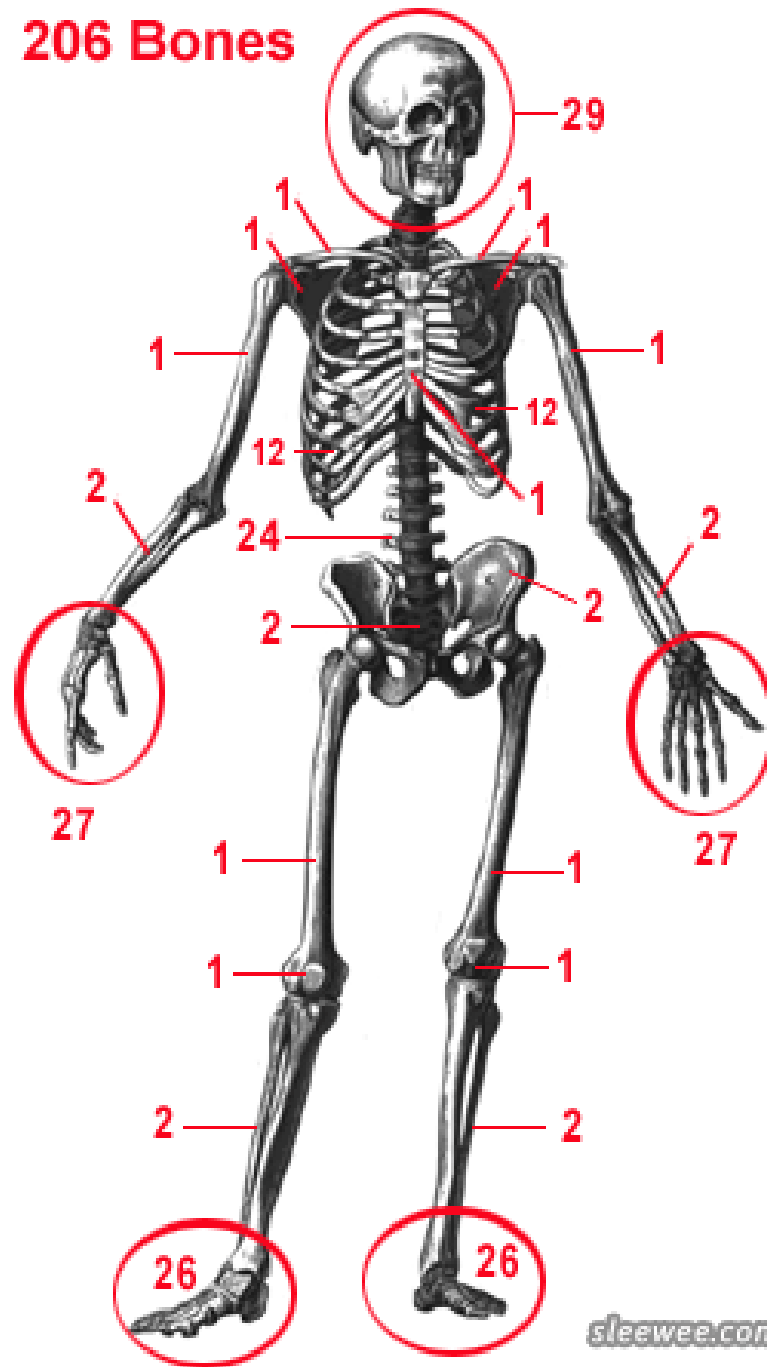


# فصل سوم دستگاہ حرکتی کتاب یازدهم

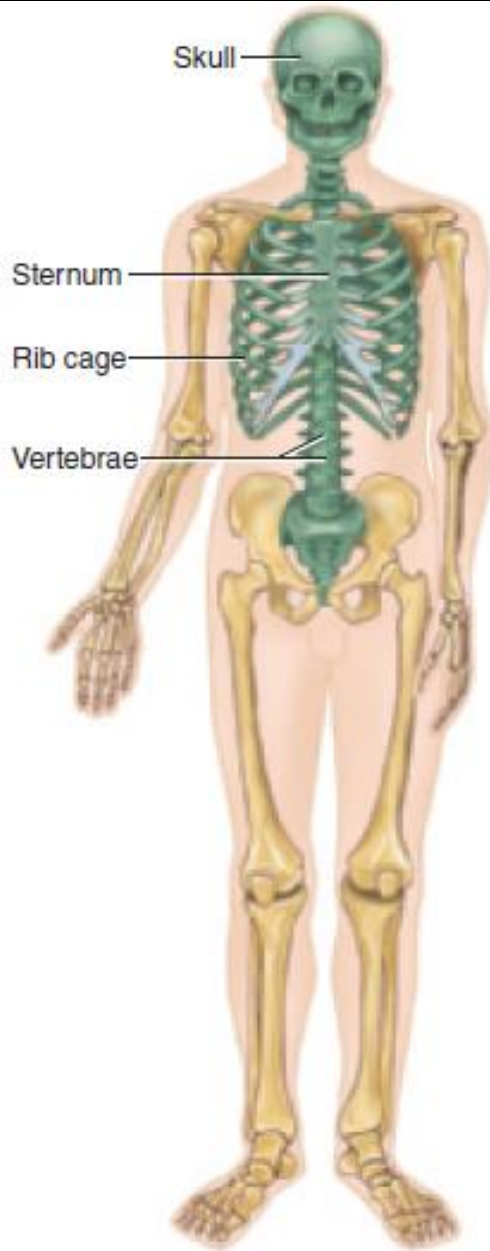
تهیه کننده: فهیمه اکیا دبیر زیست شناسی  
ناحیه ۳ کرمانشاه  
دی ماه ۹۶

# 206 Bones

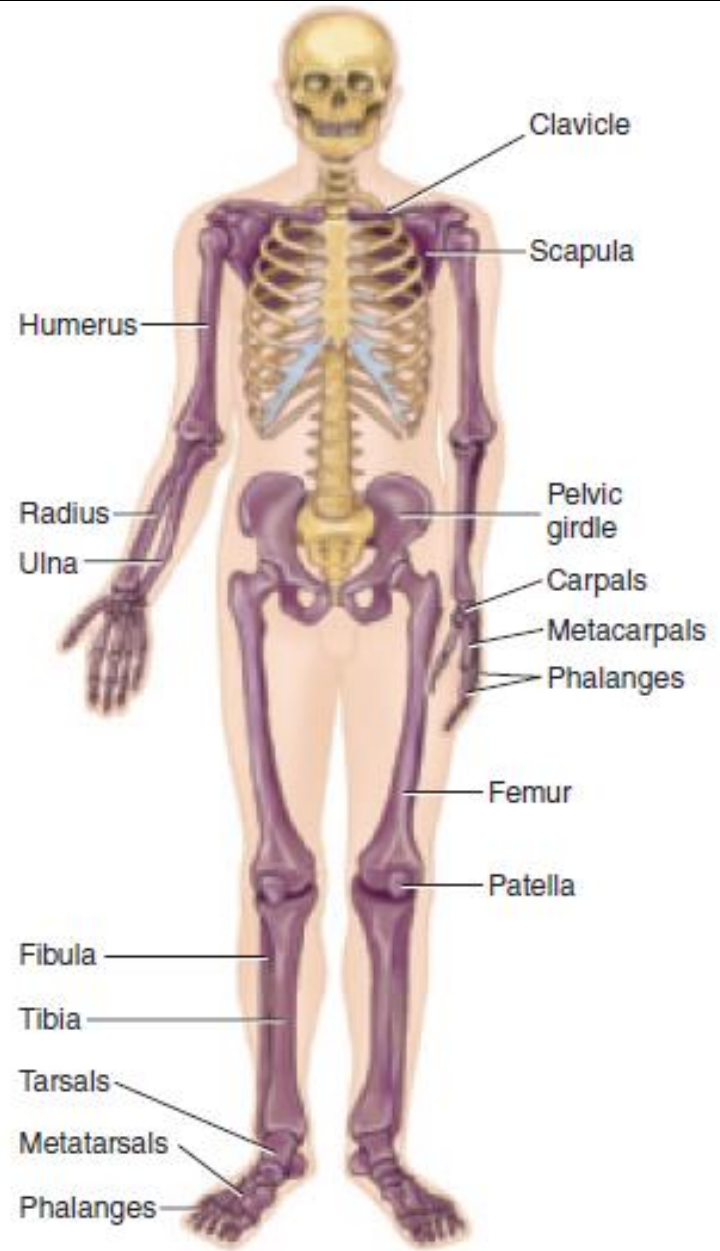


# استخوانها

- استخوانهای دست ۶۴ عدد
- استخوانهای پا ۶۲ عدد
- استخوانهای ستون فقرات ۲۶ عدد
- استخوانهای سروصورت ۲۲ عدد
- استخوانهای ۲ گوش ۶ عدد
- استخوان لامی ۱ عدد (فرد)
- استخوان قفسه سینه ۲۴ عدد
- استخوان جناغ سینه ۱ عدد (فرد)
- تعداد کل استخوانهای بدن ۲۰۶ عدد

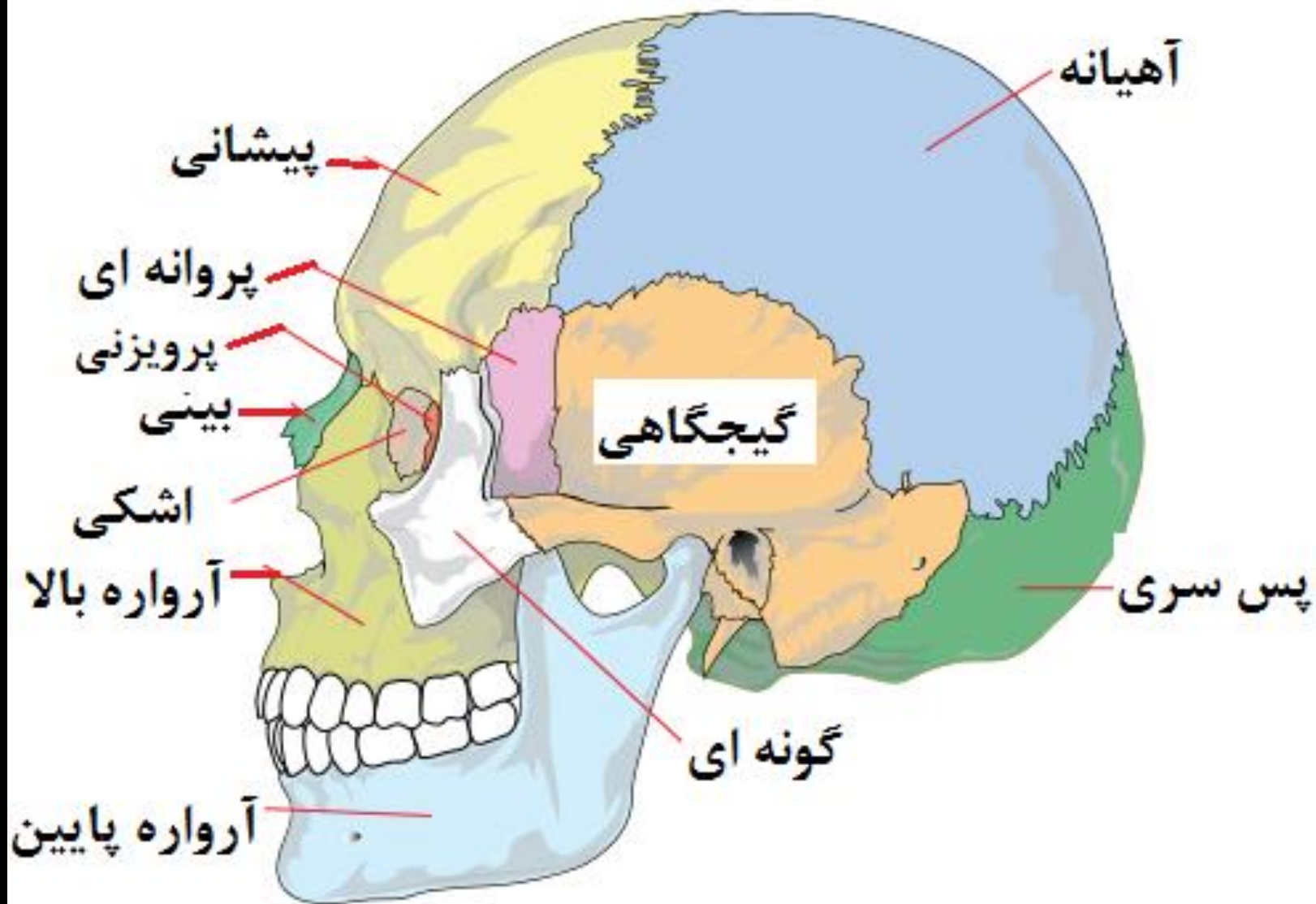


(a) Axial skeleton (green)



(b) Appendicular skeleton (purple)

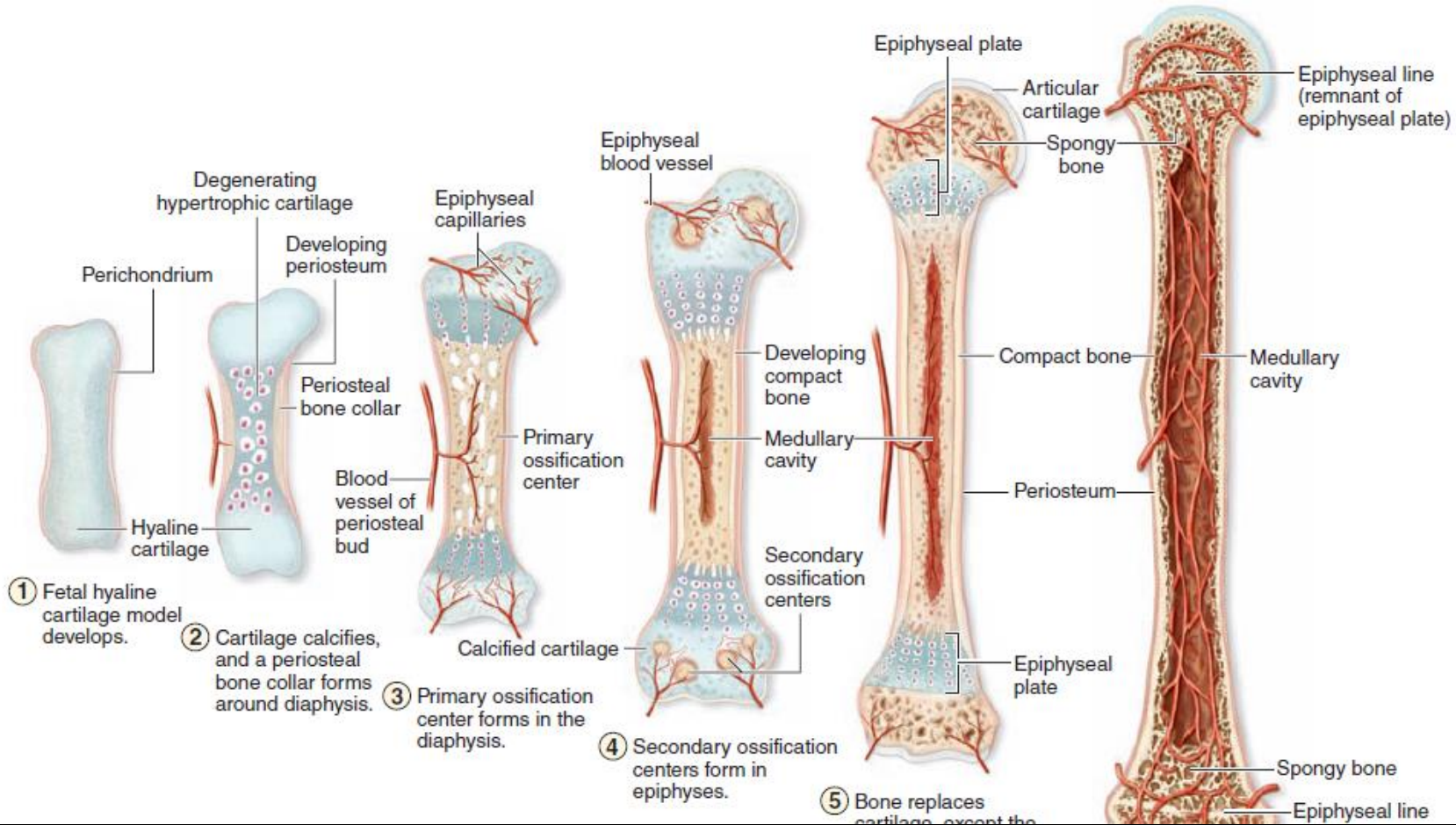
وظیفه	توضیح
پشتیبانی	استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها بر روی آنها مستقر شوند.
حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آنها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند. این بافت یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم‌اند.
کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن نقش دارند.



