بسم الله الرحمن الرحیم

فیزیولوژی ورزش ۱

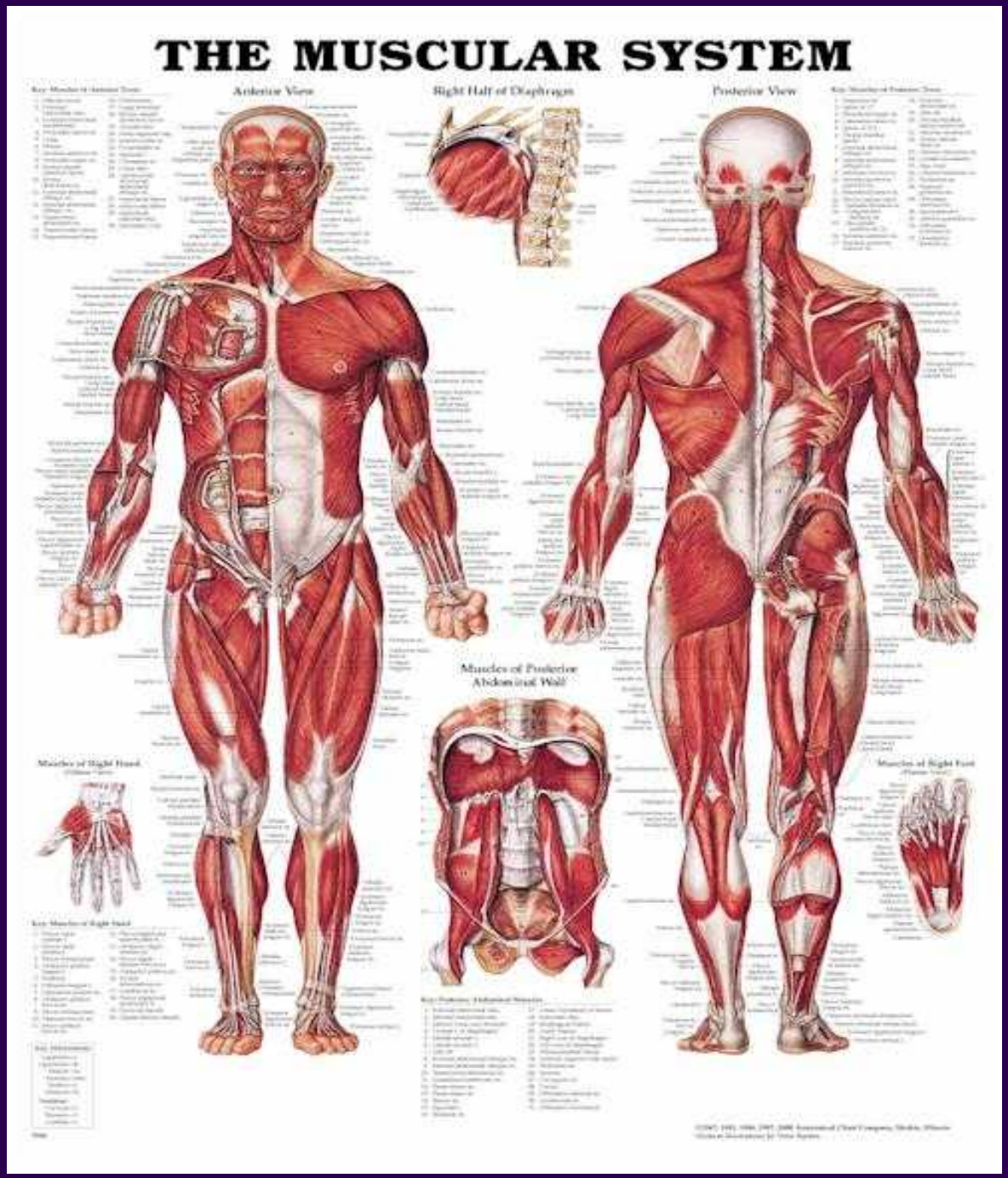
عضله و ورزش

روح الله حق شناس

دکتری فیزیولوژی ورزش دانشگاه تهران

عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان

بهار ۹۷


THE MUSCULAR SYSTEM
Anterior View
Right Half of Diaphragm
Posterior View
Muscles of Posterior Abdominal Wall

انواع عضله

۱– عضله صاف

۲– عضله قلبی (کاردیاک)

۳– عضله اسکلتی یا مخطط

ساختمان و کار عضله اسکلتی

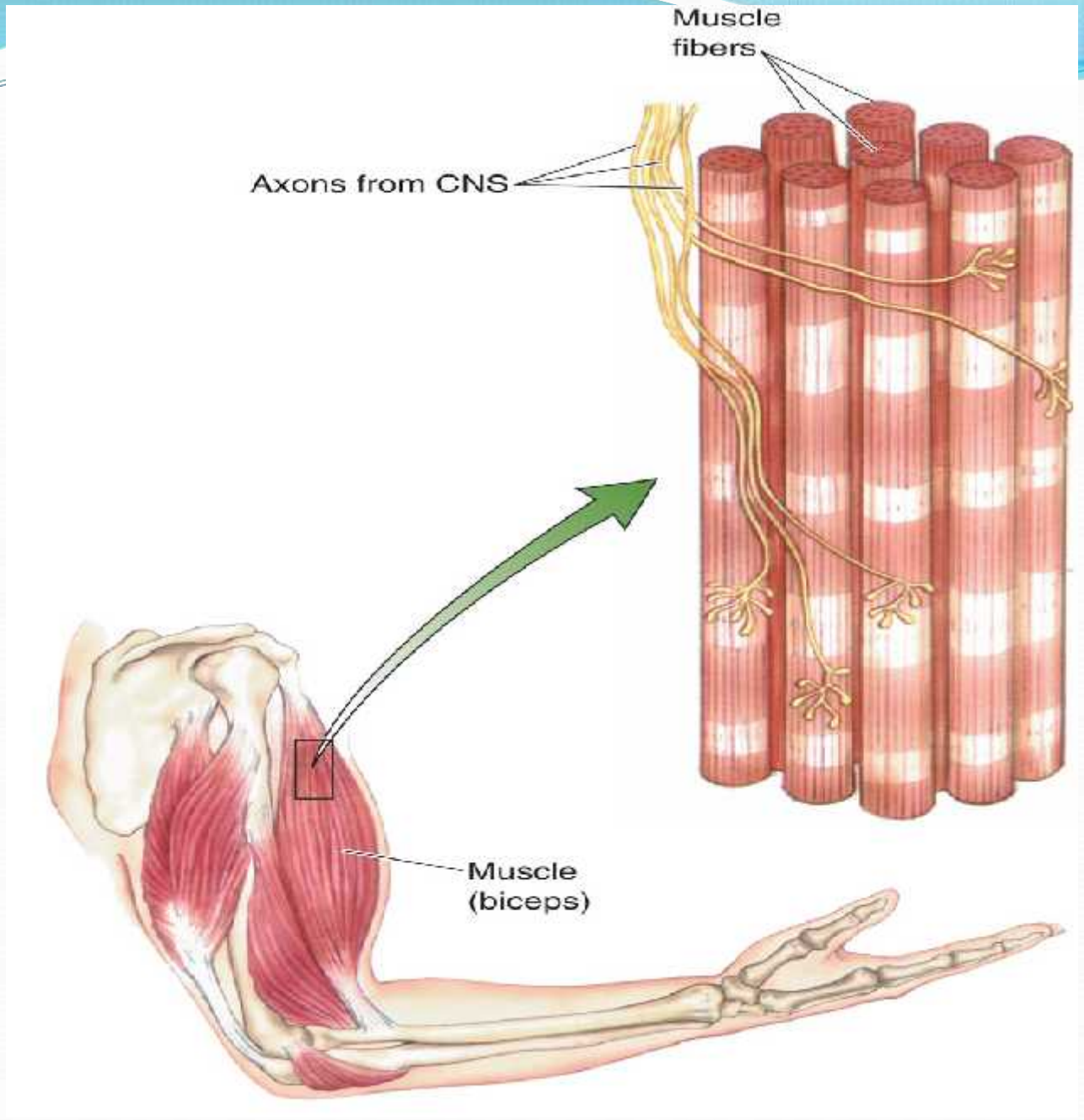
اپی میوزیم: بافتی که اطراف تمام عضله را پوشانده است.

پری میوزیم: غلاف بافت پیوندی که اطراف فاسیکول را فرا گرفته است.

اندومیوزیم: غلاف بافت پیوندی که تار عضلانی را پوشانیده است.

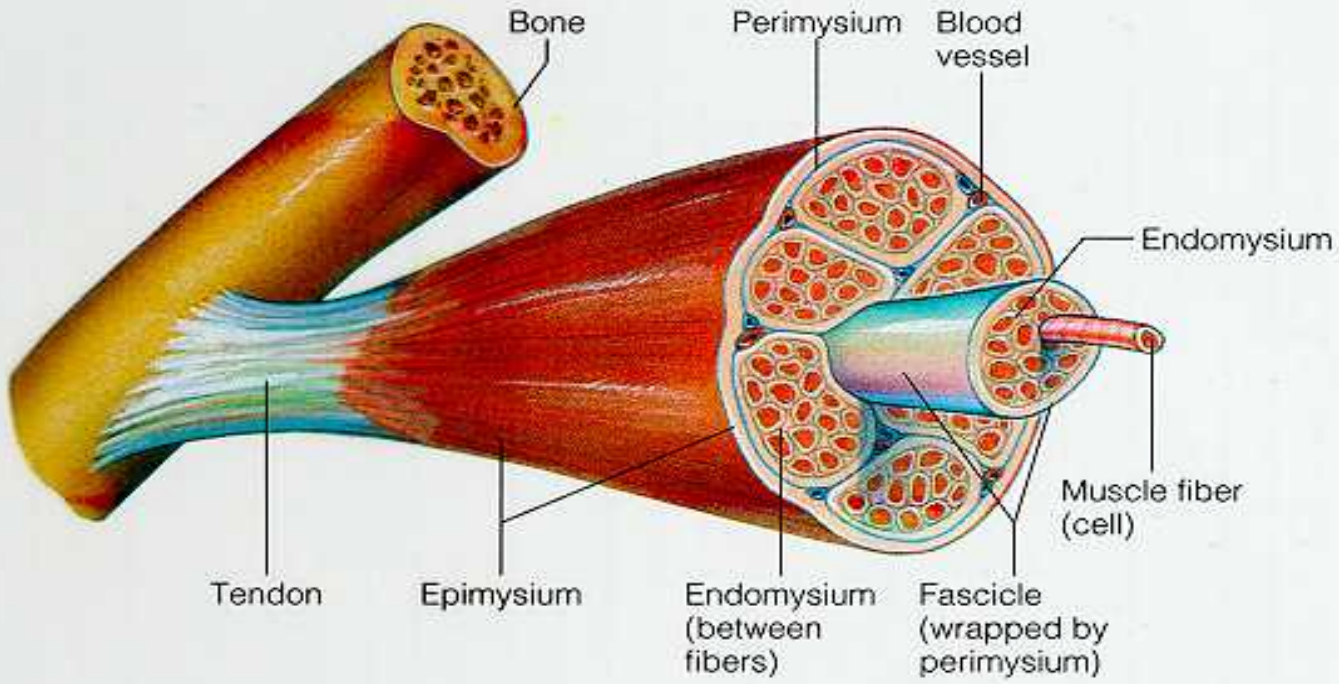
سارکولم: غشاء پلاسمایی که اطراف یک تار عضلانی را پوشانیده است.

