند دست.

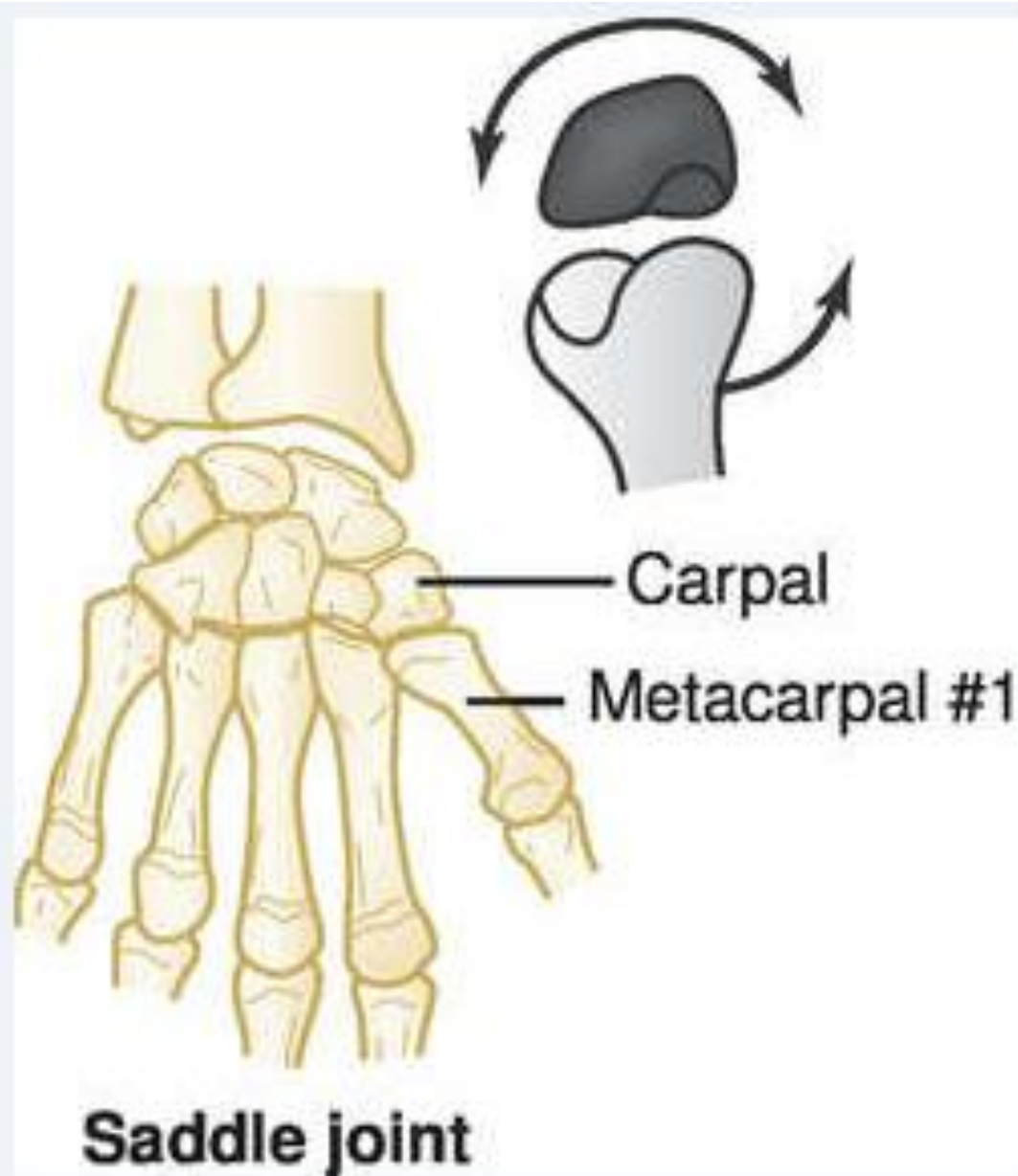


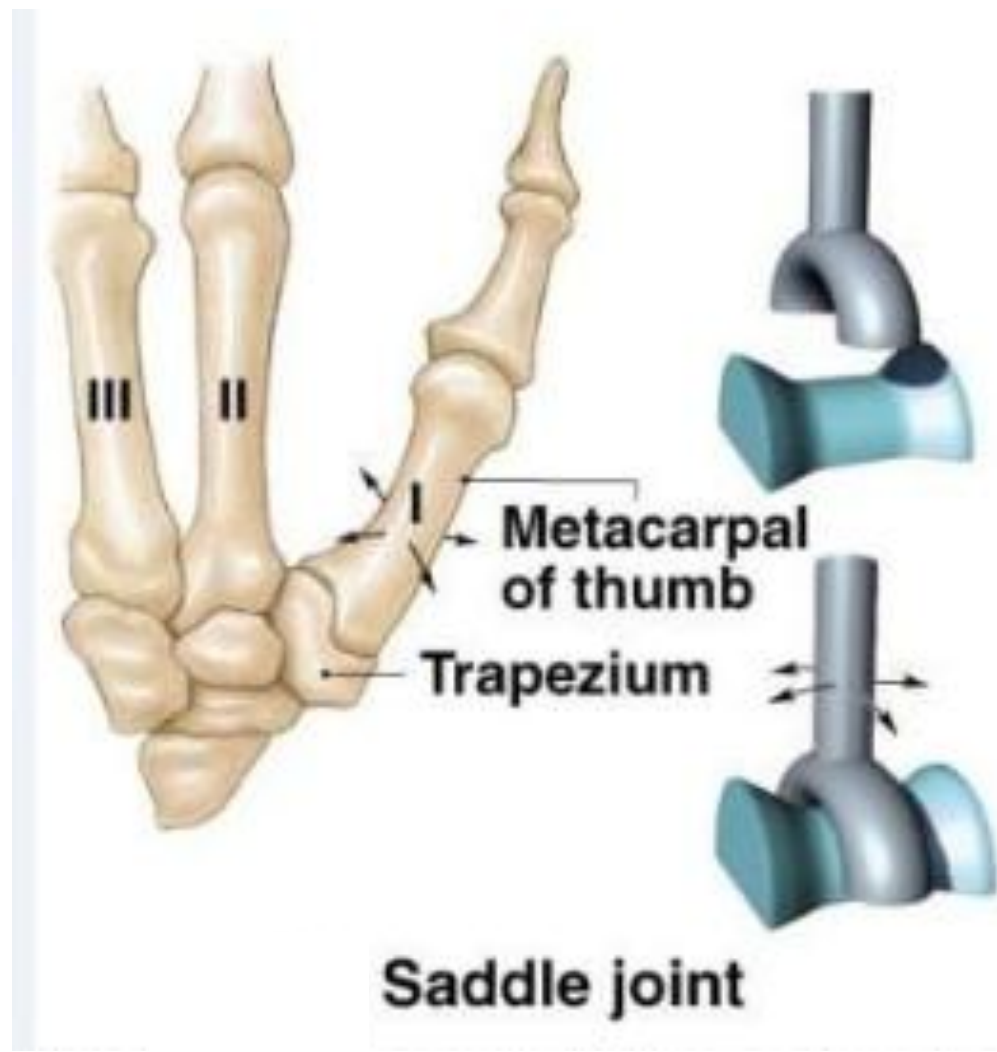
6. مفاصل زین مانند

:(Saddle Joints)

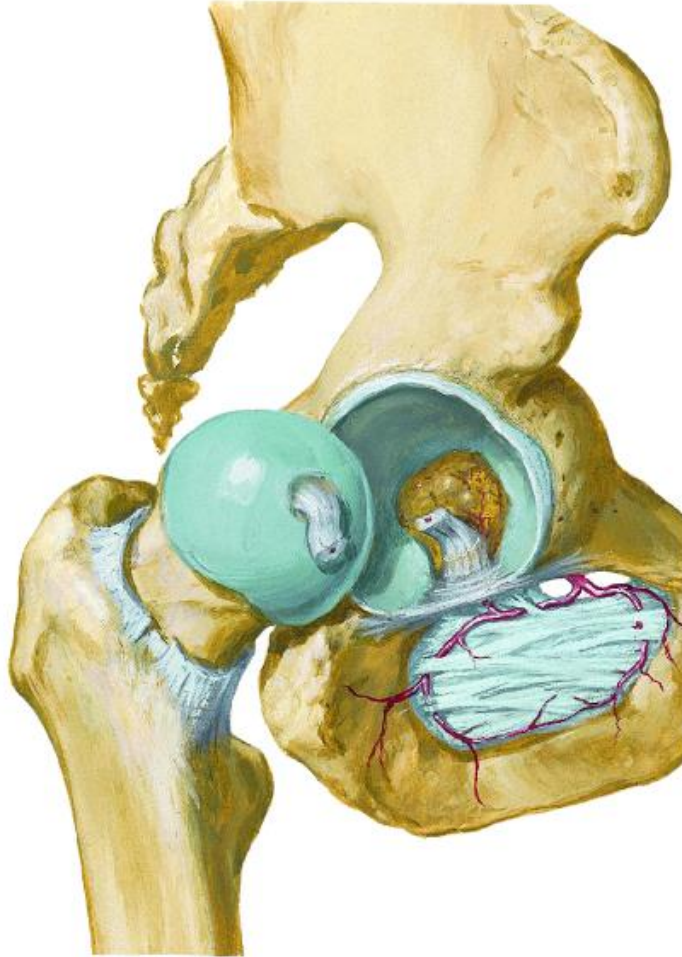


- سطوح مفصلی محدب و مقعر
- منظره یک زین بالای پشت اسپ
- حرکات قبض، بسط، تبعد، تقرب و تدور
- مانند مفصل Carpometacarpal
- انگشت شصت.





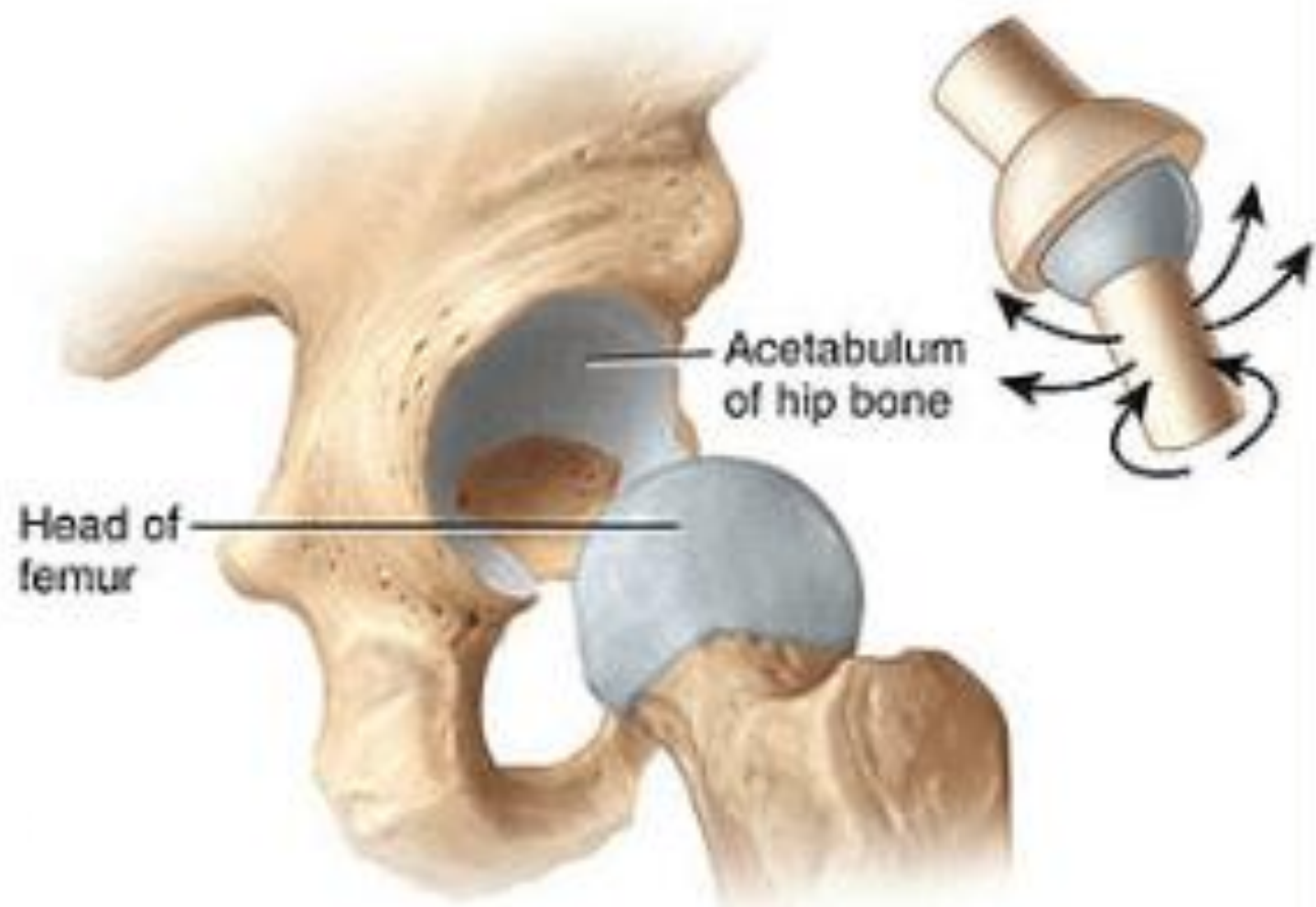
Hip Joint (Opened)
Lateral View



7. مفاصل کروی – حفری

:(Ball & socket Joints)

- کره محدب با یک حفره یا فرورفتگی
- حرکات قبض، بسط، تبعد، تقرب، تدور
- انسی، تدور وحشی و دایروی
- مانند مفاصل شانه (Shoulder joint) و حرقفی فخذی (Hip joint)



Humerus



Scapula



Ball-and-socket joint

ثبات در مفاصل :

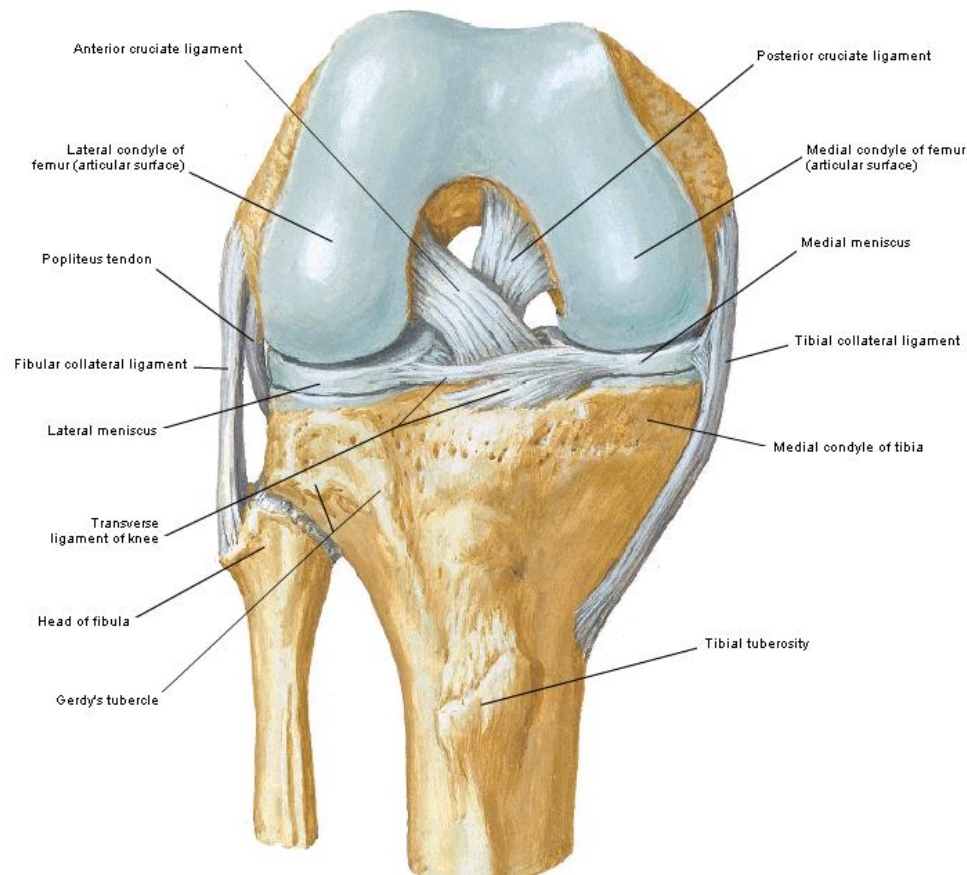
در ثبات یک مفصل ، سه فکتور مهم نقش دارد :

1. شکل، اندازه و چگونگی قرار گرفتن سطوح مفصلی در برابر یکدیگر

2. لیگامنت ها

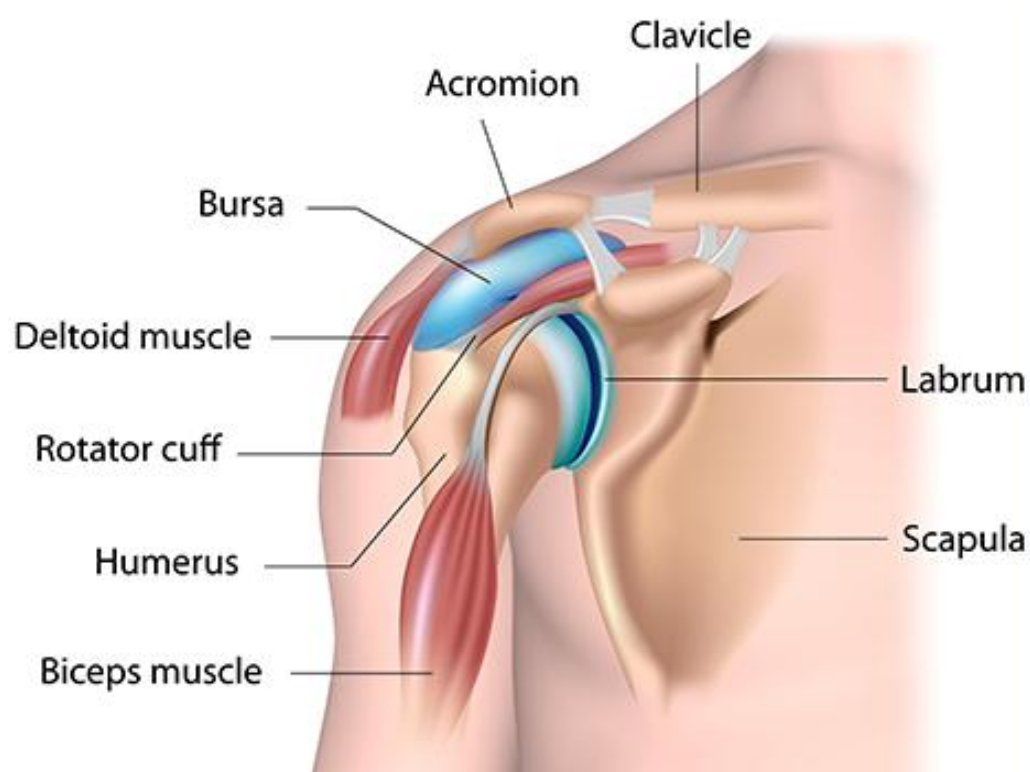
3. تون عضلاتی که در اطراف مفصل قرار دارند

اربطه (Ligaments)



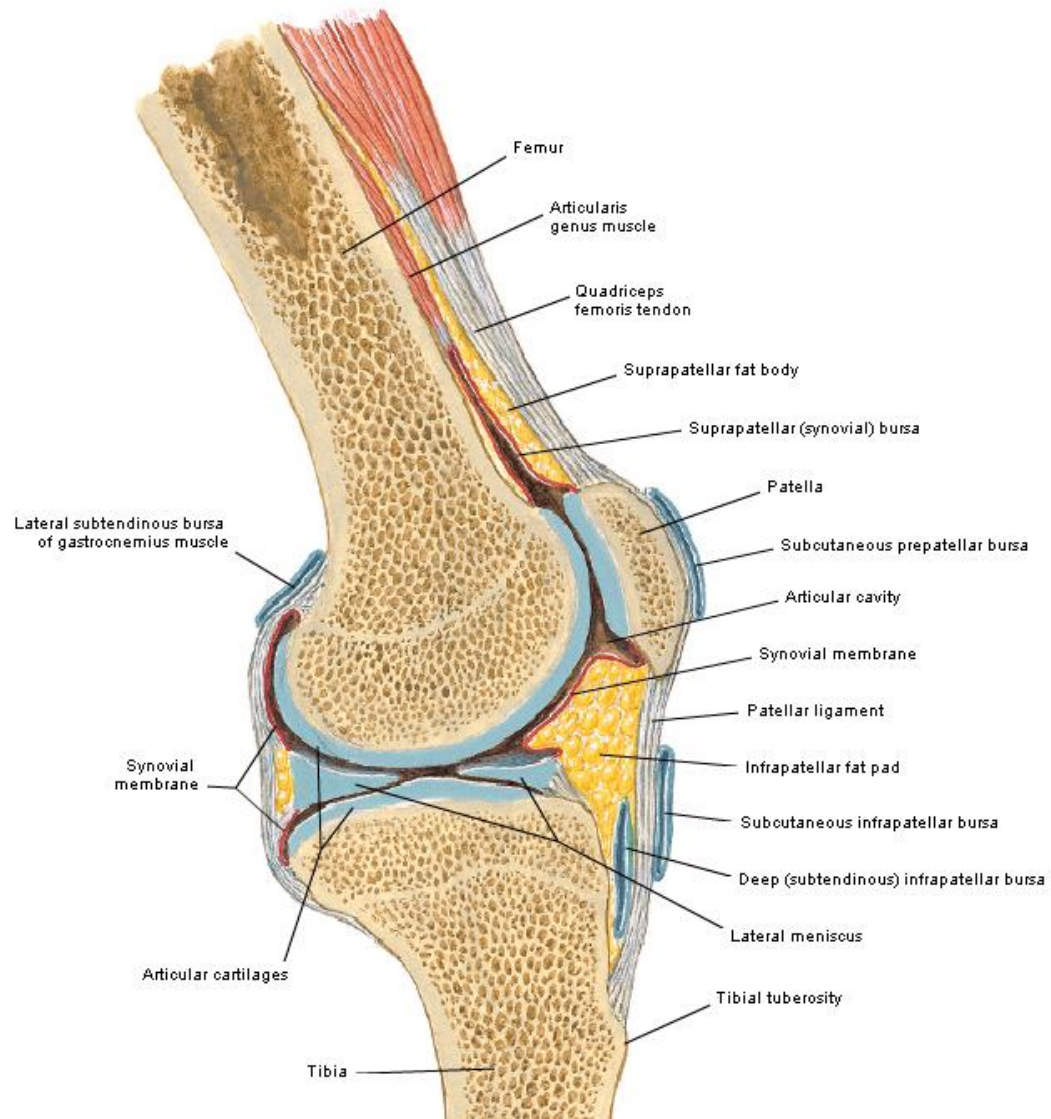
- رشته ها یا نوار های نیرومند از نسج منضم اند که دو ساختمان را بهم ربط می دهند و اکثرا در اطراف مفاصل و گاهی در داخل مفاصل وجود دارند.
- لیگامنتها بدو نوع اند :
- نوع اول از بندلهای متراکم الیاف کولاجن ساخته شده اند و قابلیت کشش و ارتجاعیت ندارند.
- نوع دوم دارای تعداد زیاد الیاف الاستیک بوده قابلیت کشش و ارتجاعیت را دارند.