# انواع استخوانها از نظر شکل

- استخوانهای بلند: یک تنه و دو سر دارند، استخوان ران و بازو درشت نازک نی-زند زیرین و زبرین کف دست انگشتان
- استخوانهای کوتاه: استخوانهای مچ دست و مچ پا
- استخوانهای پهن: استخوانی بشقابی شکل هستند، استخوان جمجمه - دنده ها - کتف - ترقوه - جناغ سینه -
- استخوانهای نامنظم: شکل خاصی ندارند، استخوان لگن، مهره ها - فک - پروانه ای - جمجمه
- استخوانهای کنجی: در لابلای وتر عضلات، استخوان کشکک زانو

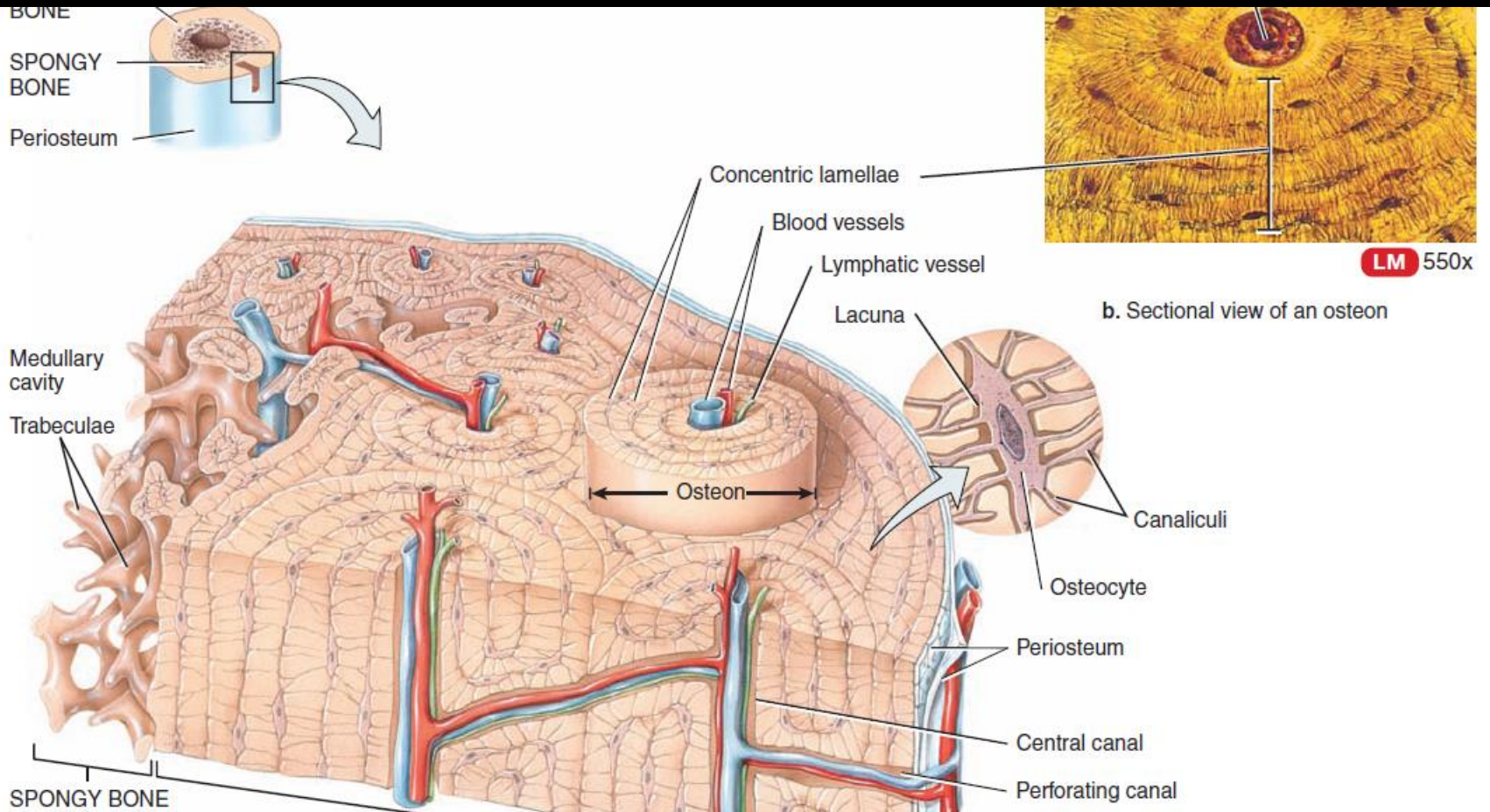
# مراحل رشد استخوان از دروه جنینی به بعد

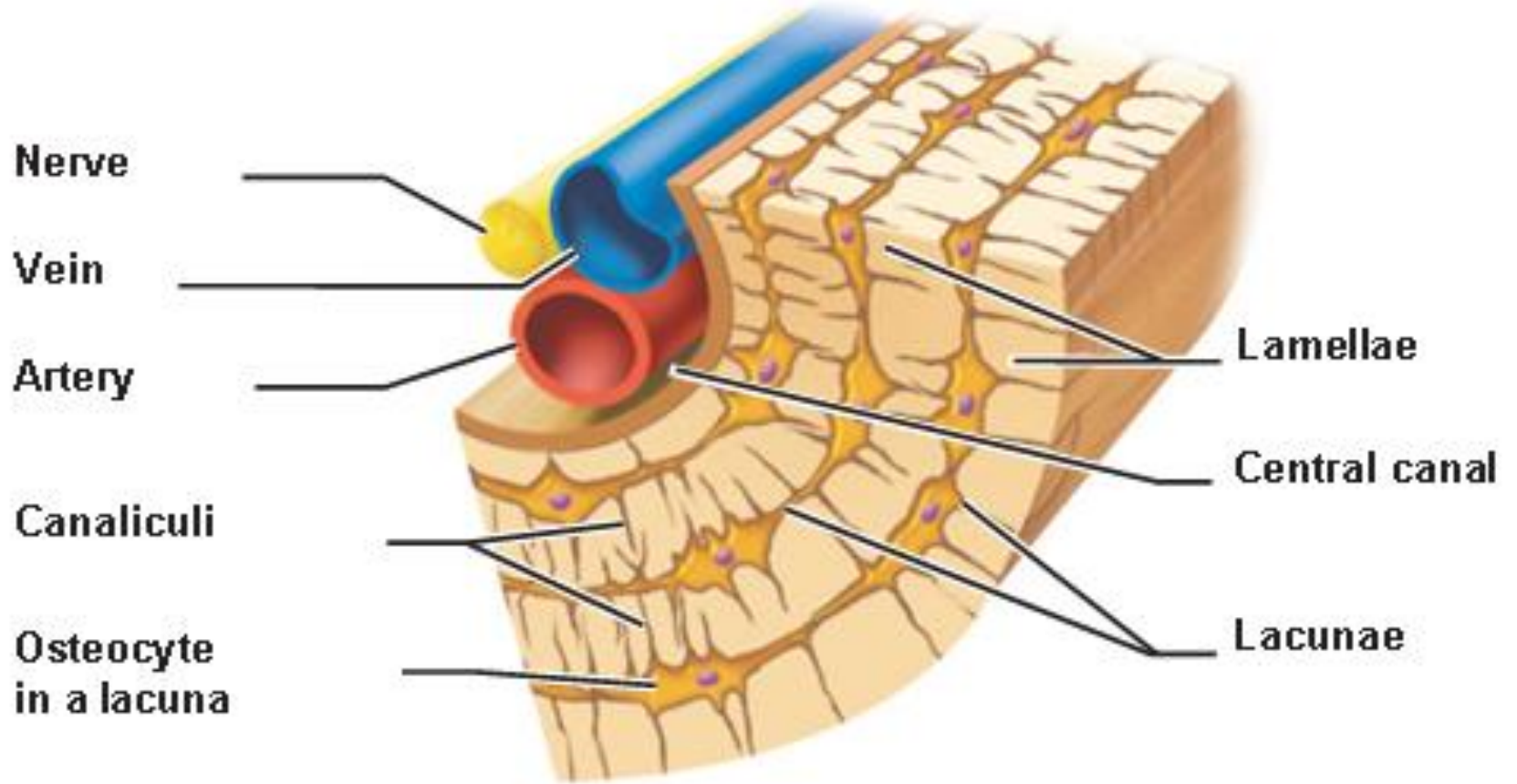




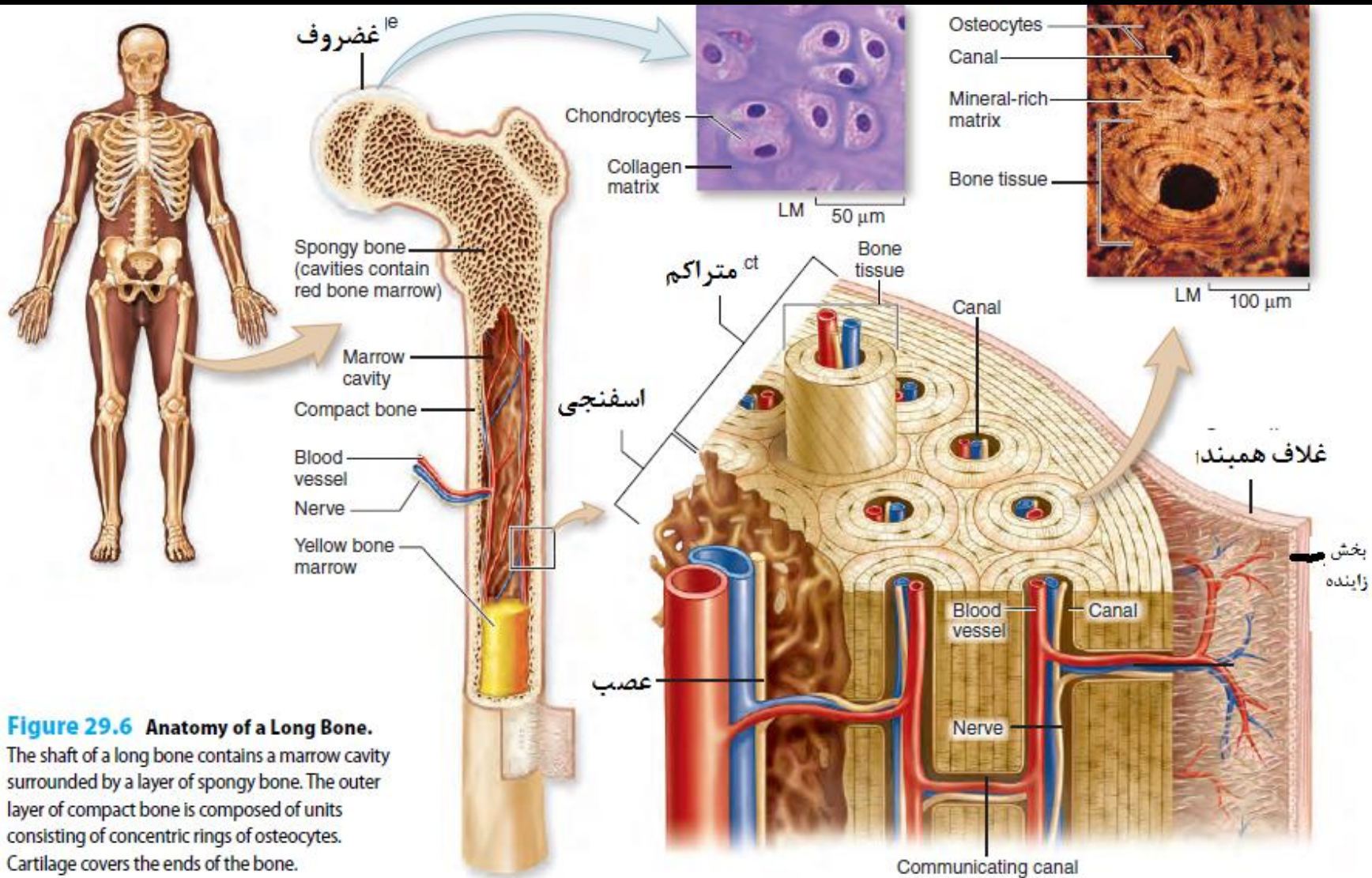
# قسمت سلولی بافت استخوان

- استخوان دارای سه نوع سلول است:
- (۱) سلولهای استخوان ساز (Osteoblast) که مسئول تولید و ترمیم استخوان هستند.
- (۲) سلول های استخوان خوار (Osteoclast) که ماده معدنی استخوان را حل و جذب می کنند.
- (۳) سلول های استخوانی کامل (Osteocyte) که همان سلولهای استخوان ساز هستند که توسط ماده زمینه احاطه شده اند.





- استخوان متراکم: با چشم معمولی و غیر مسلح، به صورت متراکم و بی شکل دیده می‌شود، و لایه خارجی تمام استخوان را تشکیل می‌دهد. موقعی که استخوان متراکم زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گیرد، واحدهایی با آرایش منظم مشاهده می‌شوند که سیستم هاورس نام دارد. سیستم هاورس از قسمت‌های ریز تشکیل شده است.
- یک حفره مرکزی (مجرای هاورس) که محتوی اعصاب و عروق است.
- دایره‌های هم‌مرکز استخوانی (تیغه‌ها) که حفره مرکزی را احاطه کرده‌اند.



**Figure 29.6 Anatomy of a Long Bone.**

The shaft of a long bone contains a marrow cavity surrounded by a layer of spongy bone. The outer layer of compact bone is composed of units consisting of concentric rings of osteocytes. Cartilage covers the ends of the bone.

- لاکونا به فضاهای بین تیغه ها که محتوی سلولهای استخوانی هستند گفته می شود که مایع بین سلولی در این این فضا جریان دارد تا زائدهای سیتوپلاسمی سلولهای استخوانی عمل تغذیه را انجام دهند.

- کانالیکولها، مجاری باریکی هستند که تیغه ها عبور کرده و به لاکونا وصل می شوند. از میان همین مجاری است که مواد غذایی بوسیله رگها به داخل مجرای هاورس پخش می شوند.

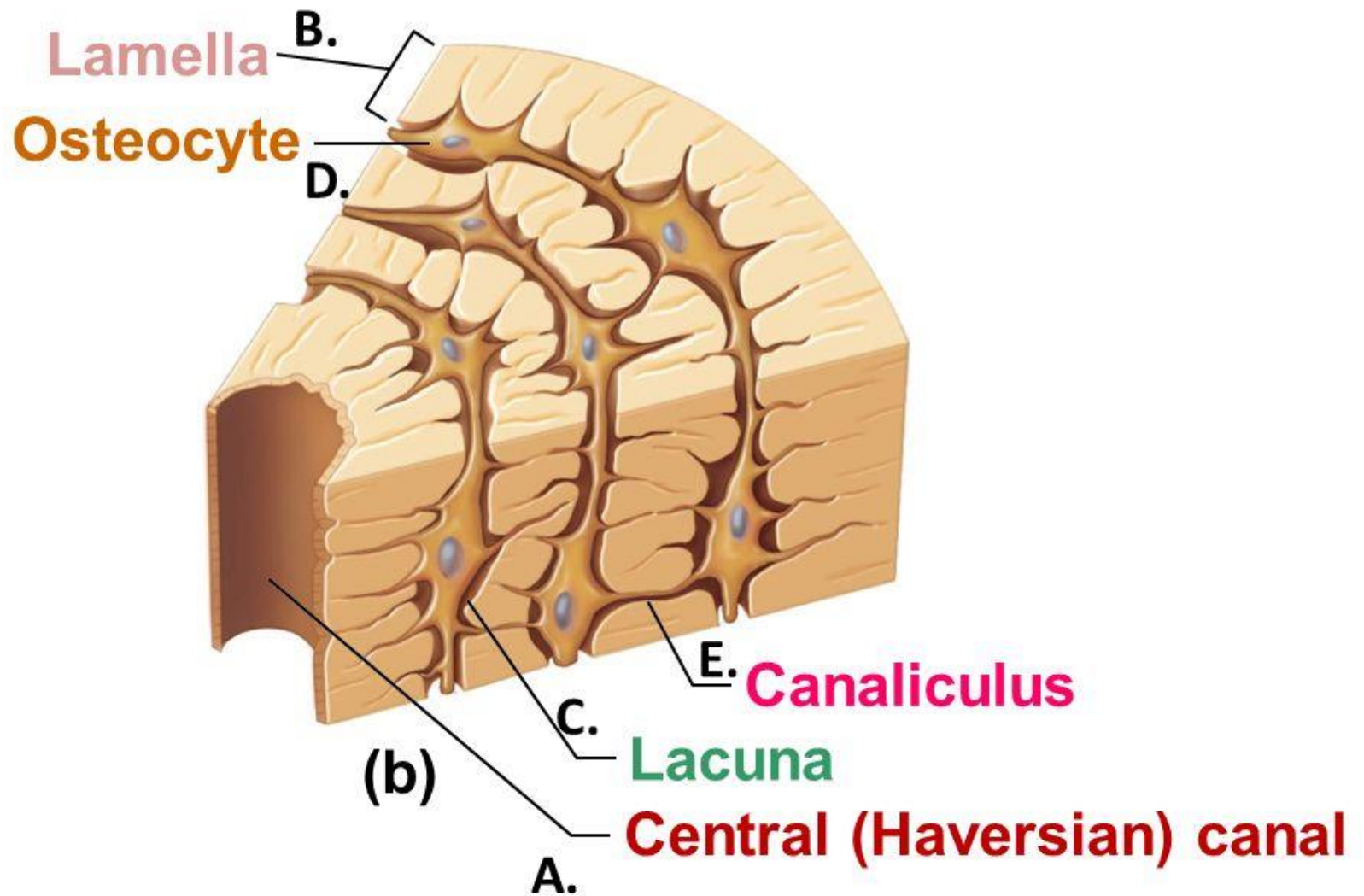
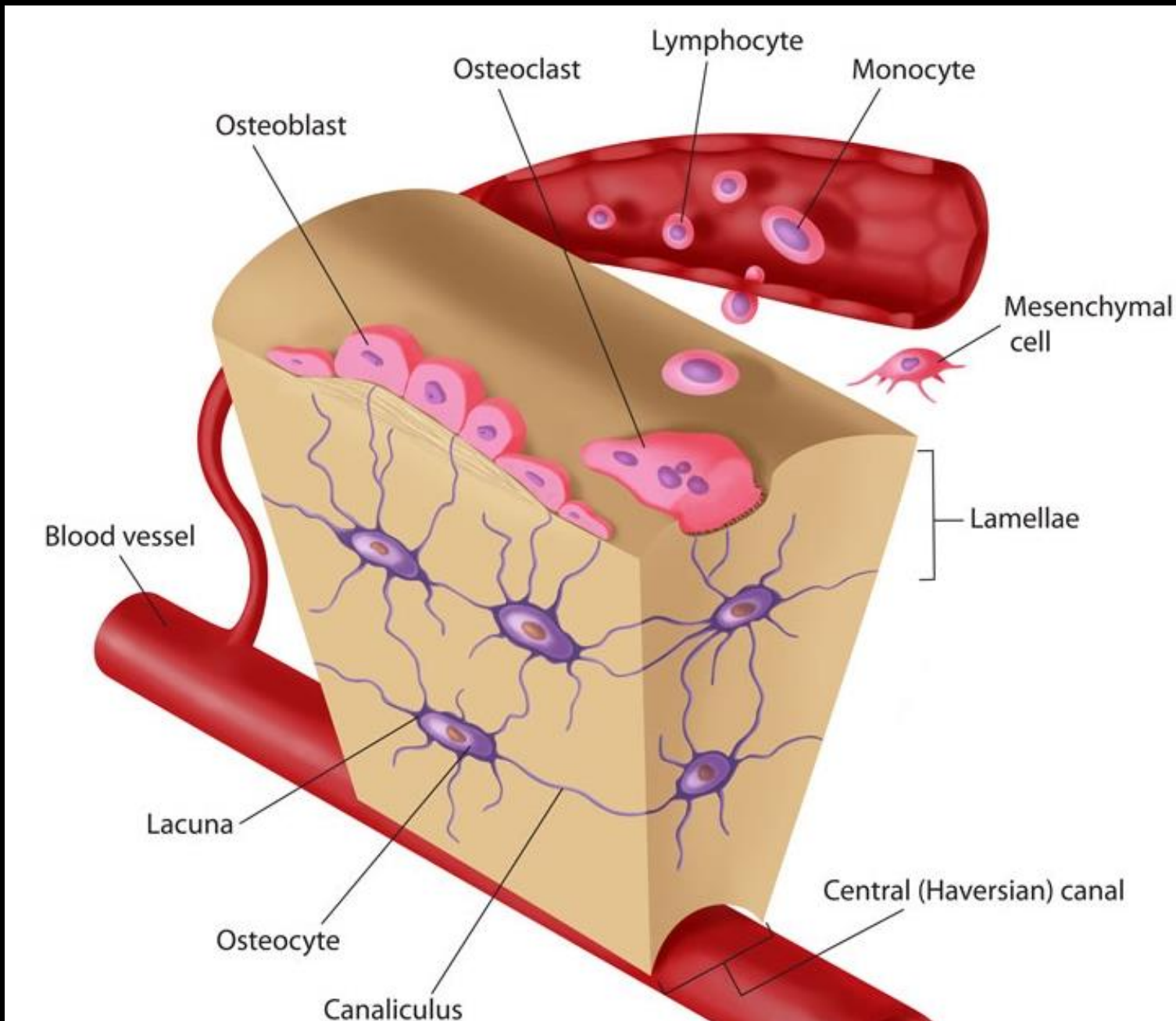
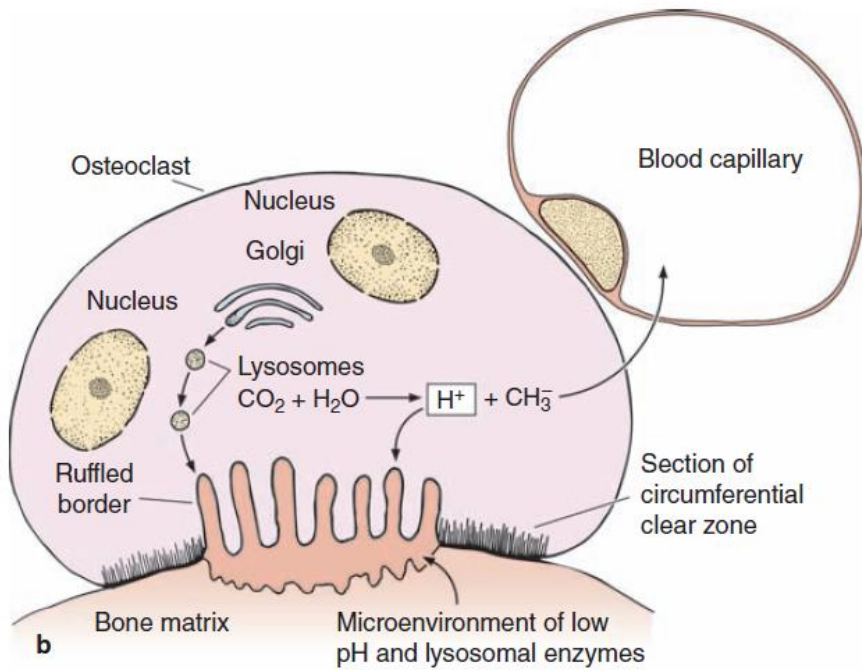