سارکوپلاسم: بخش مایع تارعضلانی و سیتوپلاسم آن است.


Muscle fibers
Axons from CNS
Muscle (biceps)

عضله اسكلتي

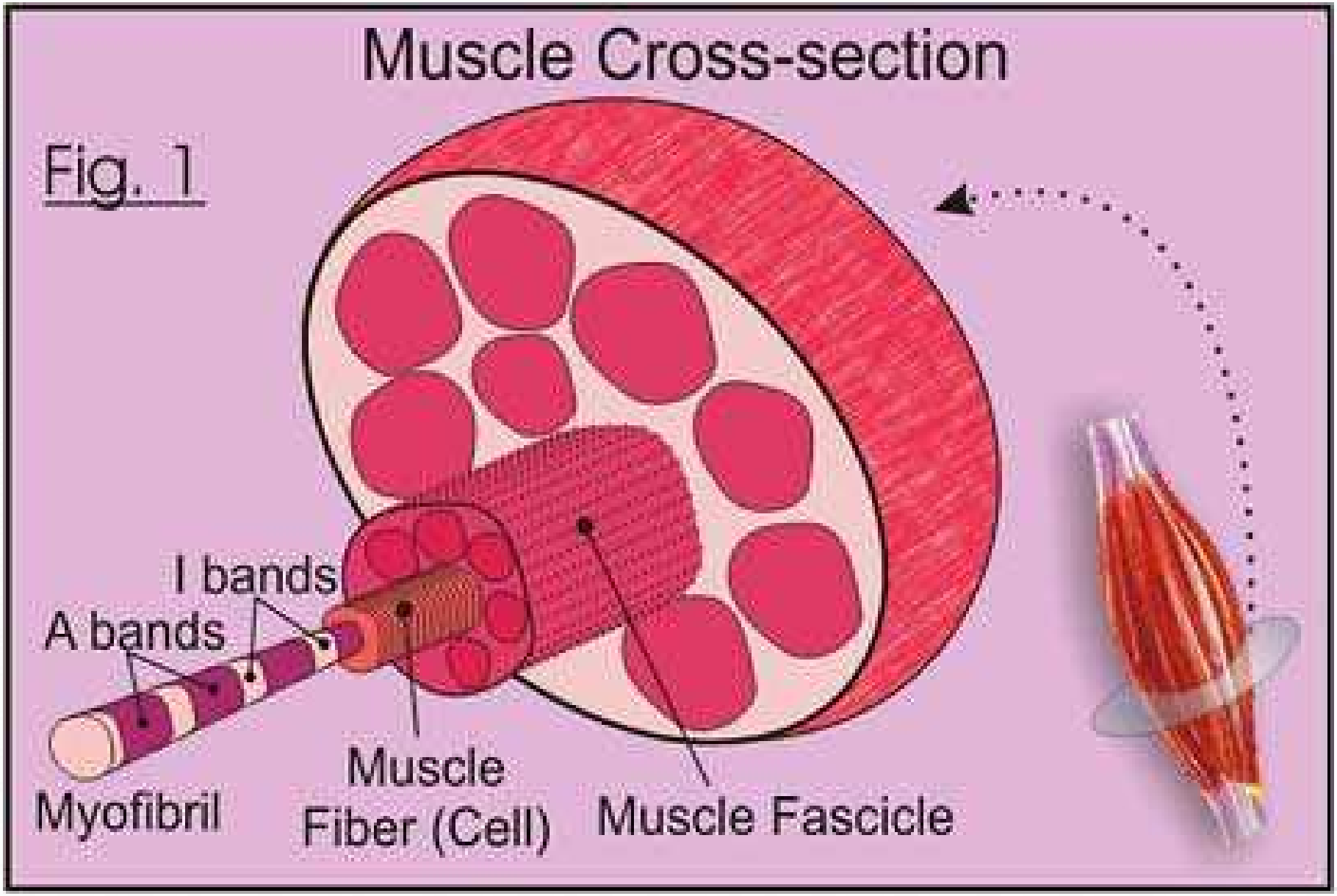
Connective tissue wrappings of skeletal muscle (Figure 9.1a)

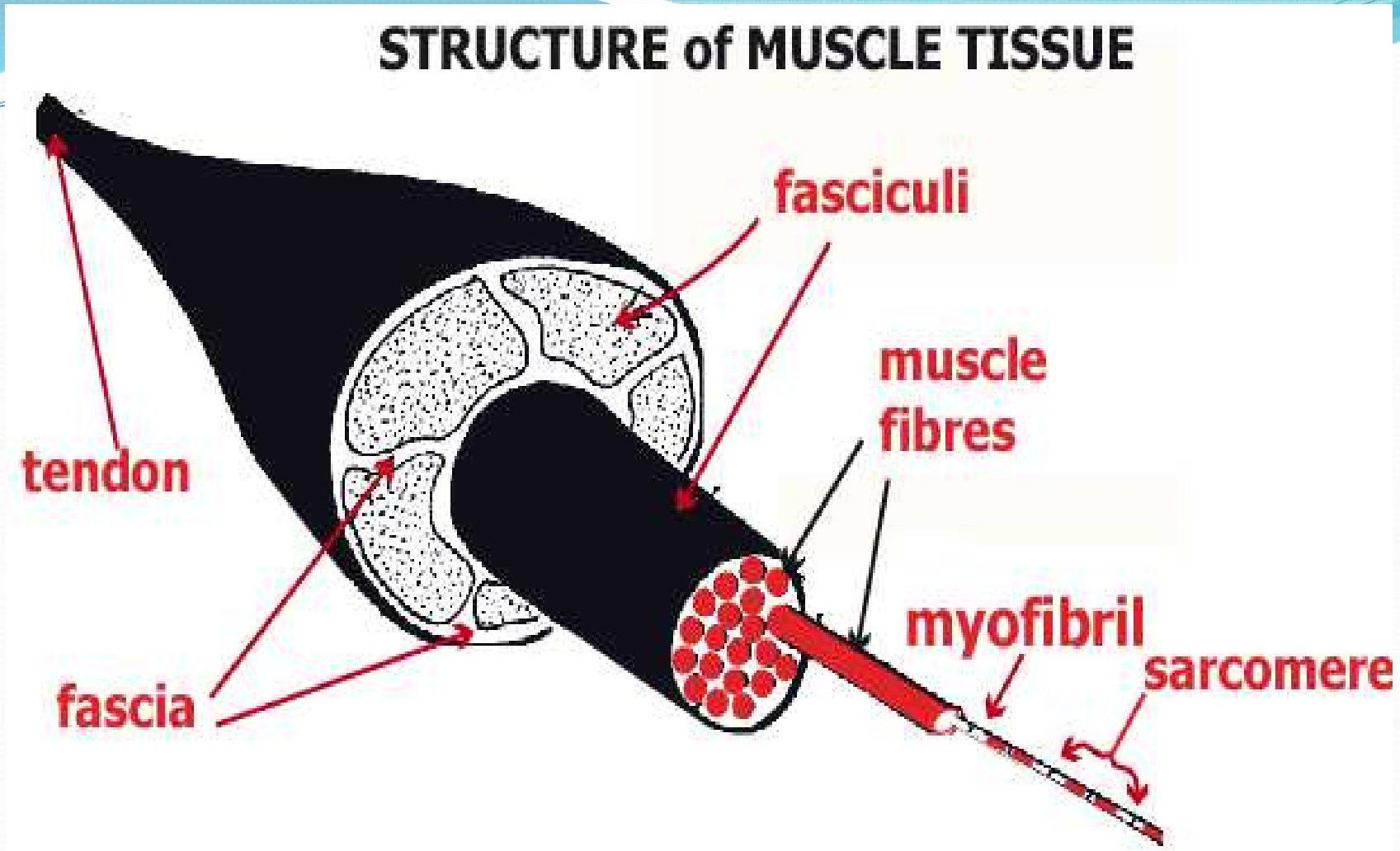


(a)

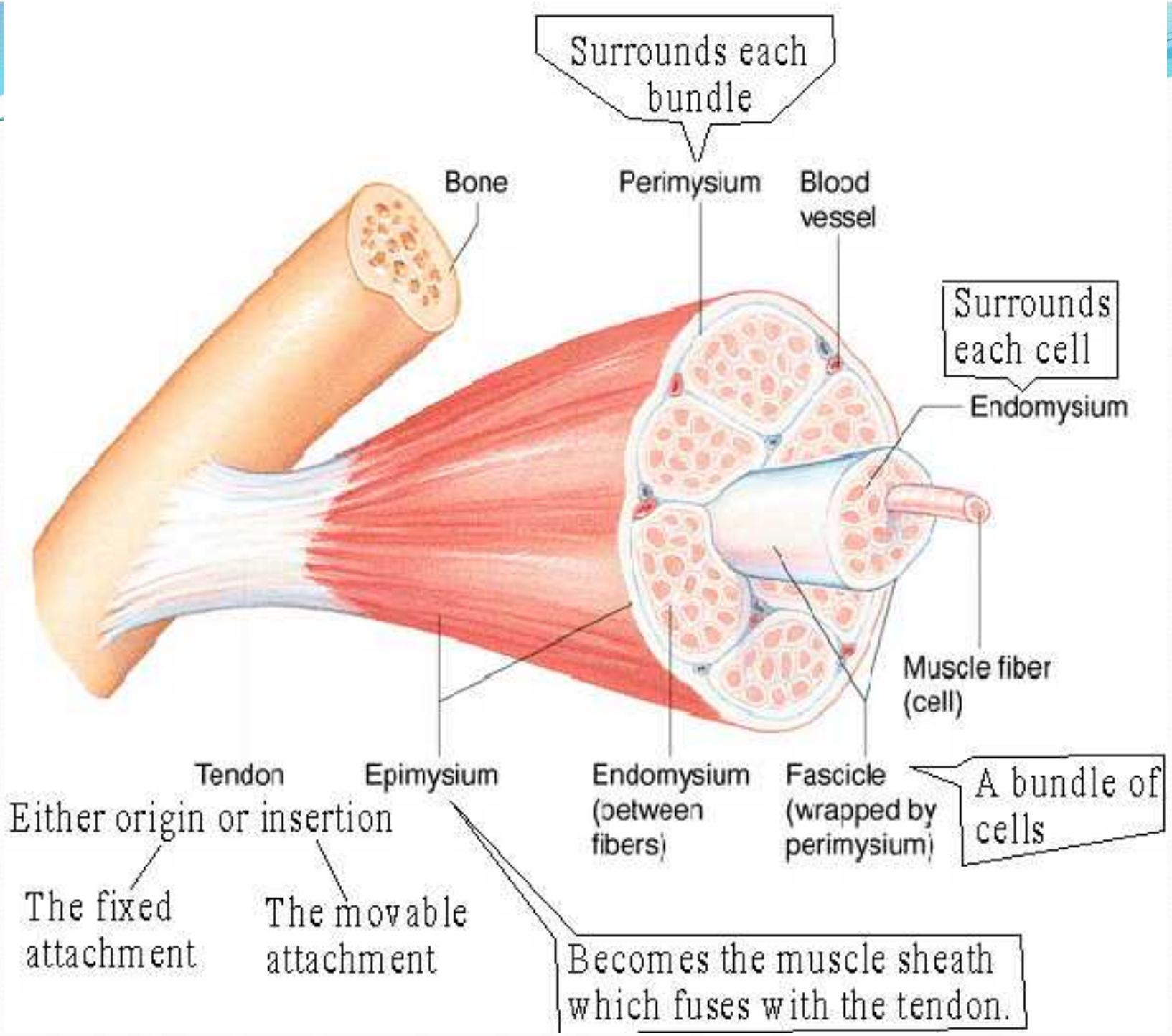
© The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