کیسه ها (Bursae)

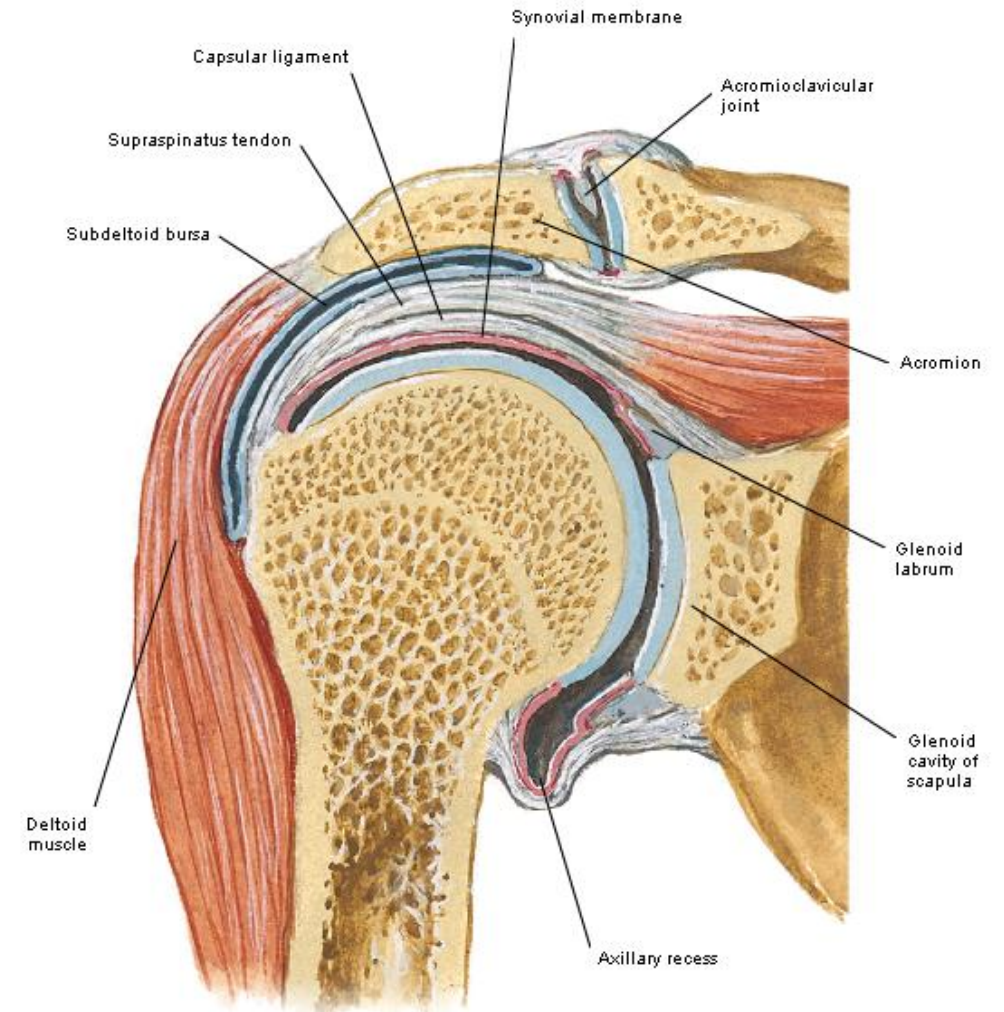


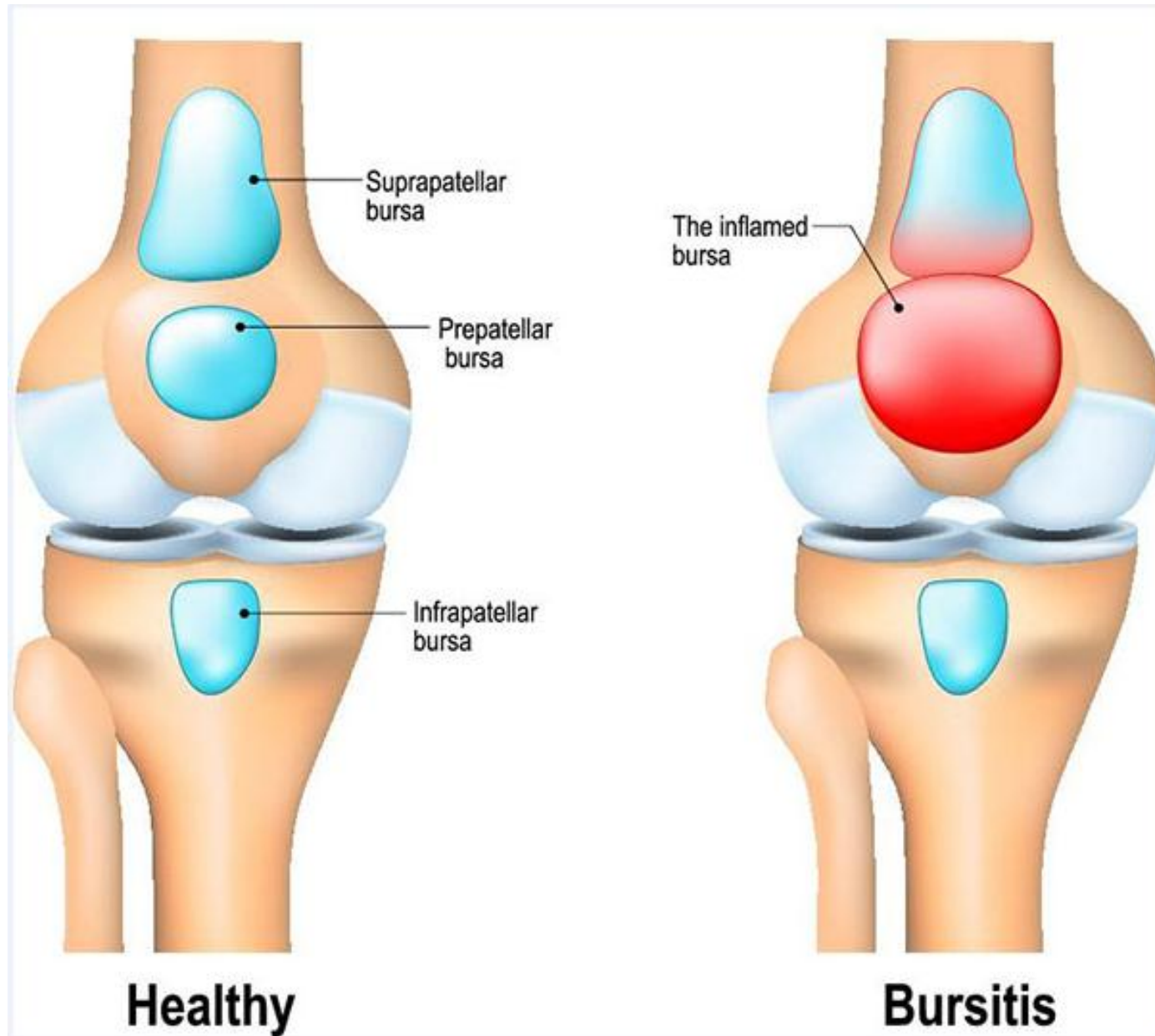
- Bursa عبارت از کیسه بسته فیروزی است که از داخل توسط یک غشای ظریف و لشم فرش گردیده
- جدار های آن از هم توسط یک مایع لزوجی جدا می شوند.
- در جائیکه وتر عضلات در تماس با استخوان، لیگامنت و یا دیگر انساج قرار داشته باشد، کیسه وجود دارد.
- از اصطکاک میان این ساختمانها جلوگیری می کند.
- مثلا در مفاصل شانه و زانو

Knee
Sagittal Section - (Lateral to Midline of Knee)

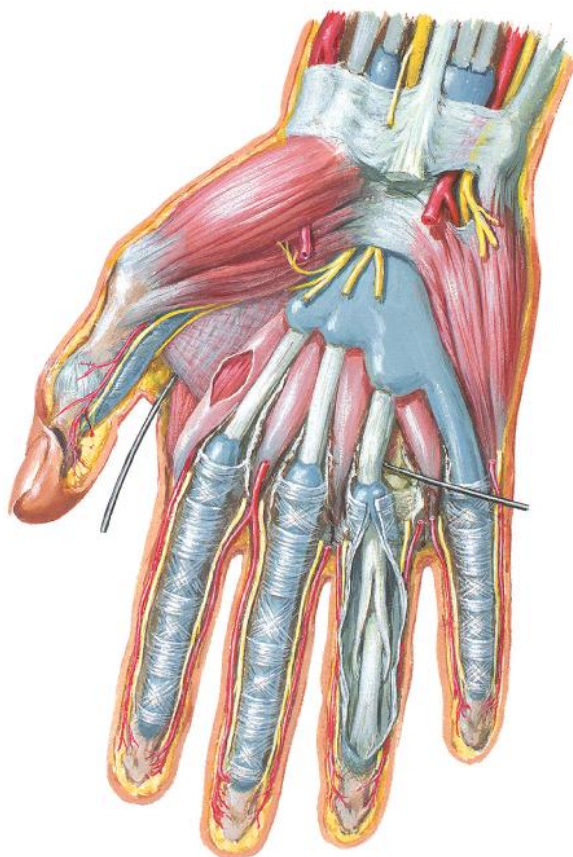


Shoulder (Glenohumeral) Joint Opened
Coronal Section through Joint





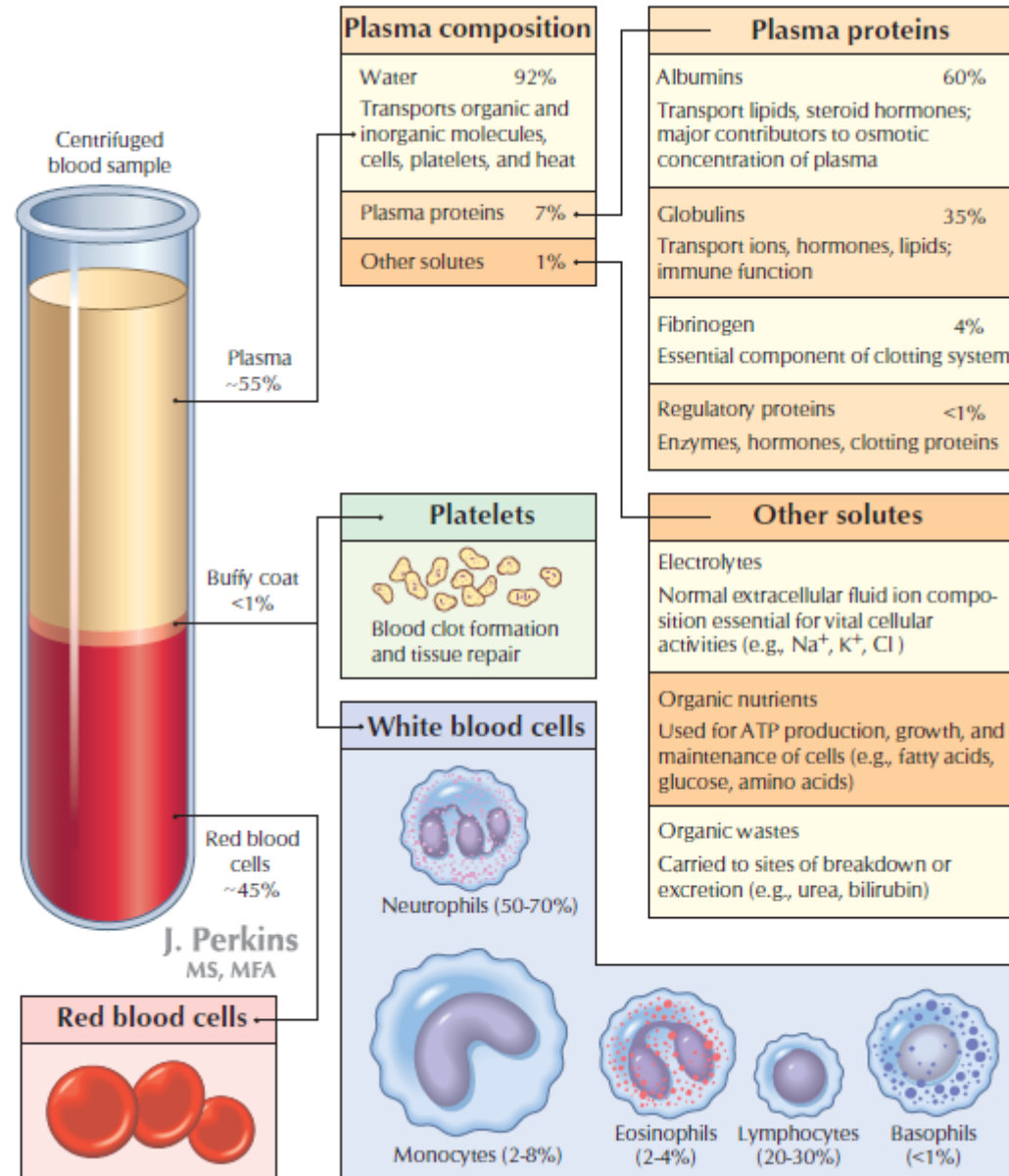
ورقه های ساینوویال (Synovial Sheaths)



- کیسه تیوب مانند است که اطراف یک وتر را پوش می کند.
- وتر در داخل کیسه بحالت تعلیق قرار دارد.
- وتر توسط یک پرده بنام mesotendon بدان وصل می باشد.
- میزوتندون رسیدن او عیه خون را در تمام طول وتر تسهیل می بخشد.
- ورقه های سینوویل در جاهائیکه وتر از تحت لیگامنت، retinacula، و یا از بین تونل های عظمی - فیروزی عبور می کند.
- وظیفه آن به حداقل رساندن اصطکاک است

BLOOD خون

FIGURE 1-11 The Composition of Blood



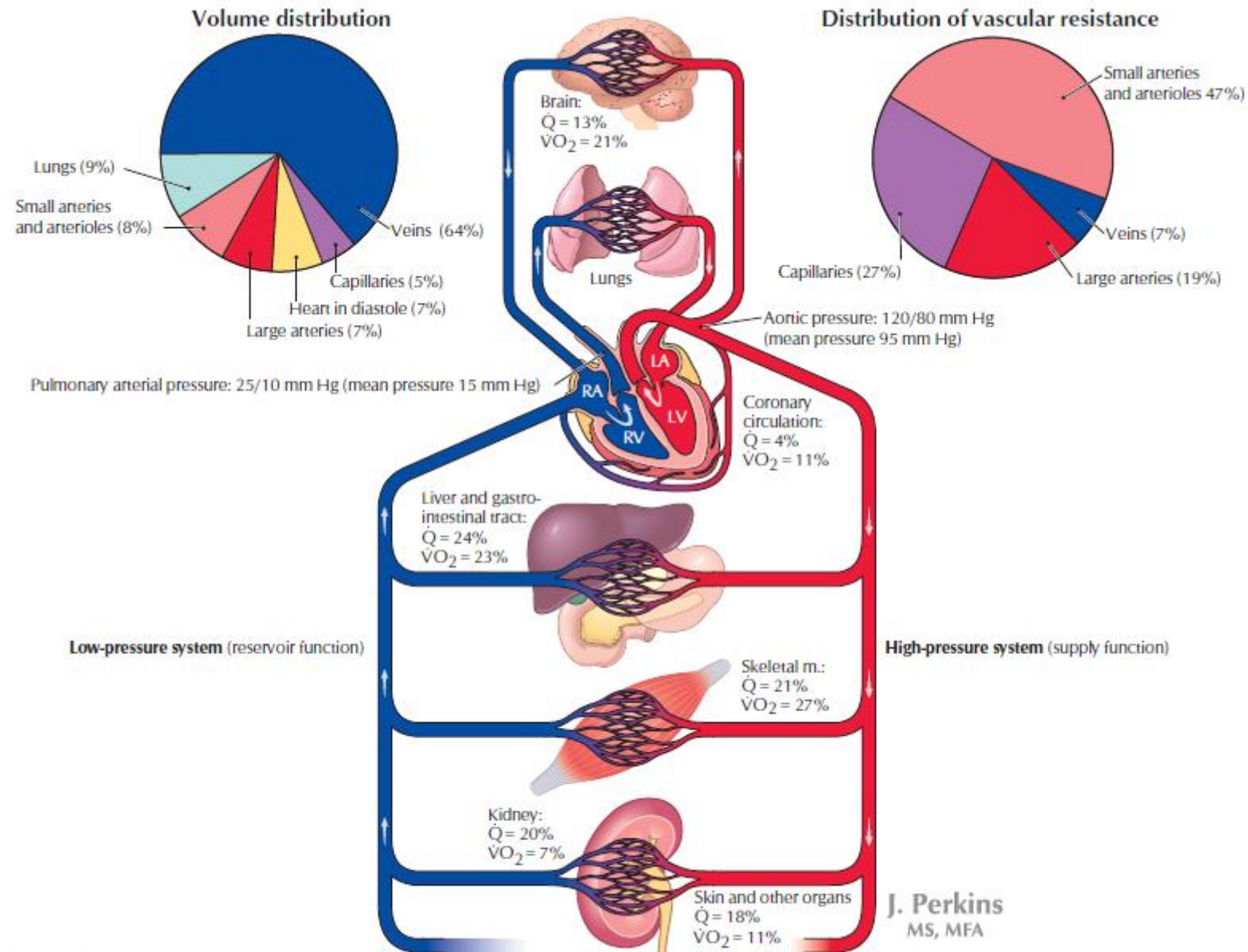


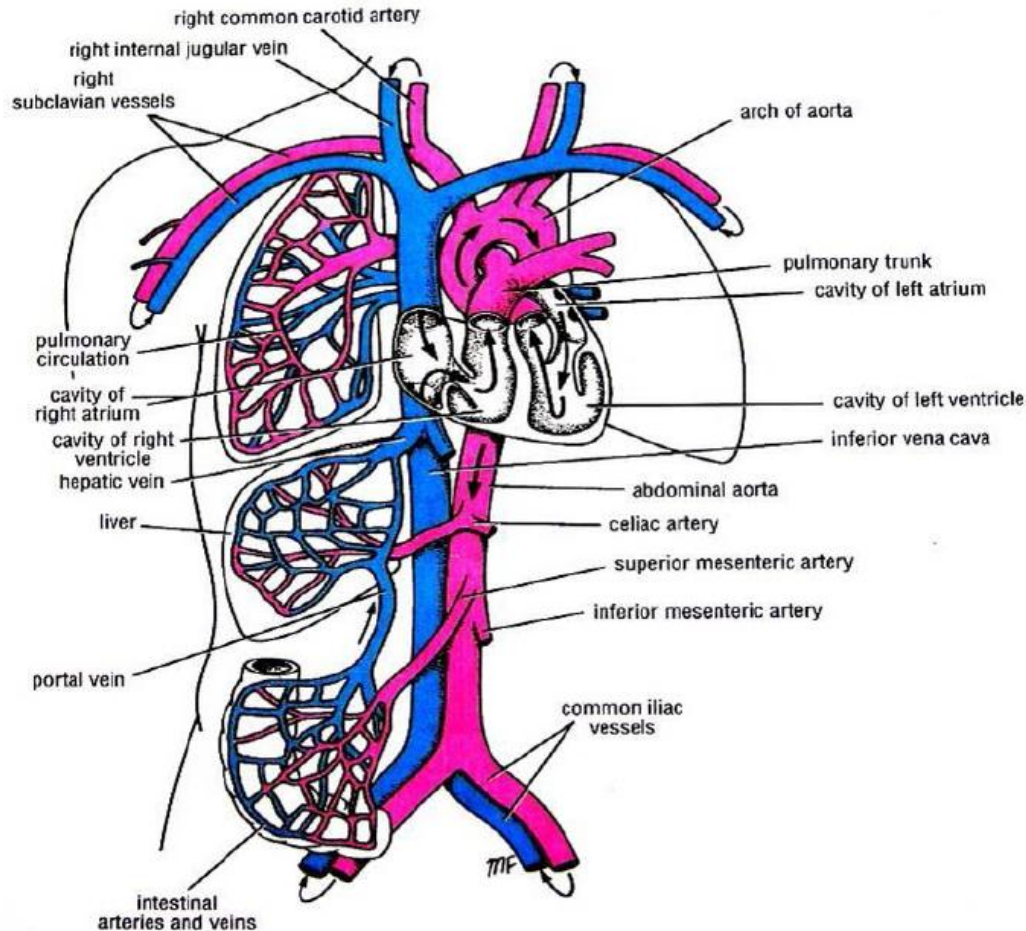
FIGURE 1-12 General Organization of the Cardiovascular System. The amount of blood flow per minute ($\dot{Q}$), as a percent of the cardiac output, and the relative percent of oxygen used per minute ($\dot{V}O_2$) by the various organ systems is noted.

اوعیه خون (Blood Vessels)

سه نوع اند: شریان، ورید و مویرگها

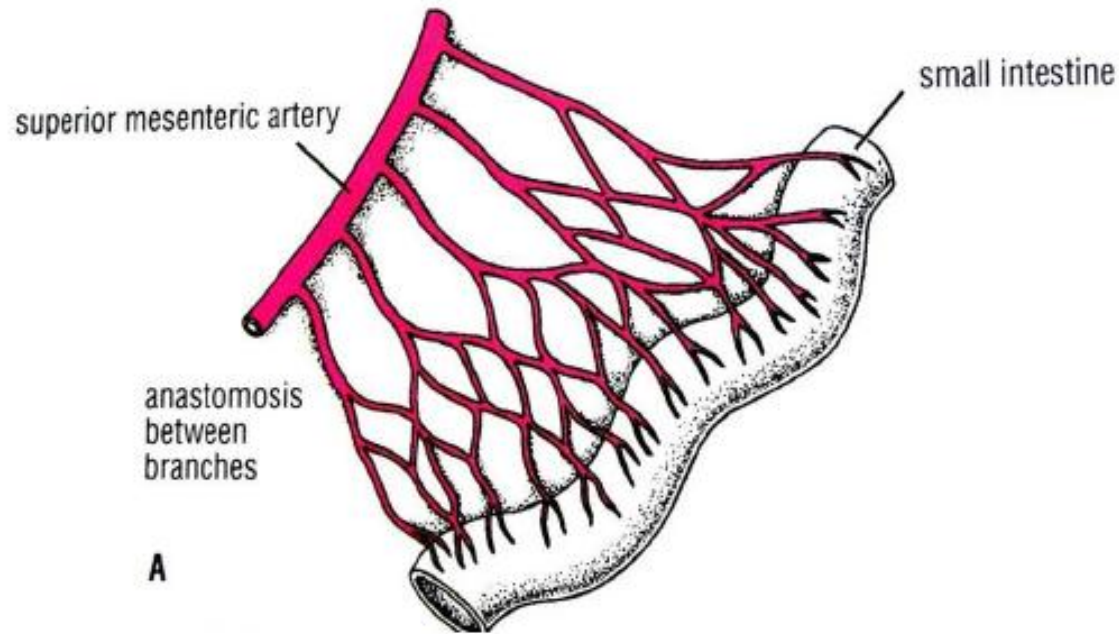
شراین (Arteries):

- خون را از قلب خارج ساخته و توسط شعبات خویش به انساج مختلف بدن می رسانند.
- کوچکترین شریانها، قطر کمتر از 0.1 میلی متر داشته و بنام شریانچه (Arteriole) یاد می شود.
- محلی که شریانهای کوچک با هم یکجا می شوند بنام تقم (Anastomosis) یاد میگردد.
- شریانها دسام (Valve) ندارند.



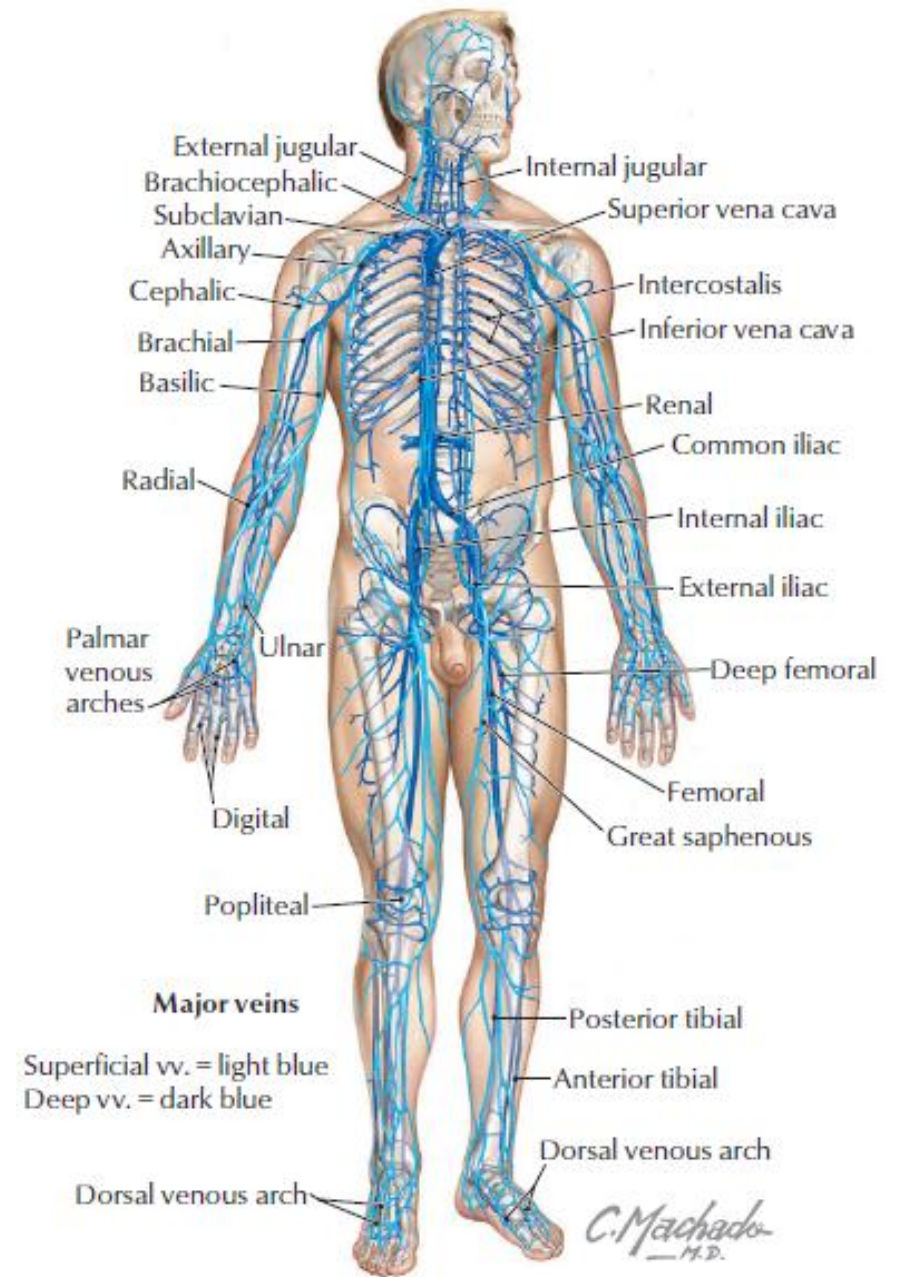
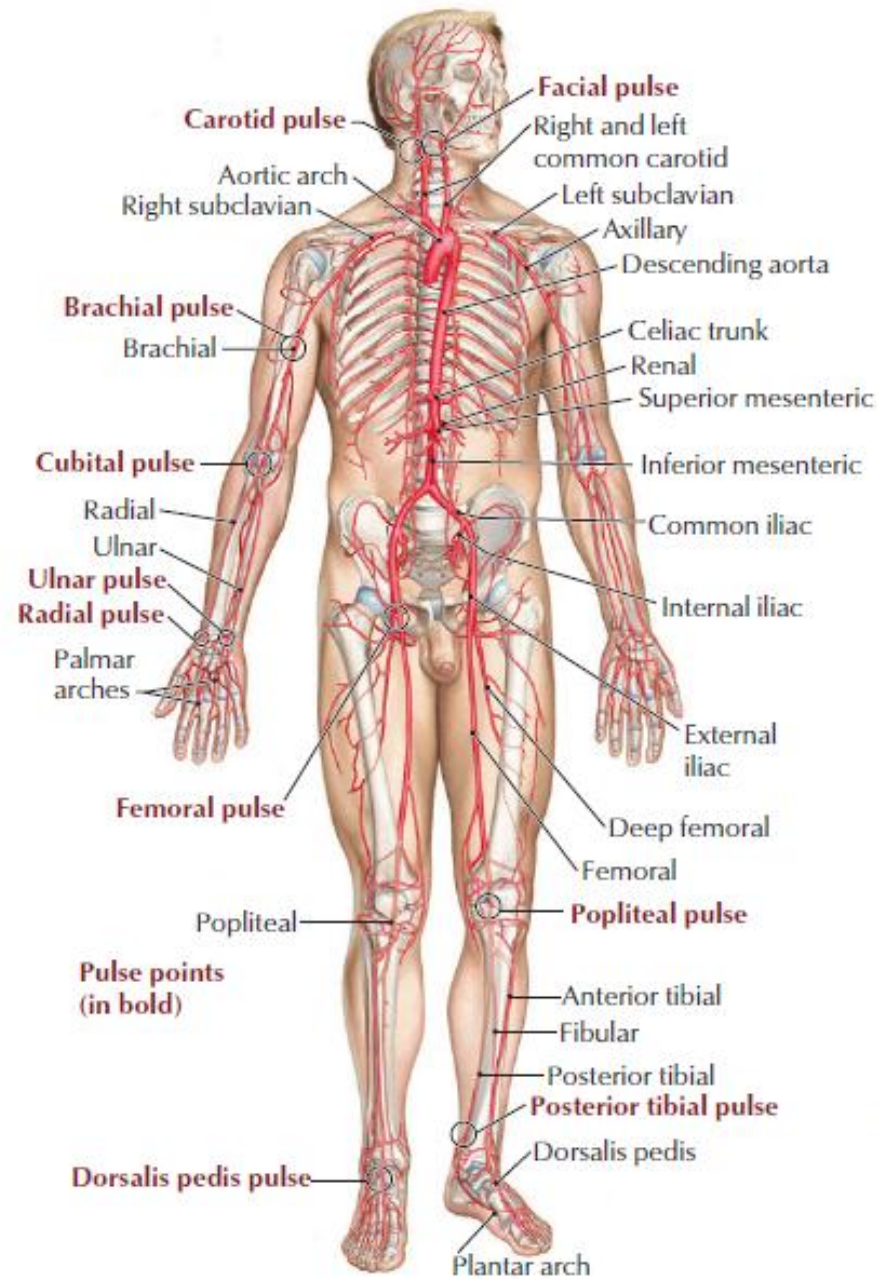
- **شراین نهایی آناتومیکی Anatomical end arteries**

عبارت از او عیه یی اند که شعبات نهایی شان با شعبات کدام شریان دیگر در ساحه تفمفم نکنند.