Figure 5.4b

• مابین سیستم‌های هاورس مجاور، تیغه‌ها دیگر به نام تیغه‌ها میان بافتی وجود دارند؛ و دورتادور محل استخوان توسط تیغه‌ها دیگری به نام تیغه‌ها محیطی احاطه شده‌است. مجاری هاورس مجاور هم، به وسیله مجاری عرضی باریکه (مجاری ولکمن Volkmann's canal) به یکدیگر متصل می‌شوند و از میان همین مجاری است که رگها و عصب از یک سیستم هاورس به سیستم دیگر راه می‌یابند. گرچه استخوان متراکم با چشم معمولی بی‌شکل به نظر می‌آید، ولی می‌توان فضاهایی را در آن مشاهده کرد که تفاوت عمده میان استخوان متراکم و اسفنجی در اندازه همین فضاهاست.

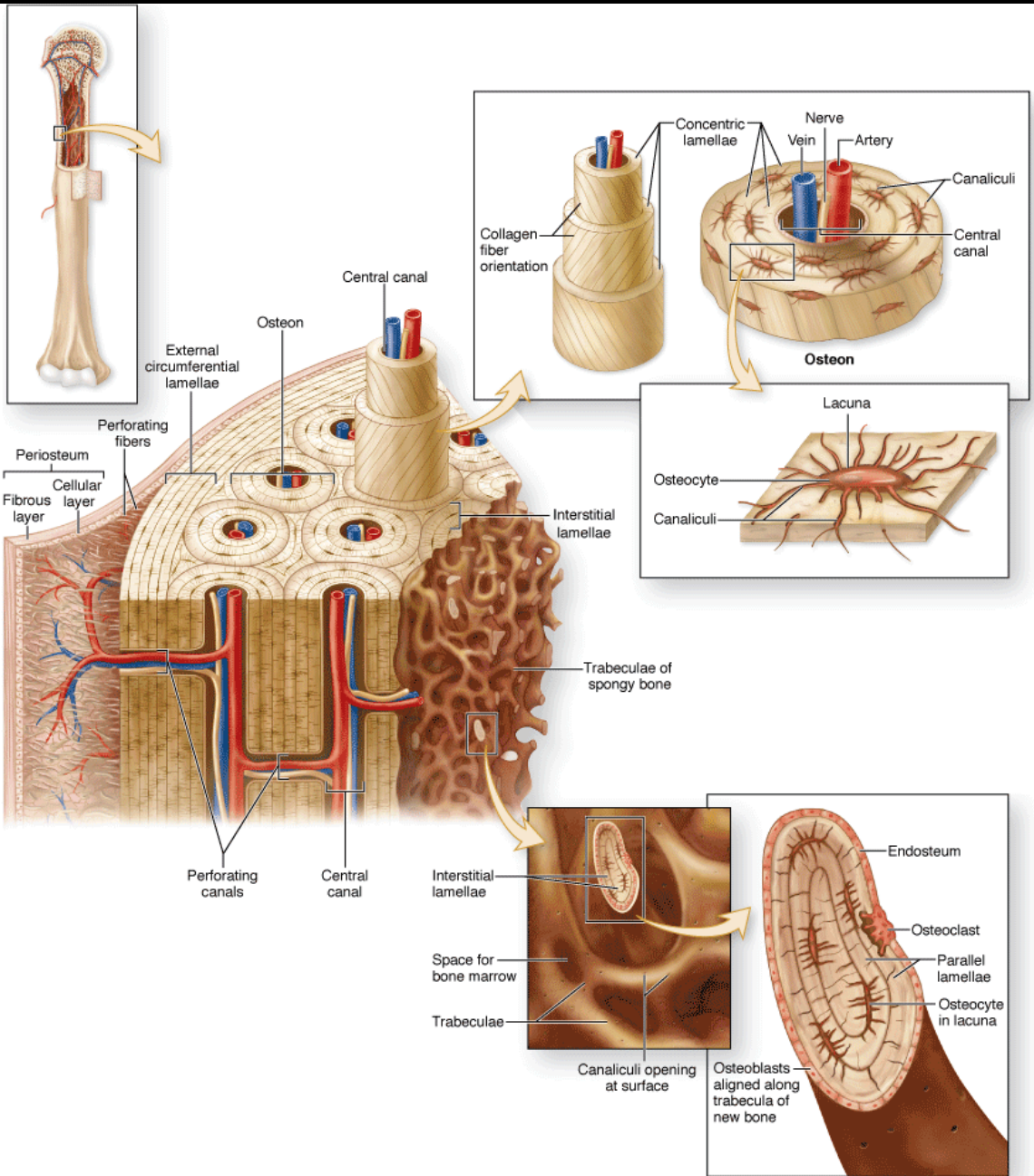


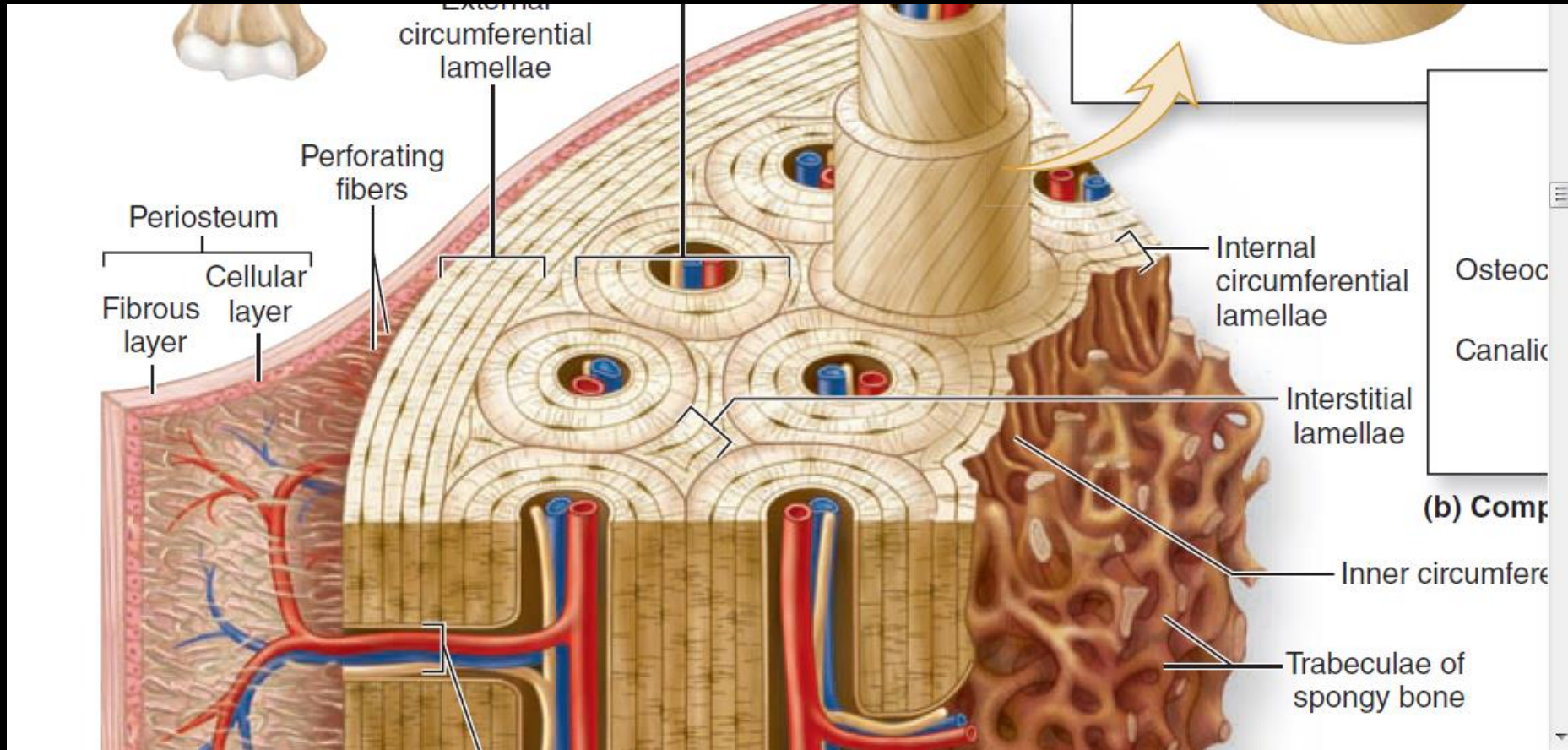




The osteoclast is a large cell with several nuclei derived by the fusion in bone of several blood derived monocytes. (c)

lysosomes by exocytosis. Acidification of this confined space facilitates the dissolution of calcium salts from bone and





# استخوان اسفنجی:

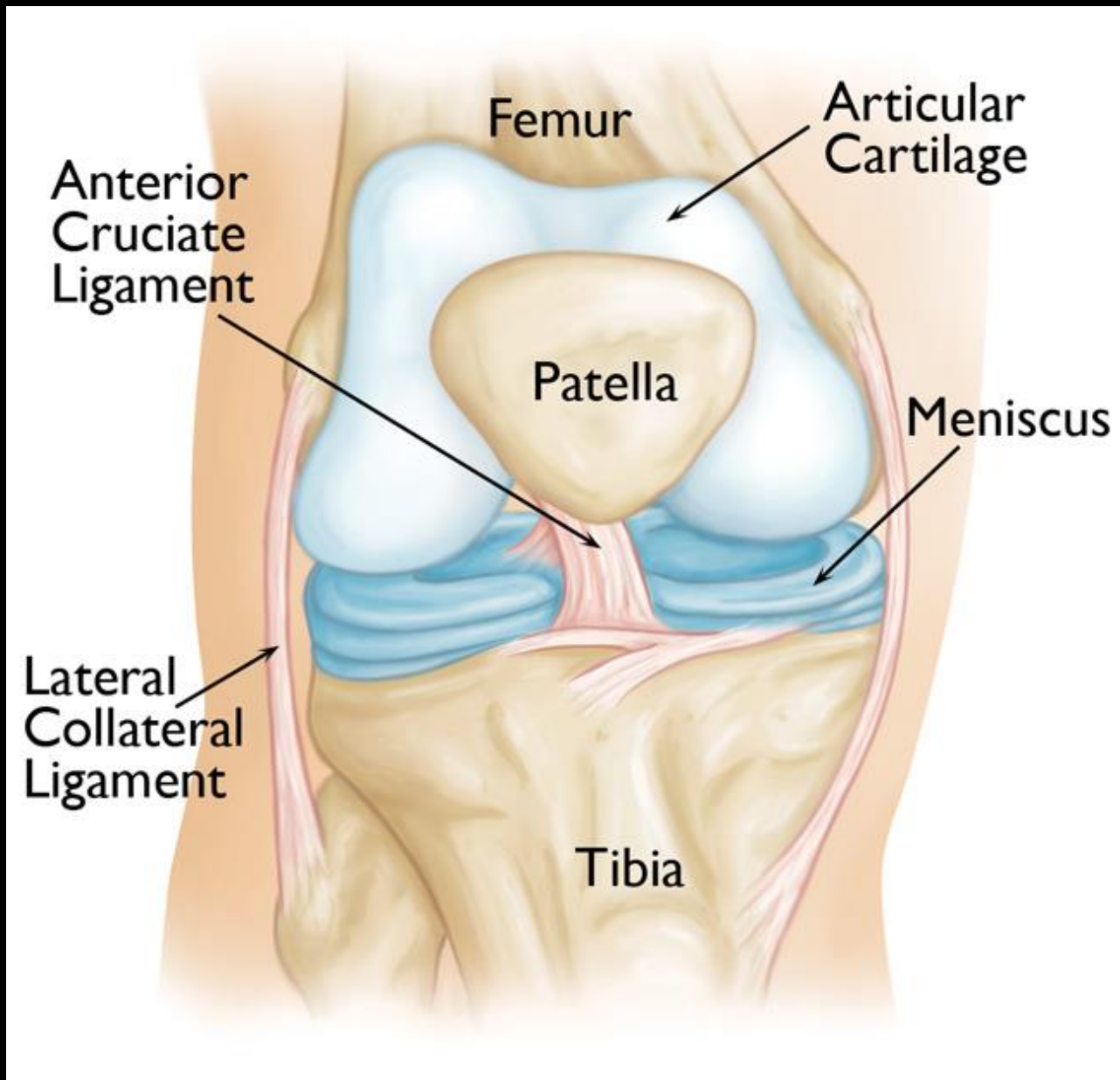
- در رشته‌های استخوانی به نام تراپکولا که فضای ما بین آنها توسط چشم معمولی قابل رویت است تشکیل شده‌است. مقدار هر یک از دو نوع استخوان فوق، از استخوانی به استخوان دیگر و از قسمتی از استخوان به قسمتی دیگر فرق می‌کند. و بستگی به میزان قدرت مورد نیاز آن استخوان دارد. در تنه استخوان دراز، یک لایه خارجی ضخیم از نوع استخوان متراکم وجود دارد. در صورتی که در یک استخوان نامنظم یا کوتاه لایه متراکم استخوان نسبتاً نازک است. استخوان اسفنجی دارای تیغه‌های است که از نظر ساختمان شبیه به تیغه‌ها استخوان متراکم هستند با این تفاوت که فضاهای موجود در استخوان اسفنجی بزرگتر بوده. استخوان اسفنجی مواد غذایی خود را از رگهای اطراف دریافت می‌کند.