عضله اسكلتي


Muscle Cross-section
Fig. 1
I bands
A bands
Myofibril
Muscle
Fiber (Cell)
Muscle Fascicle



•Sarcomere = the basic contractile unit


Surrounds each bundle
Bone
Perimysium
Blood vessel
Surrounds each cell
Endomysium
Muscle fiber (cell)
Tendon
Epimysium
Endomysium (between fibers)
Fascicle (wrapped by perimysium)
A bundle of cells
Either origin or insertion
The fixed attachment
The movable attachment
Becomes the muscle sheath which fuses with the tendon.

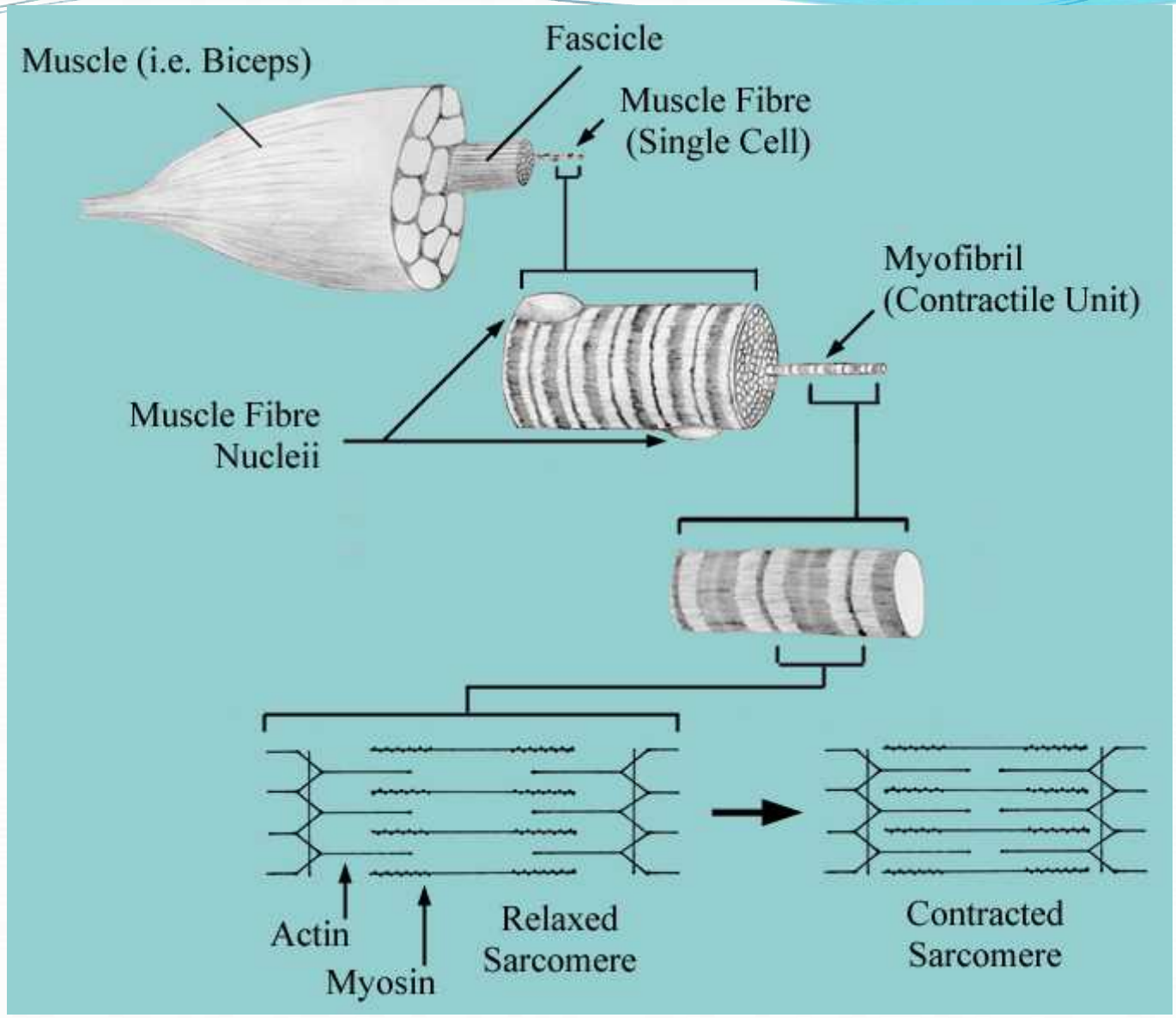
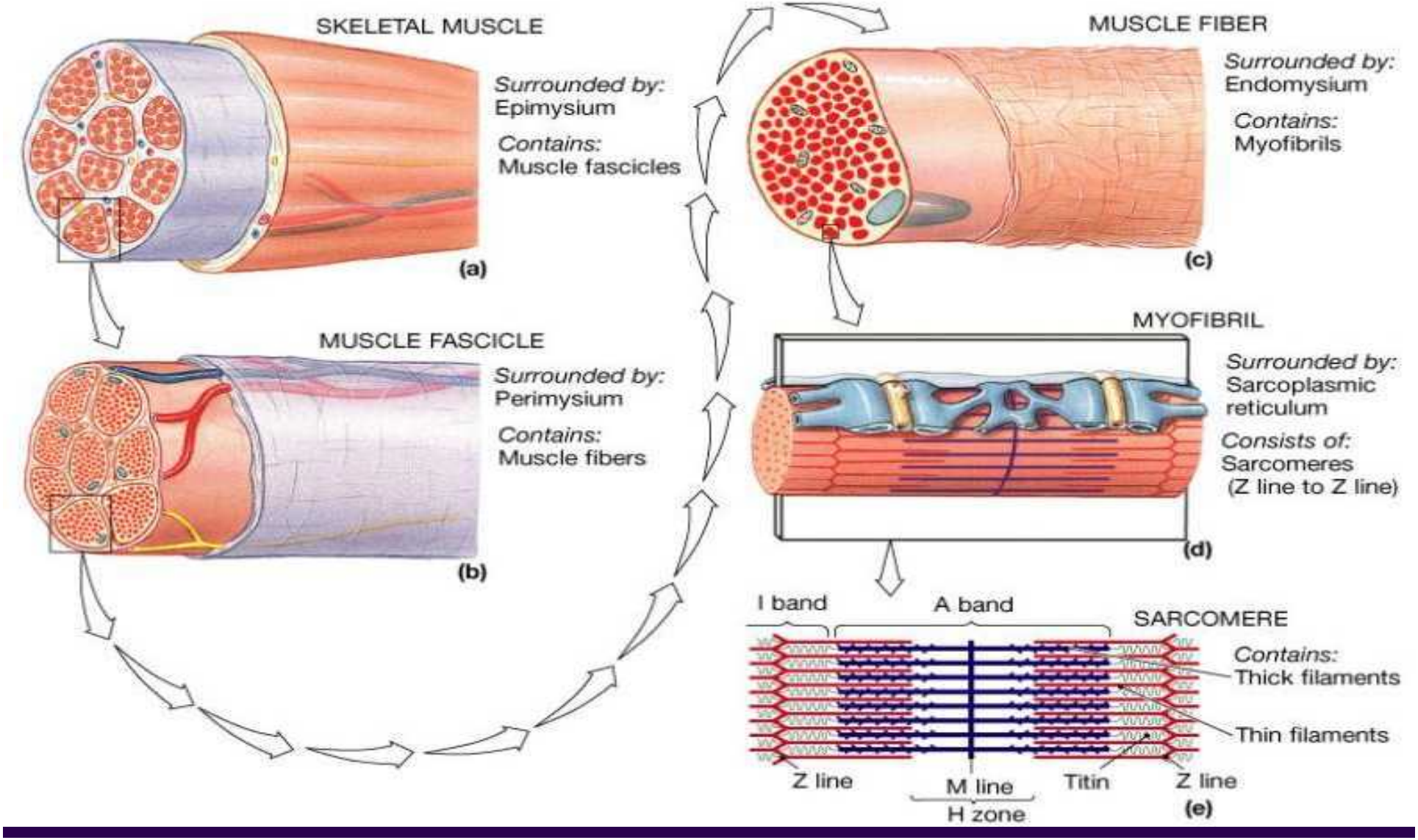
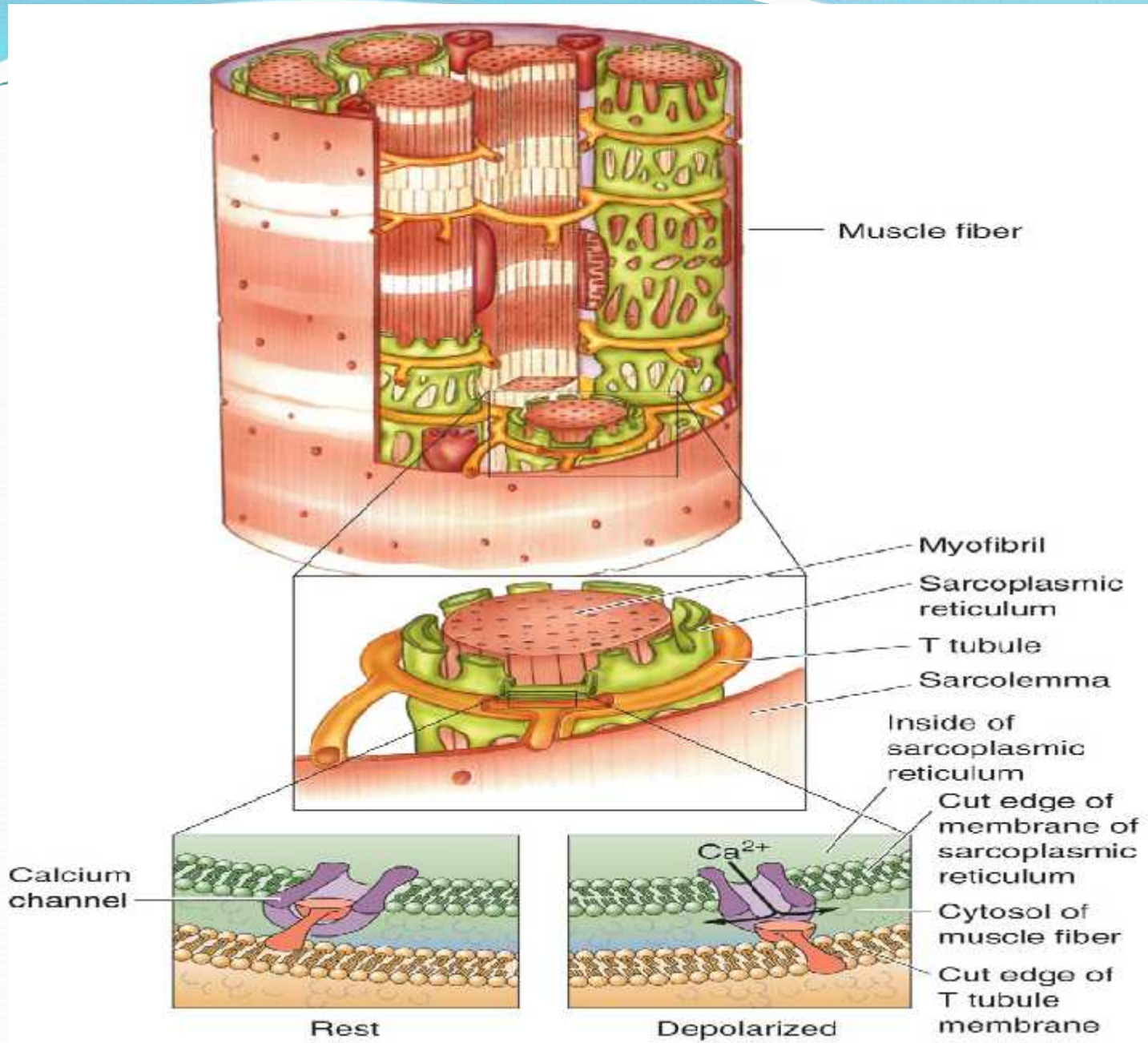
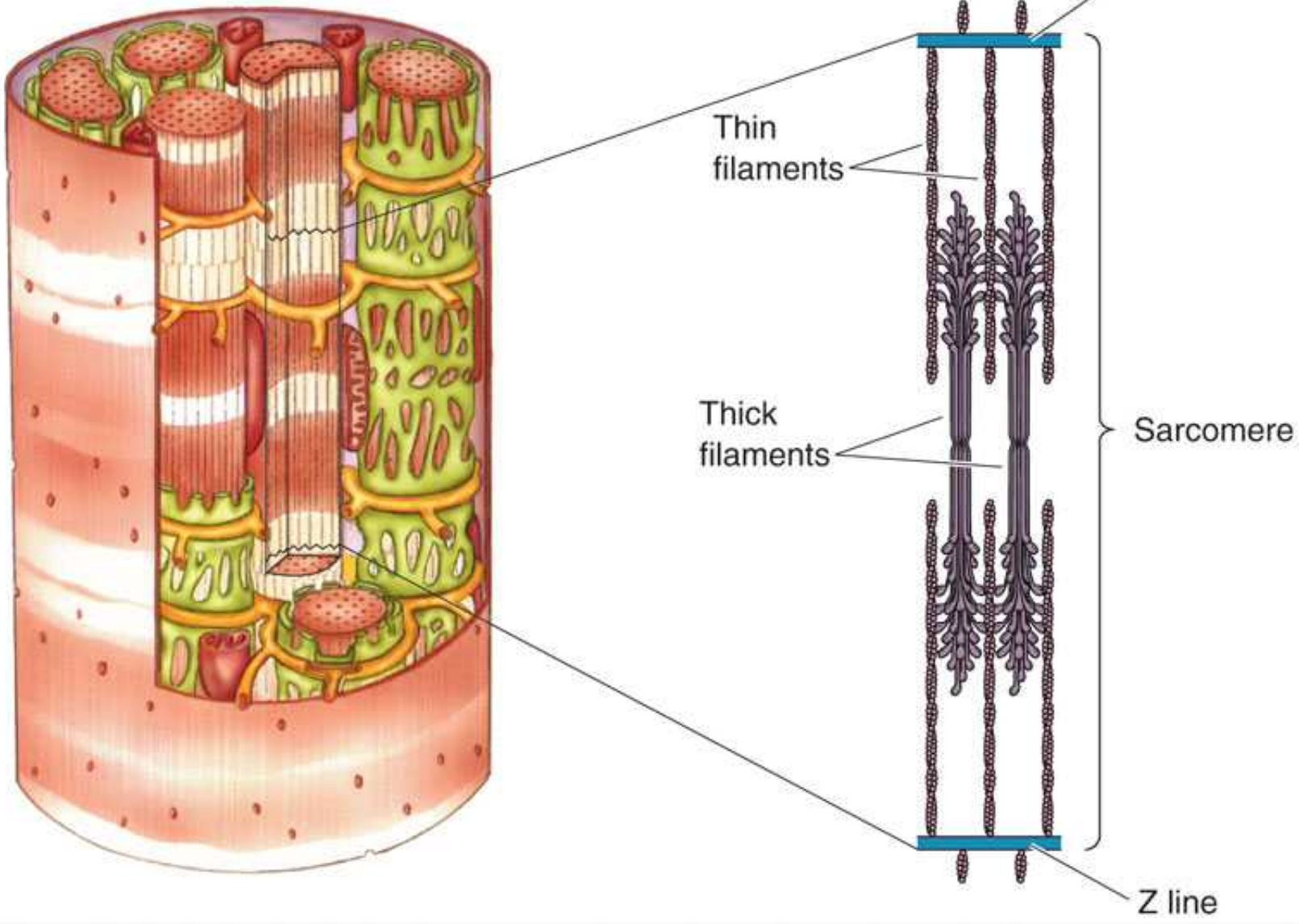