- **شراین نهایی وظیفوی Functional end arteries**

عبارت از او عیه یی اند که شعبات نهایی شان با شعبات دیگر او عیه موجود در ناحیه تفمفم می کنند، اما قطر این تفمفات شریانی کوچک بوده و در صورت بندش یکی از این شراین، برای زنده ماندن نسج کافی نیست.



ورید ها (Veins) :

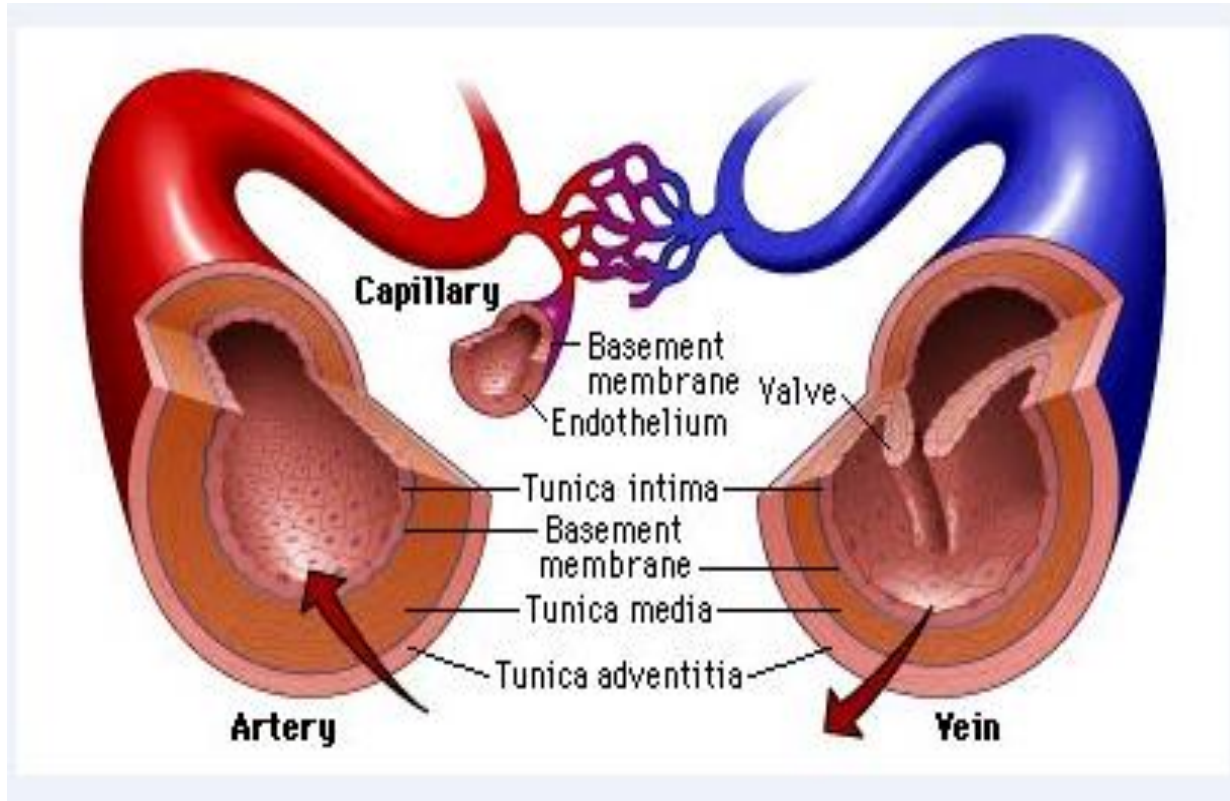
- اوعیه یی اند که خون را از انساج دوباره به قلب انتقال می دهند.

- اکثریت شان دسام دارند.

- کوچکترین ورید ها بنام venule یاد می شوند.

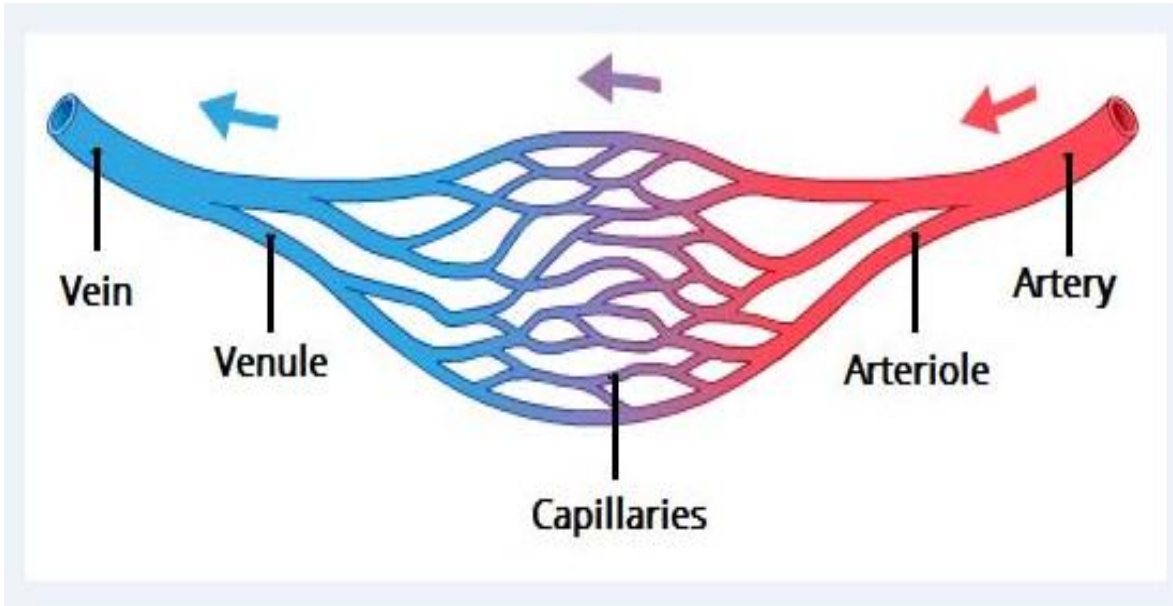
- وریدهای کوچک با هم یکجا شده و وریدهای بزرگتر ساخته که اکثرا با هم شبکه های وریدی Venous plexus را می سازند.

- شریانهای با قطر متوسط اکثرا توسط دو ورید همراهی می شوند که بدو طرف شریان قرار دارند و بنام venae comitantes یاد می شوند.



او عیه شعریه یا مویرگها (Capillaries)

- رگهای مایکروسکوپیک اند که بشکل یک شبکه، آتریولها را با وینولها مرتبط می نمایند.

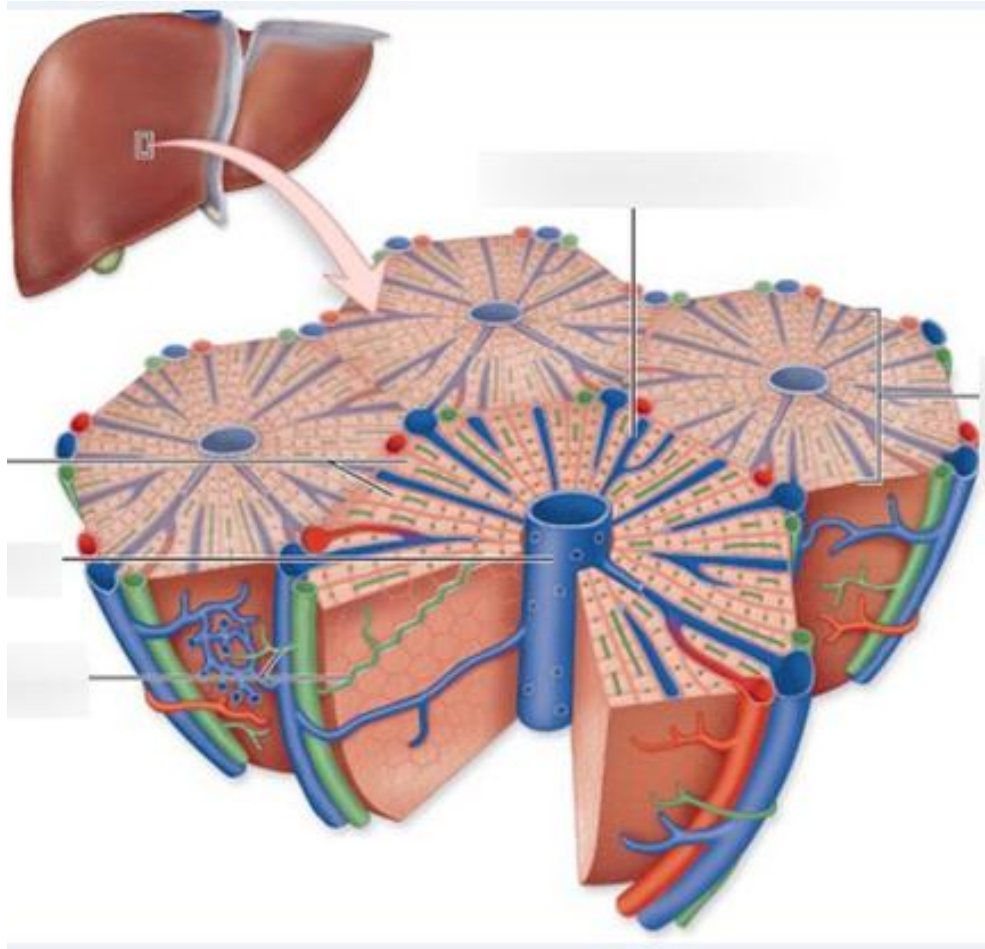


در بعضی قسمت های بدن مشخصا در نوک انگشتان دست و پا، یک ارتباط مستقیم بین شراین و آورده بدون مداخله او عیه شعریه موجود است که چنین ارتباطات بنام

Arterio-venous anastomosis یا تفمات شریانی

– وریدی یاد می گردد.

سینوزوئید ها (Sinusoides) :

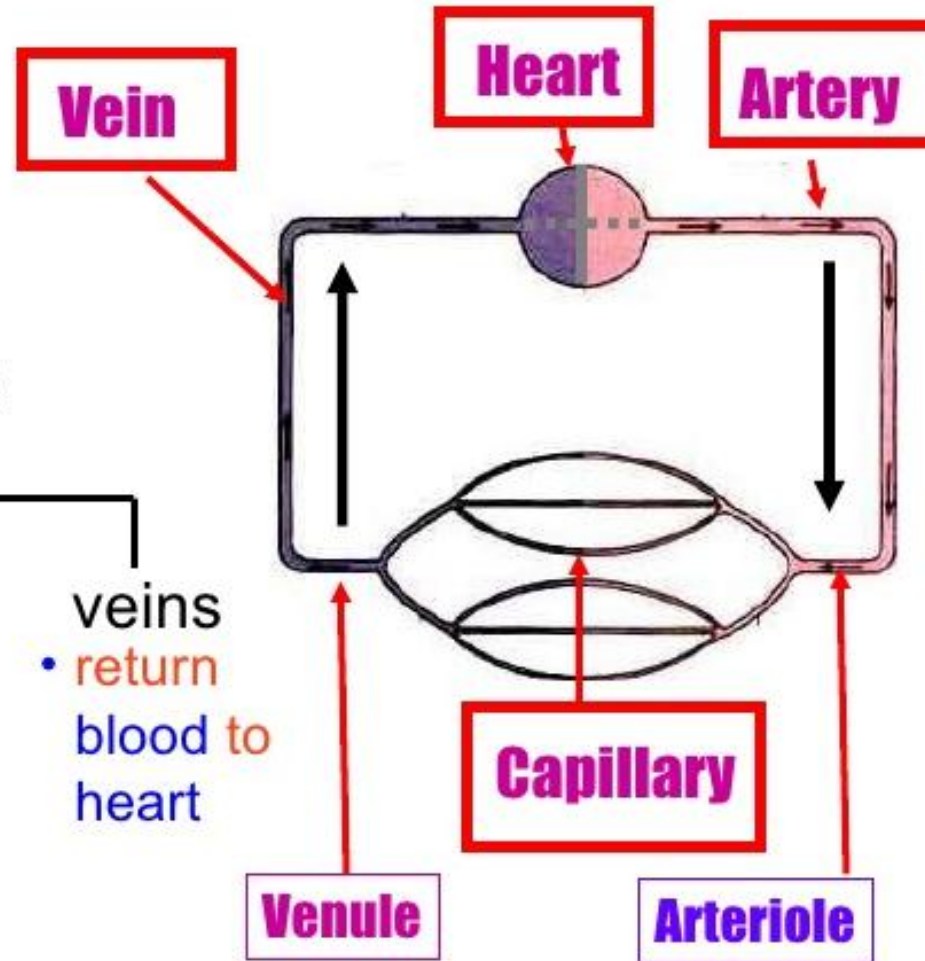


- مانند مویرگها جدار نازک داشته اما قطر بزرگتر دارند.
- در مغز، استخوان، طحال، جگر و بعضی از غدوات اندوکراینی وجود دارند.

Blood vessels

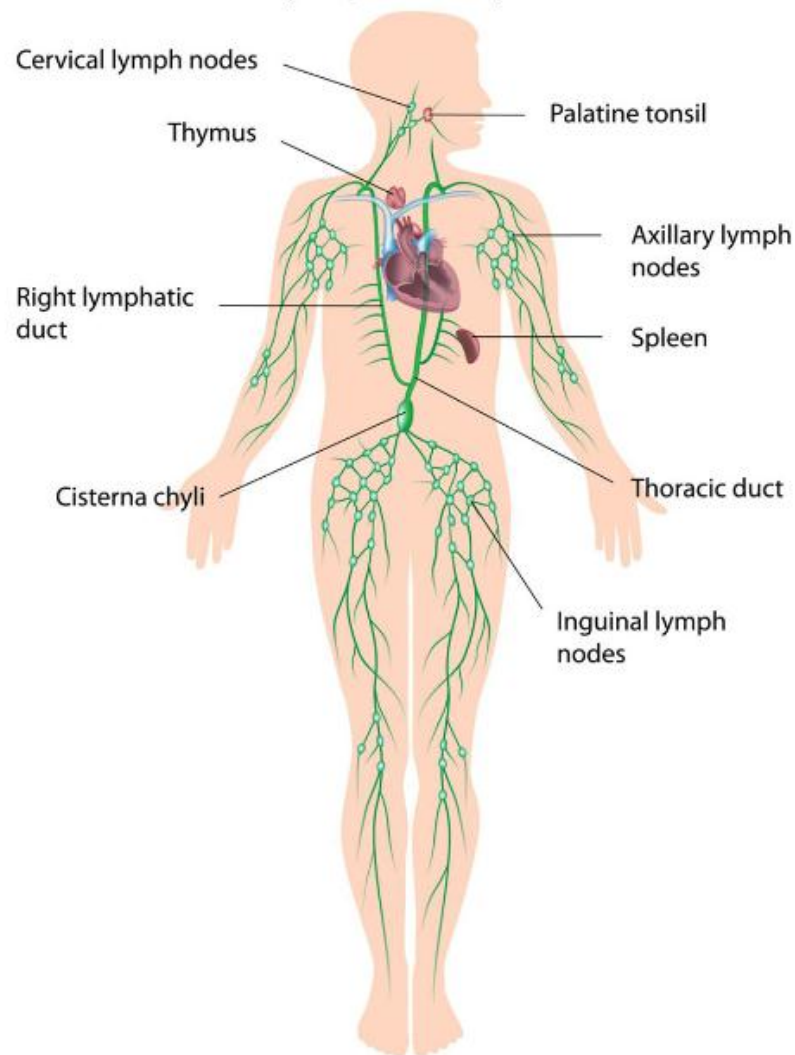
Types of blood vessels

- arteries
 - carry blood **away** from heart
- capillaries
 - connect arteries to veins
 - exchange materials with body tissues
- veins
 - **return** blood **to** heart



سیستم لمفاوی (Lymphatic System)

The Lymphatic System



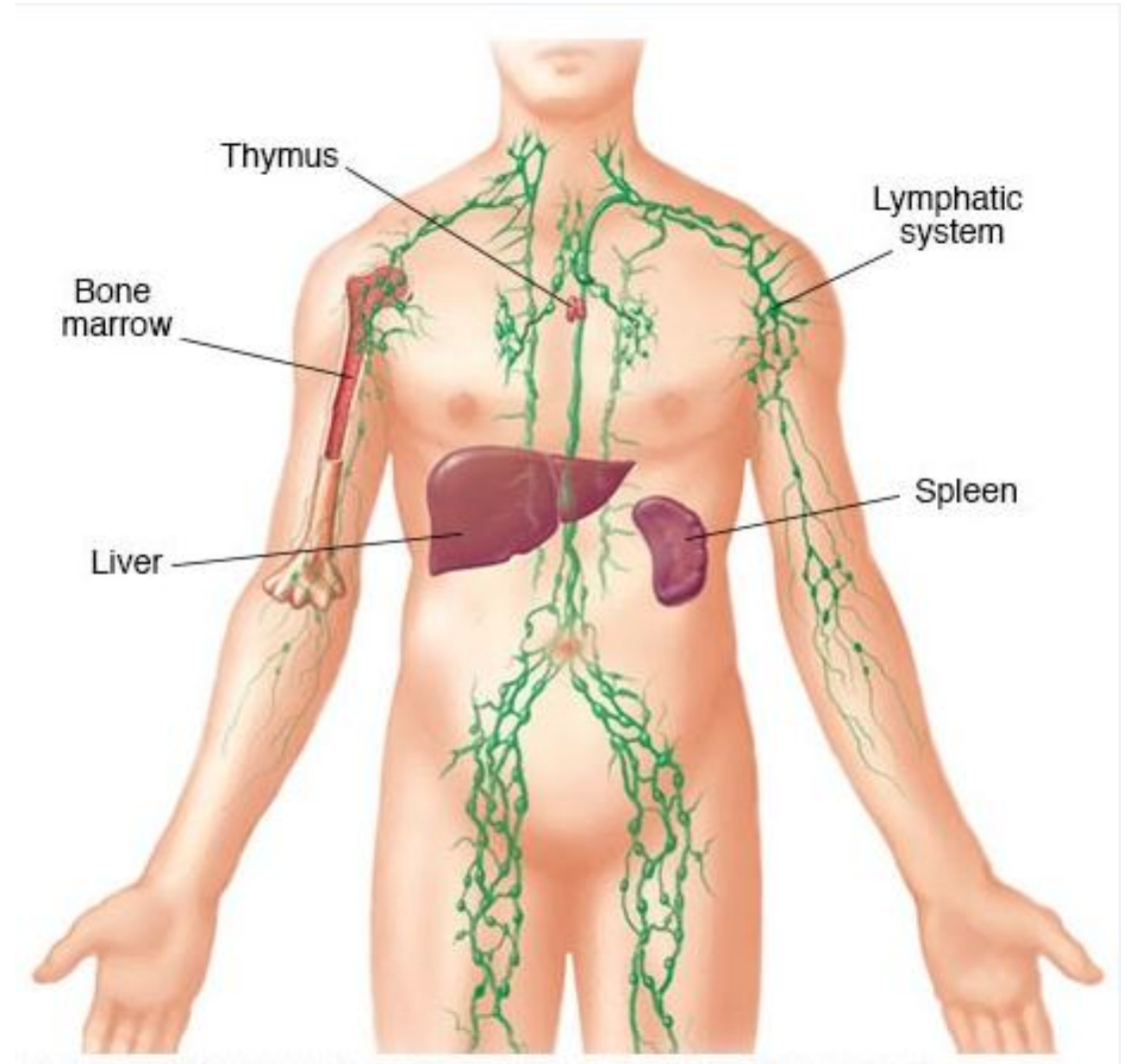
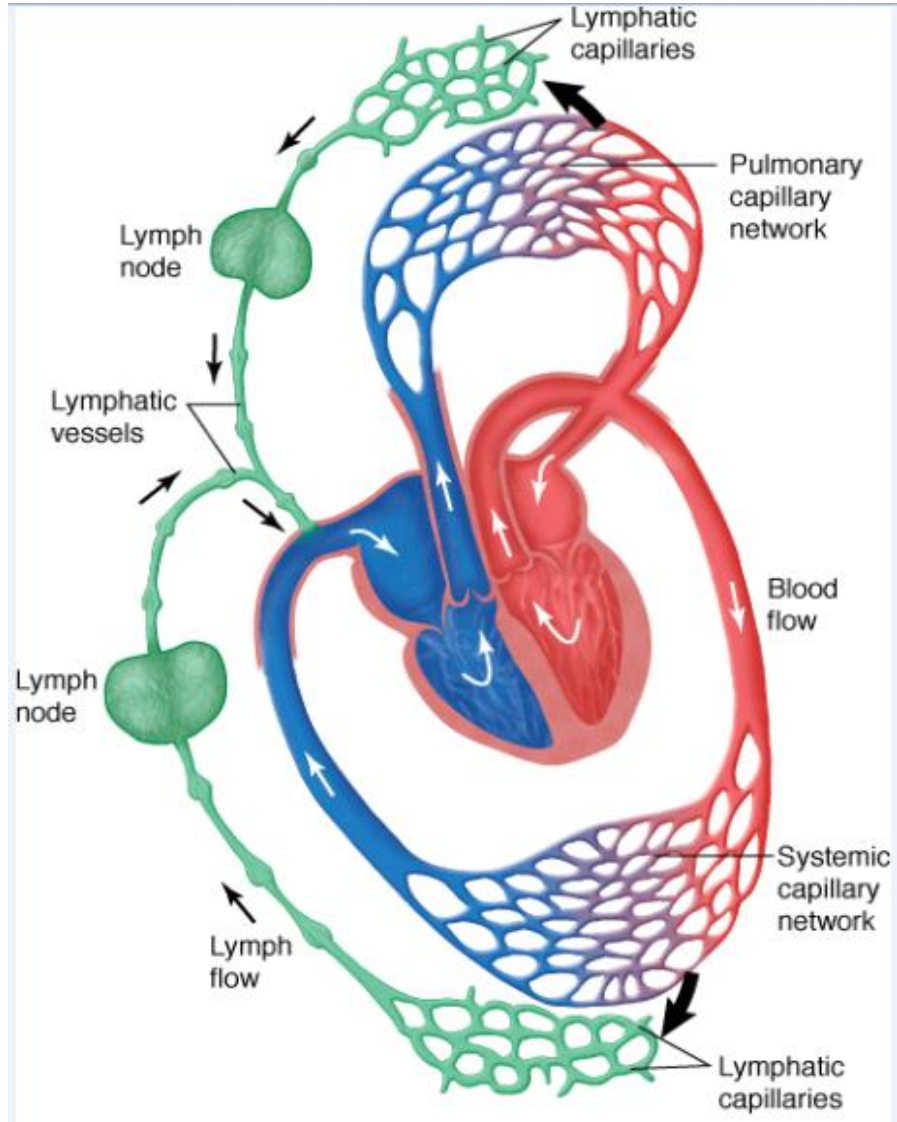
متشکل است از انساج لمفاوی و اوعیه لمفاوی

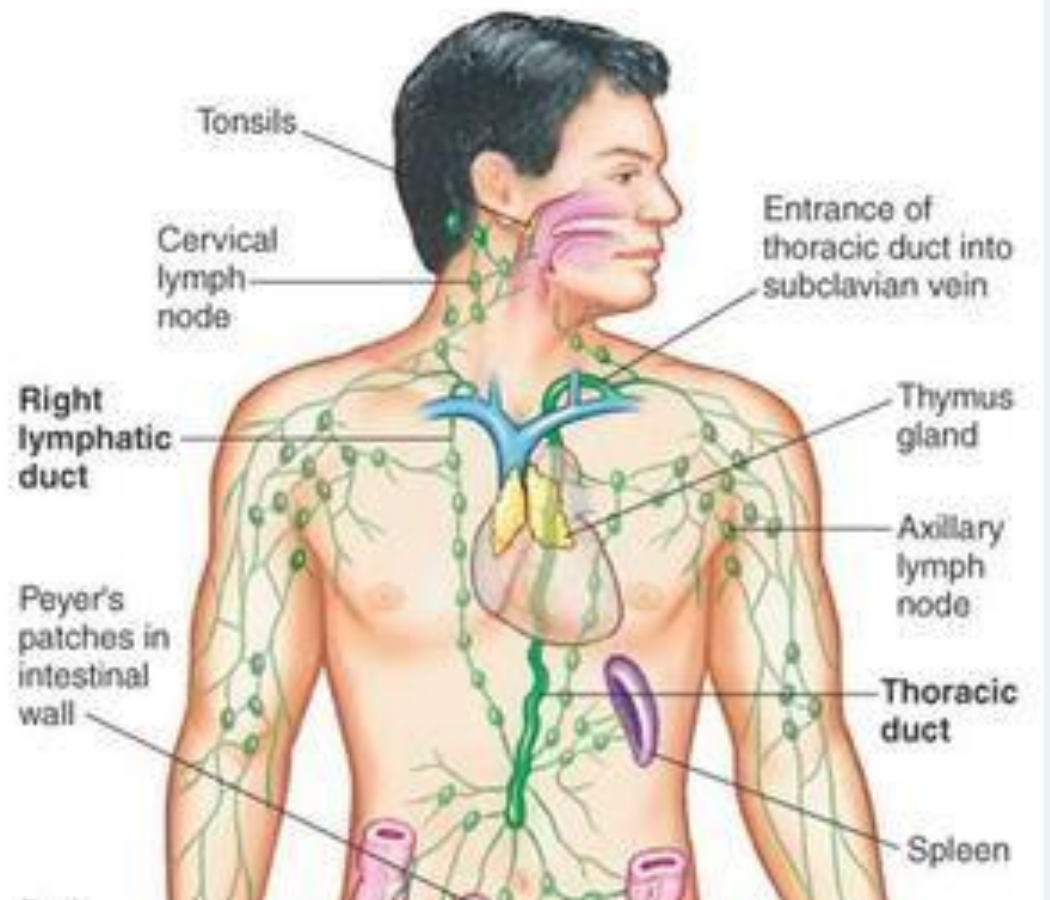
1. انساج لمفاوی :

- نسج منظمی اند، حاوی مقدار زیاد لمفوسیت اند
- در تایمس، عقدات لمفاوی، طحال و نودولهای لمفاوی وجود دارند
- در دفاع عضویت علیه باکتریها و ویروسها نقش دارند

2. اوعیه لمفاوی :

- رگهایی اند که در تخلیه مایع نسجی از فواصل بین حجرات عضویت، با سیستم قلبی و عایی همکاری نموده و مایع نسجی را به دوران خون می آورند
- اوعیه لمفاوی در تمام اعضا و انساج بدن دریافت میشوند بجز از: CNS، کره چشم، گوش داخلی، اپیدرم جلد، غضروف و استخوان.