## میانگین تراکم استخوان

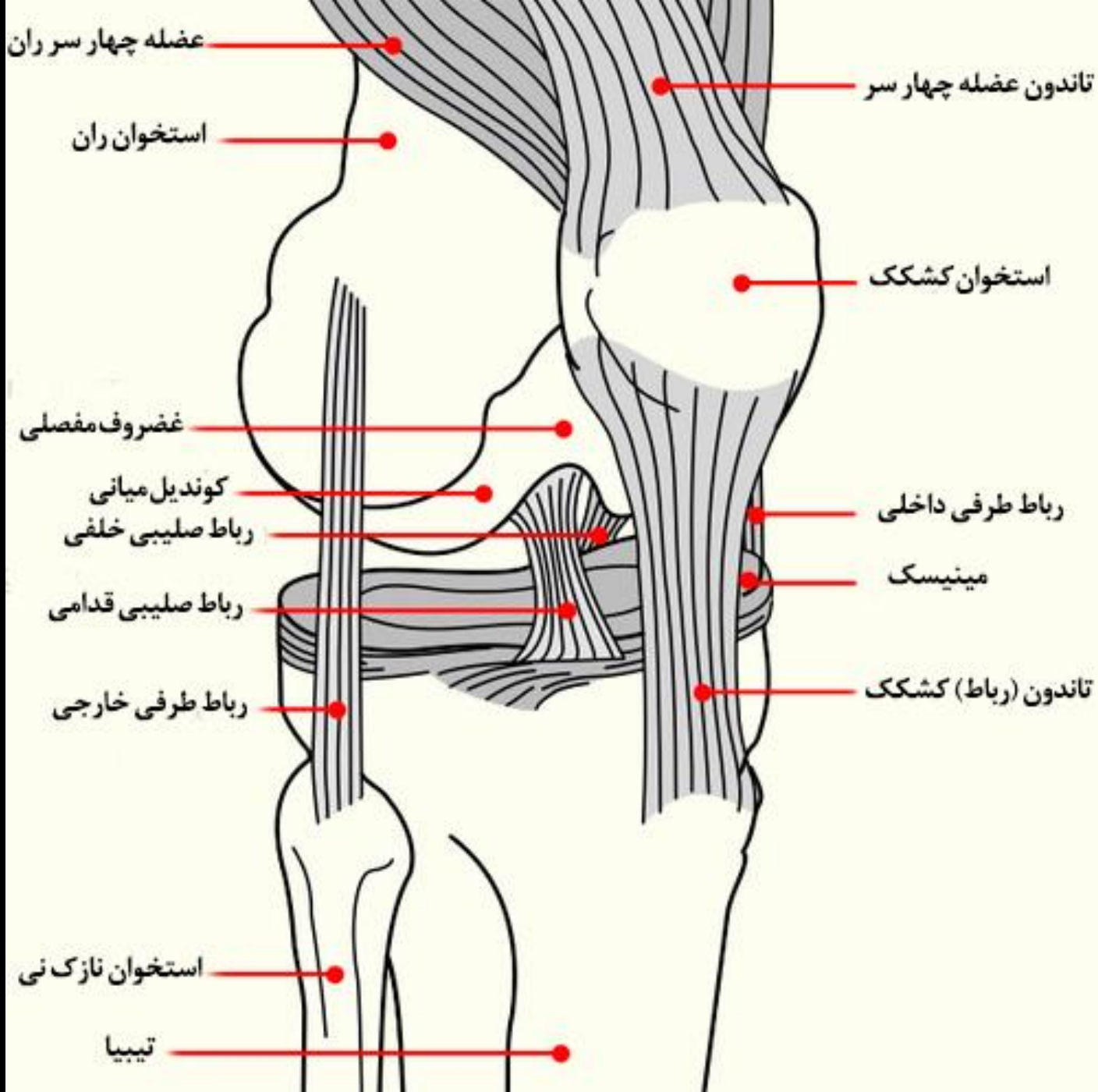
سن	زن	مرد
۲۰	۰/۱۸۹۵	۰/۹۷۹
۳۰	۰/۱۸۸۶	۰/۹۳۶
۴۰	۰/۱۸۵۰	۰/۸۹۴
۵۰	۰/۱۷۹۷	۰/۸۵۱
۶۰	۰/۱۷۳۳	۰/۸۰۹
۷۰	۰/۱۶۶۷	۰/۷۶۶
۸۰	۰/۱۶۰۷	۰/۷۲۴

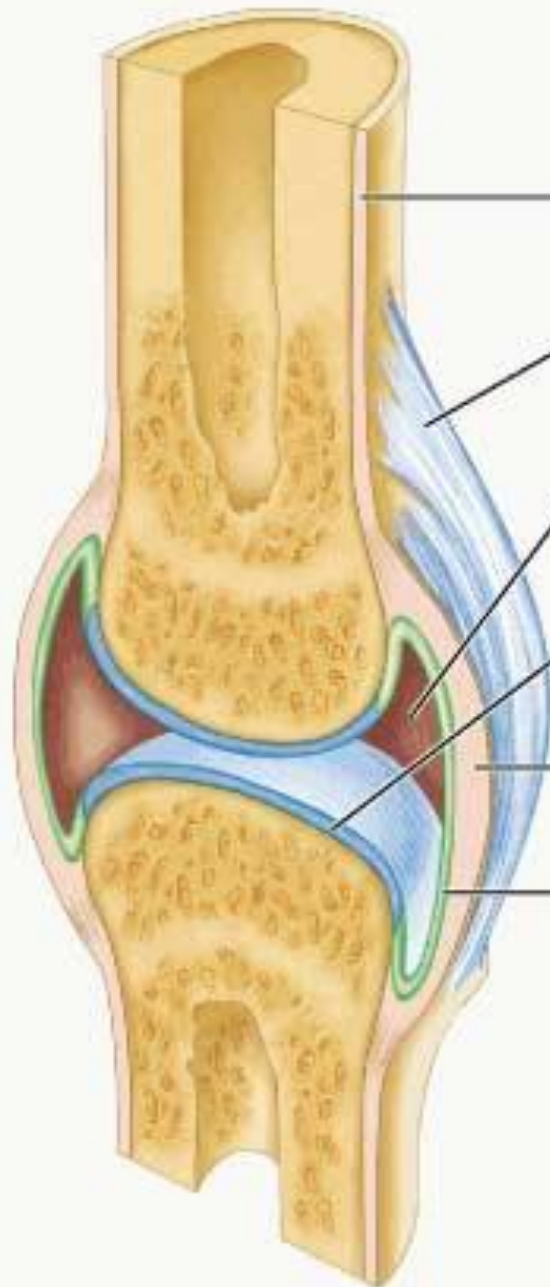
# مینیسک زانو

- مینیسک زانو قطعه دیسک مانند غضروف است که به عنوان ضربه گیر داخل یک مفصل کار می‌کند. زانو دارای دو مینیسک است یکی مینیسک جانبی و دیگر مینیسک میانی. هر مینیسک به عنوان بالشتک محافظ بین استخوان ران و استخوان ساق پا عمل می‌کند. این دو مینیسک با محافظت از دو لبه دو استخوان در برابر ساییده شدن به یکدیگر از فرسایش بیش از حد آنها جلوگیری می‌کند.









پریوست

رباط (لیگامان)