Muscle (i.e. Biceps)
Fascicle
Muscle Fibre
(Single Cell)
Myofibril
(Contractile Unit)
Muscle Fibre
Nucleii
Actin
Myosin
Relaxed
Sarcomere
Contracted
Sarcomere

Figure 10.6 Levels of Functional Organization in Skeletal Muscle Fiber




Muscle fiber
Myofibril
Sarcoplasmic reticulum
T tubule
Sarcolemma
Inside of sarcoplasmic reticulum
Cut edge of membrane of sarcoplasmic reticulum
Cytosol of muscle fiber
Cut edge of T tubule membrane
Calcium channel
Ca^{2+}
Rest
Depolarized


Z line
Thin filaments
Thick filaments
Sarcomere
Z line

سارکومر

یک سارکومر واحد کاری یک تارچه عضلانی است.

هر تارچه عضلانی شامل تعداد زیادی سارکومر است که حدفاصل دو خط Z قرار دارد. یک سارکومر شامل همه چیزهایی است که بین دو خط Z قرار دارد که عبارتند از:

نوار I: (ناحیه روشن)

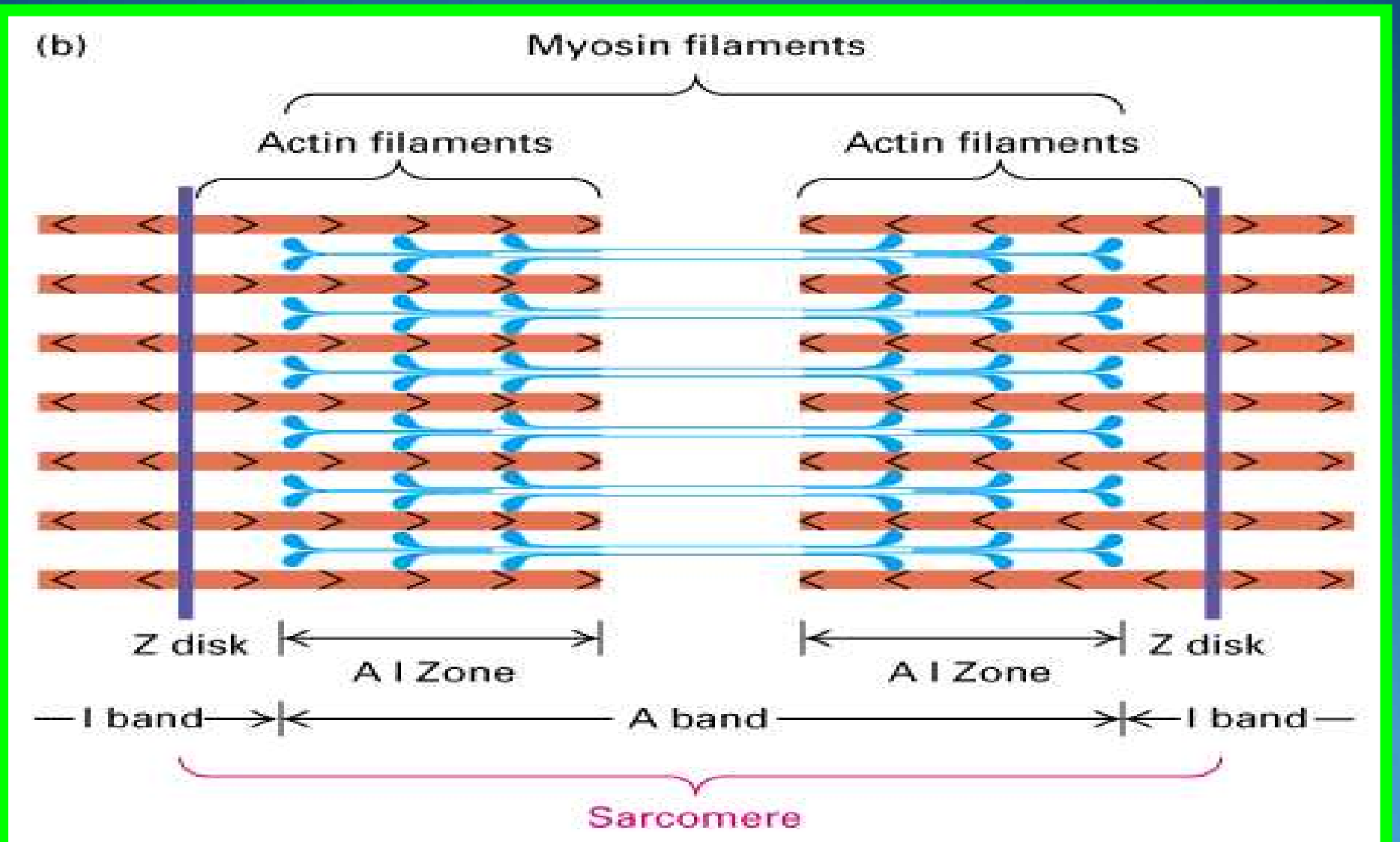
یک نوار A(ناحیه تیره)