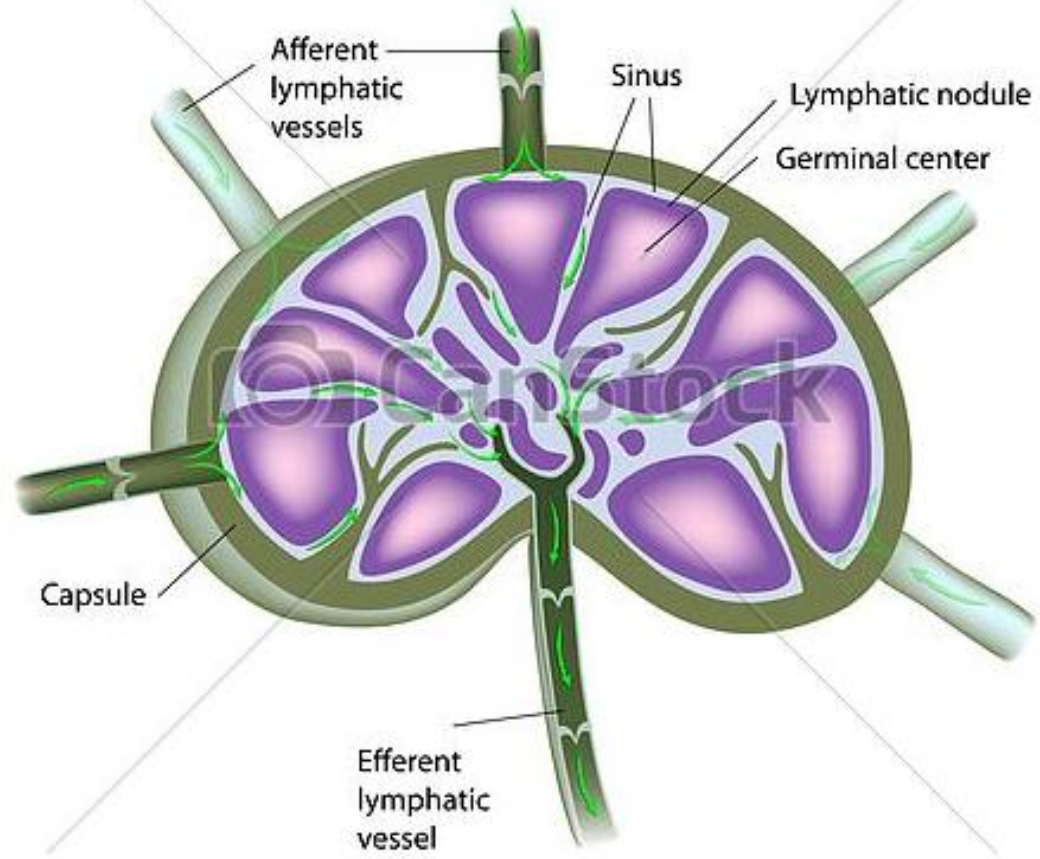
- مایع نسجی که وارد سیستم لمفاوی گردد بنام لمف Lymph یاد می گردد.
- رگهای کوچک لمفاوی با هم یکجا شده و رگهای بزرگ را می سازند.
- اوعیه لمفاوی دسام دارند.
- اوعیه لمفاوی از عقدات لمفاوی می گذرند.
- بالاخره در جذر عنق دو اوعیه بزرگ لمفاوی را می سازند بنام :

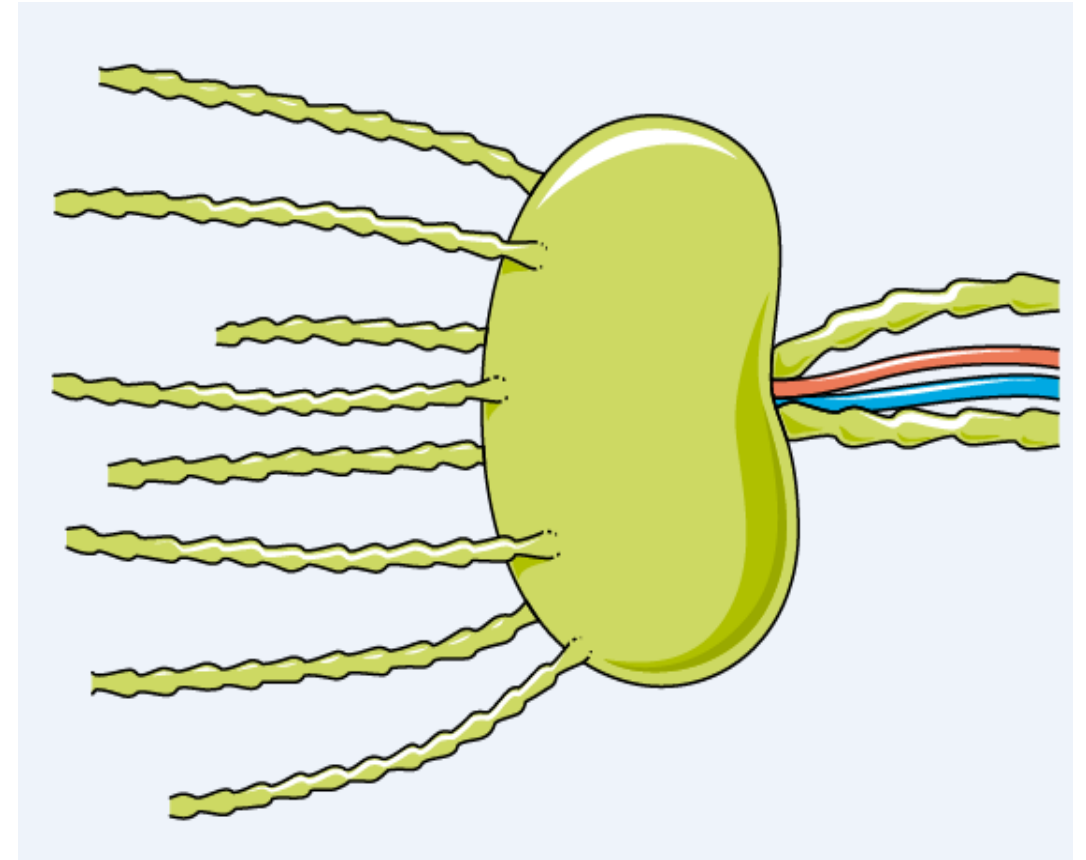
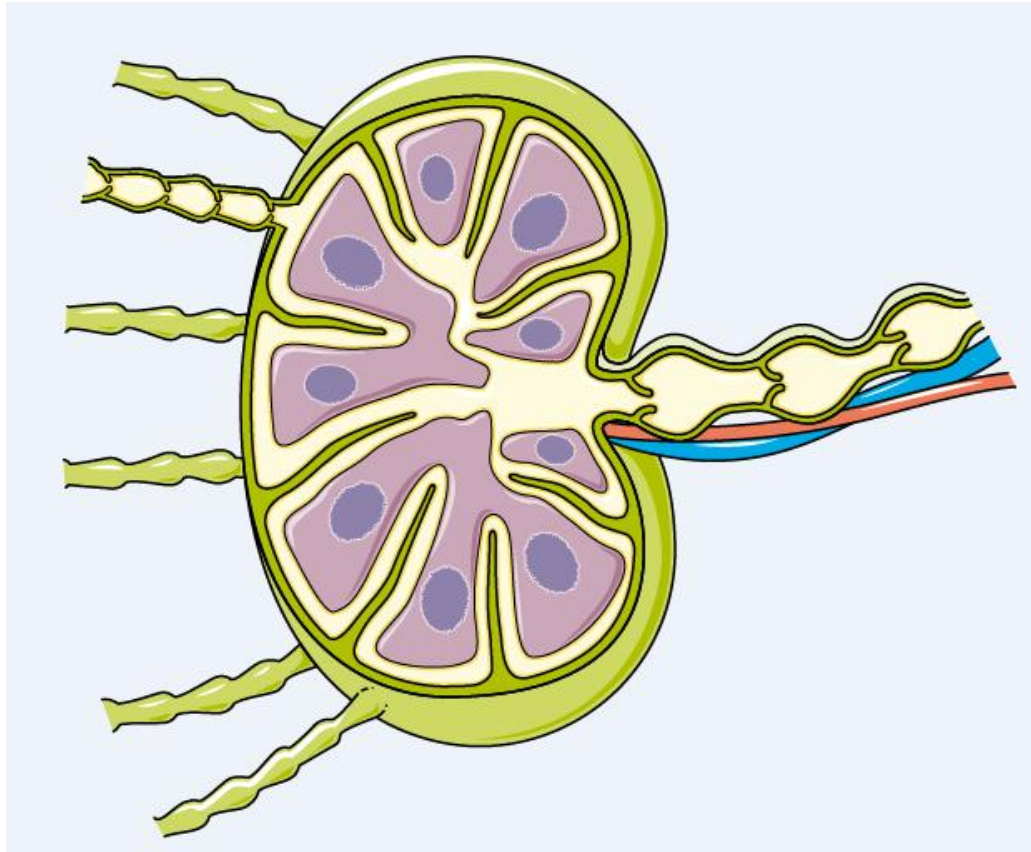
1. Thoracic duct

2. Right lymphatic duct

- به دوران خون وارد می گردد.

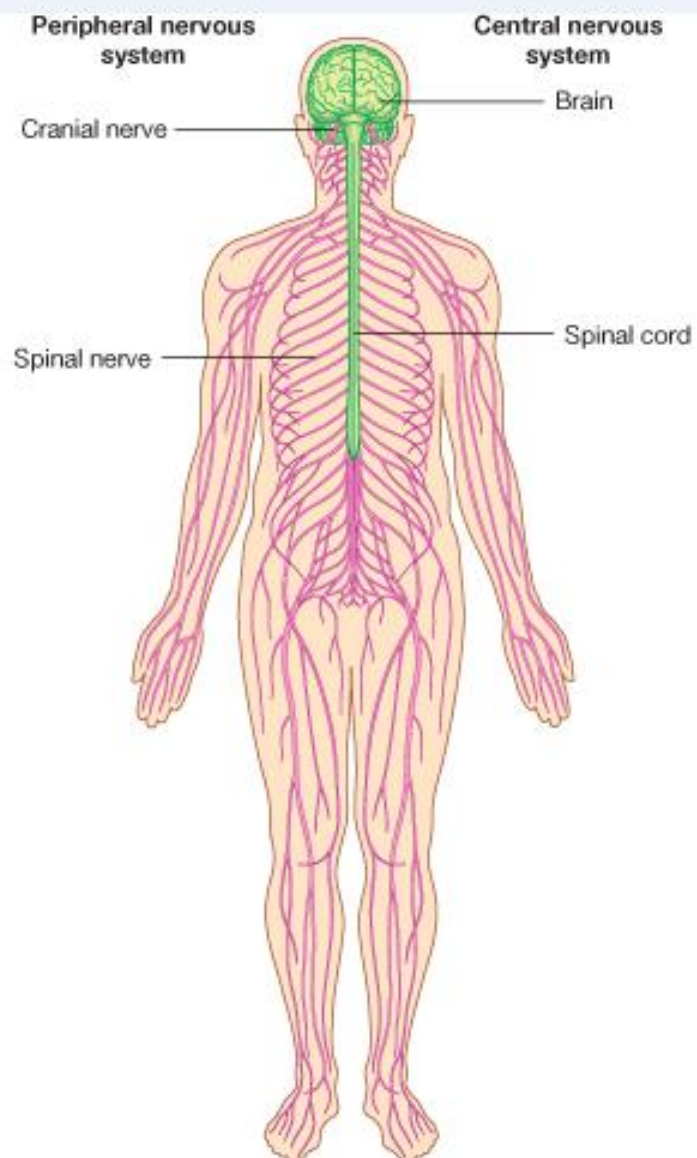
Anatomy of a Lymph Node



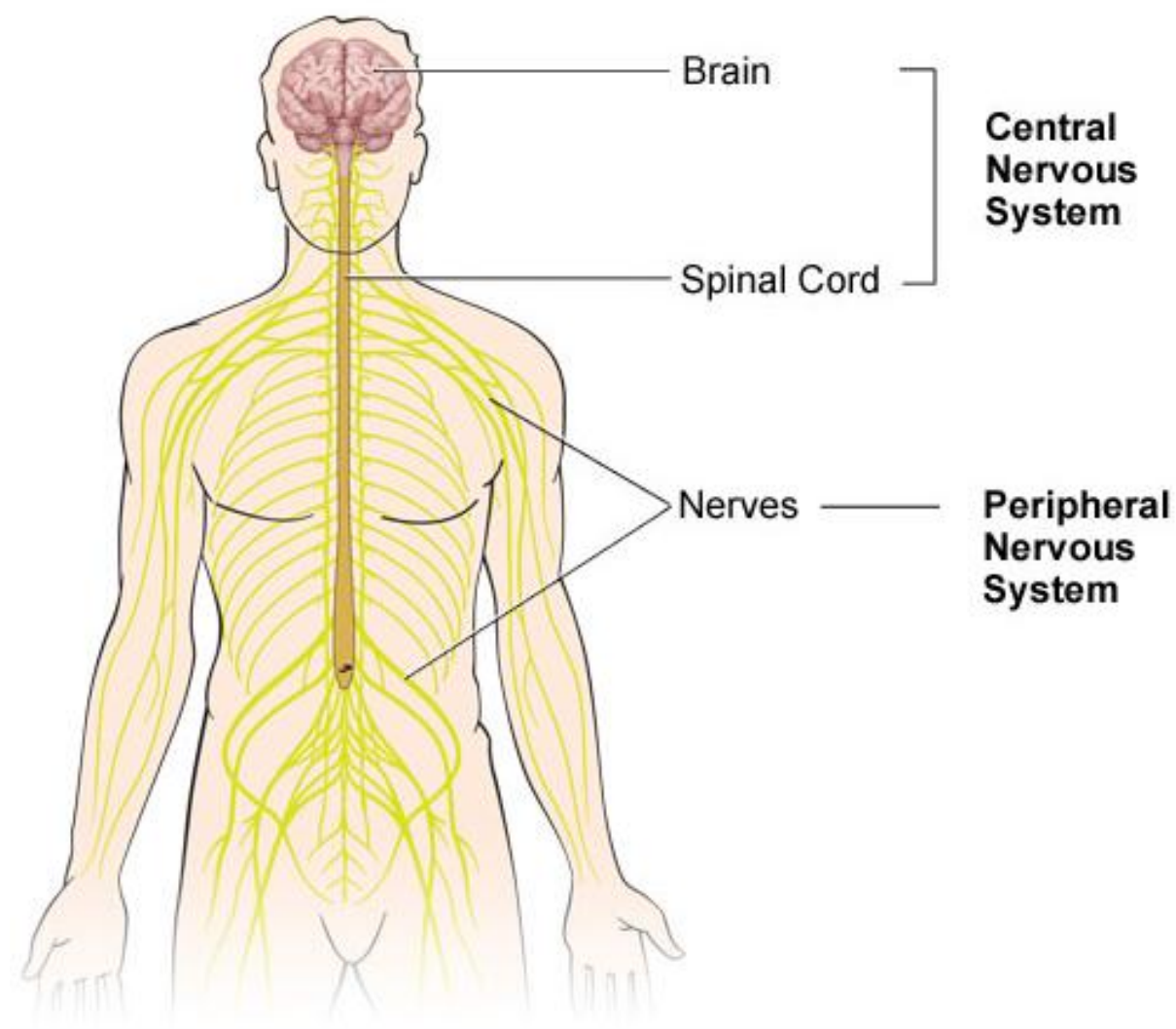


سیستم عصبی (Nervous System)

1. سیستم عصبی مرکزی (CNS) : شامل دماغ و نخاع شوکی است.
 2. سیستم عصبی محیطی (PNS) : شامل 12 جفت اعصاب قحفی و 31 جفت اعصاب شوکی می باشد.
 3. سیستم عصبی خودکار (ANS) : شامل اعصاب سمپاتیک و اعصاب پاراسمپاتیک است.
- بصورت وظیفوی می توان سیستم عصبی را بدو بخش تقسیم نمود :
1. اعصاب جسمی Somatic Nervous System : فعالیت های ارادی را کنترل می کند.
 2. اعصاب خودکار Autonomic Nervous System : فعالیت های غیرارادی را کنترل می کند.
- ❖ سیستم عصبی همراه سیستم اندوکراین، تمام فعالیت های اعضای مختلف بدن را کنترل می کنند.



The Nervous System



— motor fibres
— sensory fibres

Olfactory (I)
sensory: nose

Optic (II)
sensory: eye

Trochlear (IV)
motor: superior oblique muscle

Abducent (VI)
motor: external rectus muscle

Oculomotor (III)
motor: all eye muscles except those supplied by IV and VI

Trigeminal (V)
sensory: face, sinuses, teeth, etc.

motor: muscles of mastication

Facial (VII)
motor: muscles of the face

Hypoglossal (XII)
motor: muscles of the tongue

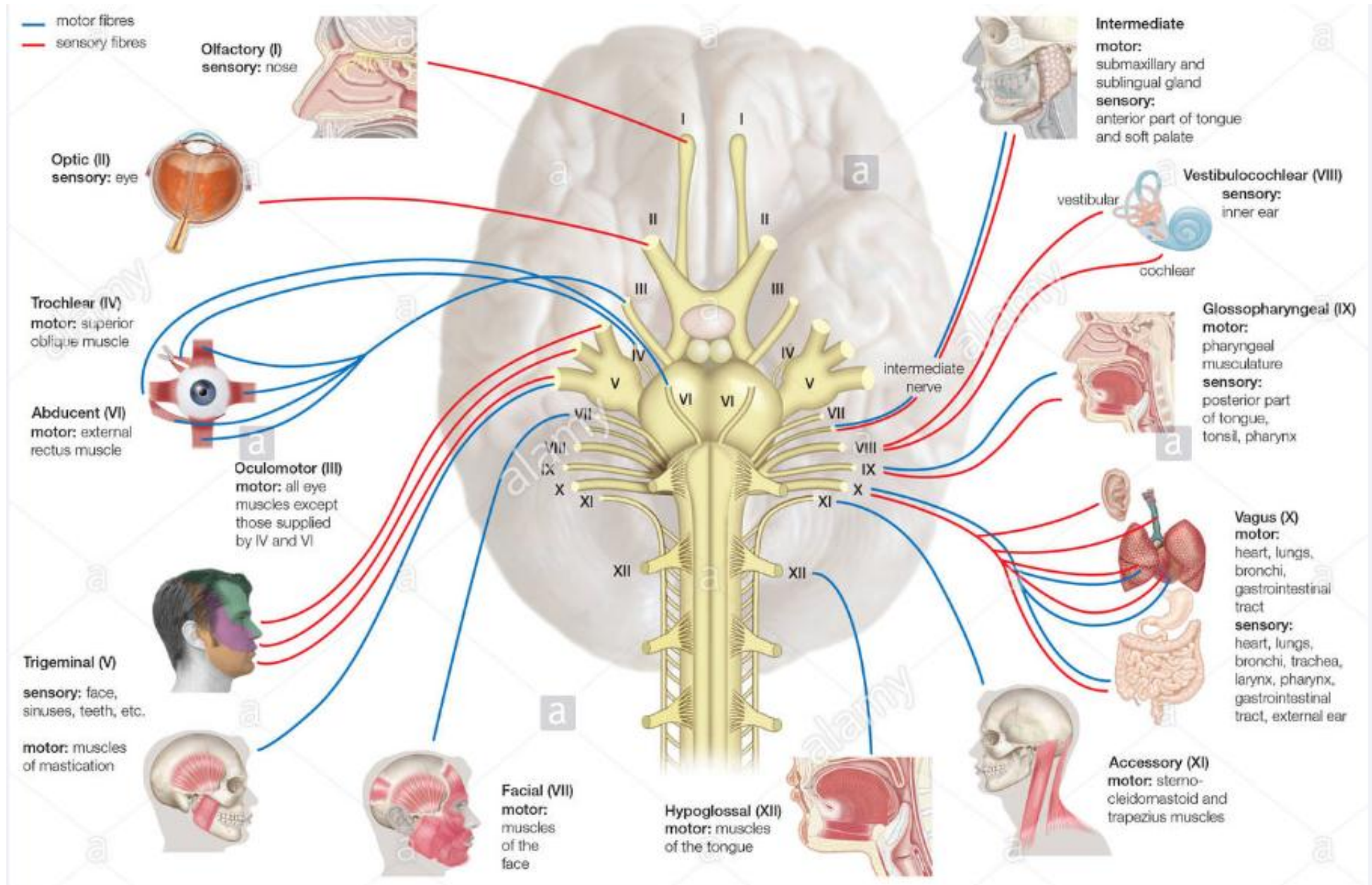
Intermediate
motor: submaxillary and sublingual gland
sensory: anterior part of tongue and soft palate

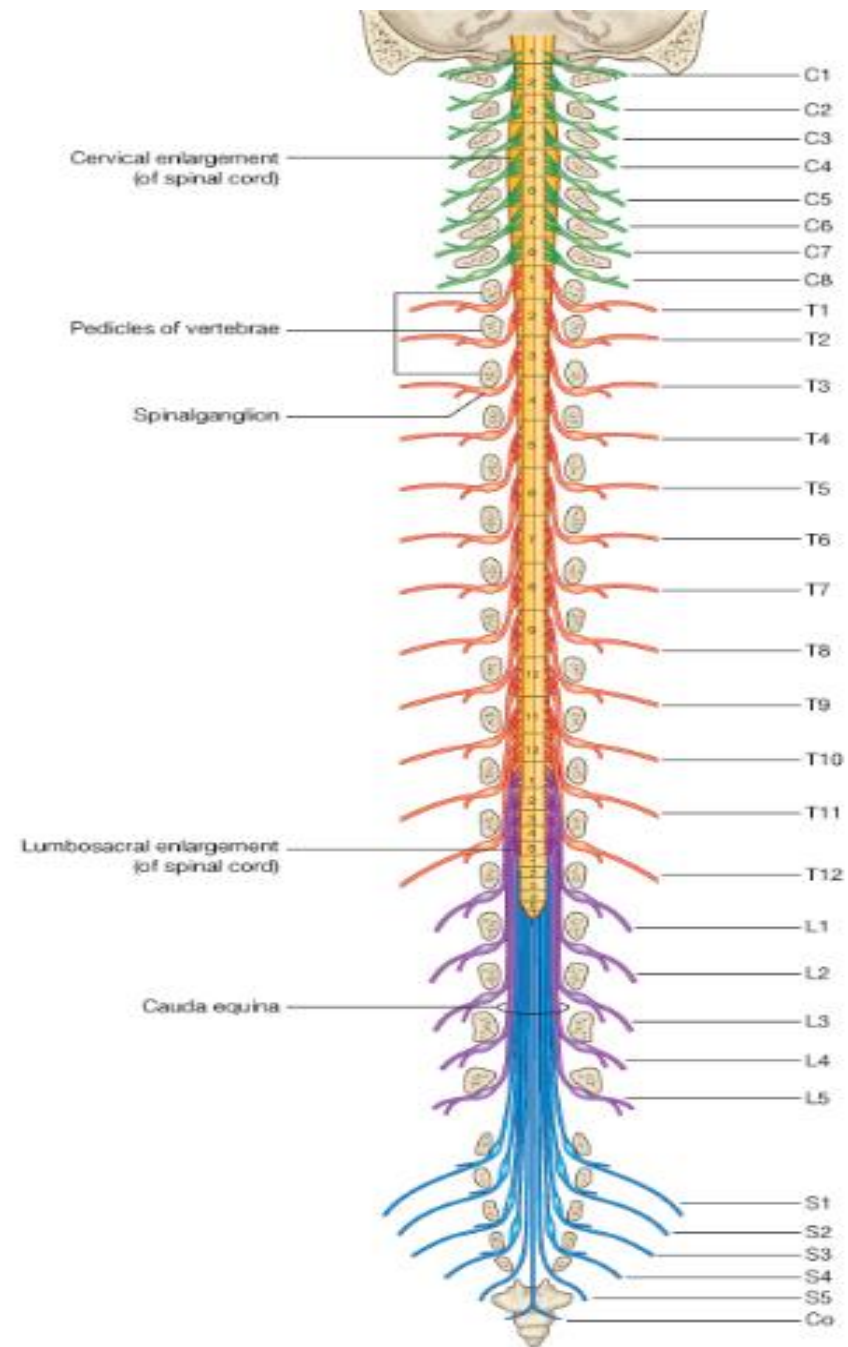
Vestibulocochlear (VIII)
sensory: inner ear

Glossopharyngeal (IX)
motor: pharyngeal musculature
sensory: posterior part of tongue, tonsil, pharynx