فضای مفصلی

غضروف مفصلی

کپسول مفصل

لایه سینوویال

# انواع مفصل

۱- ثابت : جمجمه

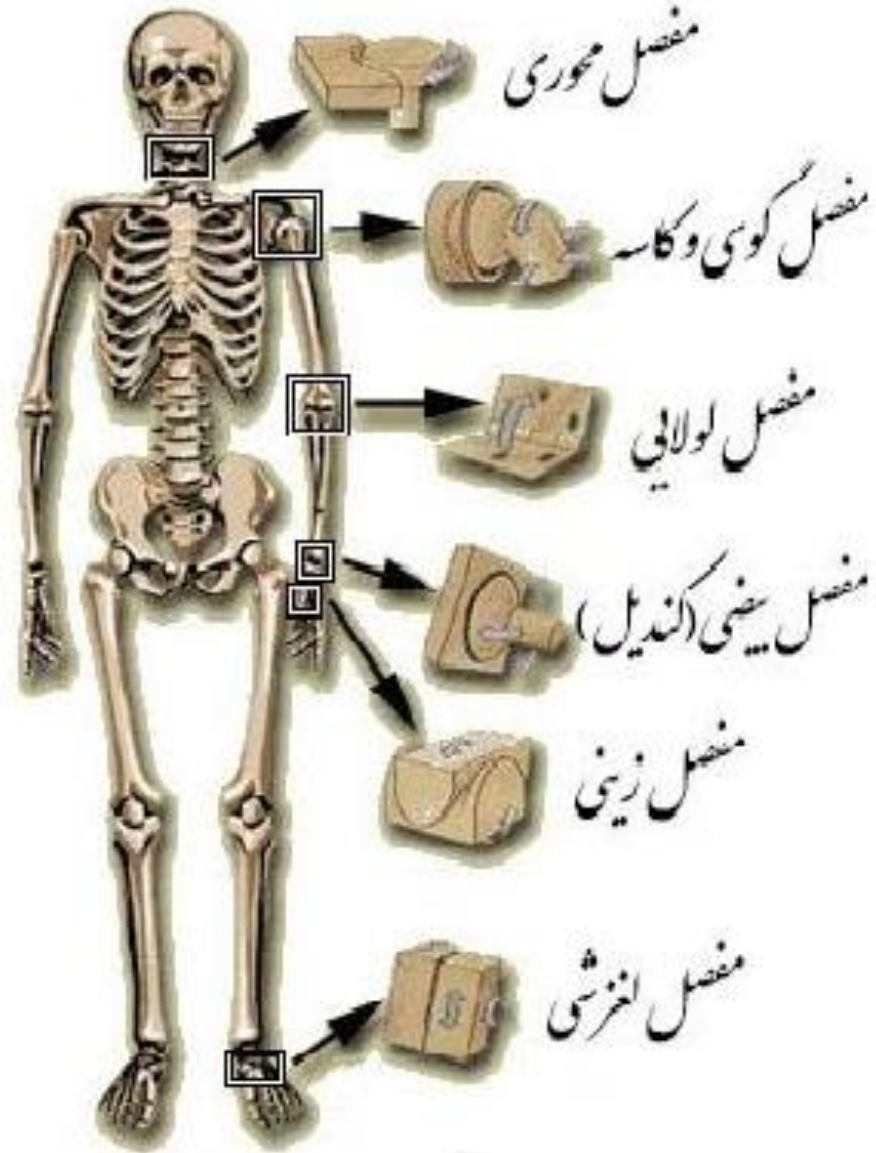
۲- متحرک

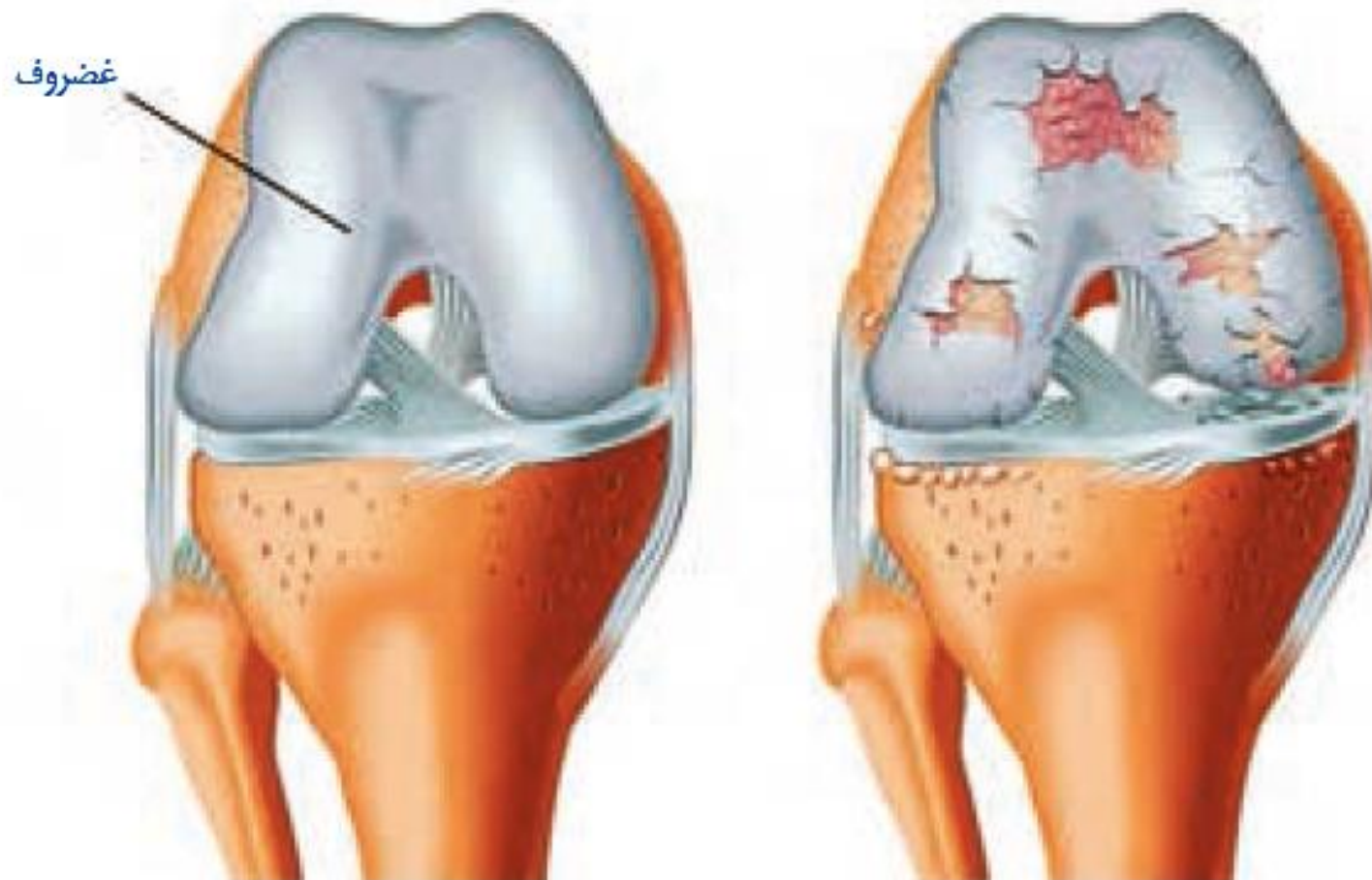
الف: محوری : گردن

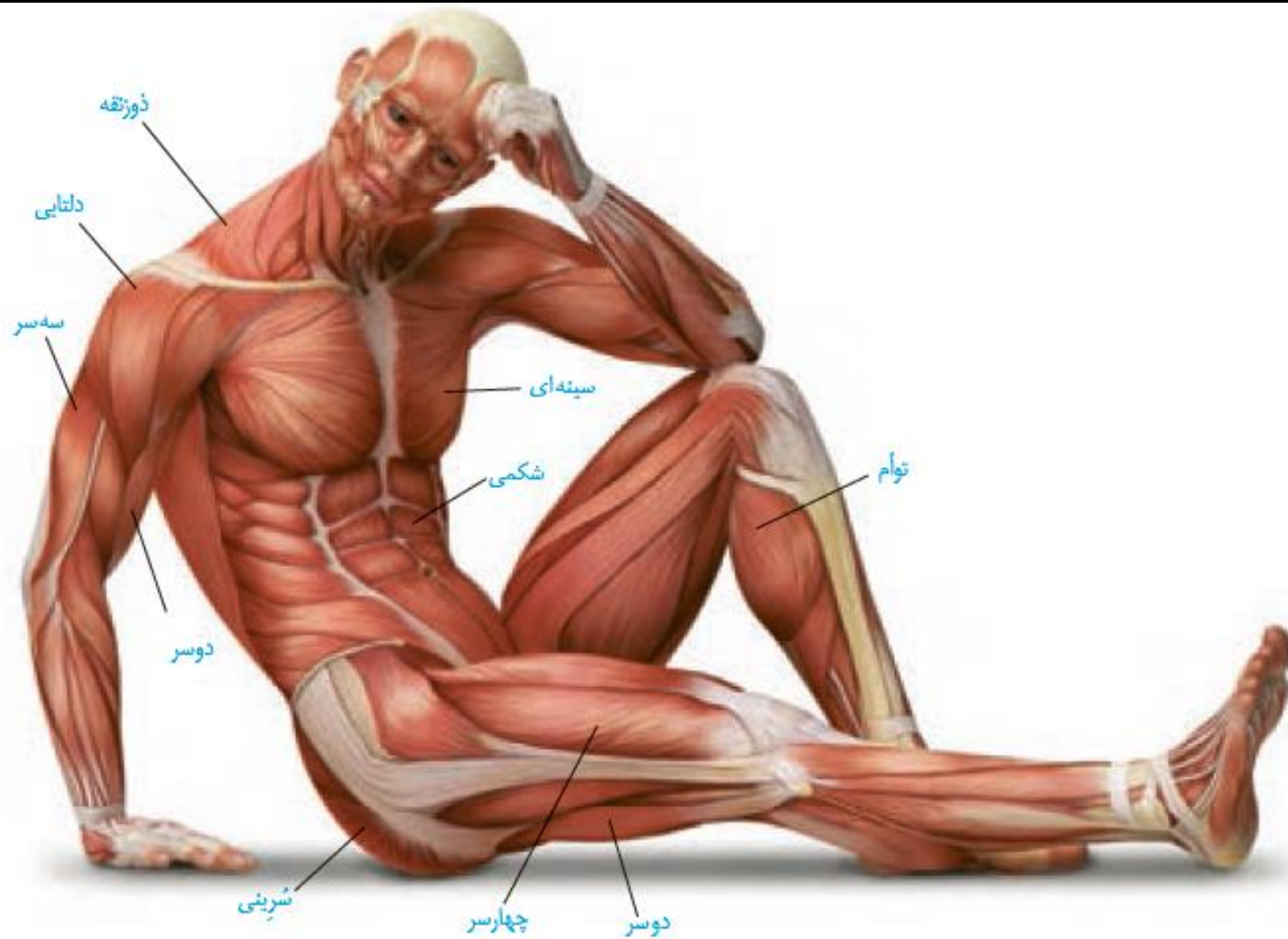
ب: لولایی: ساق پا و استخوان ران

ج: گوی کاسه ای: بازو و کتف

د: لغزنده : حرکت استخوانها ریز پاشنه



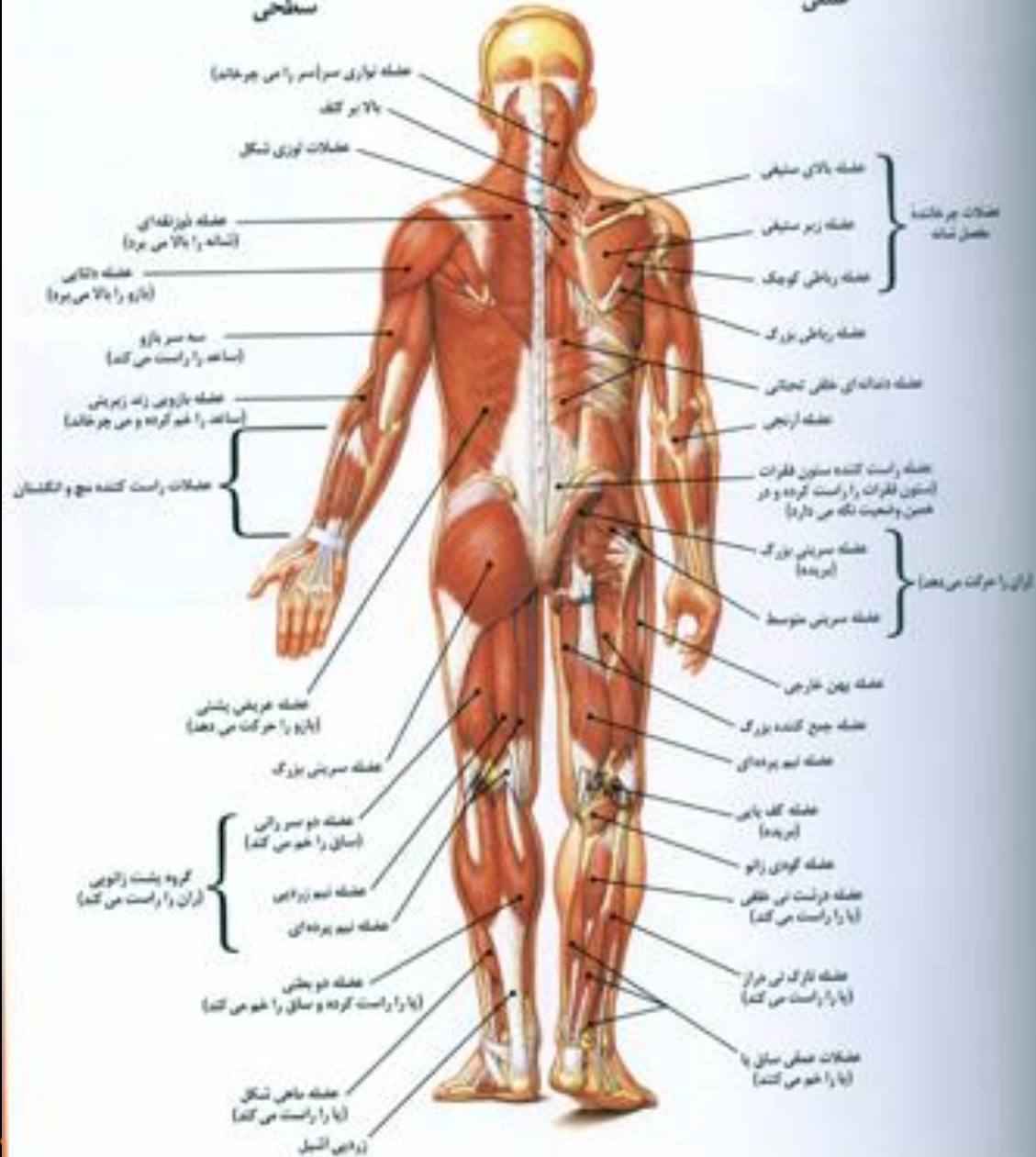


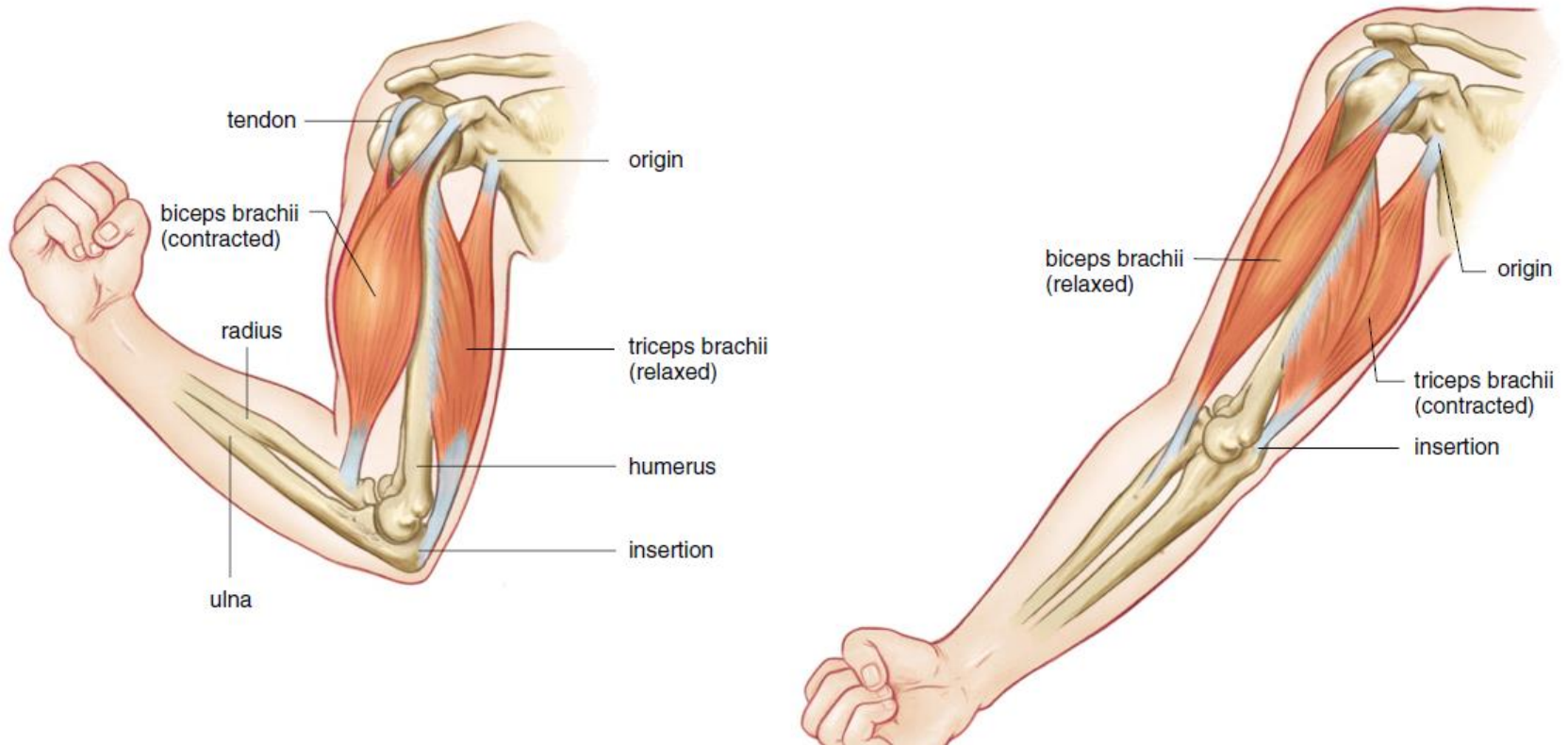


شکل ۹- ماهیچه‌های اسکلتی بدن

عمقی

سطحی

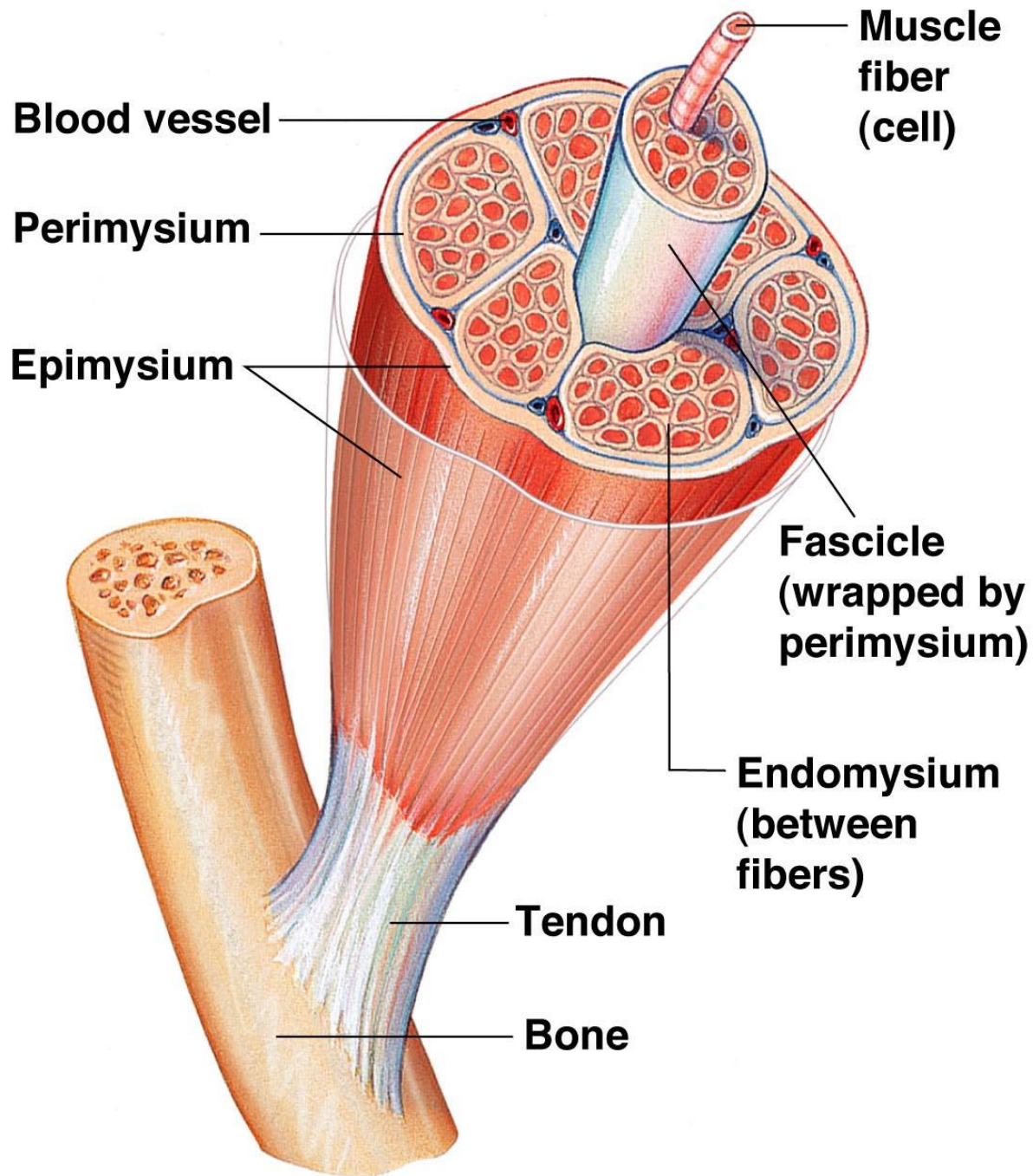








توضیح	وظیفه
ماه‌یچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.	حرکات ارادی
ماه‌یچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.	کنترل دریچه‌های بدن
ماه‌یچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.	حفظ حالت بدن
ماه‌یچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.	ارتباطات
فعالیت‌های سوخت و ساز در یاخته‌های ماه‌یچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.	حفظ دمای بدن



# فاسیکل

- فاسیکل بین ۱۰ تا ۱۰۰ سلول عضلانی (تار ماهیچه ای) را در بر می گیرد.
- رگ های خونی بین دستجات فاسیکل وجود دارد.
- فاسیکل ها توسط پری میزیم که بافت پیوندی می باشد احاطه شده است.

# مراحل انقباض ماهیچه

۱. انتقال پیام عصبی به ماهیچه و آزاد شدن استیل کولین از انتهای پایانه اکسون و تحریک سلول ماهیچه ای که این تحریک مستقیم به شبکه سارکوپلاسمی می رود

۲. ورود کلسیم از آب میان سلولی به سیتوپلاسم و آزاد شدن مقدار خیلی زیادی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی به اطراف رشته های اکتین و میوزین (سیتوپلاسم)

۳. تجزیه ATP توسط سر میوزین

۴. اتصال سر میوزین به کمک یون کلسیم به اکتین و سر خوردن اکتین روی میوزین

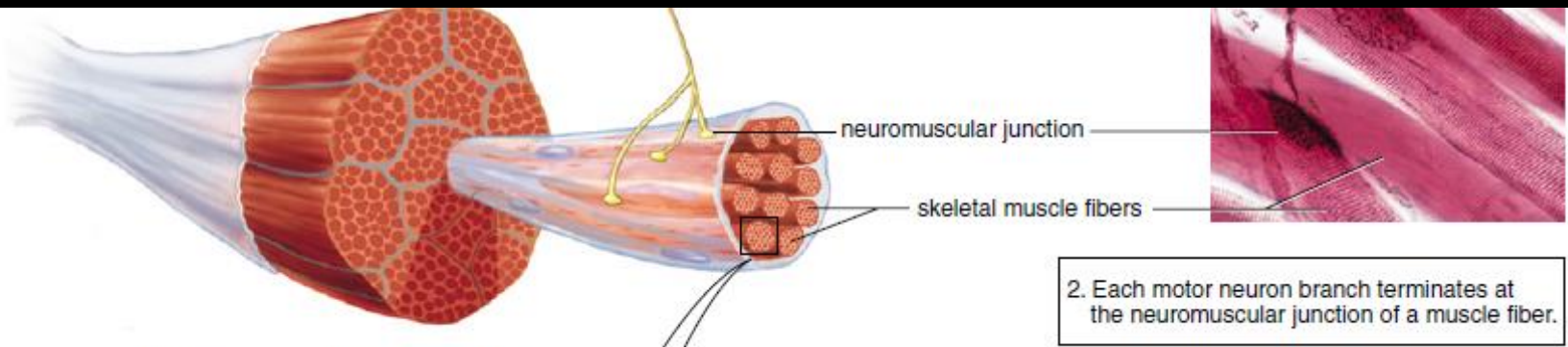
۵. مولکول جدید ATP که وارد می شود سر میوزین از اکتین جدا می کند

۶. با تکرار این عمل اکتین به سمت میوزین آنقدر حرکت می کند که معمولا نوار H ناپدید می

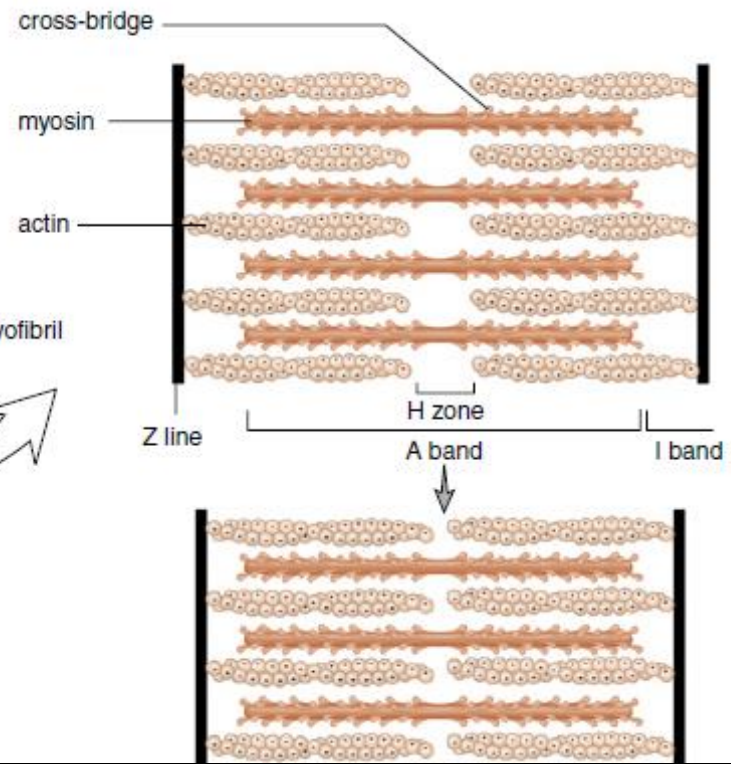
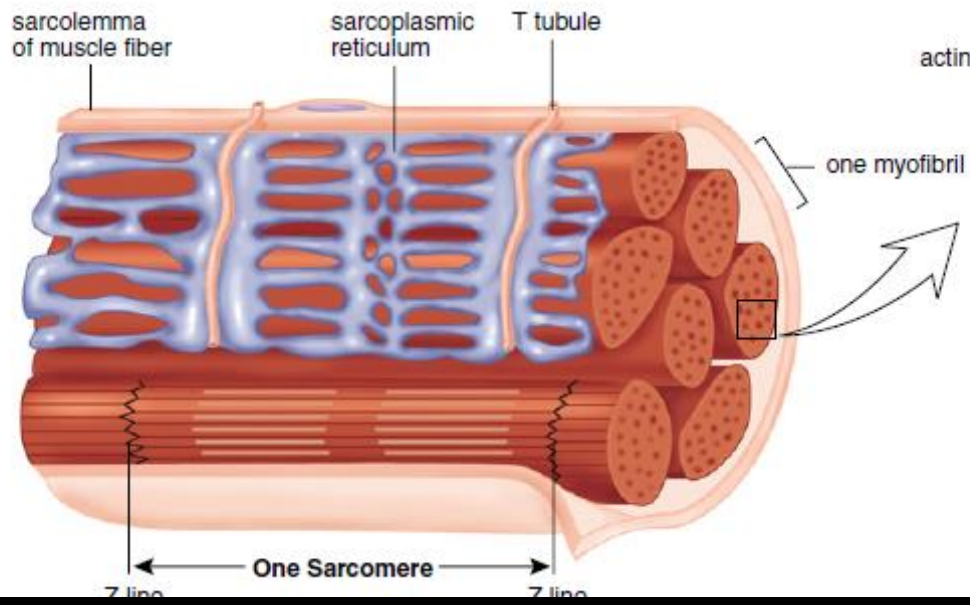
شود کوتاه شدن سارکومر در نتیجه کوتاه شدن عضله