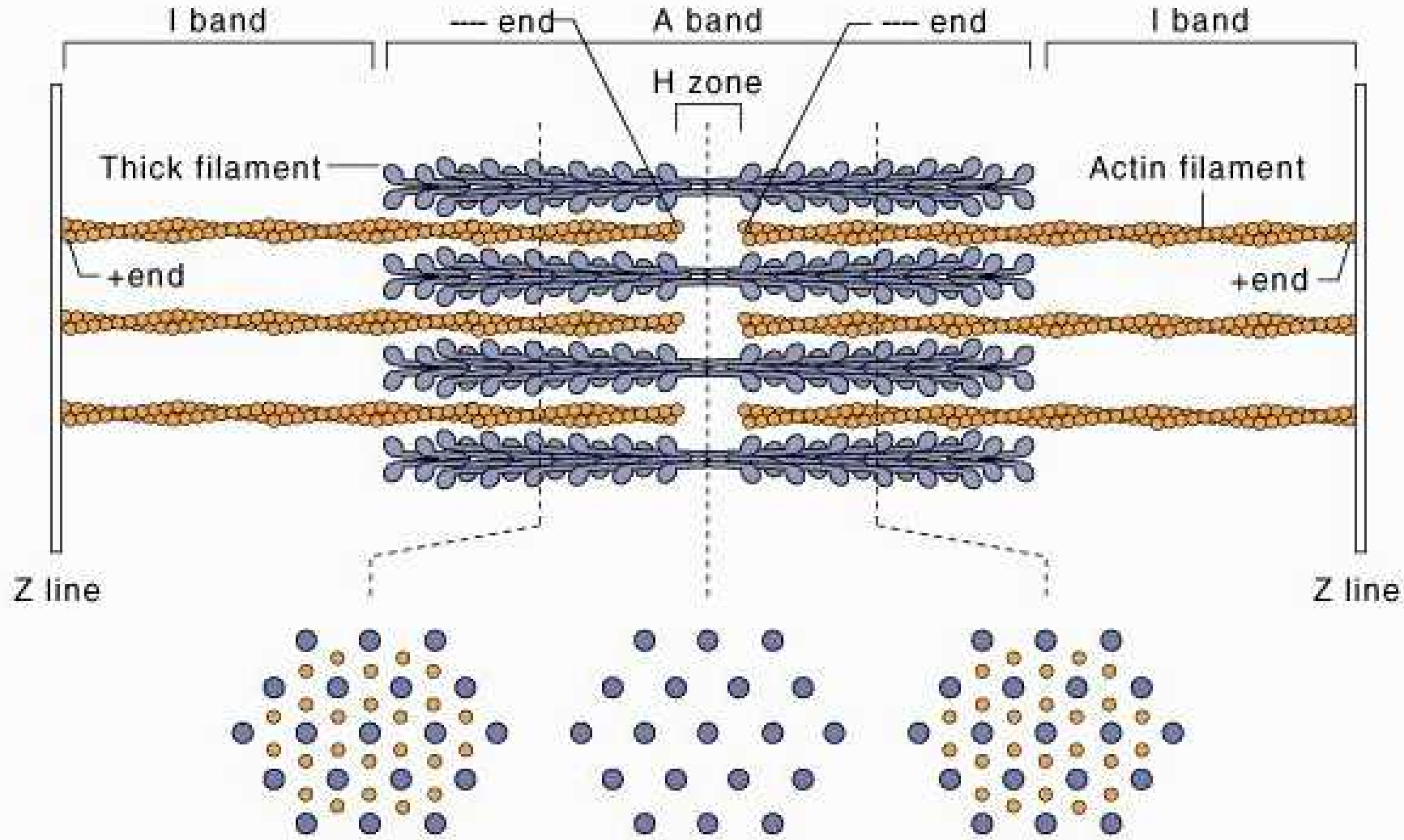
یک منطقه H (در وسط نوار A)

بقیه نوار A

نوار I بعدی

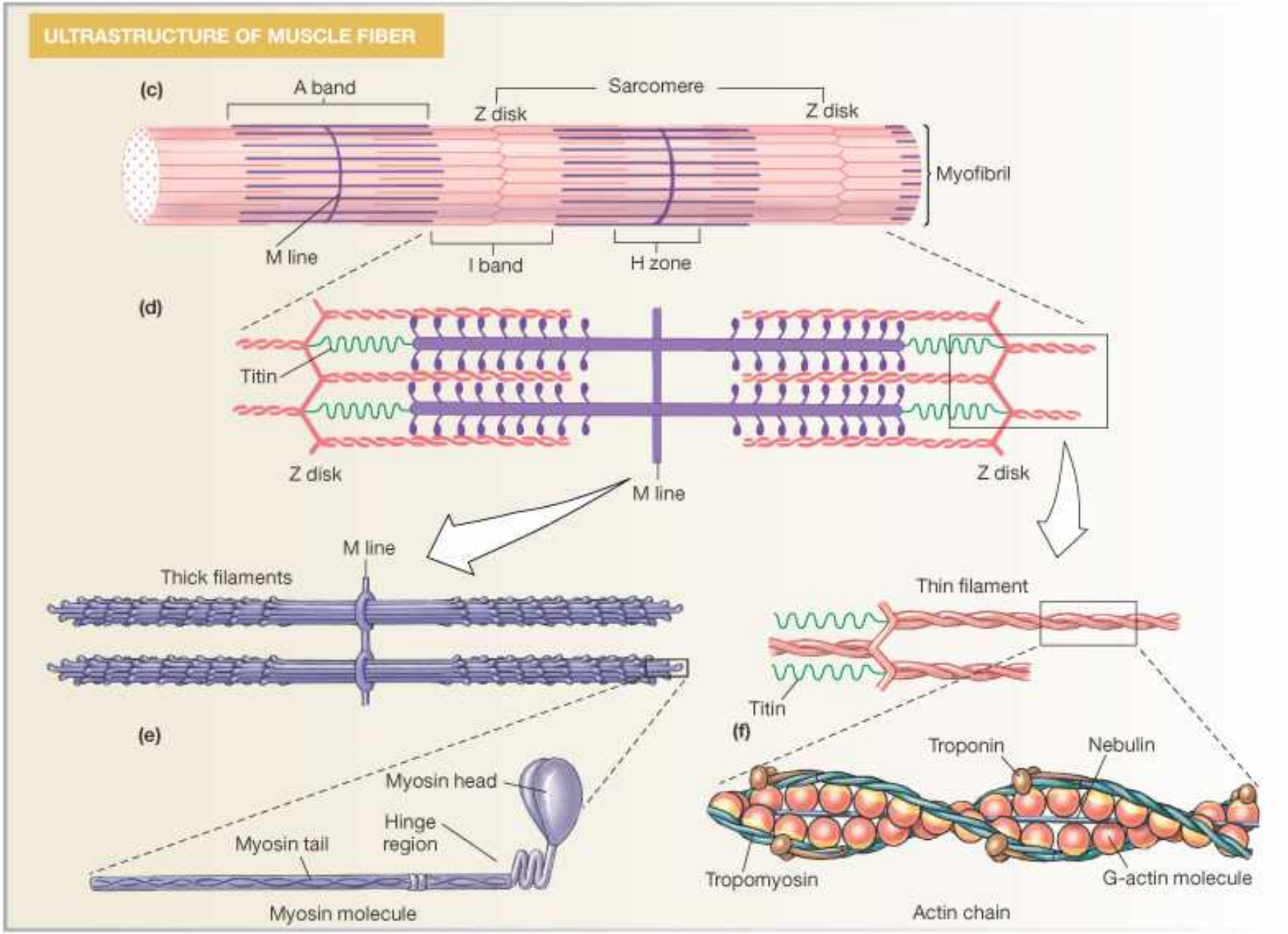
جزئیات تار


(b)
Myosin filaments
Actin filaments
Actin filaments
Z disk
A I Zone
A I Zone
Z disk
I band
A band
I band
Sarcomere