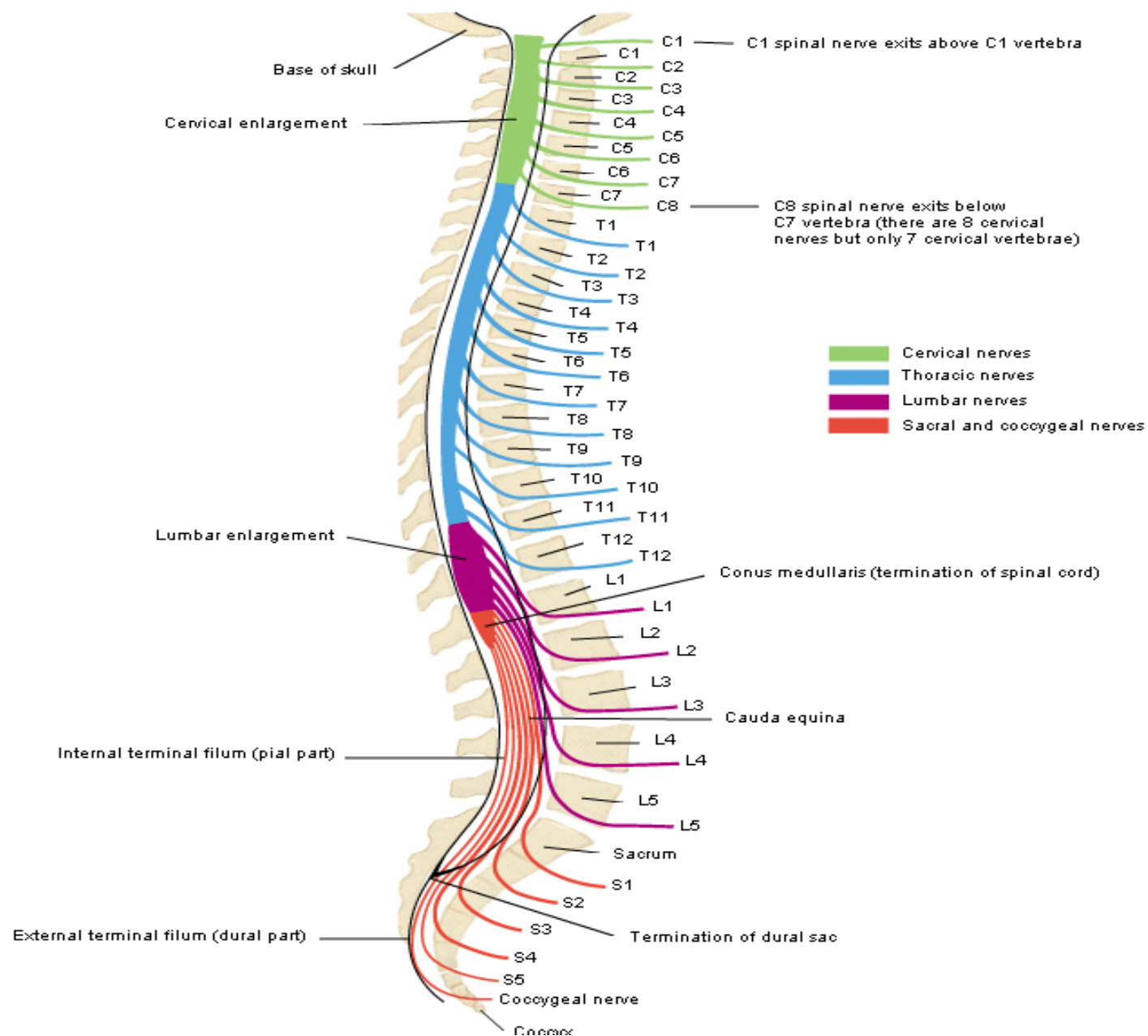
Vagus (X)
motor: heart, lungs, bronchi, gastrointestinal tract
sensory: heart, lungs, bronchi, trachea, larynx, pharynx, gastrointestinal tract, external ear

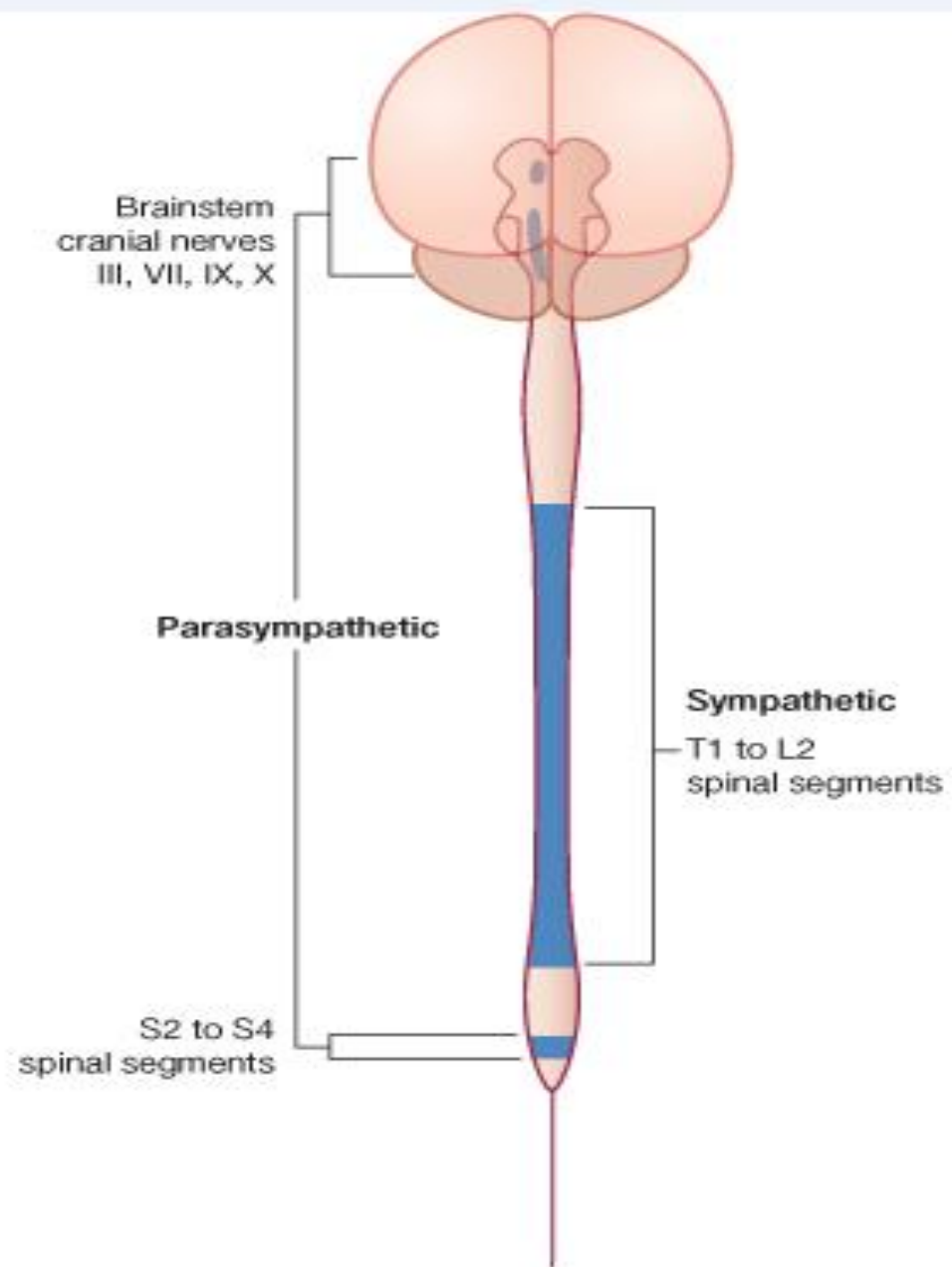
Accessory (XI)
motor: sternocleidomastoid and trapezius muscles

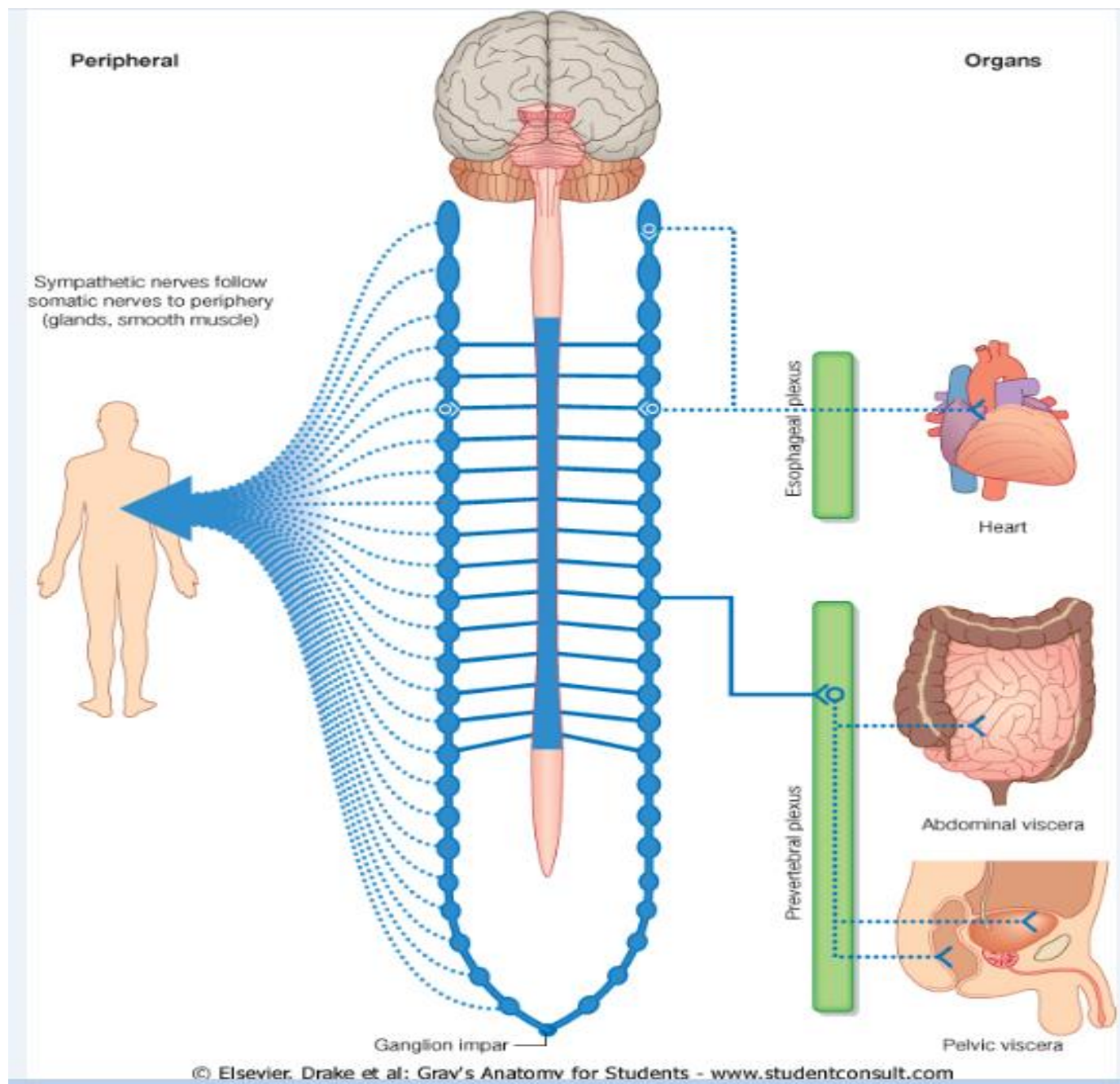


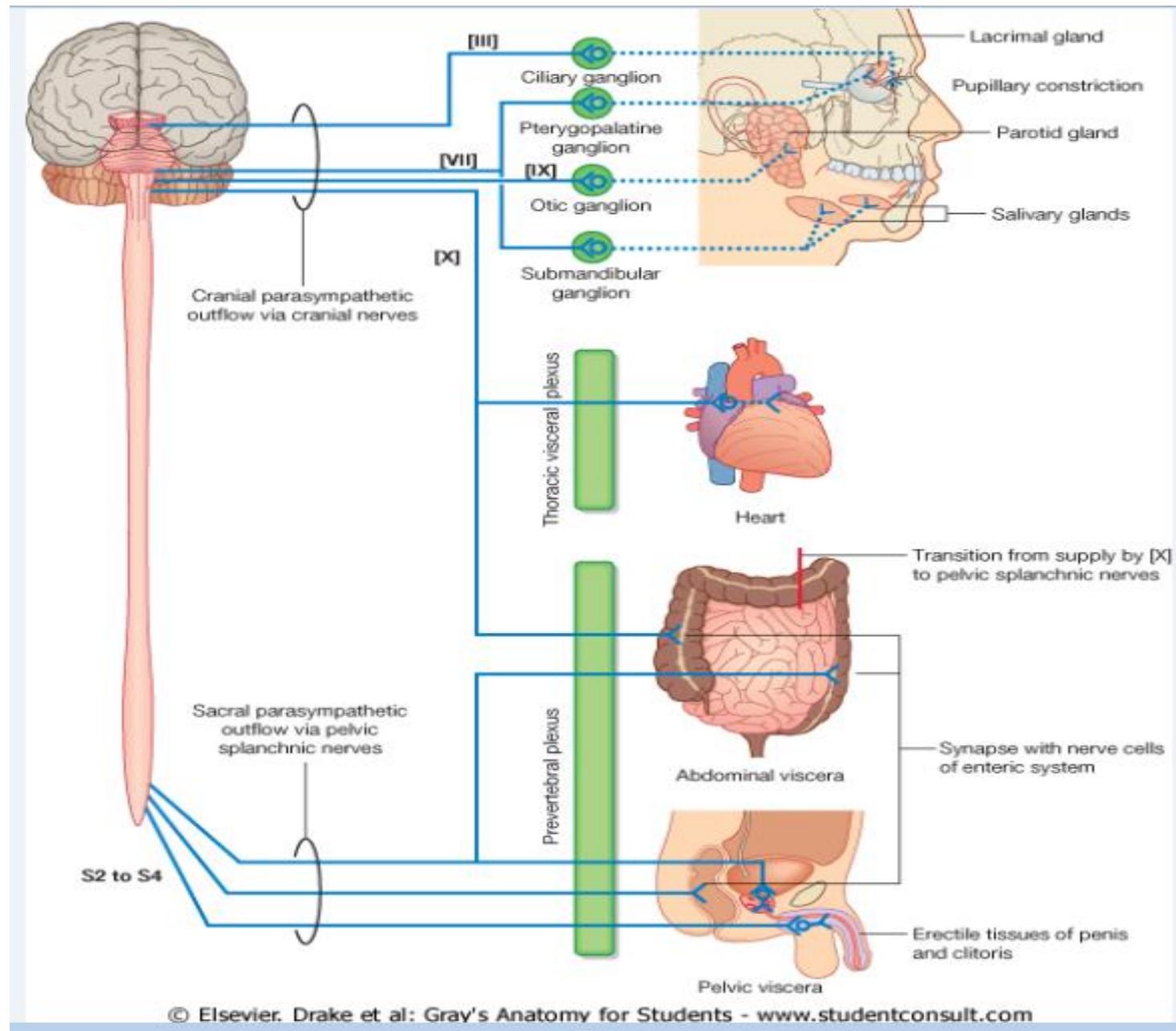


Relation of Spinal Nerve Roots to Vertebrae

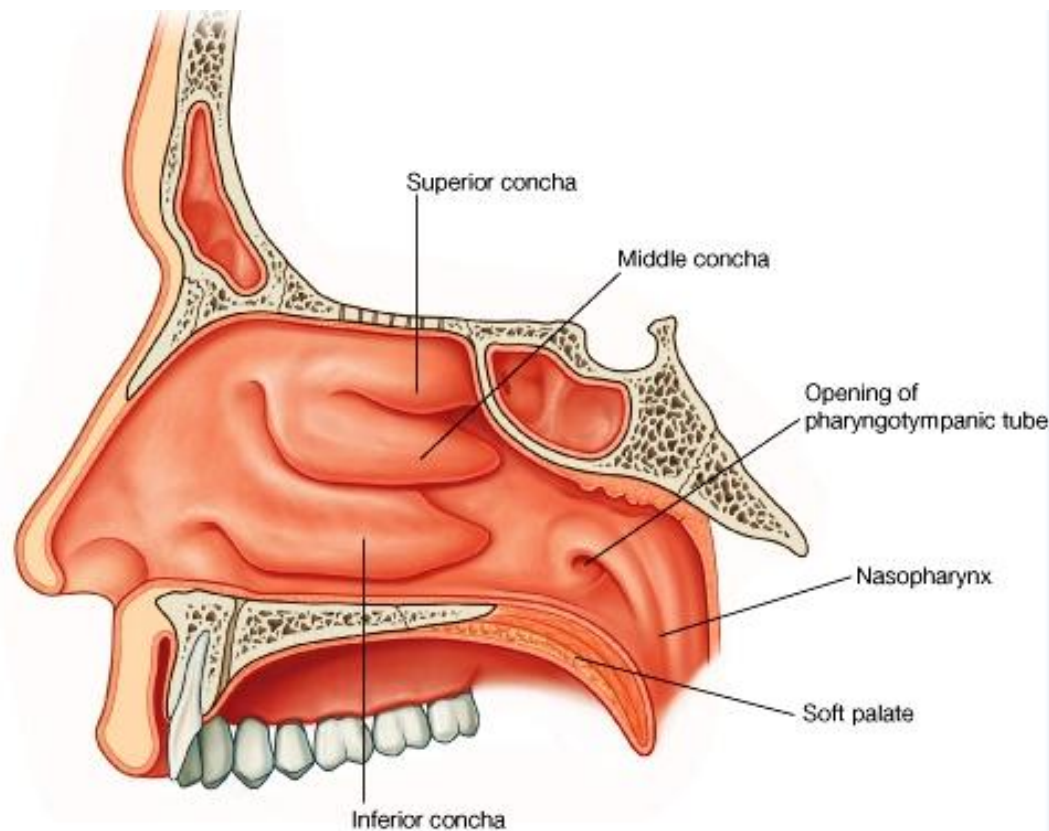






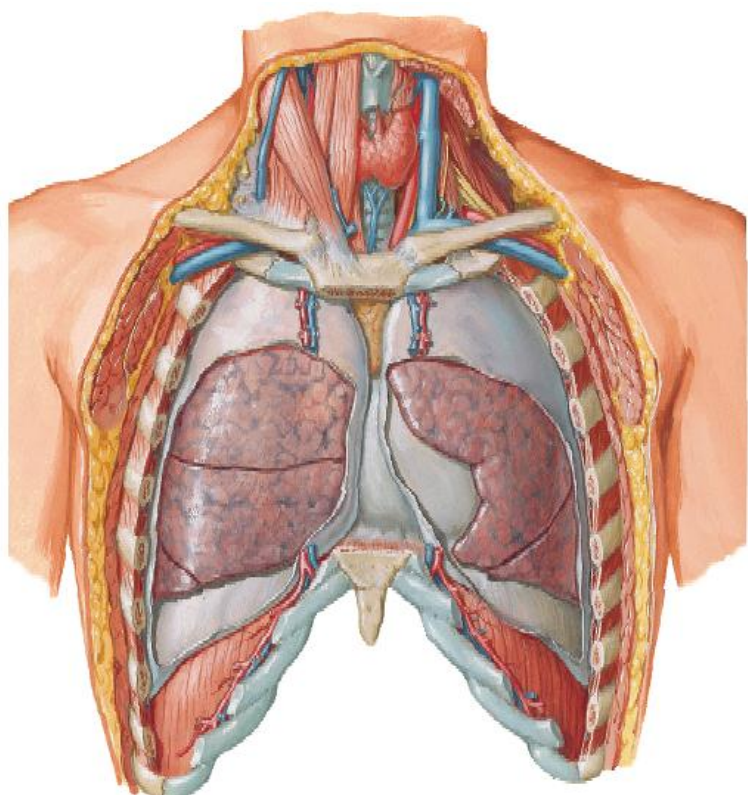


غشاهای مخاطی (Mucous membranes).



- سطح داخلی تمام اعضا و مجراهای عضویت را که با سطح بدن در تماس باشند، فرش می کند.
- از یک طبقه اپیتیل که توسط یک طبقه نسج منضم بنام Lamina propria تقویت می شود، ساخته شده.
- بعضی اوقات یک عضله ملساء بنام Muscularis mucosa نیز در ضخامت نسج منضم آن قرار دارد.
- یک غشای مخاطی ممکن است که مخاط افراز بکند، ویا نکند.

غشاهای مصلی یا سیروزی (Serous membranes)



- اجواف صدر و بطن را فرش کرده و بالای سطح احشای متحرک صدري و بطنی انعکاس می کند.
- از یک طبقه میزوتیلیوم که توسط یک طبقه نازک نسج منضمی تقویت گردیده، ساخته شده
- Parietal layer جدارهای جوف را فرش کرده
- Visceral layer سطح احشاء را فرش نموده
- بین دو لایه آن یک جوف وجود دارد که مایع سیروزی Serous exudate دارد
- جوف پلورا، پریکارد و پریتوان را ساخته
- ورقه جداري توسط اعصاب شوکی تعصیب شده
- ورقه حشوی توسط اعصاب اوتونوم

2.

Skeletal system

Bones & Cartilages

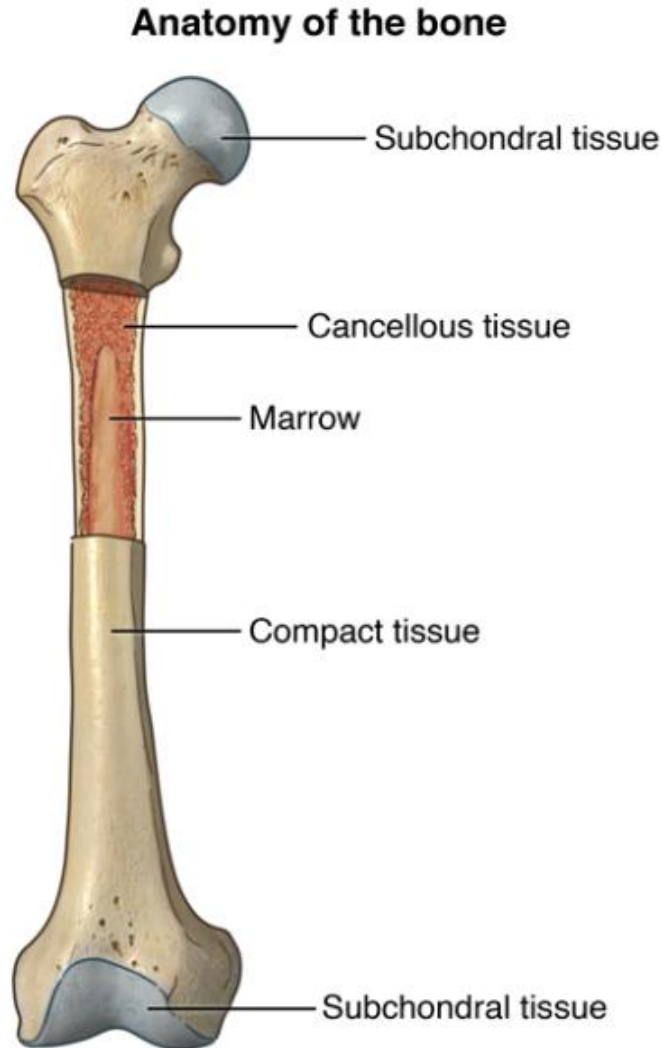


The function of skeletal system

- Support
- Protection of vital organs
- A mechanism, along with muscles, for movement
- Storage of calcium and other salts
- A source of blood cells



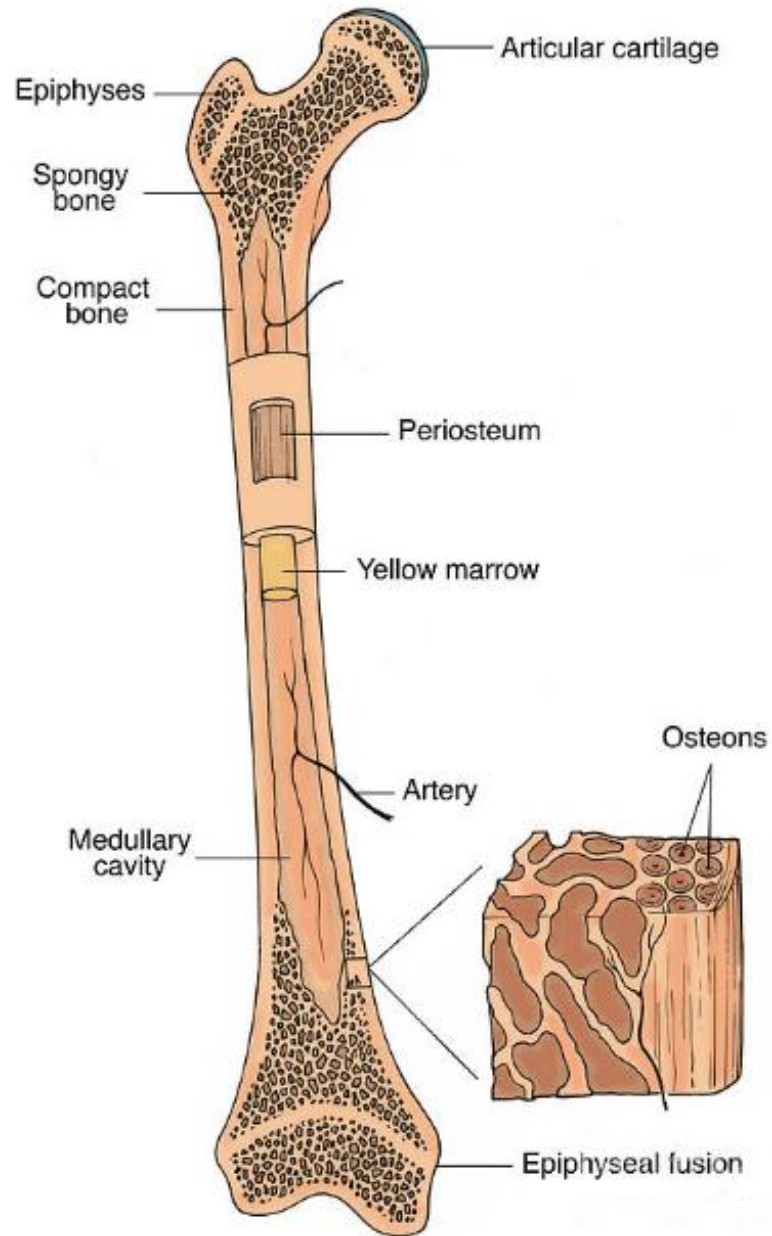
استخوان ها (Bones)



- ساختمان اناتومیکی است که از حجرات، فایبرها و matrix تشکیل گردیده است.
- وظیفه محافظوی دارد مثلا عظام قحف و ستون فقرات به ترتیب دماغ و نخاع شوکی را محافظت می کنند.
- بحیث بلندکننده (Levator) عمل می کنند
- در داخل خود نسج ظریف خونساز را بنام مغز استخوان (Bone marrow) جا داده
- استخوانها بدو شکل دیده می شوند :

1. استخوانهای متراکم Compact bones

2. استخوانهای اسفنجی Cancellous bones



- استخوانهای متراکم Compact bones به شکل

کتلات سخت

- عظام اسفنجی Concellous bones بشکل شبکه

یی از trabecula ها معلوم می شوند که برای

استخوان در برابر فشارهای خارجی مقاومت می

بخشند.