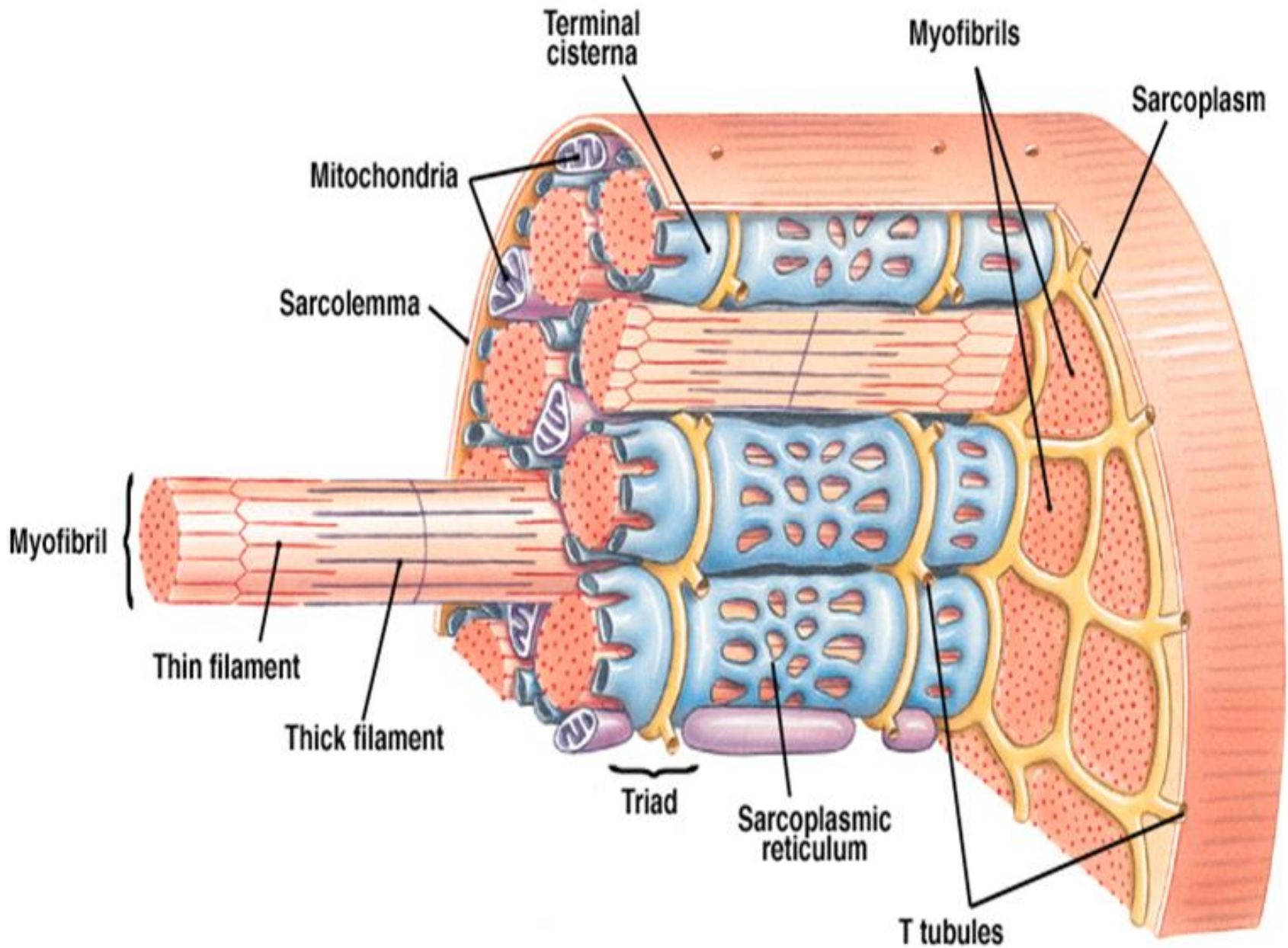
۷. پایان انقباض یون های کلسیم توسط پمپ کلسیم جمع آوری می گردد و رشته های اکتین و میوزین

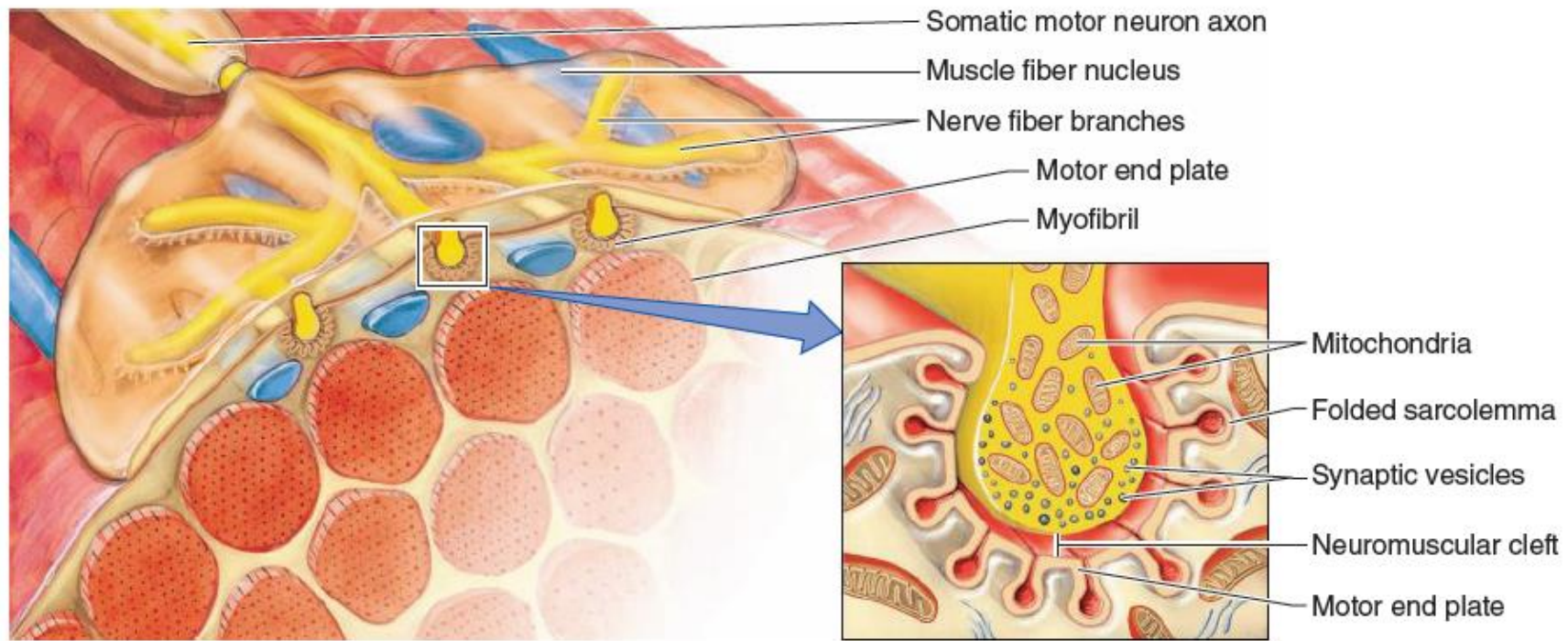
استراحت می کنند



1. Nerve impulses from spinal cord travel down motor neuron to a muscle.





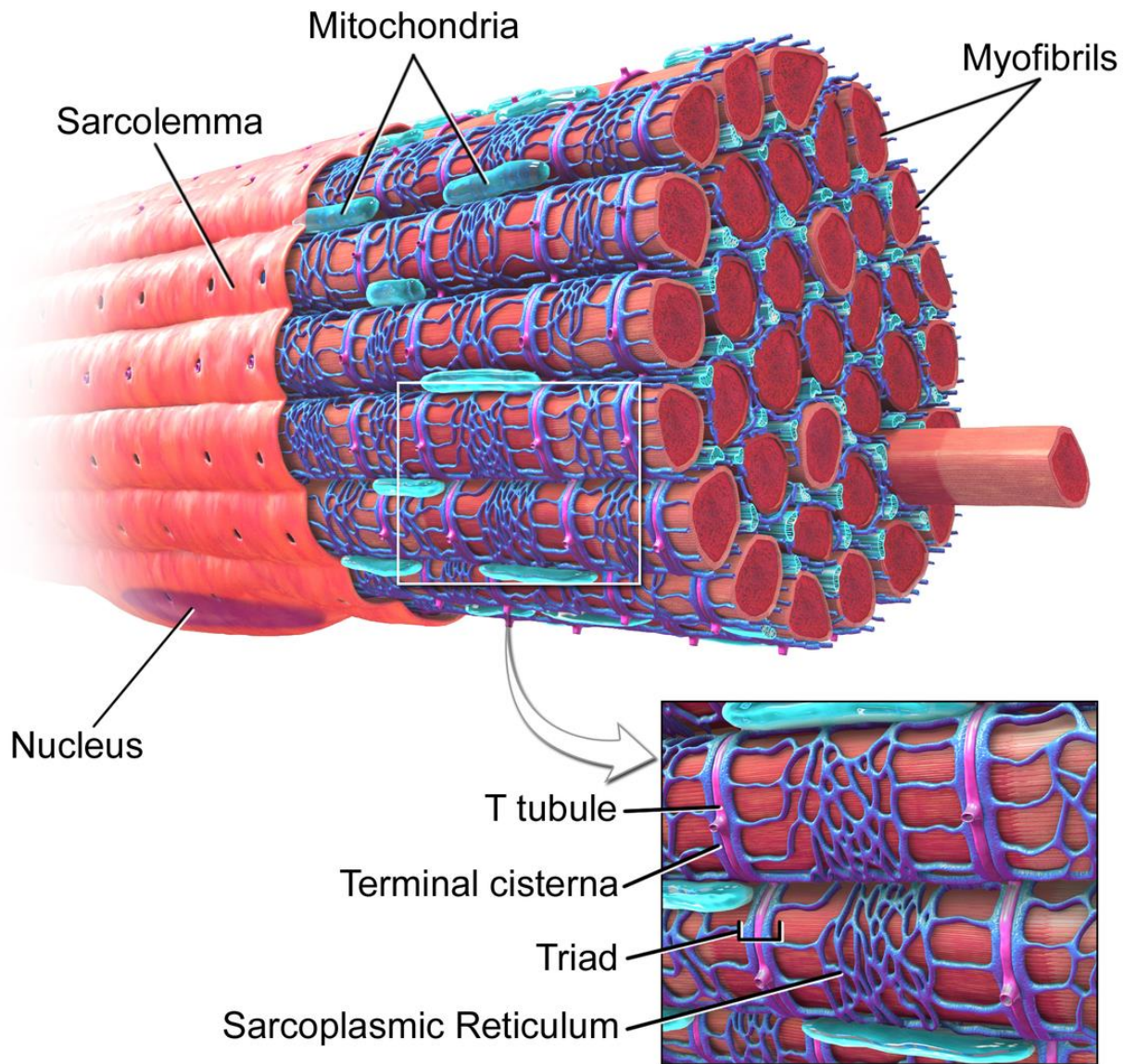


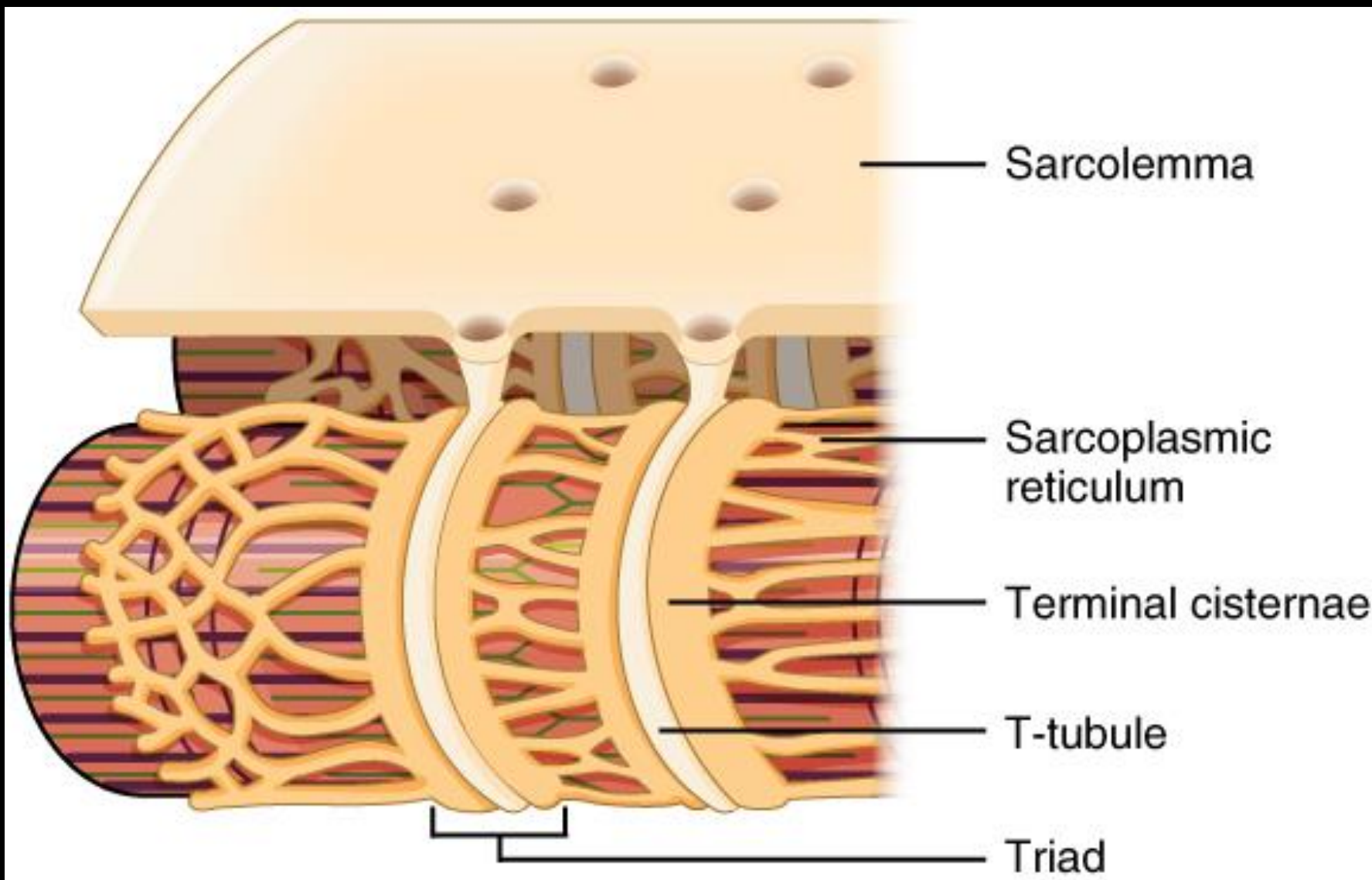
(a)



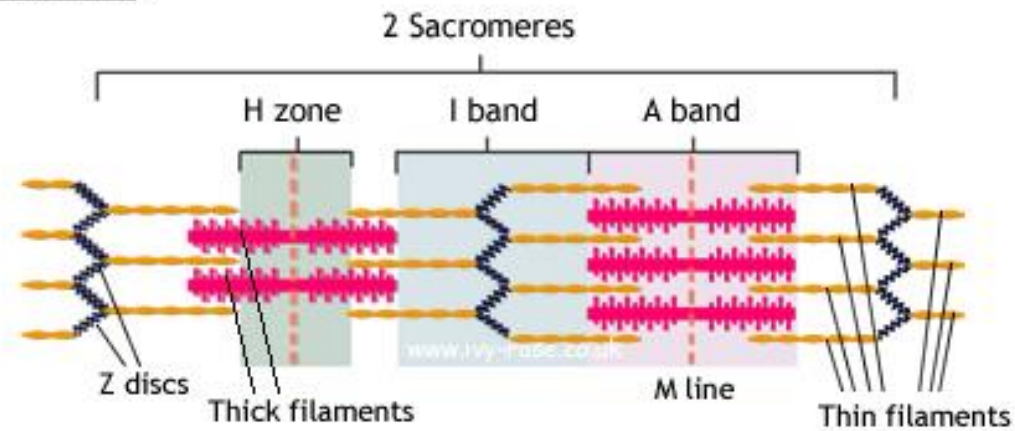


# Skeletal Muscle Fiber

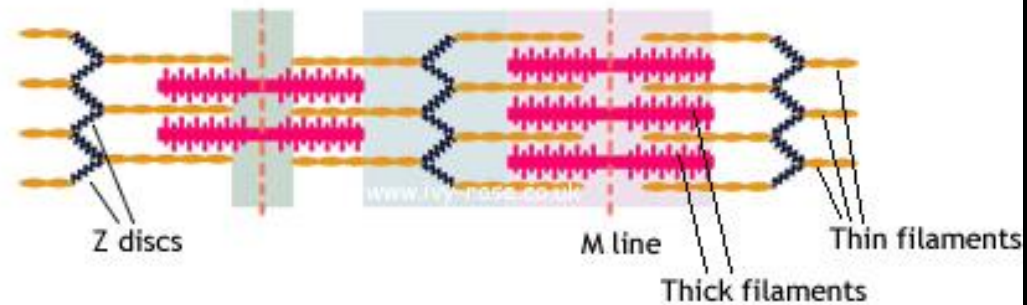




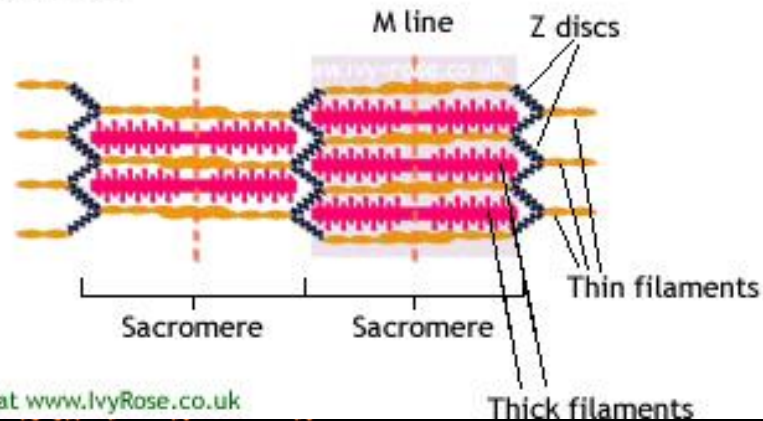
### Relaxed Muscle :