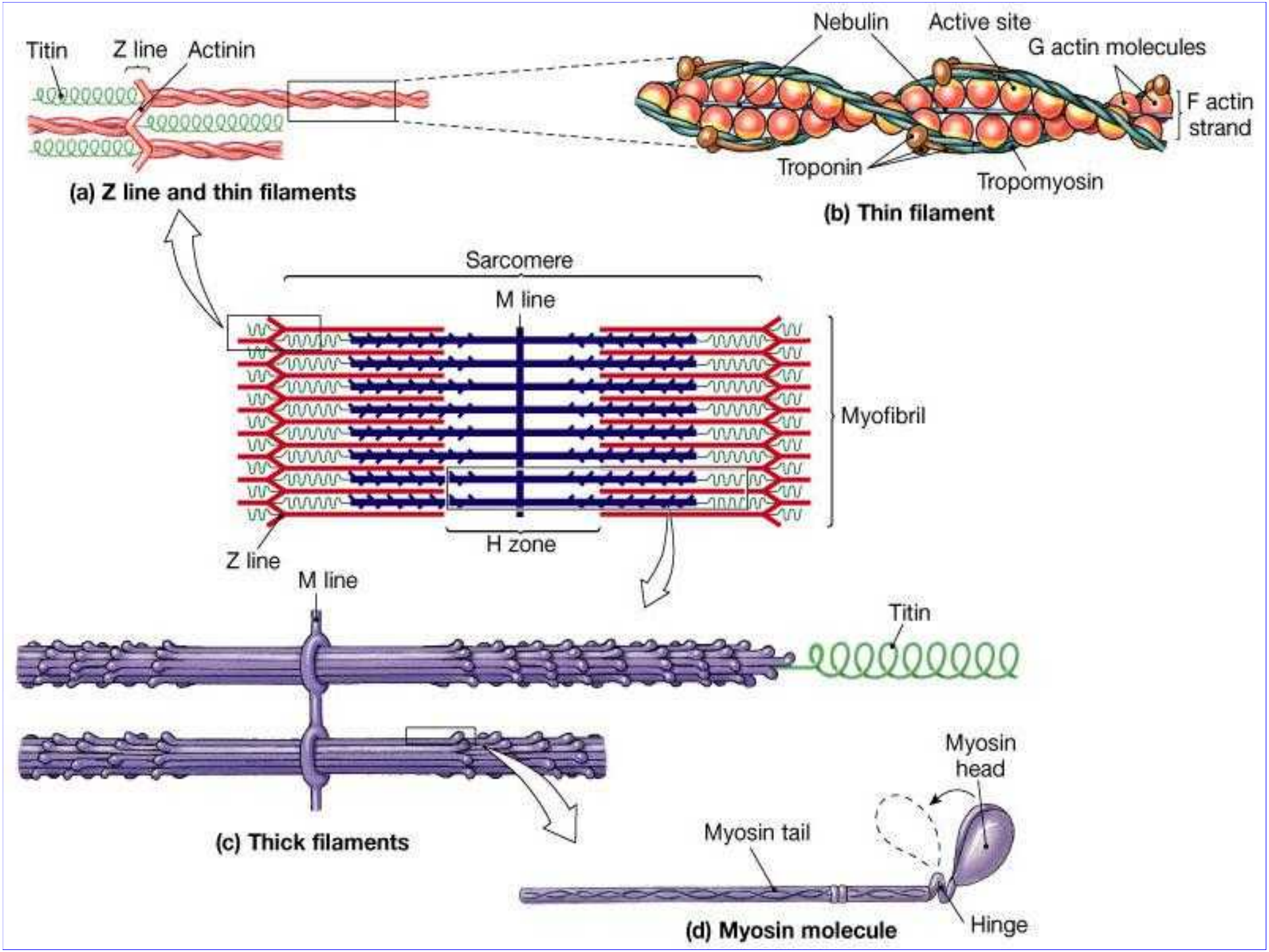


(a)

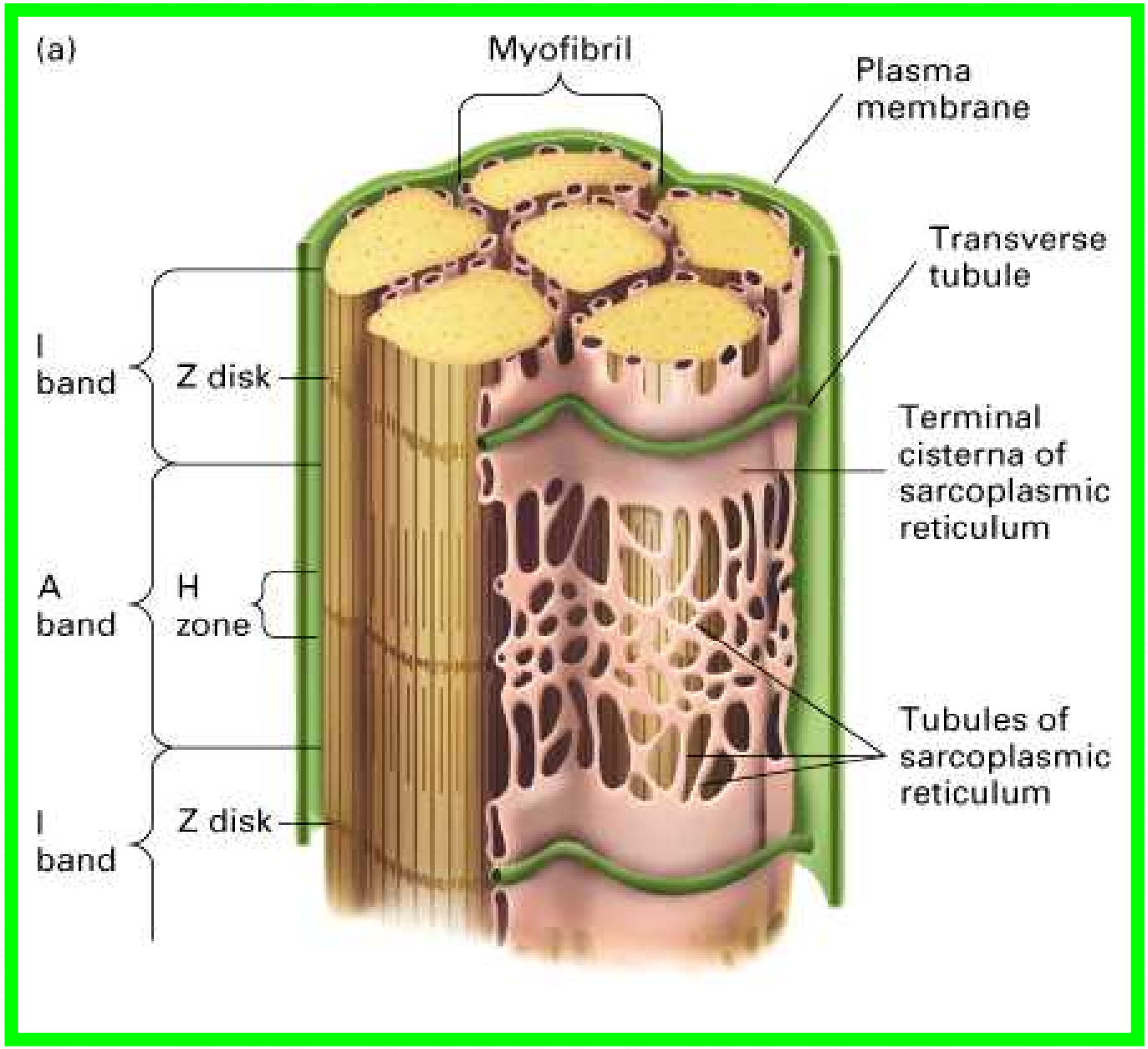
Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

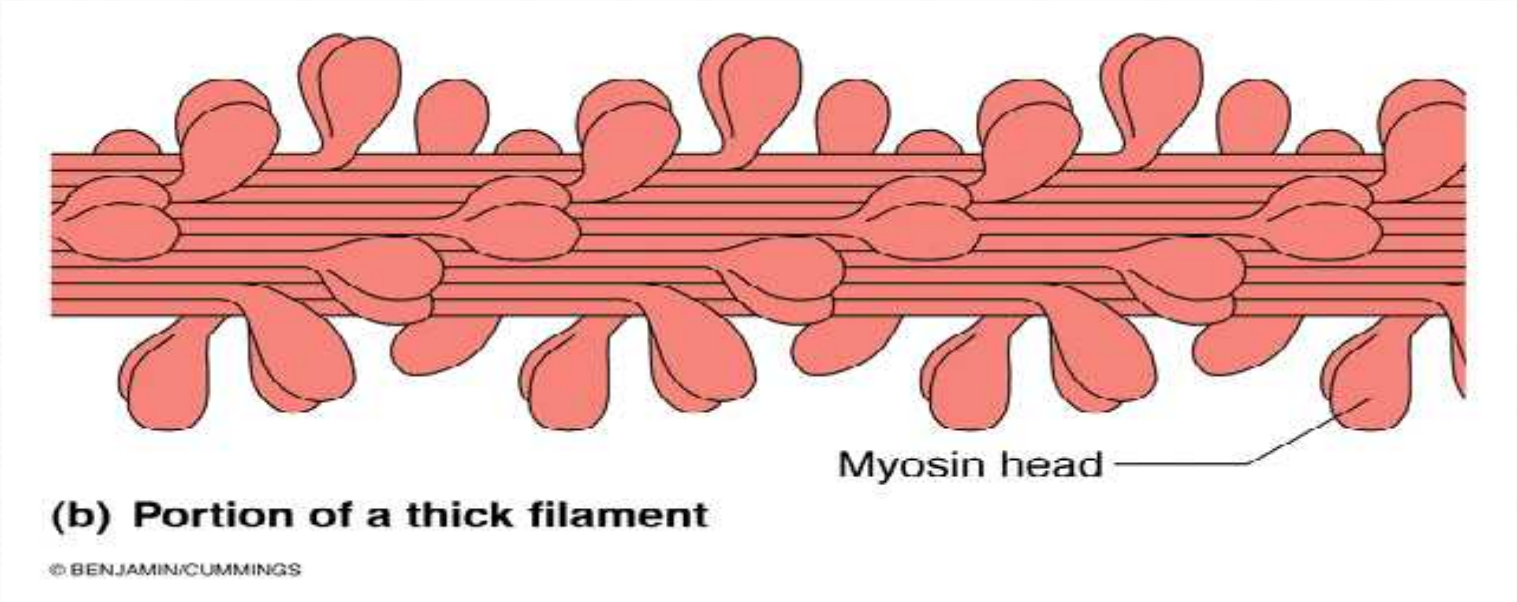

Titin
Z line
Actinin
(a) Z line and thin filaments
Nebulin
Active site
G actin molecules
F actin strand
Troponin
Tropomyosin
(b) Thin filament
Sarcomere
M line
Myofibril
H zone
Z line
M line
Titin
(c) Thick filaments
Myosin head
Myosin tail
Hinge
(d) Myosin molecule

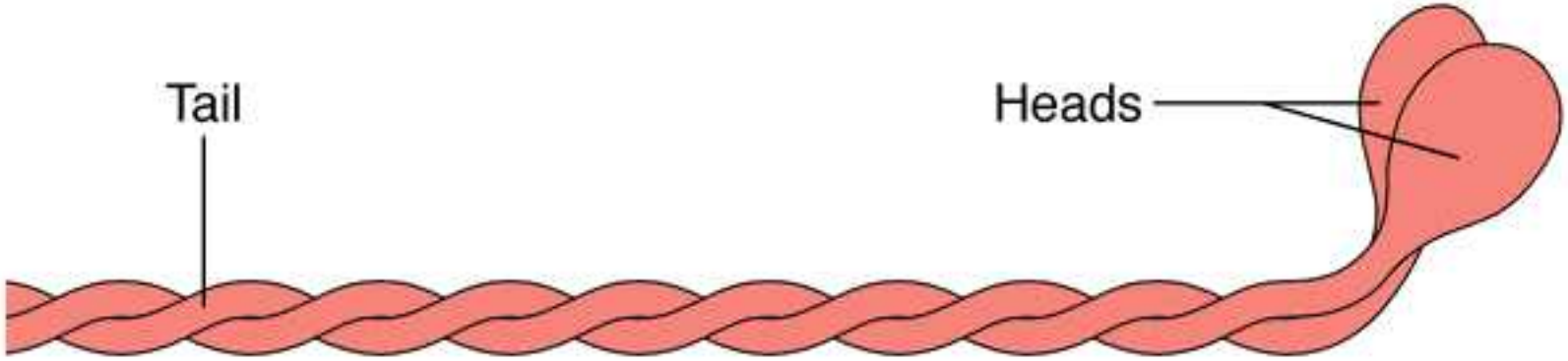
شبکه سارکوپلاسمیك



انقباض عضله اسکلتی

- برای شناخت فرایند انقباض عضله، نگاه دقیق تری به ساختار داخلی تارچه (میوفیبریل) ضروری است.
- در هر تارچه دو نوع فیلامان وجود دارد: ضخیم و نازک.
- . فیلامان ضخیم از پروتئین میوزین تشکیل شده است، پروتئین بزرگی که شکل آن تا حدودی مانند چوب گلف با یک تنه دراز و یک سر کروی است