تصنيف استخوان ها Classification of Bones

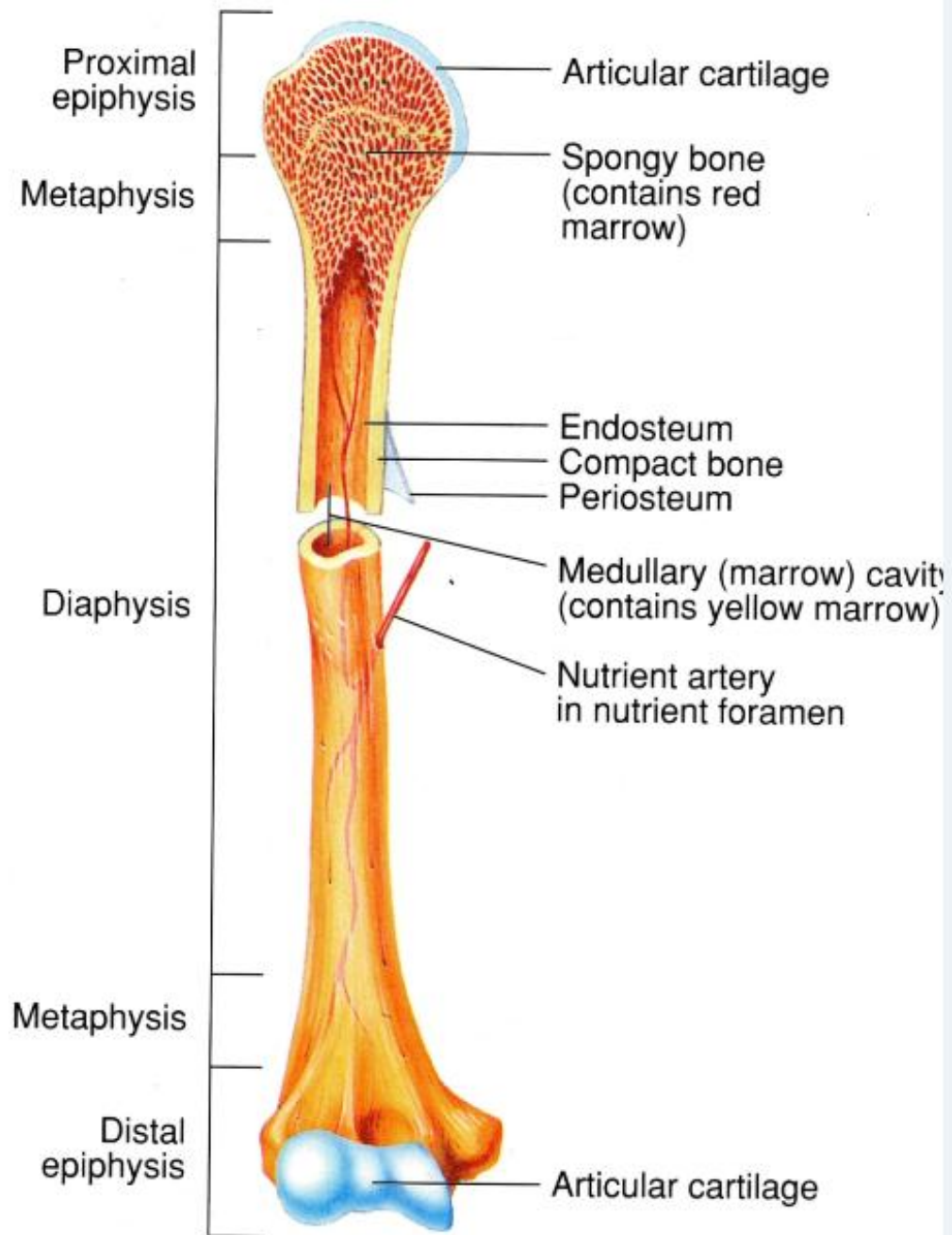
استخوان ها را بدو نوع می توان صنف بندی کرد :

■ از نظر شکل (Classification of bones by shape)

■ از نظر موقعیت (Regional classification of bones)

1. از نظر شکل (Classification of bones by shape) : به پنج نوع اند :

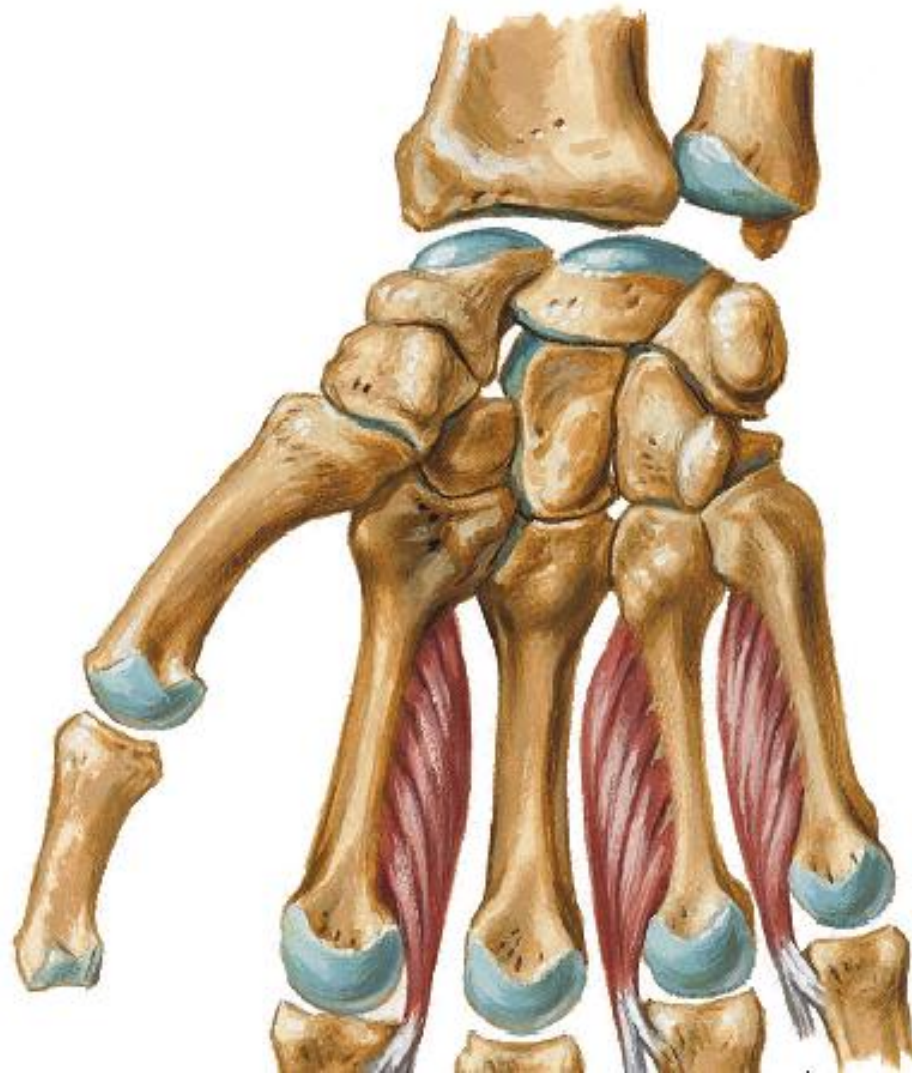
- عظام طویل Long bones
- عظام قصیره Short bones
- عظام هموار Flat bones
- استخوان های غیرمنظم Irregular bones
- استخوان های سزاموئید (کنجی) Sesamoid bones



عظام طویلہ : Long bones

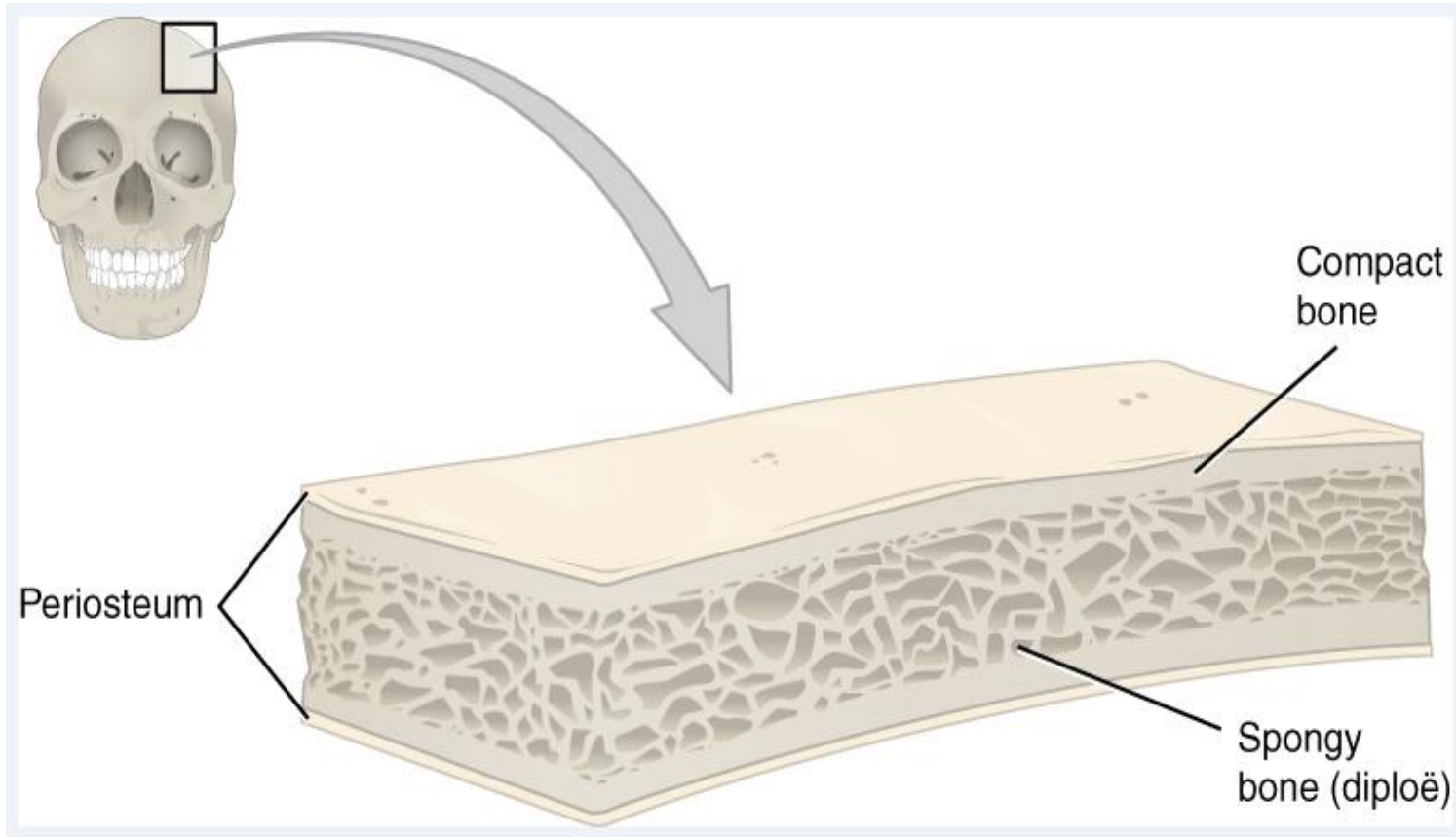
- در نهایت دیده می شوند مانند استخوانهای بازو، ساعد، انگشتان
- دارای یک جسم تیوب مانند بنام Diaphysis و دو نهایت بنام Epiphysis بوده و در بین این دو قسمت Epiphysial cartilage (Metaphysis) قرار دارد.
- در جوف آن Bone marrow
- سطح خارجی آن Periostium
- نهایت عظام طویلہ از استخوان اسفنجی و در روی آن صفحه نازک استخوان متراکم
- سطوح مفصلی توسط غضروف هیالین پوشیده شده

عظام قصیره : Short bones



- در بند دست و بند پا موجود اند
- از استخوان اسفنجی ساخته شده اند که توسط استخوان متراکم احاطه شده اند
- توسط پریوست فرش شده
- سطوح مفصلی توسط غضروف هیالین پوشیده شده

عظام هموار Flat bones :



- در قبه قحف دیده می شوند مثلاً

استخوان Frontal ، Parietal و
غیره

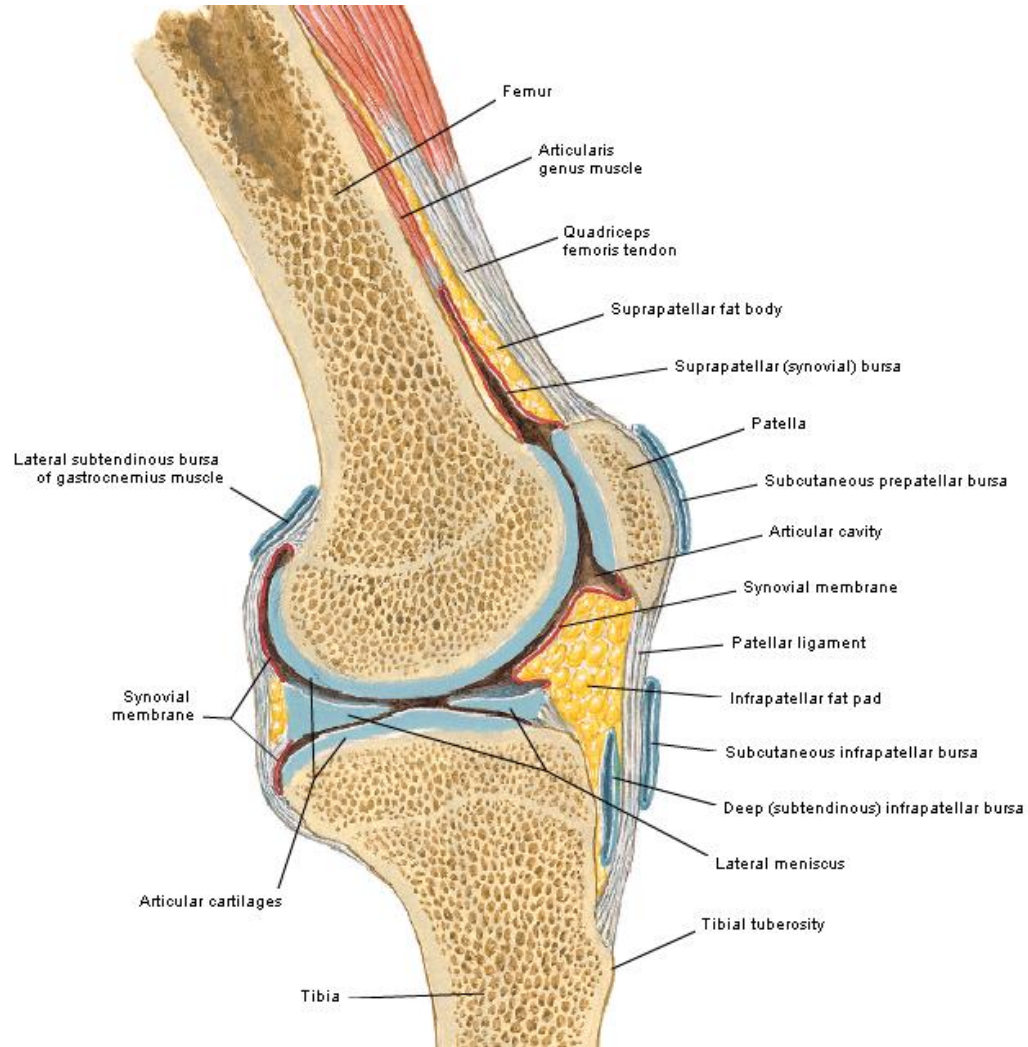
- از طبقات داخلی و خارجی
استخوان متراکم ساخته شده که در
بین آنها یک طبقه استخوان اسفنجی
بنام diploë قرار دارد.

استخوان های غیرمنظم : Irregular bones



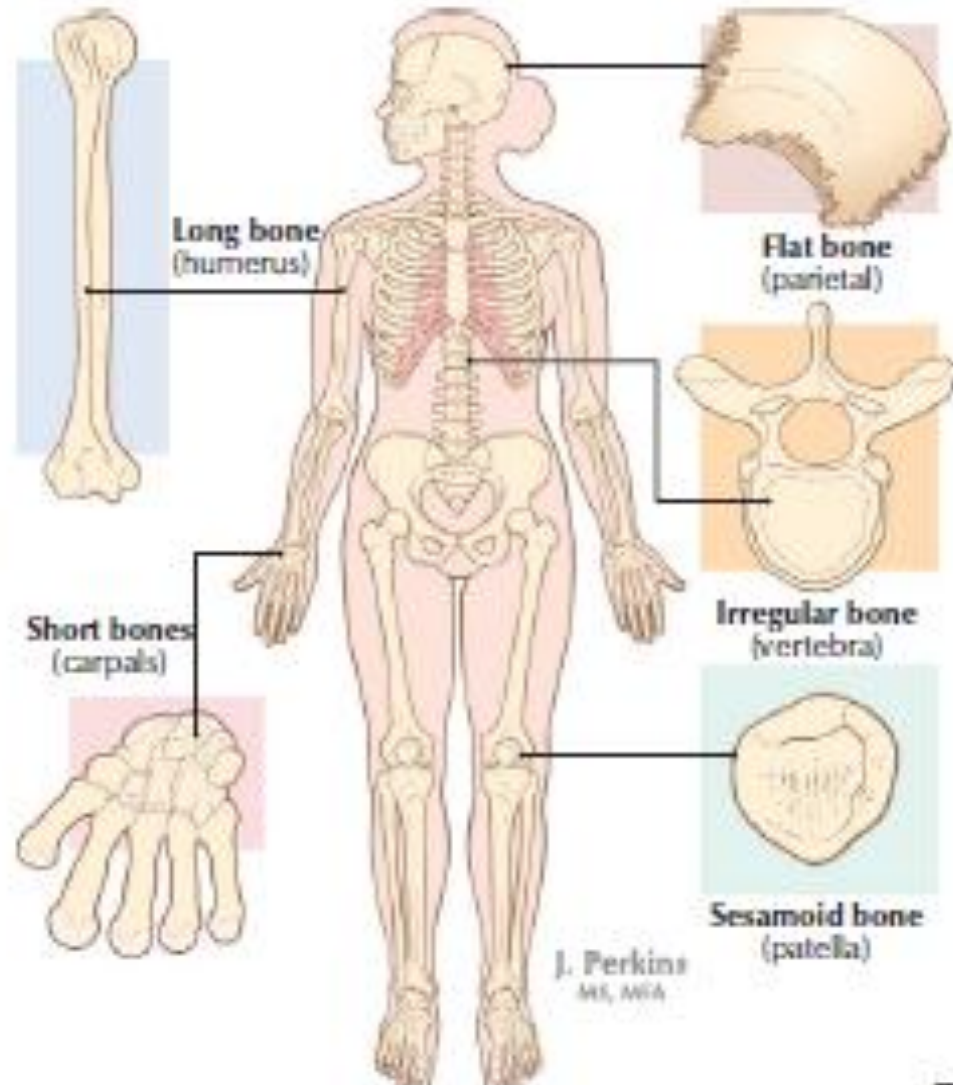
- شکل غیرمنظم دارند و در هیچکدام از گروپ های قبلی شامل نیستند
- مانند استخوانهای فقرات، بعضی عظام قحف و استخوانهای حوصله
- پوش نازک استخوان متراکم و داخل آن استخوان اسفنجی

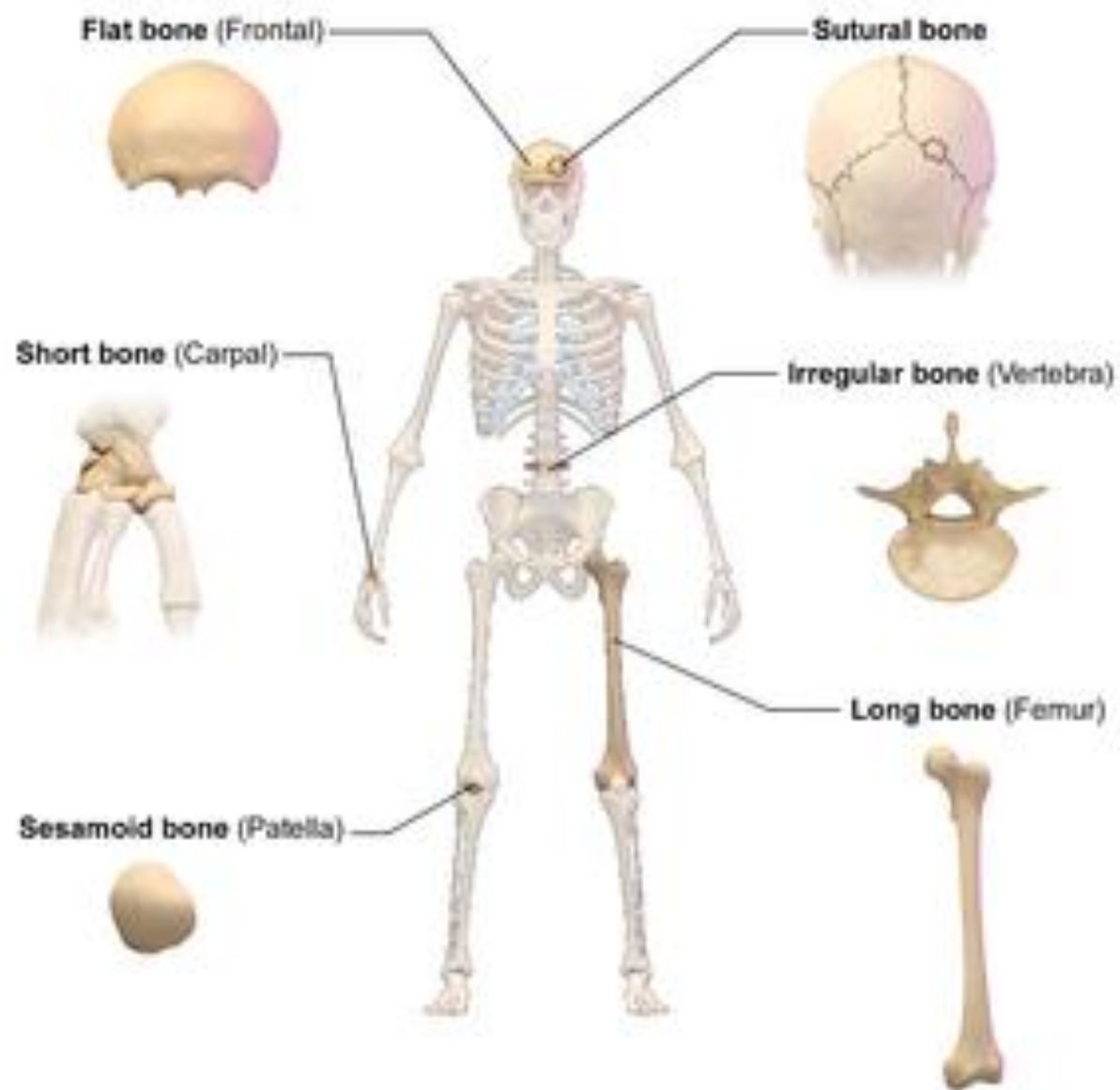
استخوان های کنجدی : Sesamoid bones



- نودول های کوچک استخوانی اند
- در بین اوتار بعضی عضلات وجود دارند
- زمانی که وتر در تماس با یک سطح استخوانی باشد
- سطح آن بوسیله غضروف پوشیده شده
- بزرگترین استخوان سزاموئید بدن انسان عبارت از Patella است که در ضخامت وتر عضله Quadriceps femoris قرار دارد
- مثالهای دیگر: در اوتار عضلات Flexor pollicis brevis و Flexor hallucis brevis
- وظیفه : جهت کم کردن قوه اصطکاک بالای وتر، و جهت کش شدن وتر

انواع استخوانها نظر به شکل آنها





Classification of Bones by Shape

2. Regional Classification of Bones

Region of Skeleton	Number of Bones
Axial Skeleton	
Skull	
Cranium	8
Face	14
Auditory ossicles	6
Hyoid	1
Vertebrae	26
Sternum	1
Ribs	24

Region of Skeleton	Number of Bones
Appendicular skeleton	
Shoulder girdles	
Clavicle	2
Scapula	2
Upper extremities	
Humerus	2
Radius	2
Ulna	2
Carpal bones	16
Metacarpal bones	10
Phalanges	28

Region of Skeleton	Number of Bones
Pelvic girdles	
Hip bones	2
Lower extremities	
Femur	2
Patella	2
Fibula	2
Tibia	2
Tarsal bones	14
Metatarsal bones	10
Phalanges	28
Total	206

اسکلت بدن انسان (Human skeleton)

شامل دو بخش است : اسکلت محوری و اسکلت ضمیمی

1. اسکلت محوری (Axial skeleton) :

■ قحف Cranium

■ وجه Face

■ ستون فقرات Vertebral Column

■ اضلاع Ribs

■ قفس Sternum

2. اسکلت ضمیمی (Appendicular skeleton) :

■ اطراف علوی Upper extremity

■ اطراف سفلی Lower extremity



نوع دیگر تقسیمات اسکلت بدن انسان



1. اسکلت راس :

قحف Cranium

وجه Face

2. اسکلت جذع :

■ ستون فقرات Vertebral column

■ قفس صدری Thorax

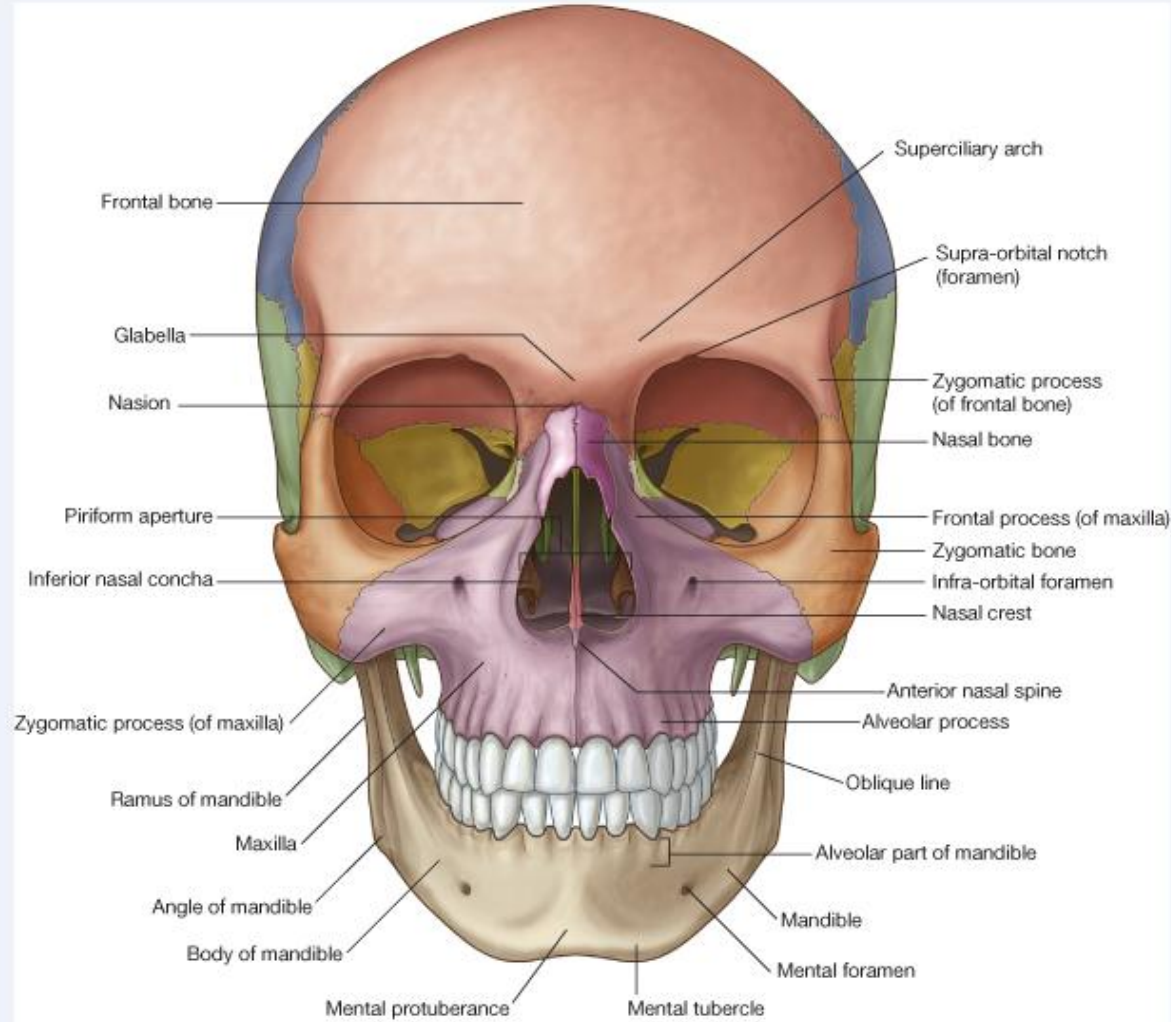
■ حوصله Pelvis

3. اسکلت اطراف :