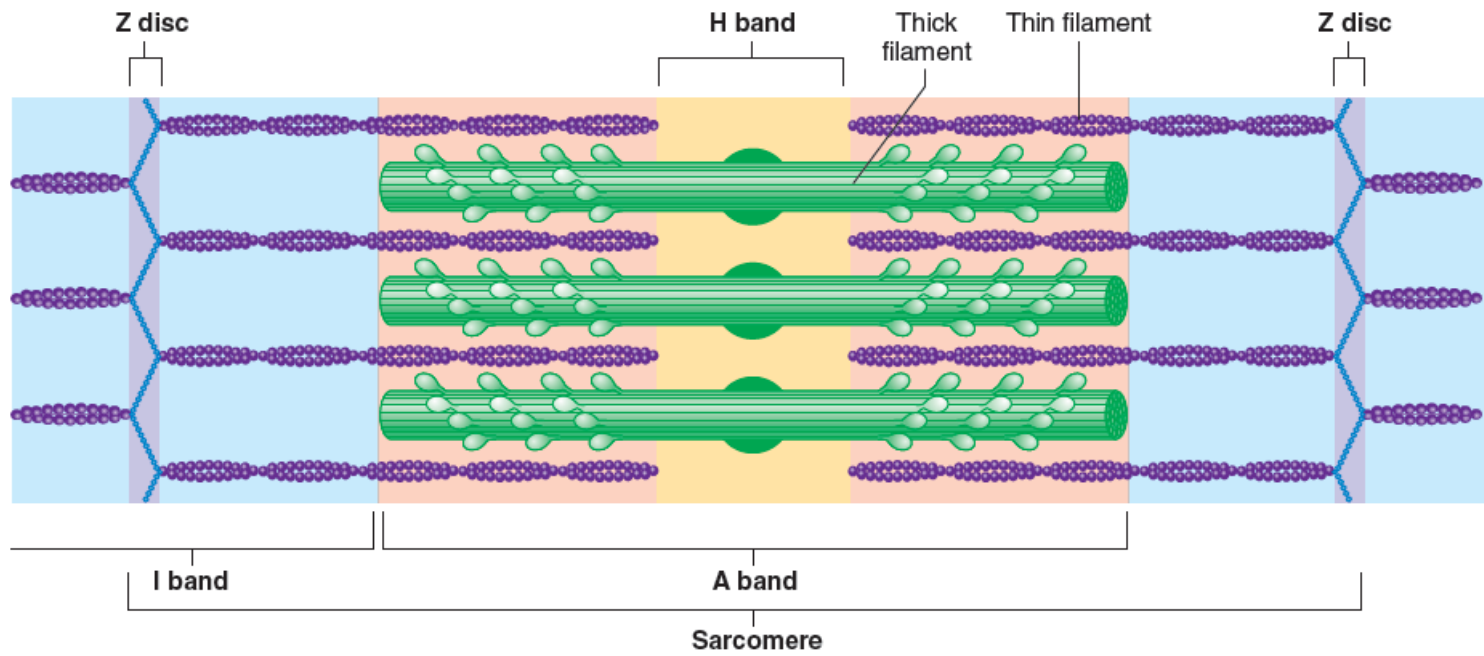
### Partially Contracted Muscle :



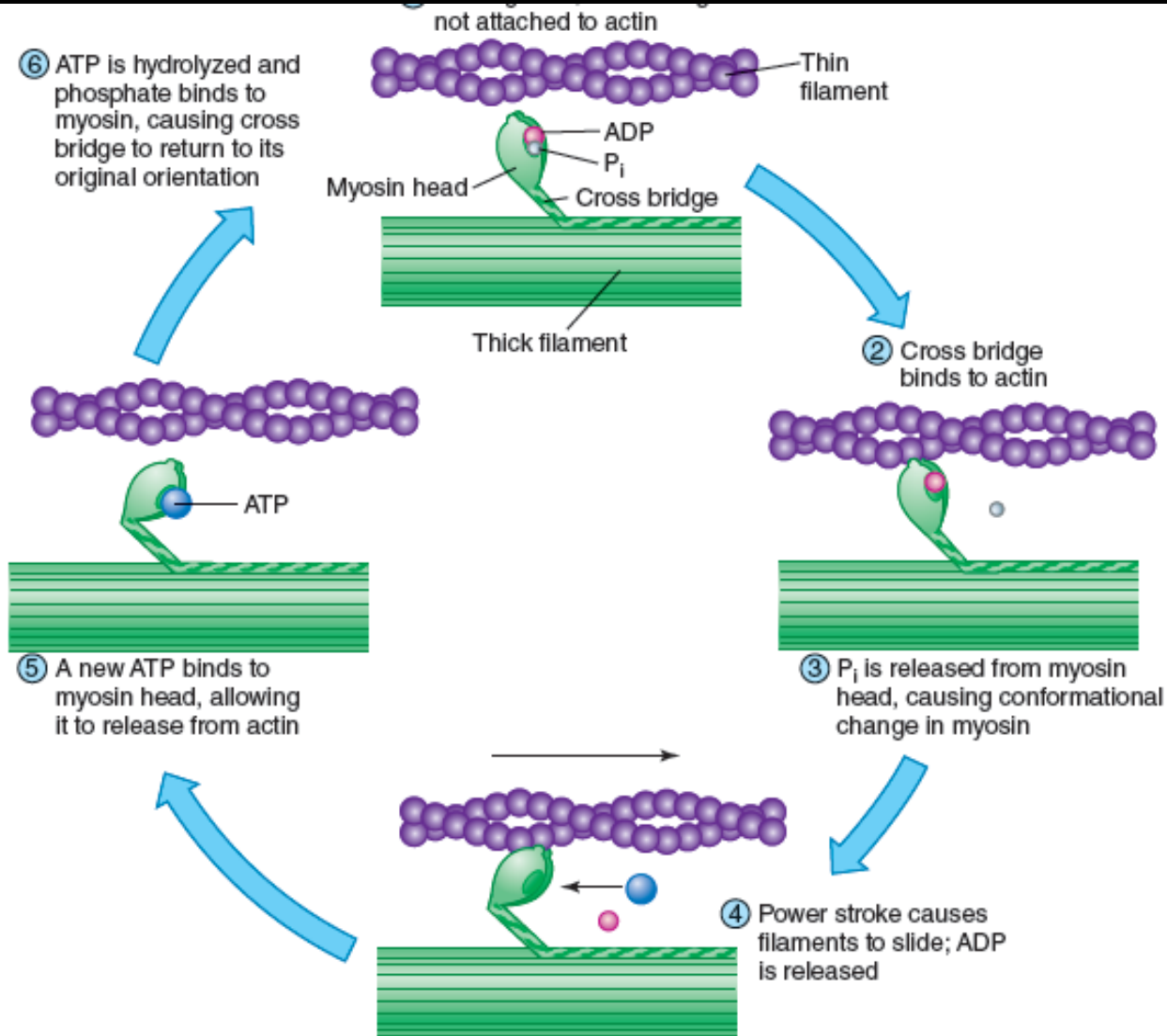
### Fully Contracted Muscle :



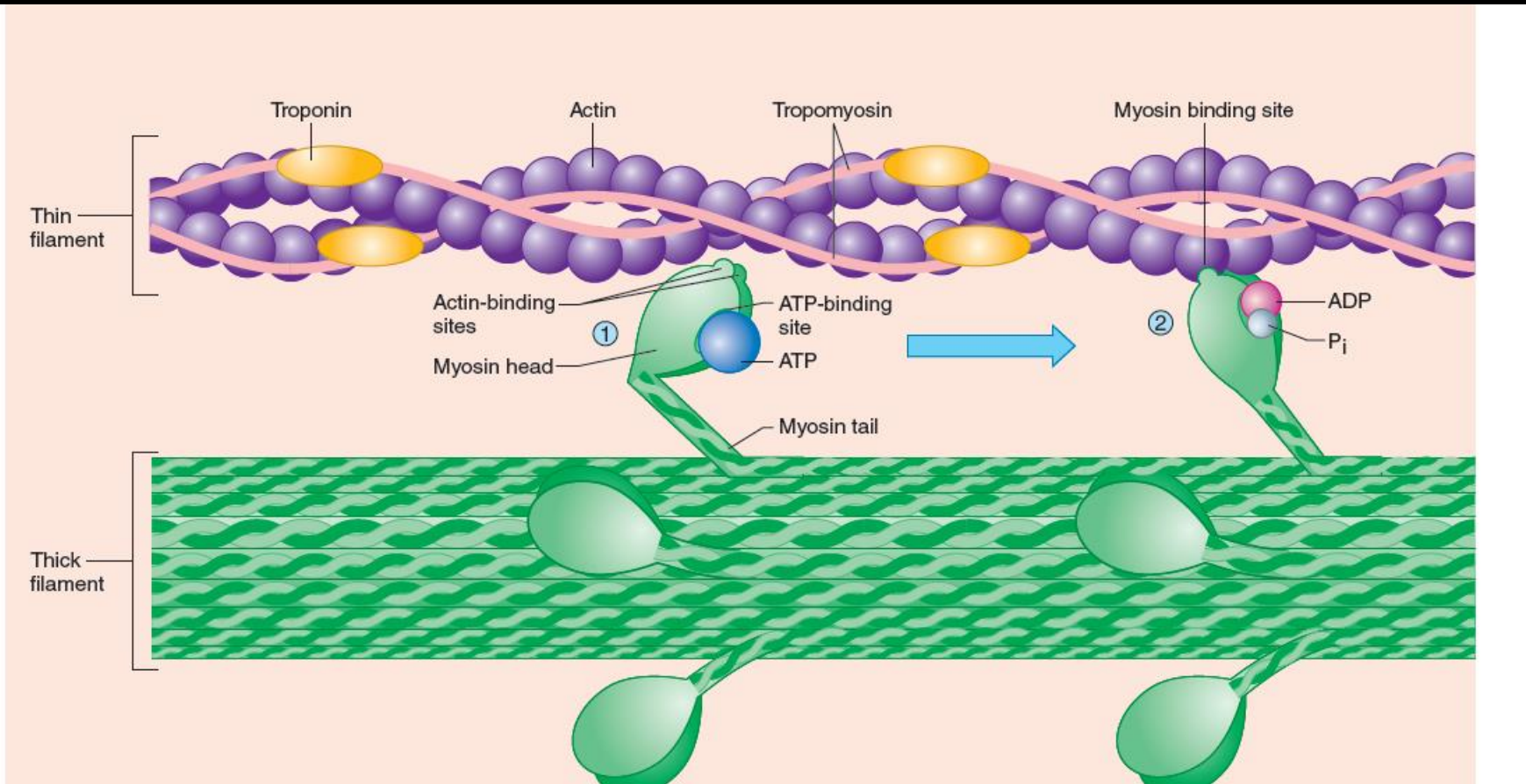
(a)



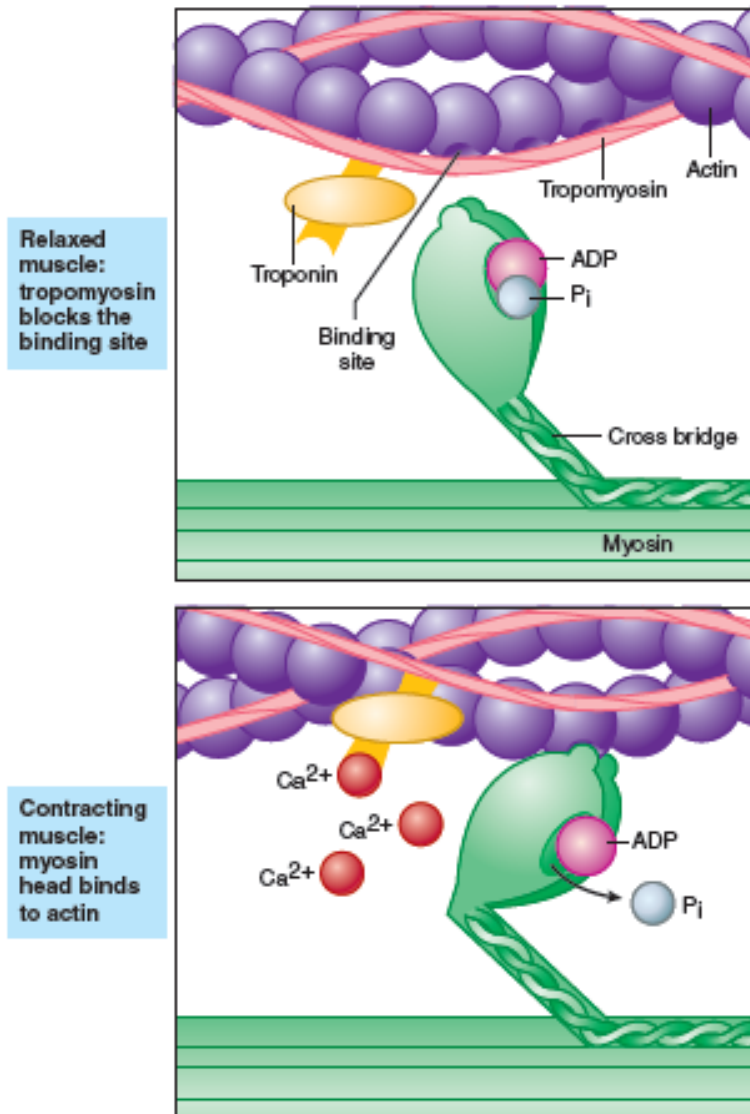
(b)



**The cross-**  
 lysis of ATP and  
 rylation of the  
 ed for activation of  
 release of  $P_i$  from  
 (phosphorylation)  
 nal change of the  
 the power stroke.  
 ATP to the myosin  
 bridge to release

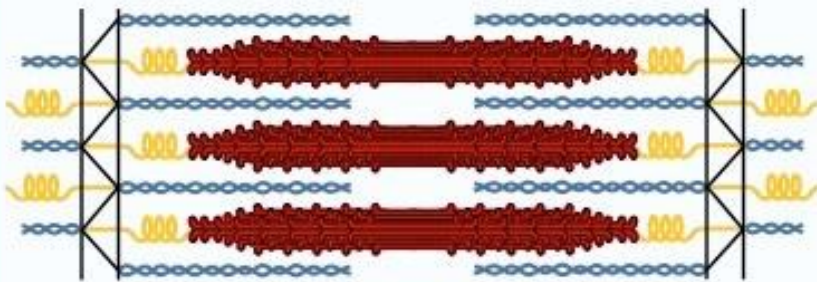


attached to actin, whereas the troponin complex of three subunits is attached to tropomyosin (not directly to actin).

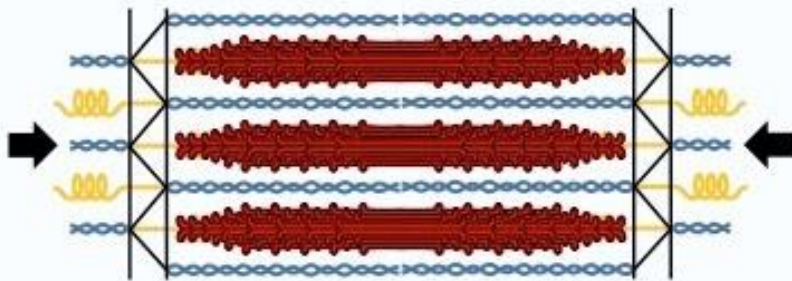


**Figure 12.14** The role of  $\text{Ca}^{2+}$  in muscle contraction. The attachment of  $\text{Ca}^{2+}$  to troponin causes movement of the troponin-tropomyosin complex, which exposes binding sites on the actin. The myosin cross bridges can then