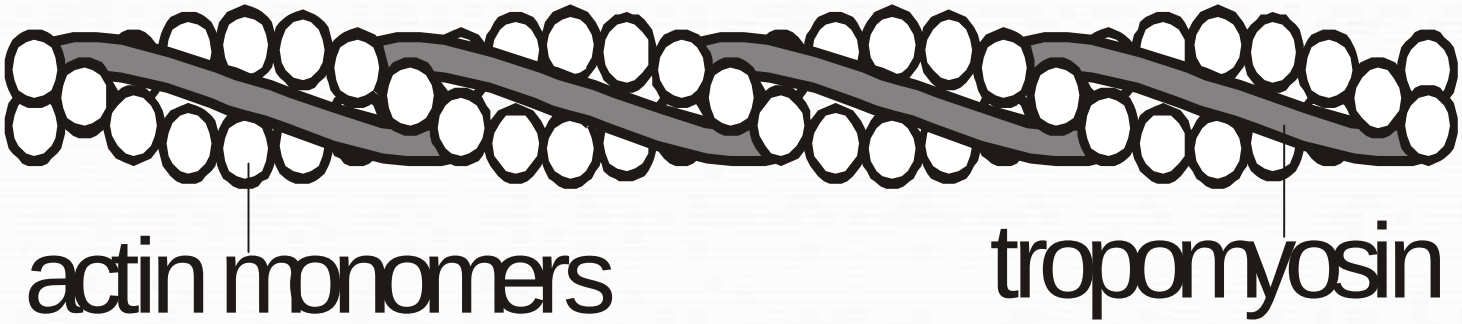


(a) Myosin molecule

© BENJAMIN/CUMMINGS

انقباض عضله اسکلتی

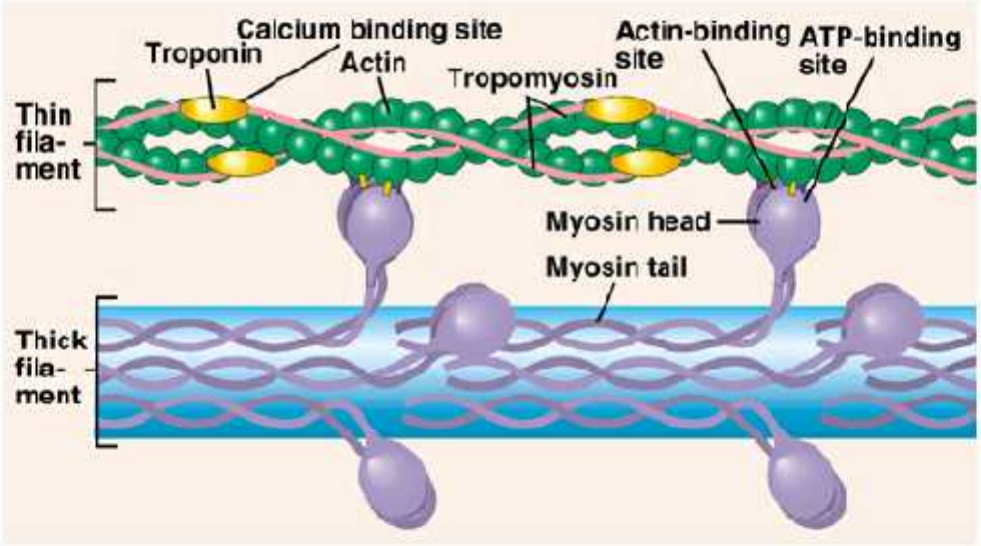
- فیلامان نازک از دو رشته کروی شکل پروتئین آکتین تشکیل شده است. این دو رشته همانند دو رشته تسبیح به دور یکدیگر تاب می خورند. دو پروتئین دیگر، یک ساختار نازک بلند به نام تروپومیوزین و یک ساختار کوچکتر به نام تروپونین هم بخشی از فیلامان نازک هستند



Adobe Acrobat Professional - [vrlch8.pdf]
File Edit View Document Tools Advanced Window Help
Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing
Select Text 70% How To..?
Bookmarks Signatures Layers Pages Comments

Copyright © The McGraw-Hill Companies, nc. Permission required for reproduction or display.

Troponic, tropomyosin, myosin cross-bridges, and calcium



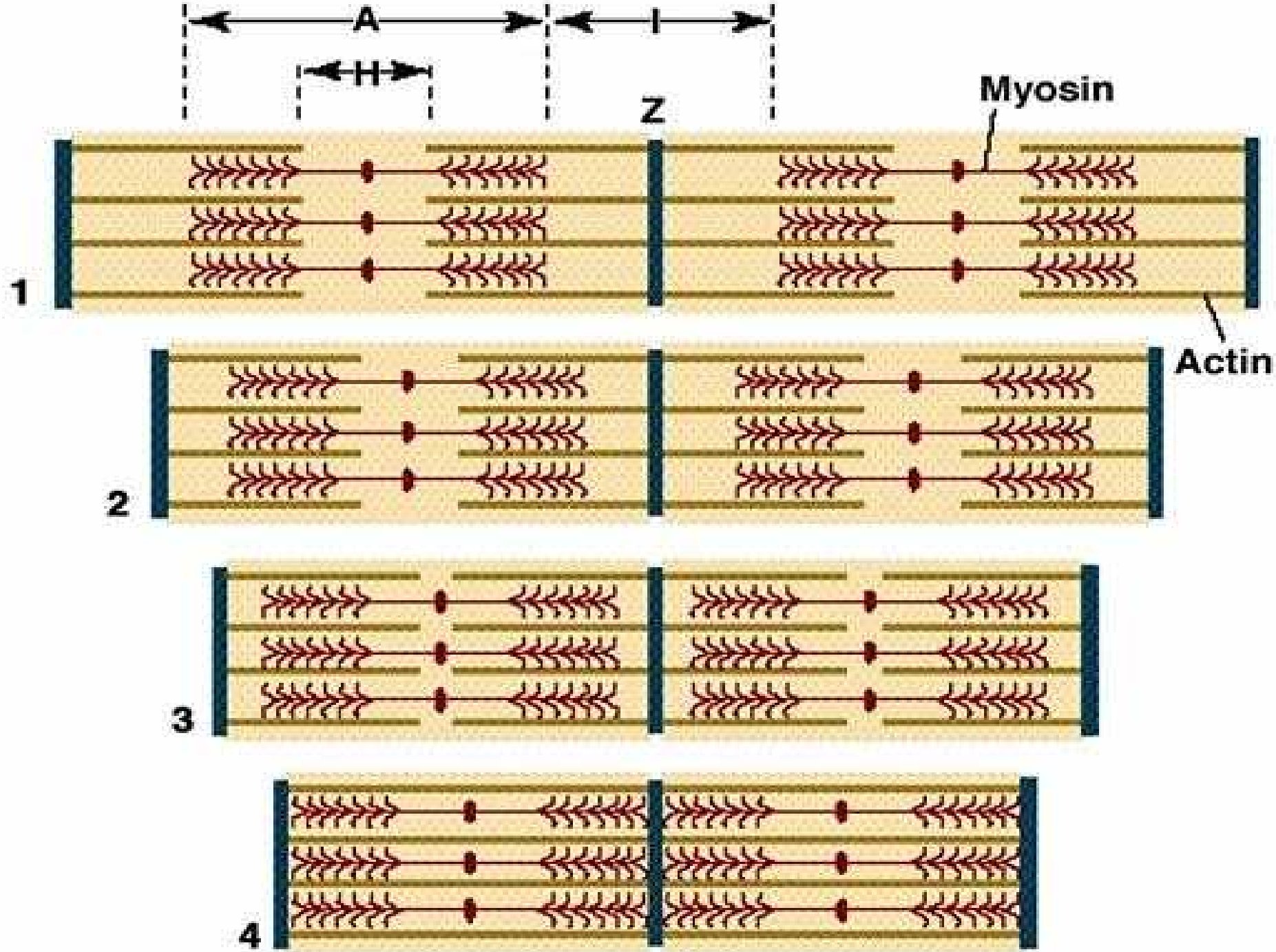
Visual Resource Library 0078 Troponic, tropomyosin, myosin cross-bridges, and calcium

Return to Text Page

9.09 x 0.67 in
5 of 15
Start vrl Microsoft PowerPoint - [... 03 (Read-Only) - Microsof... Adobe Acrobat Profes... 10:13

مراحل انقباض

- 1- فرمان مغز
- 2- عبور جريان الكتريسيته از عصب حركتي
- 3-ترشح استيل كولين از صفحه محركه
- 4 ورود استيل كولين به درون ماهيچه
- 5- ترشح كلسيم از شبكه ساركوپلاسميك
- 6-ورود كلسيم به درون اكتين
- 7-باز شدن دروازه هاي اكتين
- 8-اتصال پل عرضي ميوزين به دروازه هاي اكتين
- 9-شكسته شدن ATP وانجام انقباض