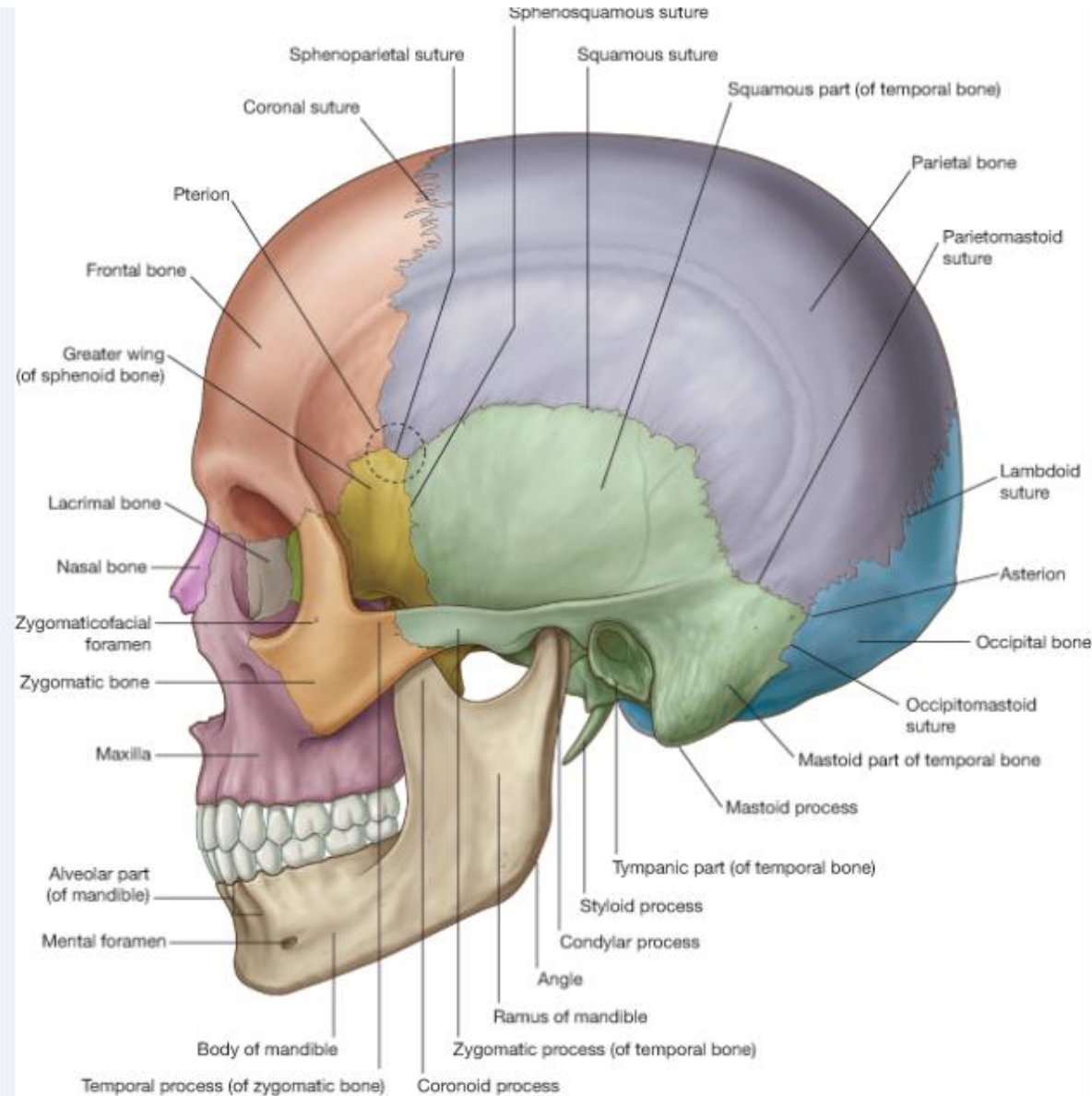
■ اطراف علوی Upper Limb

■ اطراف سفلی Lower Limb

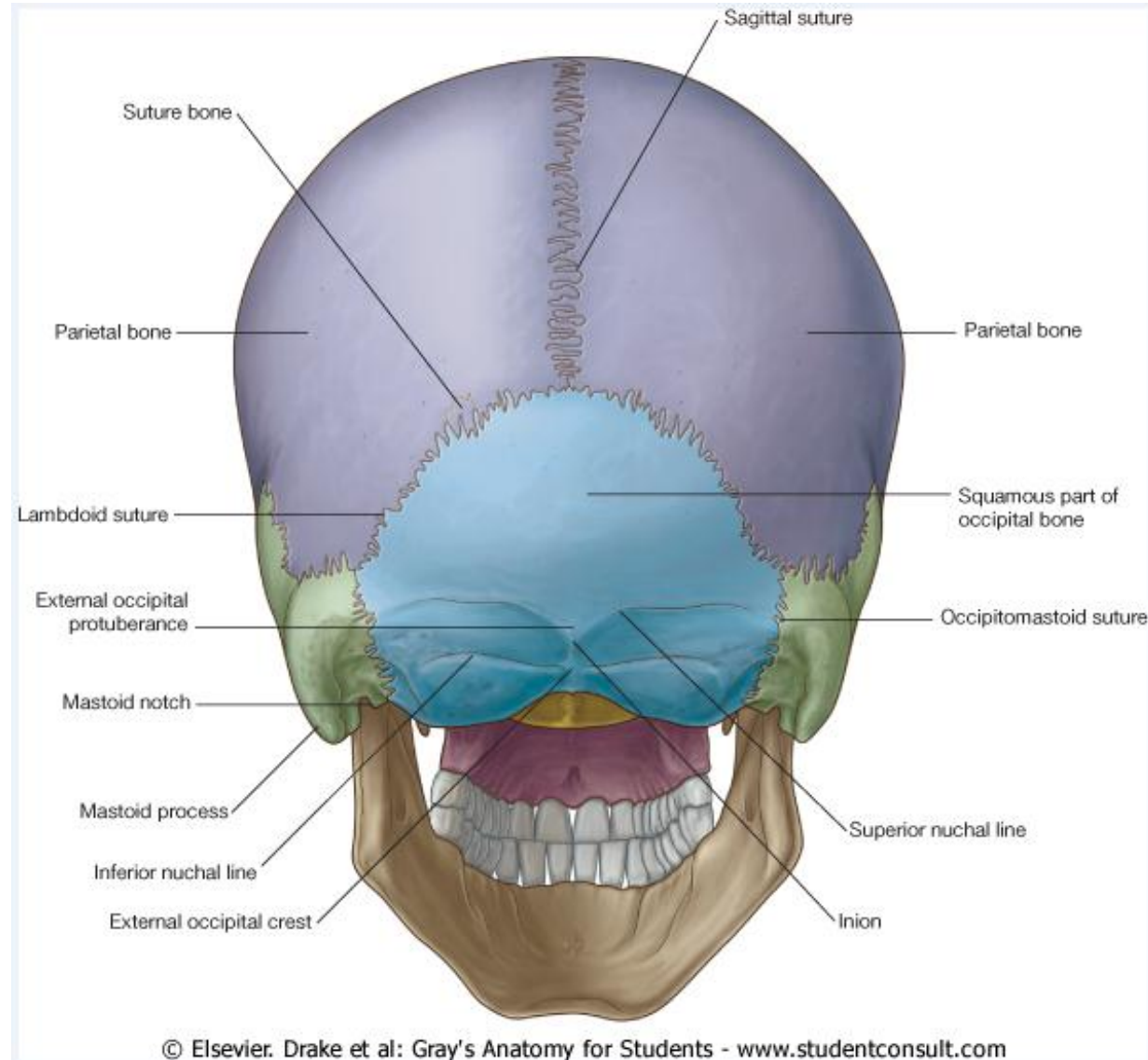
اسکلیت راس (قحف و وجه) - منظره قدامی



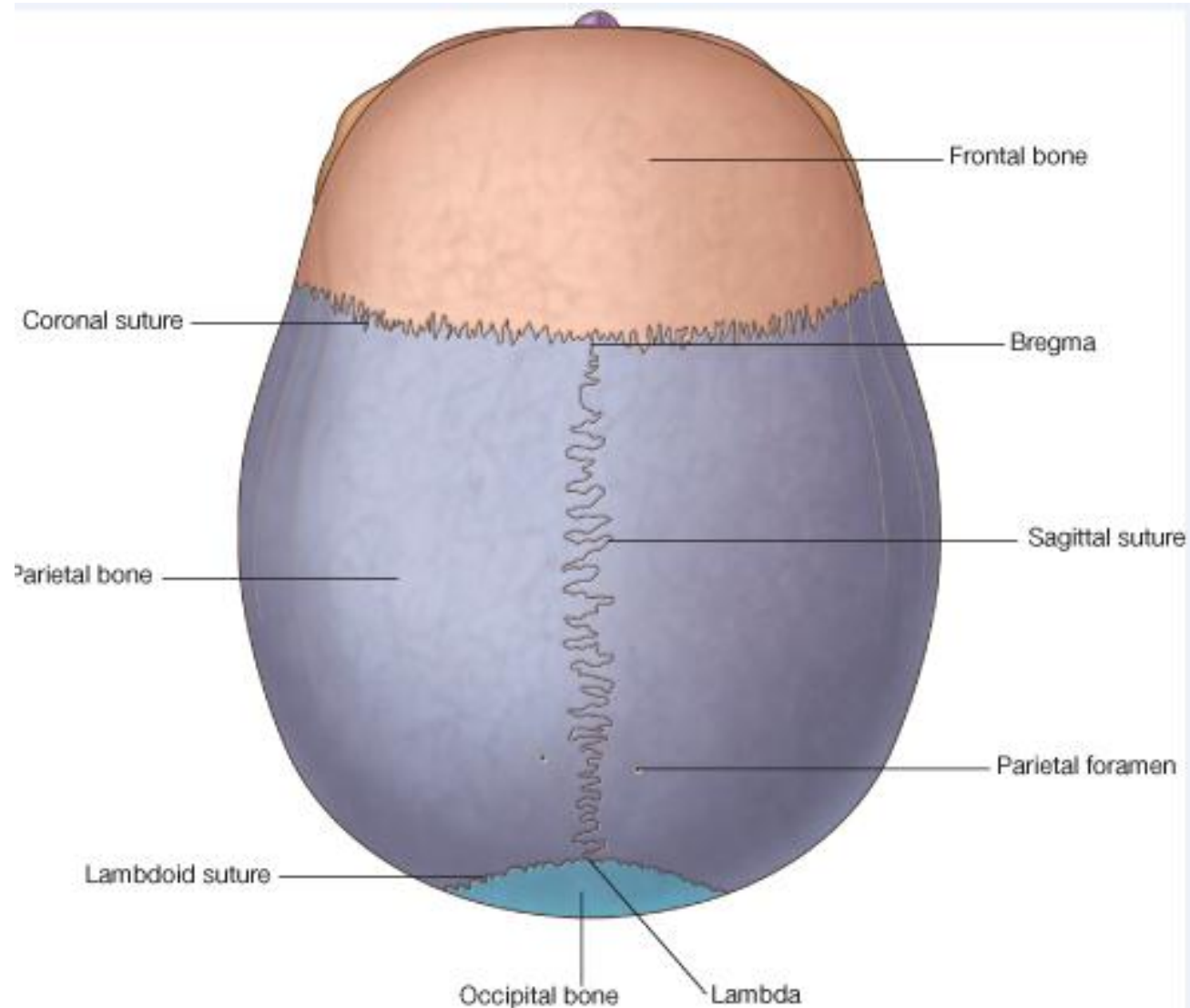
راس (منظره جنبی)



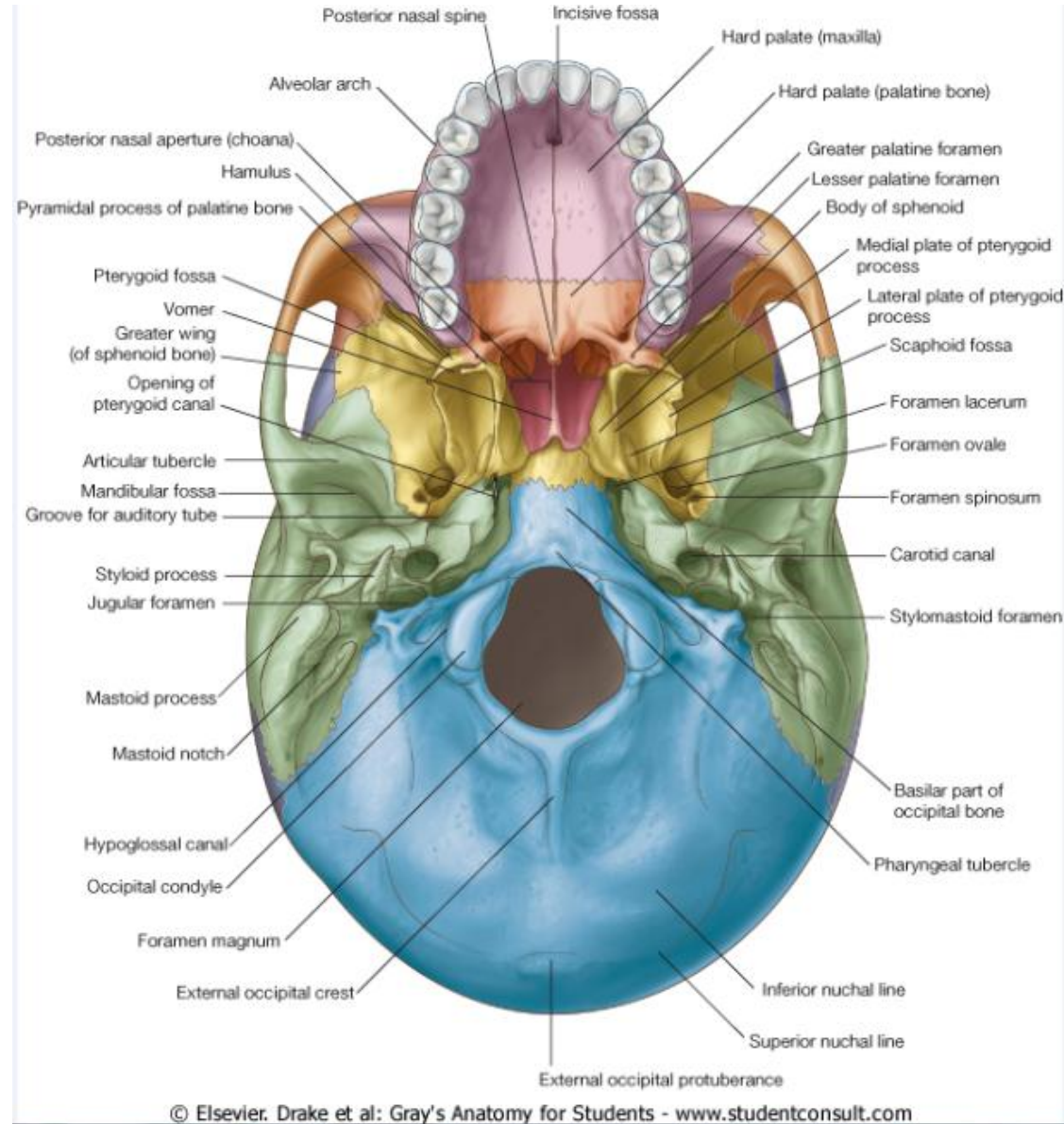
راس (منظره خلفی)



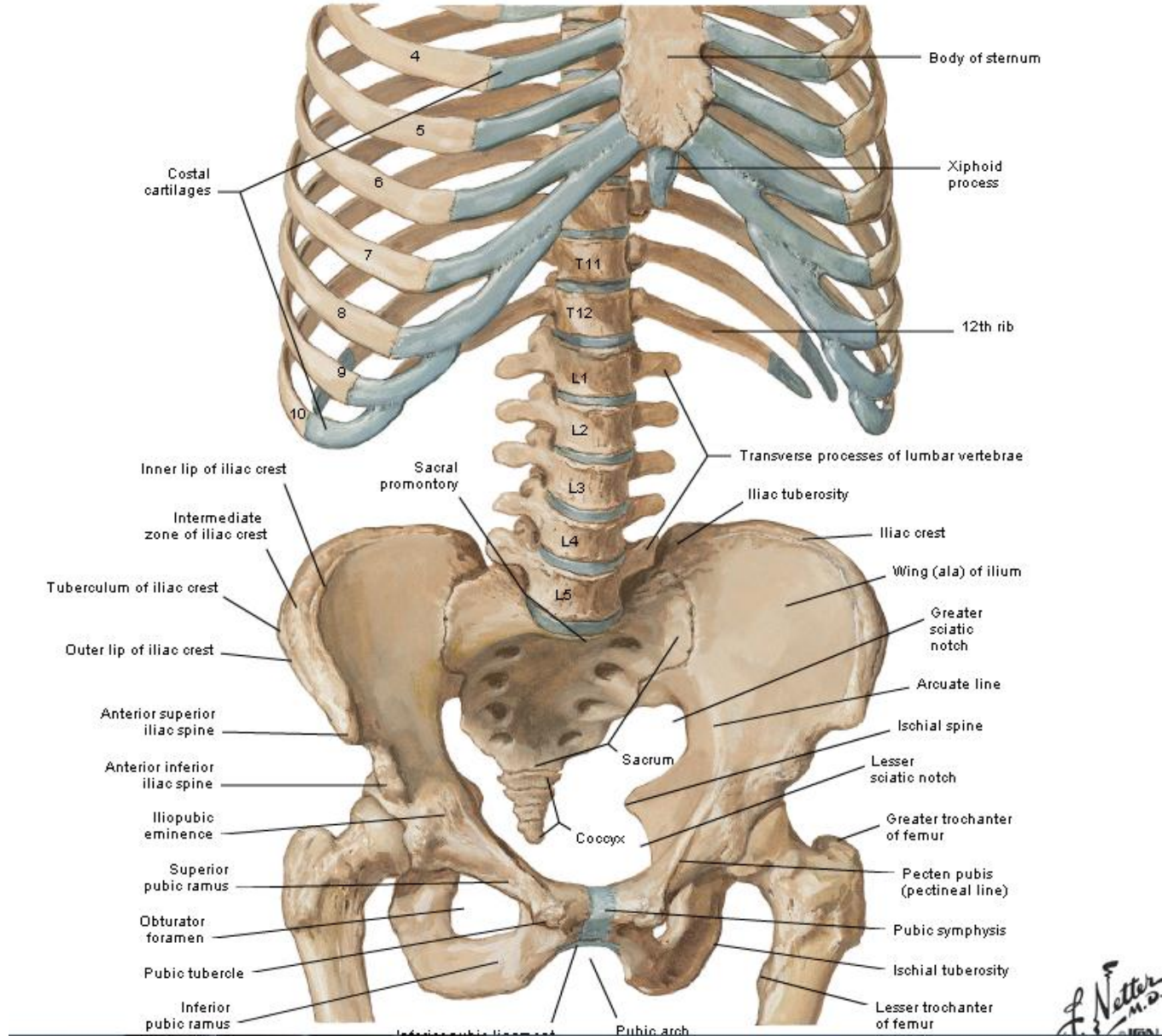
راس (منظره علوی)



راس (منظره سفلی)

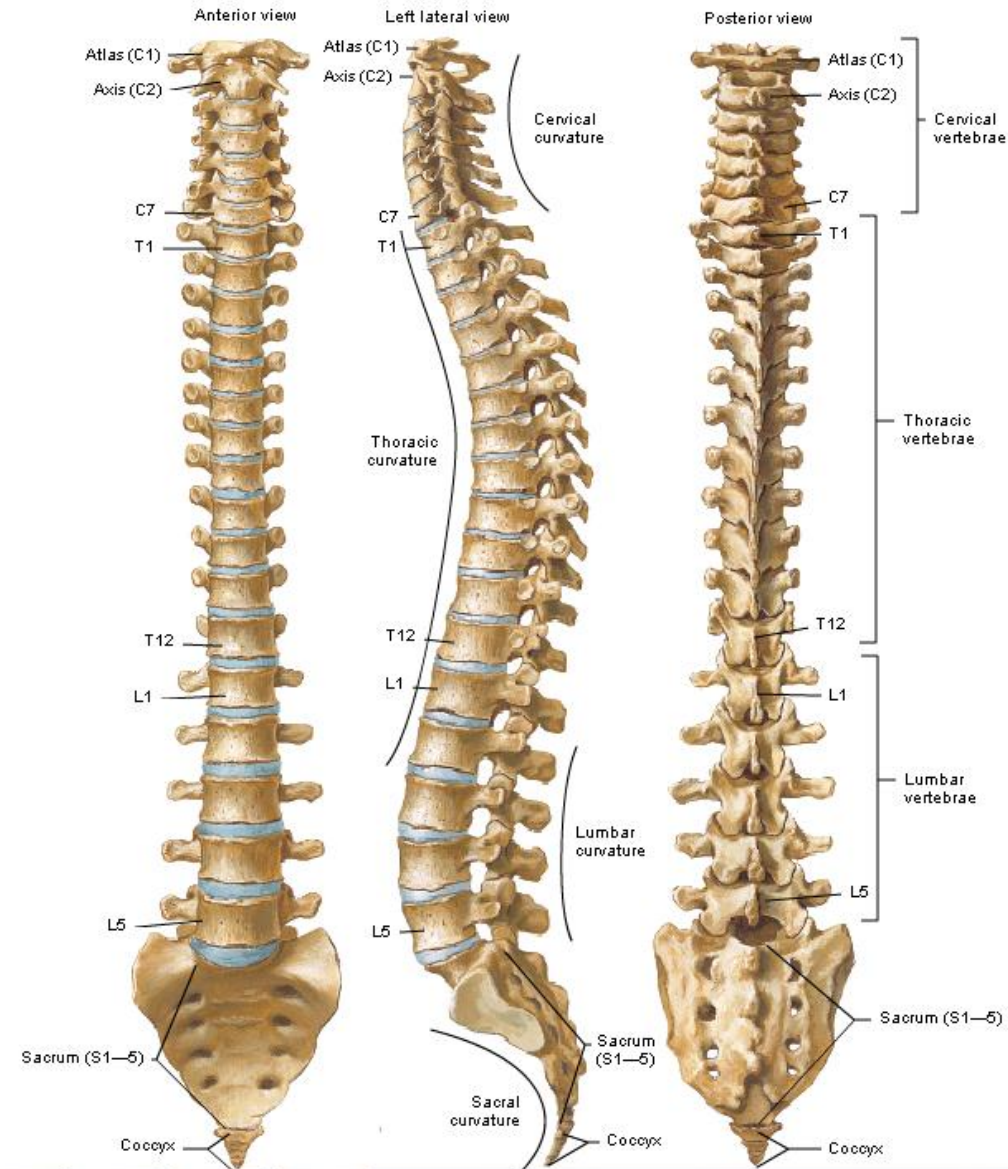


اسکلیت جذع (ستون فقرات، قفس صدري، حوصله)