## 2D REPRESENTATION

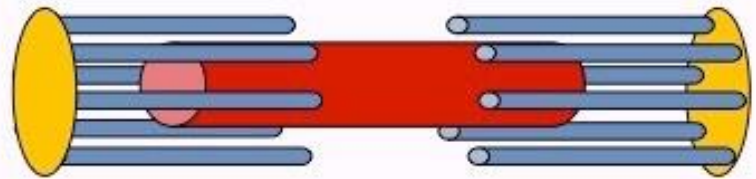


Relaxed

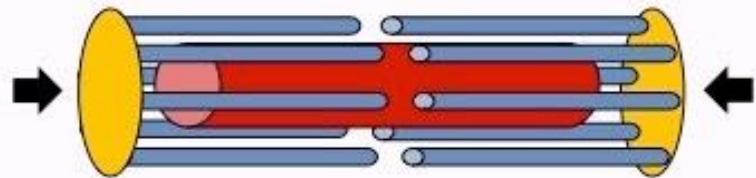


Contracted

## 3D REPRESENTATION



Relaxed

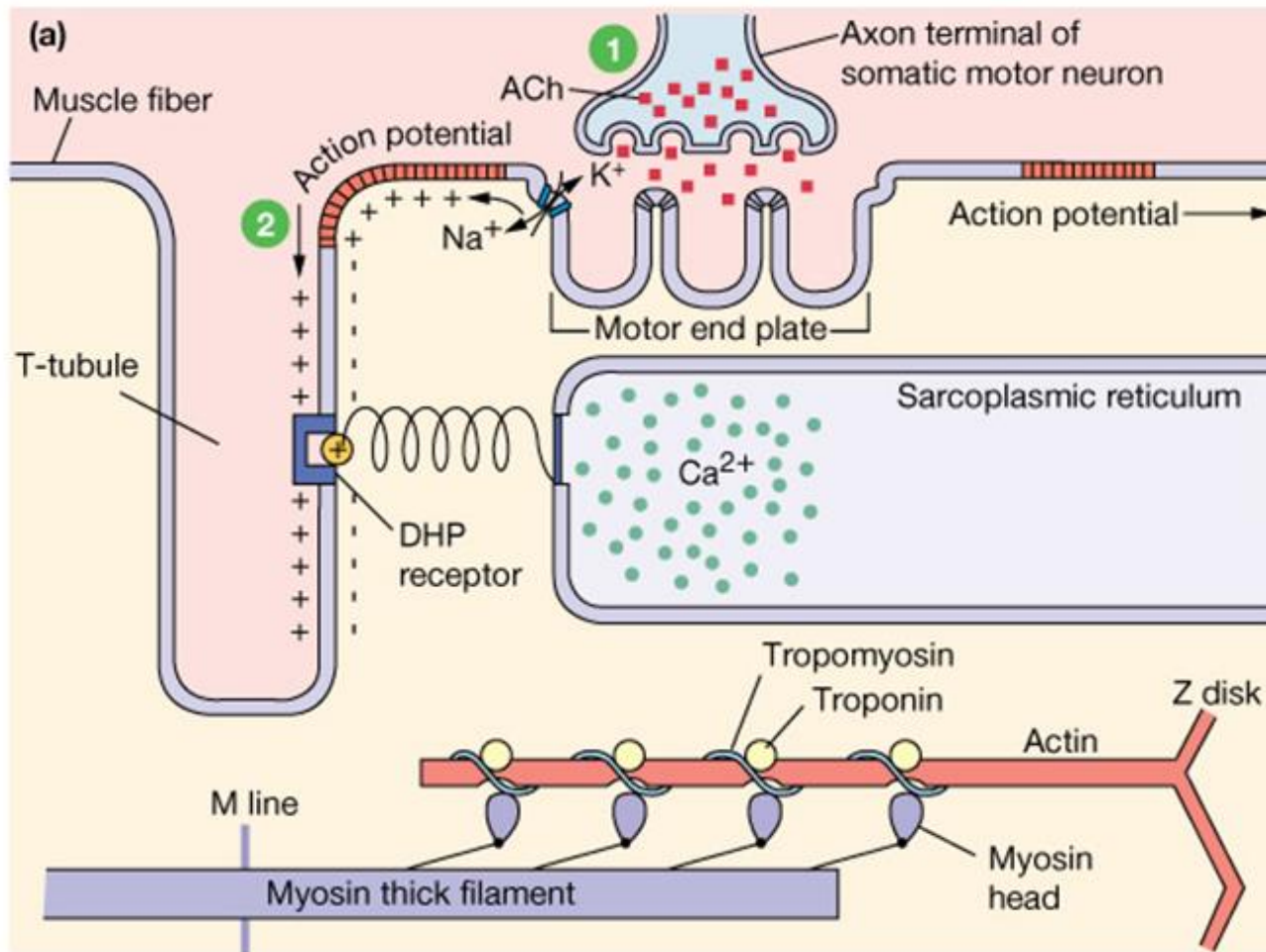


Contracted



# شبکه سارکو پلاسمی

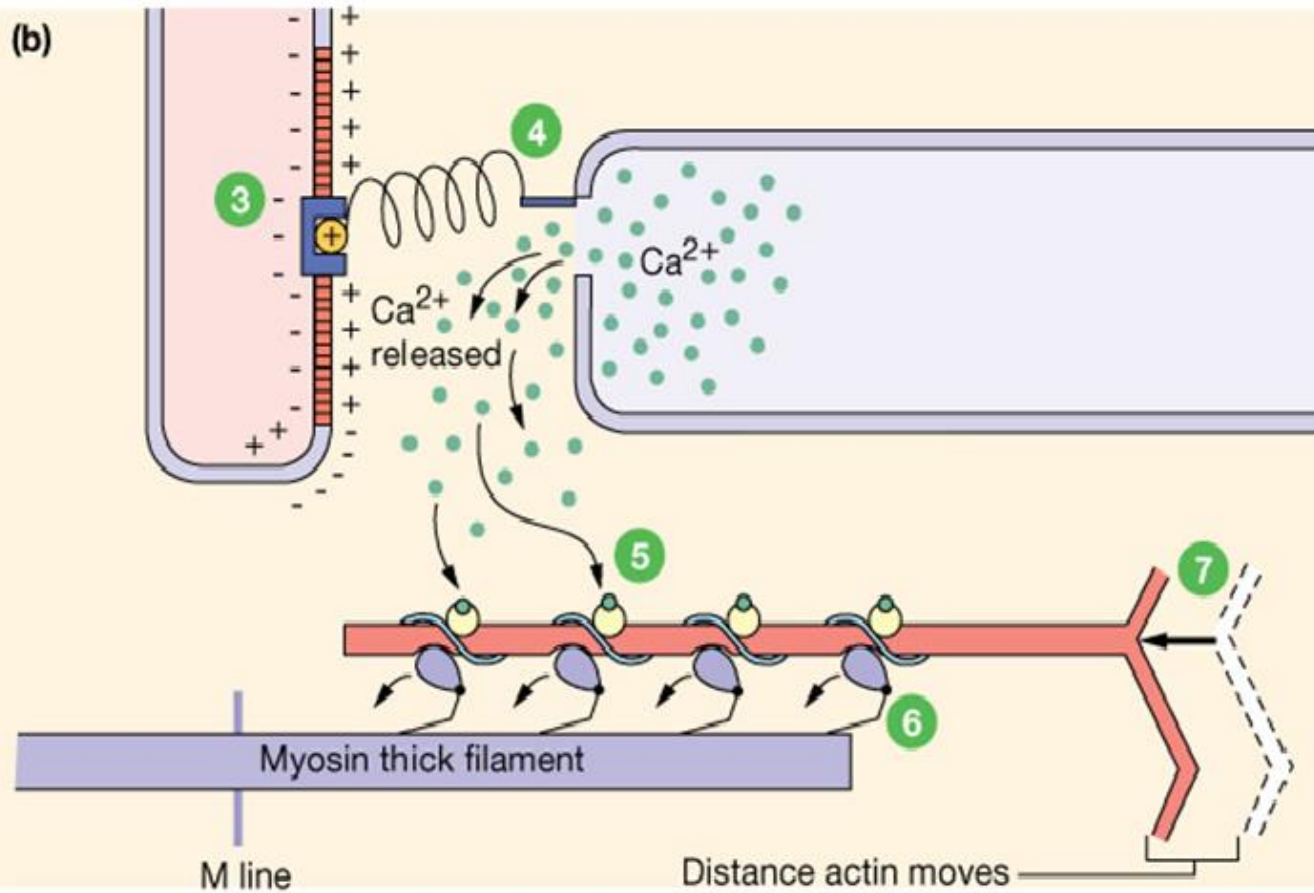
- شبکه سارکو پلاسمی یا آندوپلاسمی نشان می دهد که هنگام استراحت ماهیچه ها کلسیم با صرف انرژی بداخل شبکه پمپ و ذخیره می کند و هنگام شروع انقباض کلسیم آزاد می کند کلسیم برای انقباض ماهیچه ها ضروری می باشد.



1 Somatic motor neuron releases ACh at neuromuscular junction.

2 Net entry of Na<sup>+</sup> through ACh receptor-channel initiates a muscle action potential.

(b)



- 3 Action potential in t-tubule alters conformation of DHP receptor.
- 4 DHP receptor opens Ca<sup>2+</sup> release channels in sarcoplasmic reticulum and Ca<sup>2+</sup> enters cytoplasm.
- 5 Ca<sup>2+</sup> binds to troponin, allowing strong actin-myosin binding.
- 6 Myosin heads execute power stroke.
- 7 Actin filament slides toward center of sarcomere.

# منبع انرژی عضلات

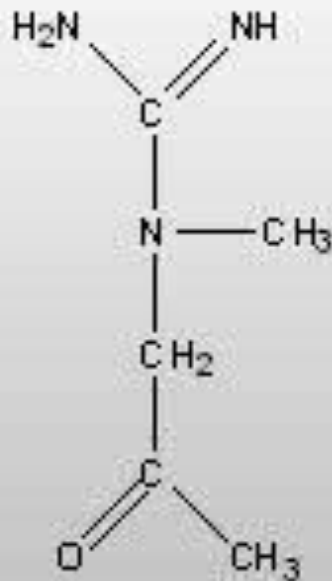
- ۱- گلیکوژن ذخیره در عضلات که به گلوکز تبدیل می شود
- ۲- اسیدهای چرب
- ۳- کراتین فسفات که در سلولهای عضلانی ذخیره می شود بعد از تولید ATP در عضله، در کبد به کراتین تبدیل و دفع می گردد. بیش از نیمی از کراتین از راه غذا وارد بدن می شود

# کراتین فسفات

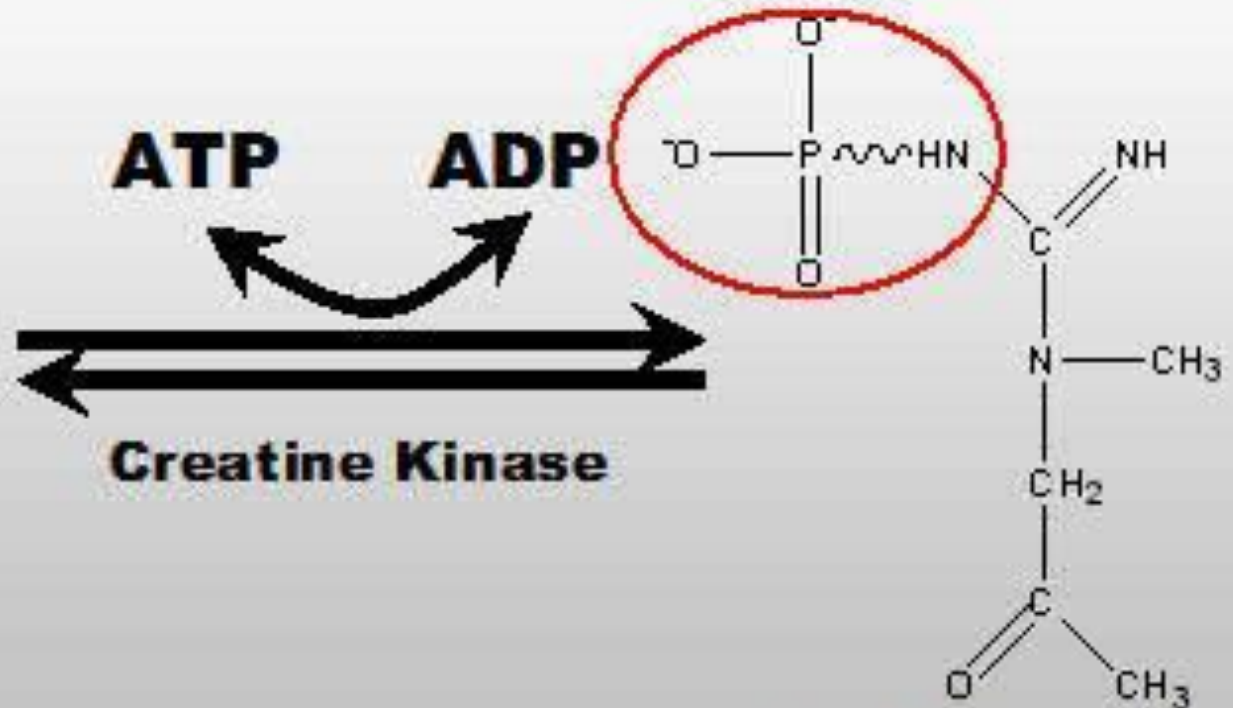
- کراتین ترکیبی از دسته ترکیبات پروتئینی است که از سه آمینواسید متیونین، آرژنین و گلیسین تشکیل می‌گردد (کلیه - لوزالمعده و کبد). این ماده در ماهیچه‌ها به صورت ترکیب فسفات (کراتین فسفات) درآمده و به عنوان یکی از منابع ذخیره انرژی به ویژه در فعالیت‌ها و ورزش‌های سرعتی و انفجاری به کار می‌رود. کراتین فسفات ذخیره شده، هنگام فعالیت عضلانی تجزیه شده و تولید ATP می‌نماید. این واکنش بسیار سریع‌تر از سایر واکنش‌های شیمیایی تولید ATP، انرژی مورد نیاز را فراهم می‌آورد. در نتیجه از بروز احساس خستگی جلوگیری می‌نماید. همچنین مطالعات نشان می‌دهند که مصرف مکمل کراتین، قدرت عضلات را افزایش می‌دهد.

# Phosphocreatine, an Energy Reserve

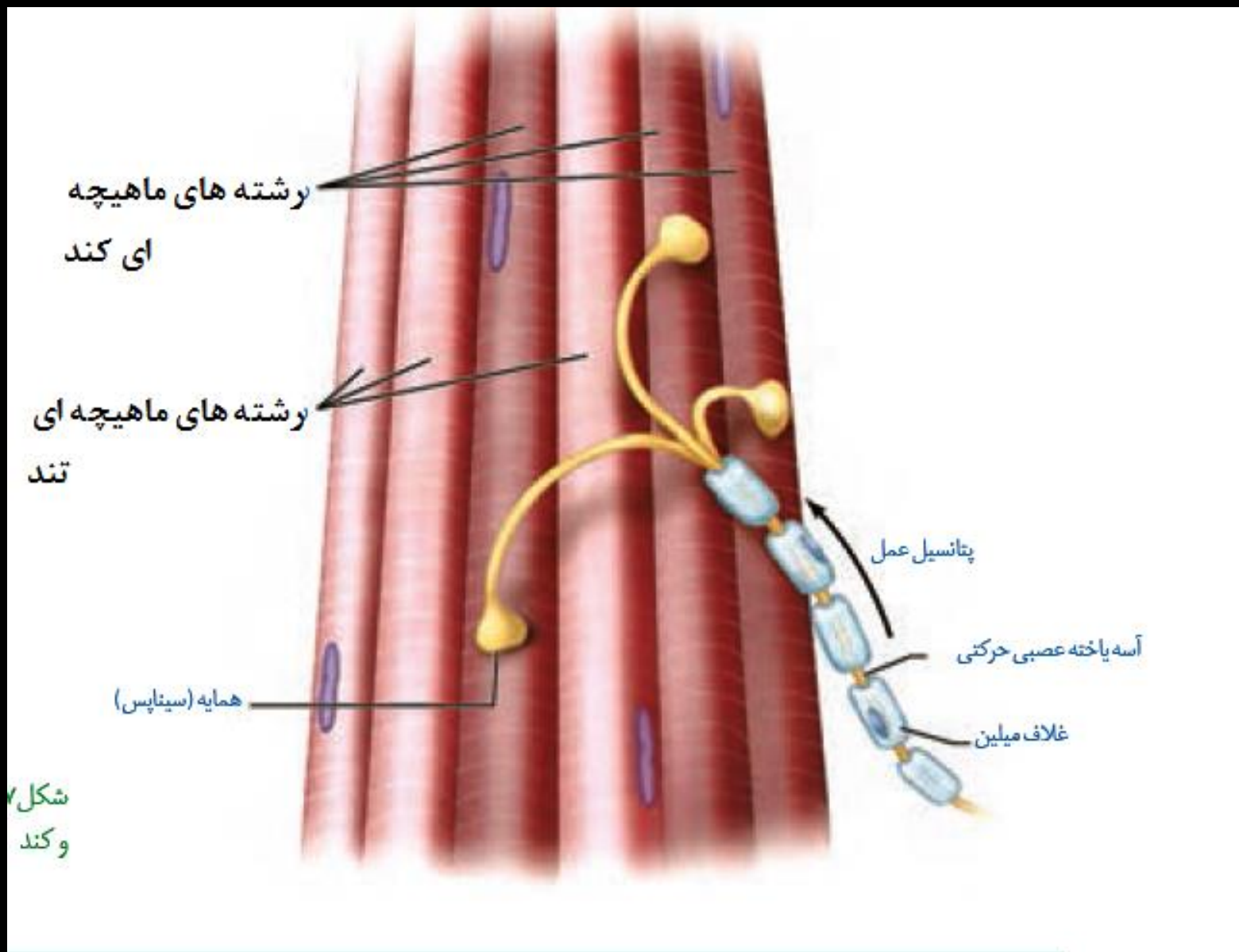
**Creatine**



**Phosphocreatine**



**About 150 grams in muscles**



تهیه: اکیا دبیر زیست

**Table 12.3 | Characteristics of Muscle Fiber Types**

Feature	ماهیچه های کند تنفس هوازی (Red)	ماهیچه کند نوع دو تنفس هوازی (Red)	ماهیچه سریع تنفس بی هوازی (White)
Diameter	Small		Large
Z-line thickness	Wide	Intermediate	Narrow
محتوای گلیکوژن	Low	Intermediate	High
مقاومت در برابر خستگی	High	Intermediate	Low
مویزگ ها	Many	Many	Few
میوگلوبین	High	High	Low
مصرف اکسیژن تولید انرژی	Aerobic	Aerobic	Anaerobic
توانایی تولید انرژی	High	High	Low
تنفس بدون اکسیژن	Low	High	High
انقباض	Slow	Faster	Fastest
سرعت میوزین برای شکستن ATP	Low	Higher	Highest



# حرکات در جانوران

جانوران برای حرکت به ساختارهای اسکلتی و ماهیچه ای نیازمند هستند:

انواعی از ساختارهای اسکلتی وجود دارد بعنوان مثال:

۱- آب ایستایی در عروس دریایی

۲- اسکلت خارجی در حشرات حلزونها علاوه بر حرکت وظیفه حفاظتی نیز دارند

۳- اسکلت درونی در مهره داران وجود دارد که در گروهی از ماهی ها مثل کوسه ماهی غضروفی و در سایر مهره داران استخوانی می باشد



تهیه کننده: فهیمه اکیا دبیر زیست شناسی کرمانشاه ناحیه ۳



تهیه کننده: فهیمه اکیا دبیر زیست شناسی کرمانشاه ناحیه ۳



تهیه کننده: فهیمه اکیا دبیر زیست شناسی کرمانشاه ناحیه ۳

# پایان