ستون فقرات

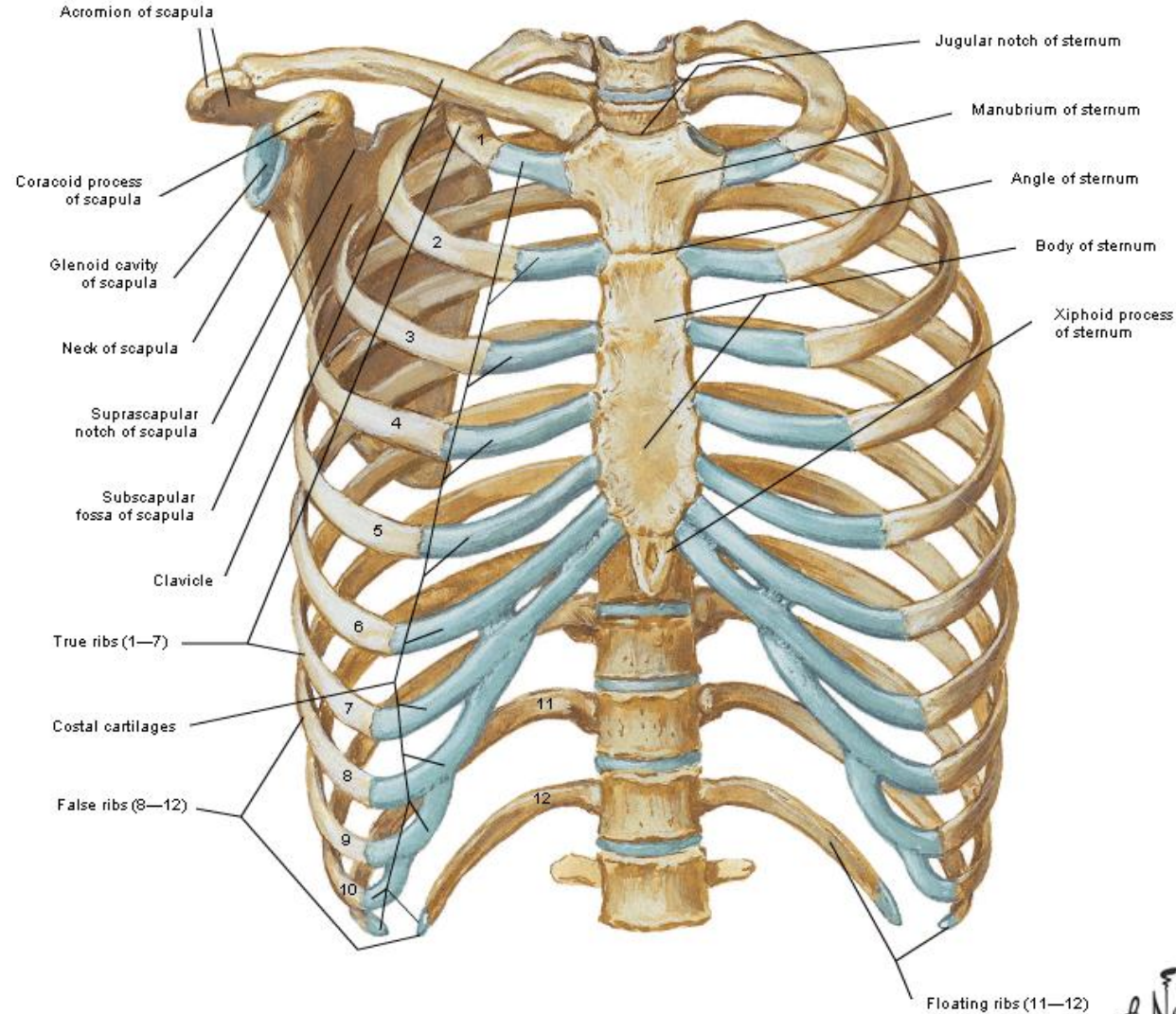
Vertebral Column



F. Netter M.D.
© IBN

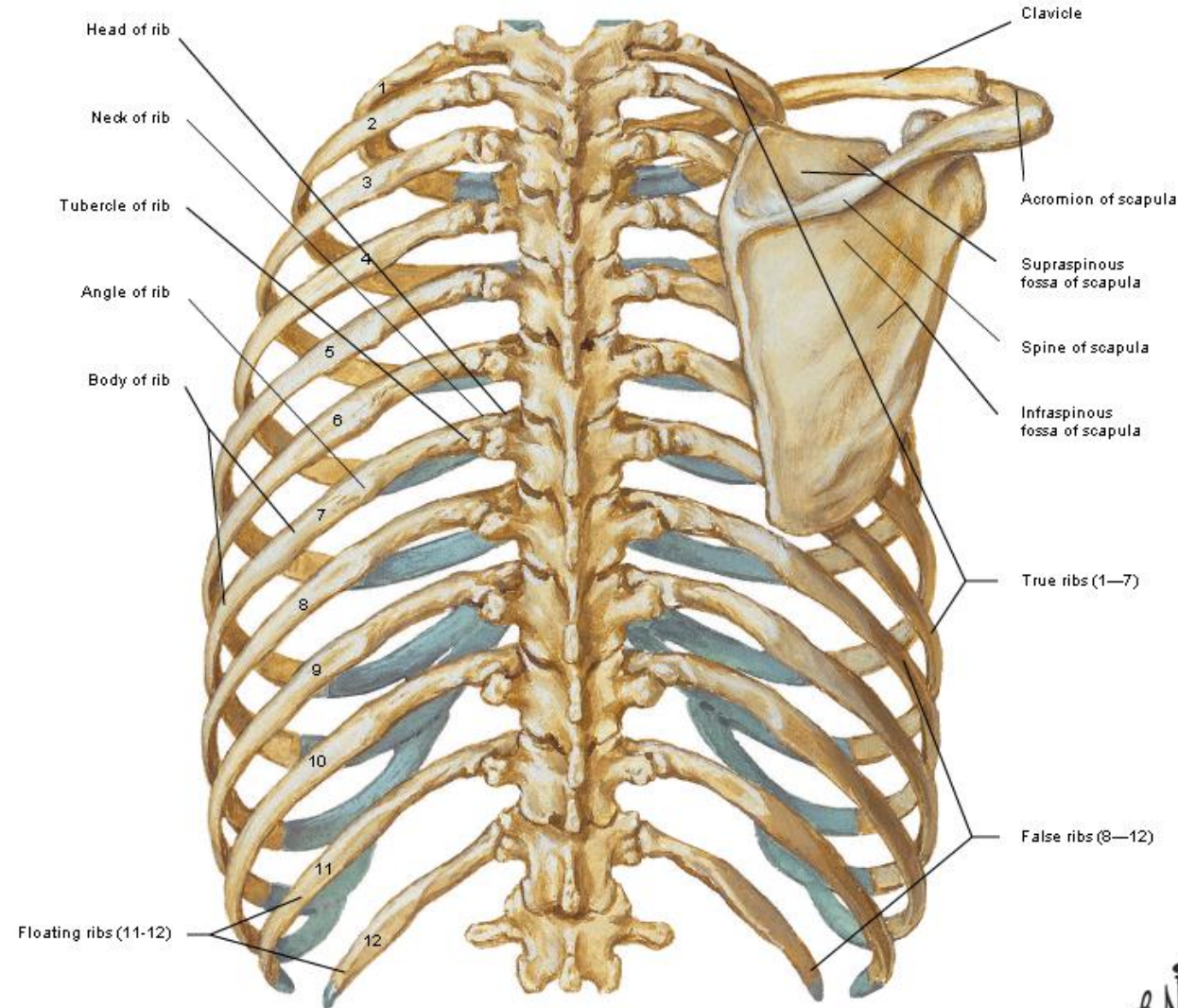
قفس صدري (منظره قدامی)

Bony Framework of Thorax Anterior view



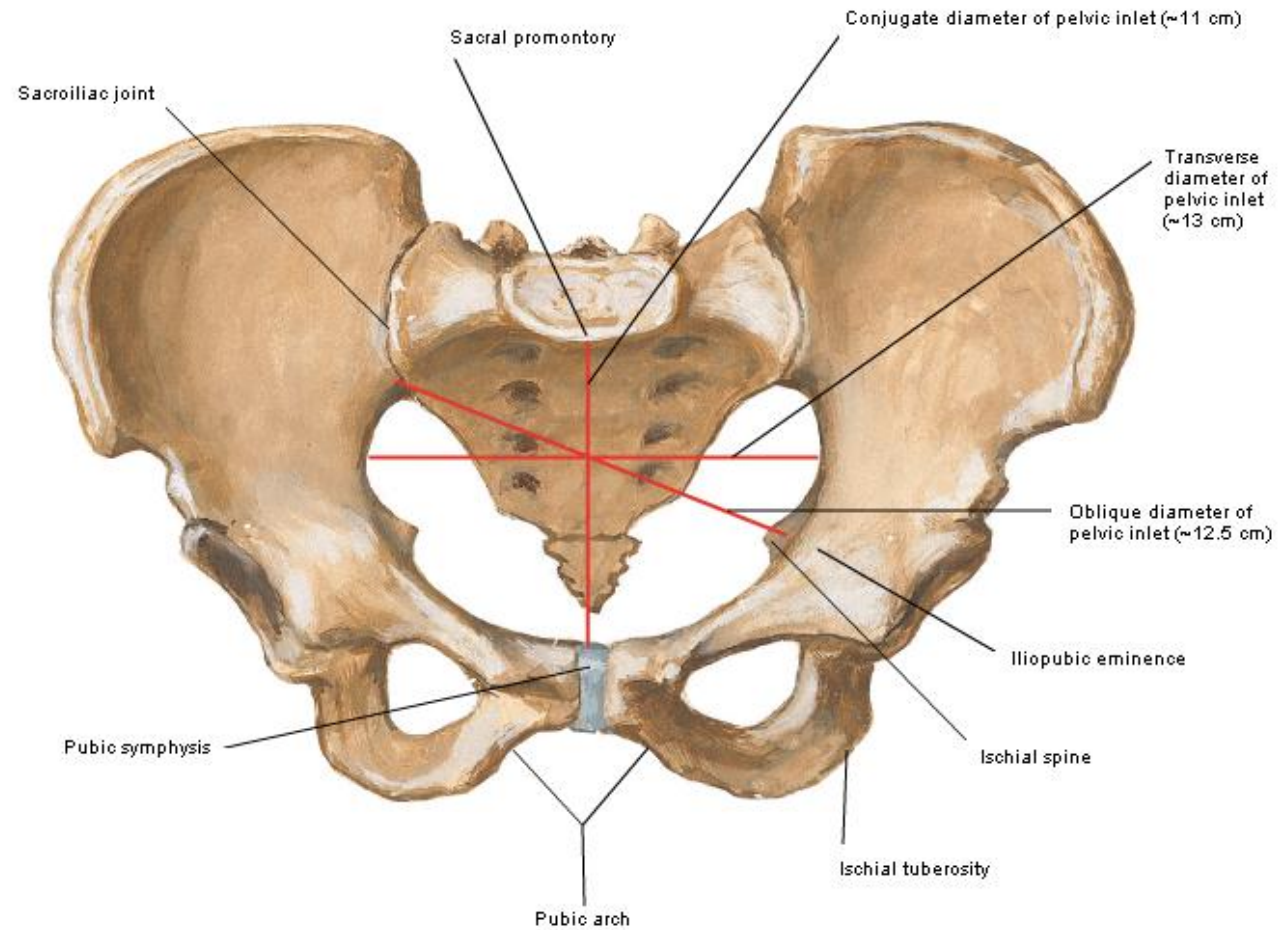
قفص صدري (منظره خلفي)

Bony Framework of Thorax Posterior View



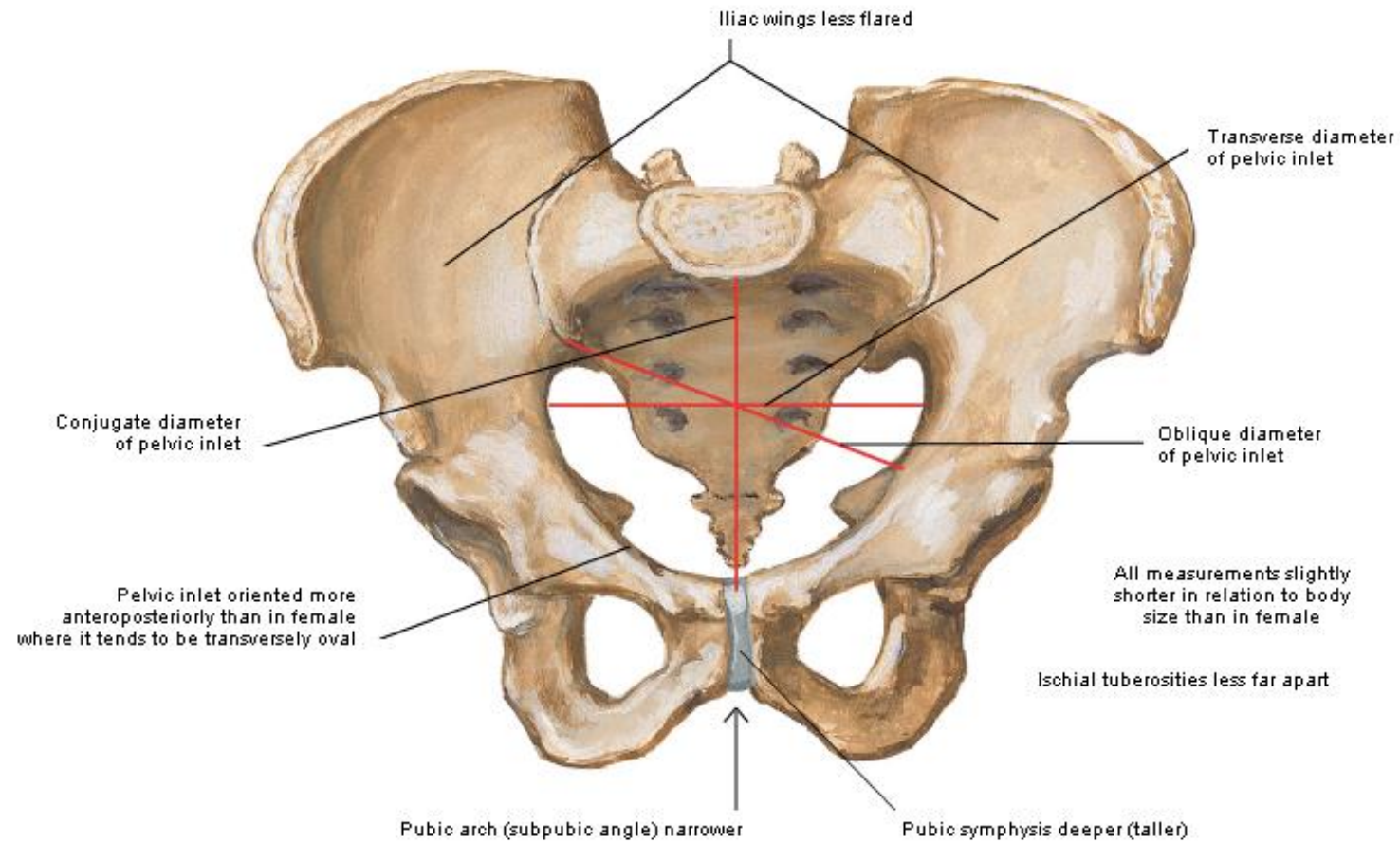
حوصله (در زنها)

Female Pelvis Measurements - Anterior View

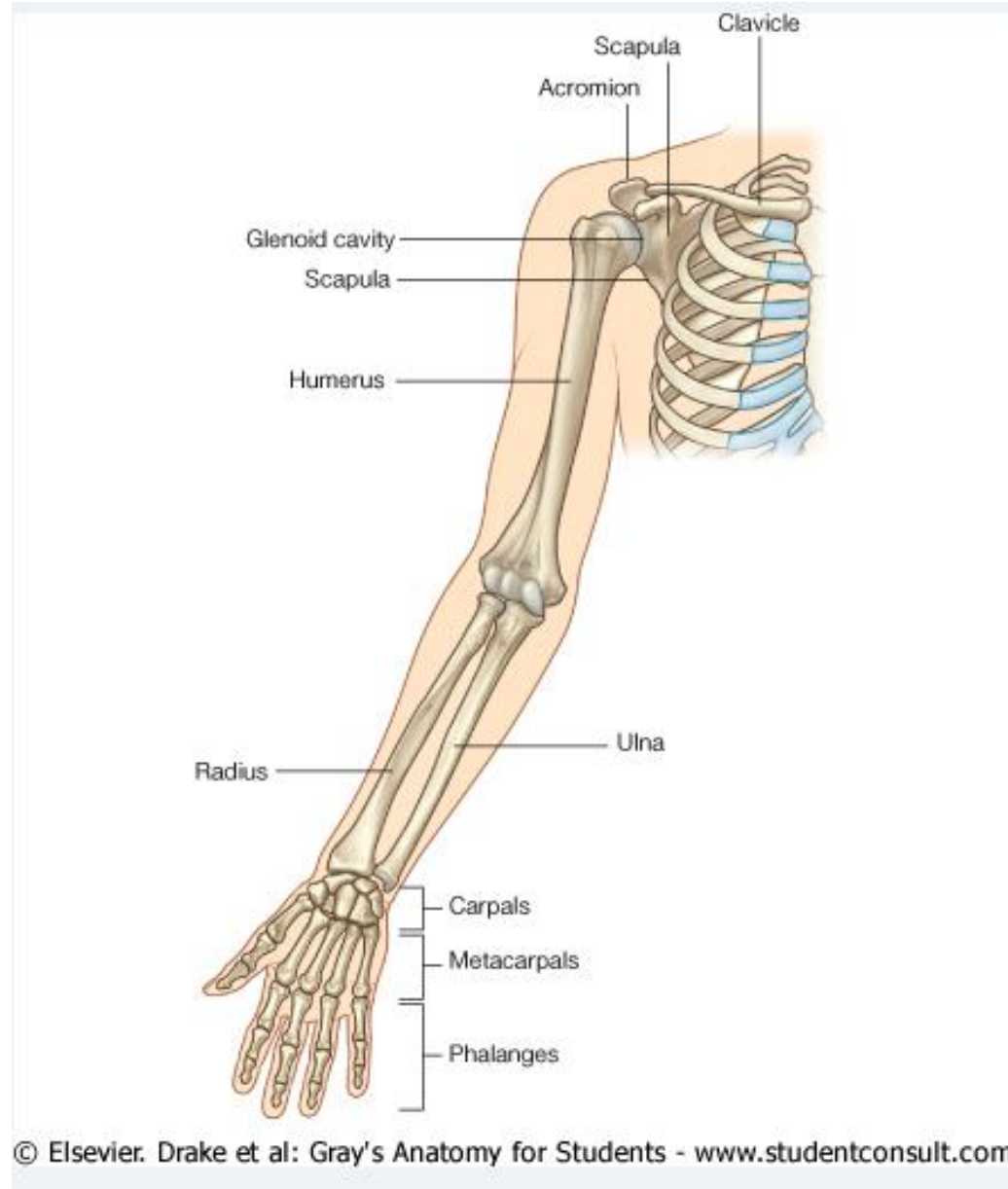


حوصله (در مردها)

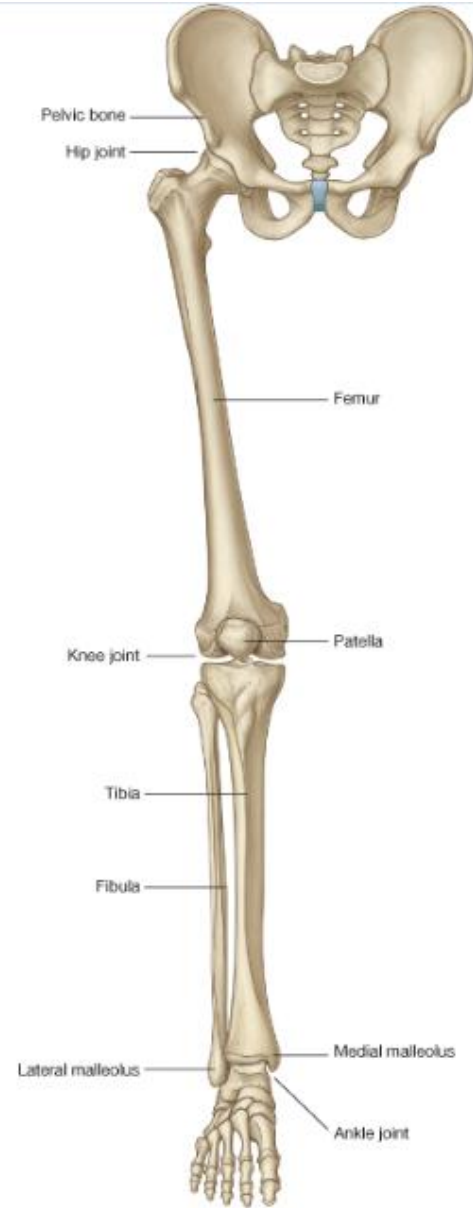
Male Pelvis Measurements - Anterior View



عظام اطراف علوی



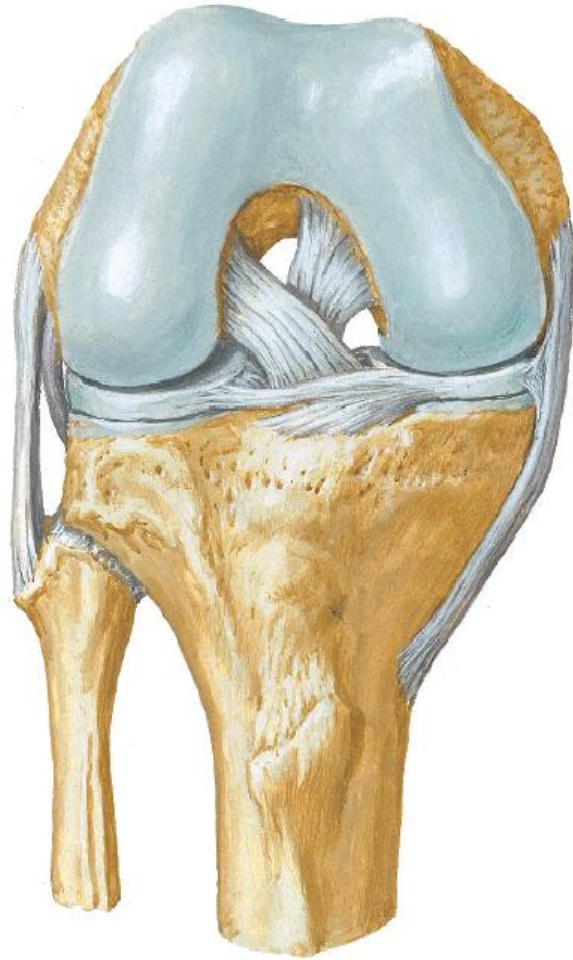
عظام اطراف سفلی



غضاريف (Cartilages)

- نوعی نسج منظم است که در آن حشرات و الیاف توسط matrix جیلی مانند احاطه شده
 - مترکس در استواری و مقاومت غضروف رول مهم دارد
 - تمام غضاريف باستثنای غضروف مفصلی، توسط یک غشای فیروزی بنام perichondrium پوشیده شده اند.
 - غضروف فاقد اوعیه، لمف و اعصاب بوده و تغذیه آن از طرق انتشار صورت می گیرد
 - غضاريف در مجموع به سه نوع اند :
1. غضروف هیالین Hyaline cartilage
 2. غضروف فیروزی Fibrocartilage
 3. غضروف ایلاستیک Elastic cartilage

1. غضروف هیالین Hyaline cartilage



- شایعترین نوع غضروف است.
- رول عمده در نشوونمای عظام طولیه دارد
(Epiphysial plate)
- مقاومت زیاد در برابر پاره شدن دارد
- سطوح مفصلی مفاصل سینوویال را می پوشاند
- قابلیت ترمیم دوباره را نداشته و کمبود آن توسط نسج
فیروز پر ساخته می شود

2. غضروف فیروزی Fibrocartilage :

- در قرص های بین المفصلی دریافت می گردند،

مثلا در مفاصل بین جسم فقرات، مفاصل

Sternoclavicular

و Temporomandibular

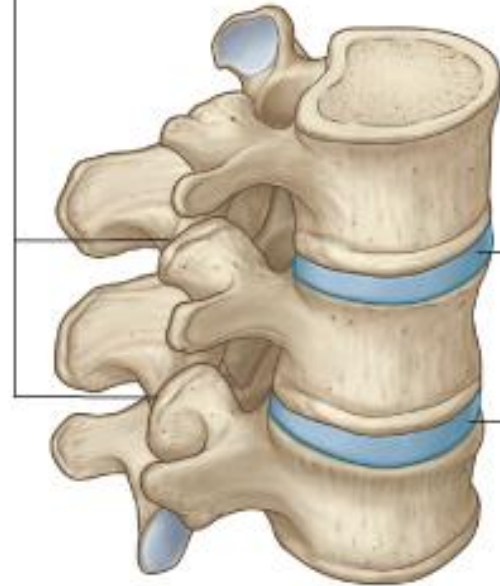
- در صورت تخریب (مانند نسج فیروزی دیگر

نواحی) به آهستگی ترمیم می شود

- قرص های بین المفصلی دارای اروای فقیر بوده،

اگر تخریب شوند دوباره ترمیم نمی شوند.

Zygapophysial joints



Intervertebral discs

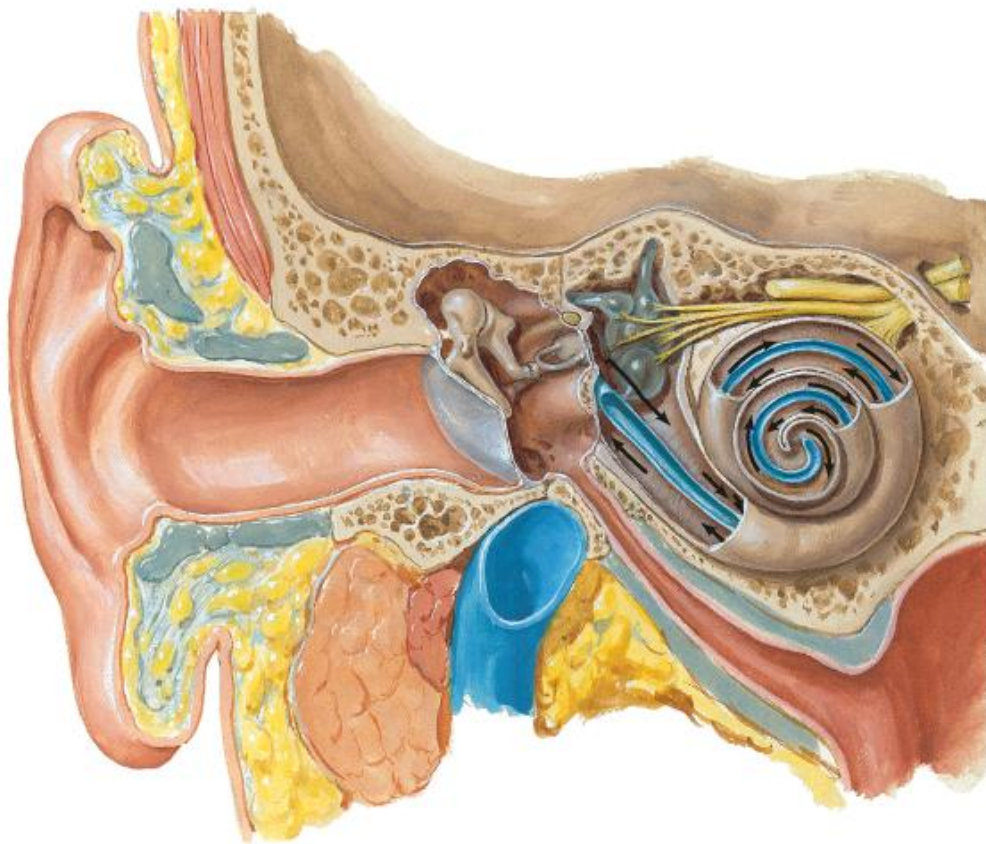
Anulus fibrosus

Nucleus pulposus



Layer of hyaline cartilage

غضروف ایلاستیک : Elastic cartilage



- قابلیت ارتجاعیت دارد
- در صیوان گوش، مجرای سمع خارجی، نفیراستاخی و Epiglottis موجود می باشند
- در صورت تخریب توسط نسج فیروز ترمیم می گردد.

وظایف غضروف

- حمایت از انساج
- ایجاد یک سطح صاف و لغزنده در مفاصل استخوانی
- ایجاد توانایی در استخوان برای رشد و افزایش طول آن

شیوه درس خواندن شما:

- Reviewing the **curriculum** for lecture topics
- Attending the **lecture**
- Reviewing the **short notes**
- Studying the **book**
- Using the **PowerPoint slides** in computer, or printout pictures
- Using the general reference book, **Gray's Anatomy for Students**