A
I
H
Z
Myosin
Actin
1
2
3
4

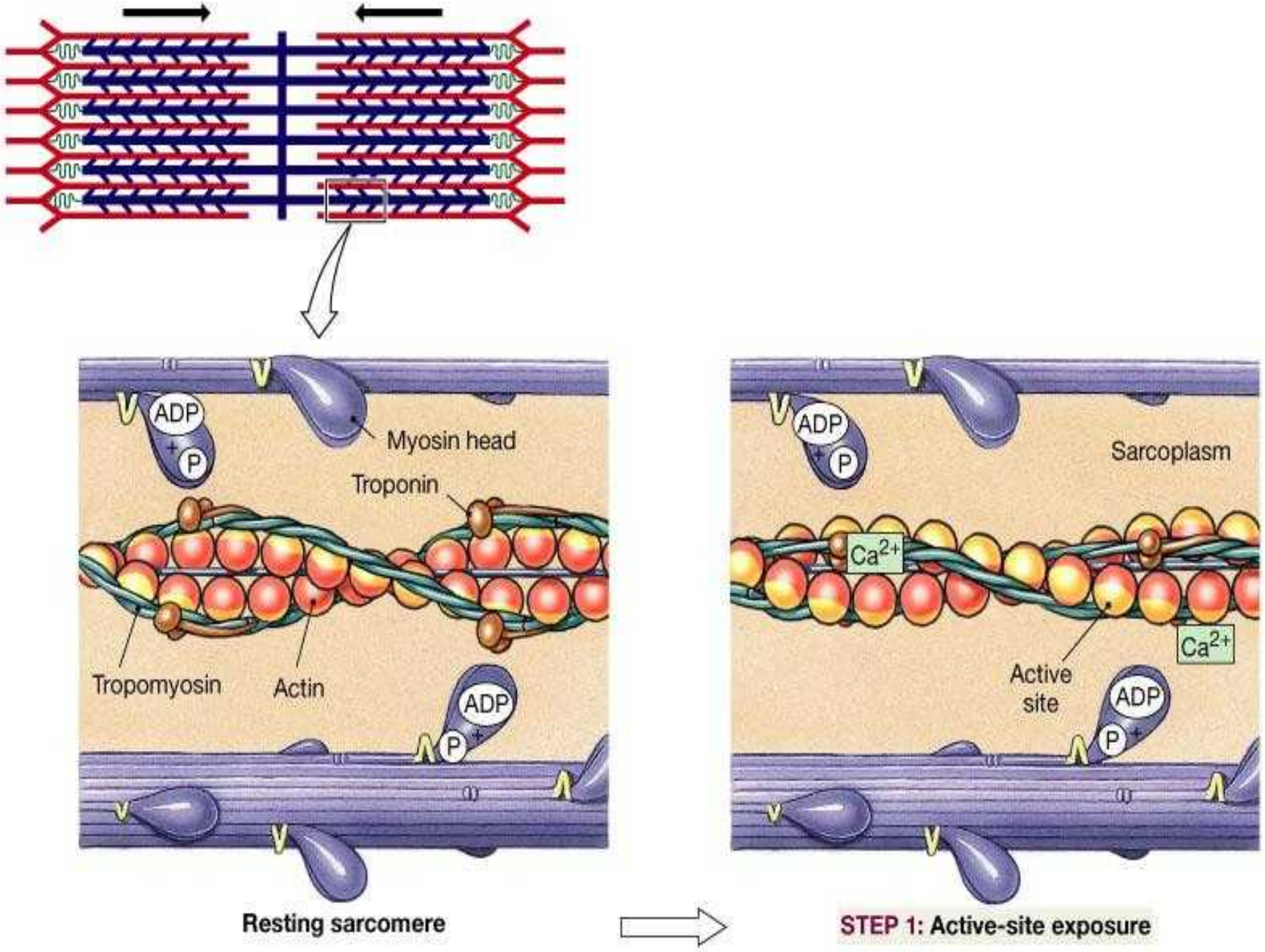
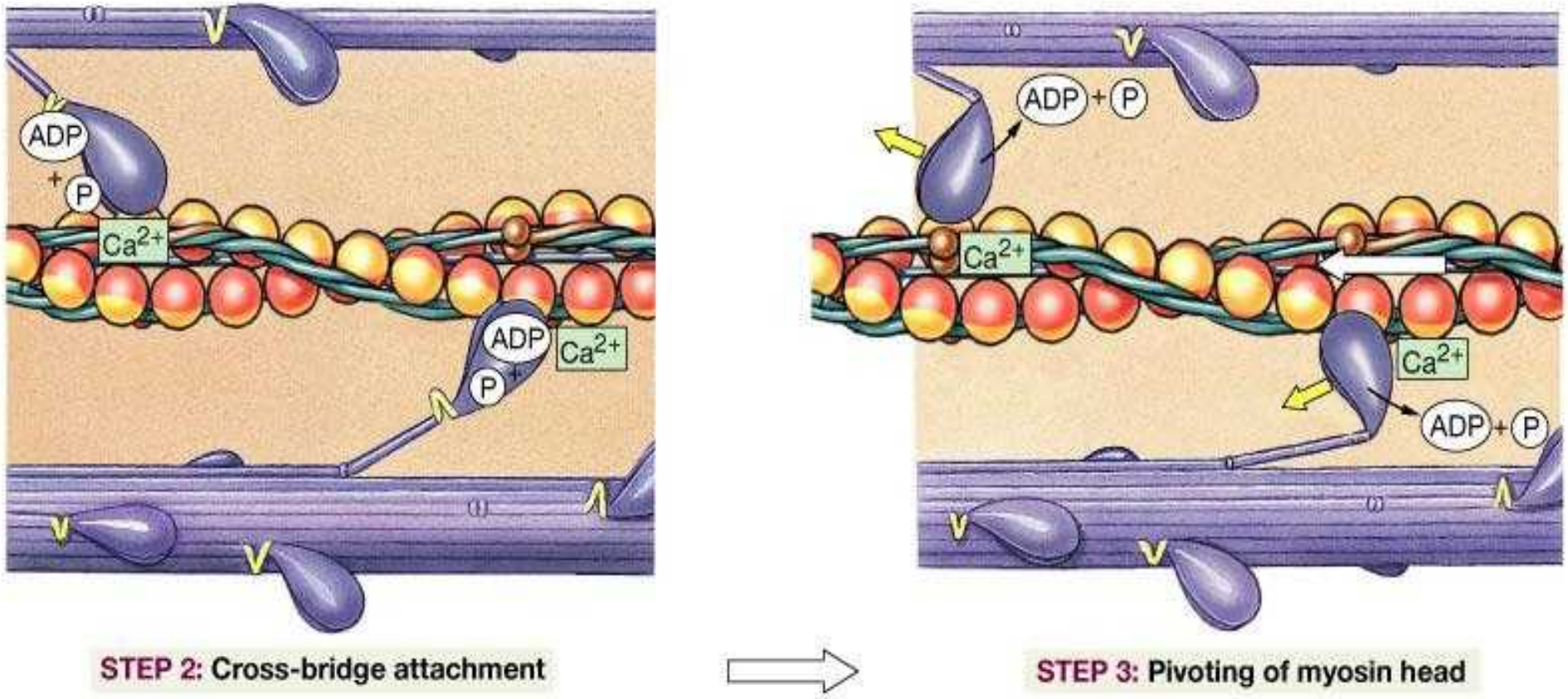

ADP
P
Myosin head
Troponin
Tropomyosin
Actin
ADP
P
Resting sarcomere
ADP
P
Sarcoplasm
Ca2+
Ca2+
Active site
ADP
P
STEP 1: Active-site exposure

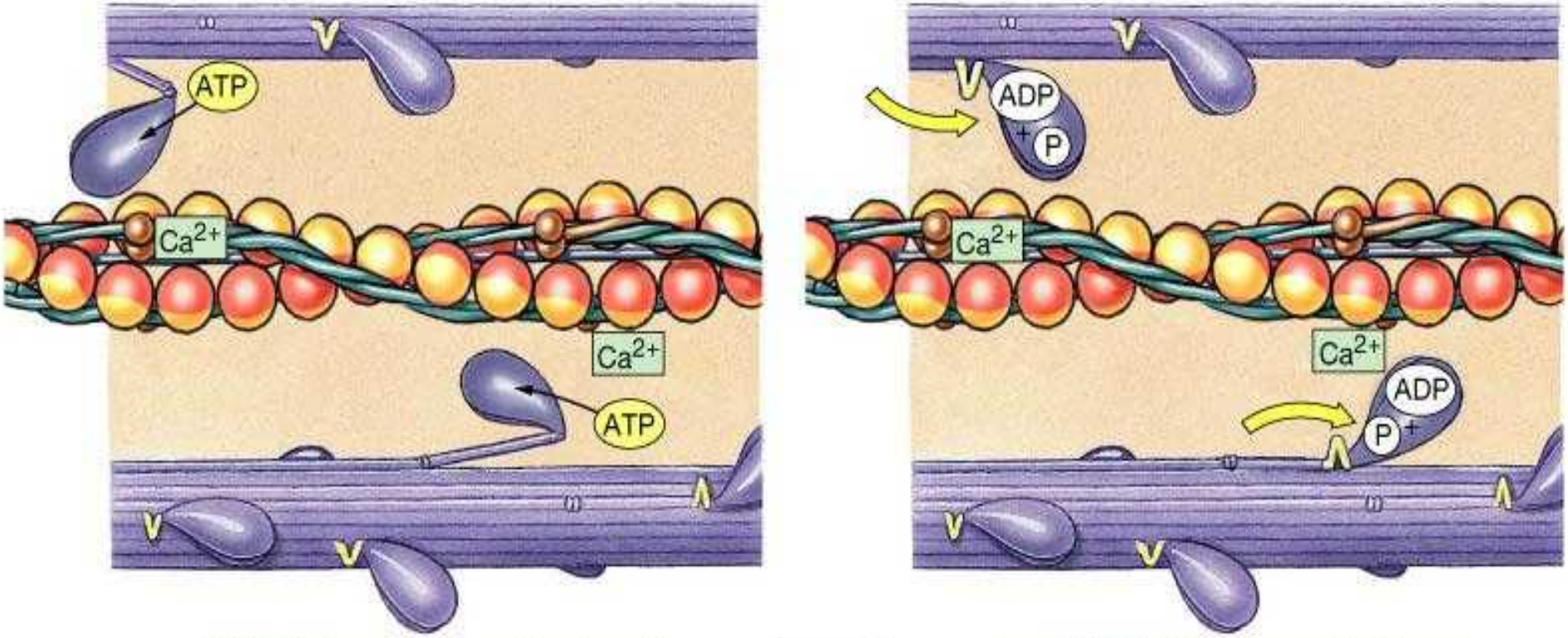
Figure 10.12
The Contraction Cycle



STEP 2: Cross-bridge attachment

STEP 3: Pivoting of myosin head

Figure 10.12
The Contraction Cycle



مکانیسم عمومی انقباض عضلانی

1) یک پتانسیل عمل در طول یک عصب حرکتی به انتهاهای آن بر روی فیبرهای عضله سیر می‌کند.

۲) عصب در انتهای خود مقدار اندکی از ماده میانجی عصبی استیل کولین ترشح می‌کند.

۳) استیل کولین بر روی یک ناحیه موضعی از غشای فیبر عضلانی عمل کرده و کانالهای متعدد دریچه‌دار حساس استیل کولین در مولکولهای پروتئینی موجود در غشای فیبر عضلانی را باز می‌کند.

٤) باز شدن کانالهای استیل کولینی به مقادیر زیاد یون سدیم اجازه می‌دهد که در محل ترمینال عصبی به داخل غشای فیبر عضلانی جریان یابد. این امر موجب بروز یک پتانسیل عمل در فیبر عضلانی می‌شود.

پتانسیل عمل در طول غشای فیبر عضلانی سیر می‌کند درست به صورتی که پتانسیل عمل در طول غشاهای عصبی سیر می‌کند.

مکانیسم عمومی انقباض عضلانی

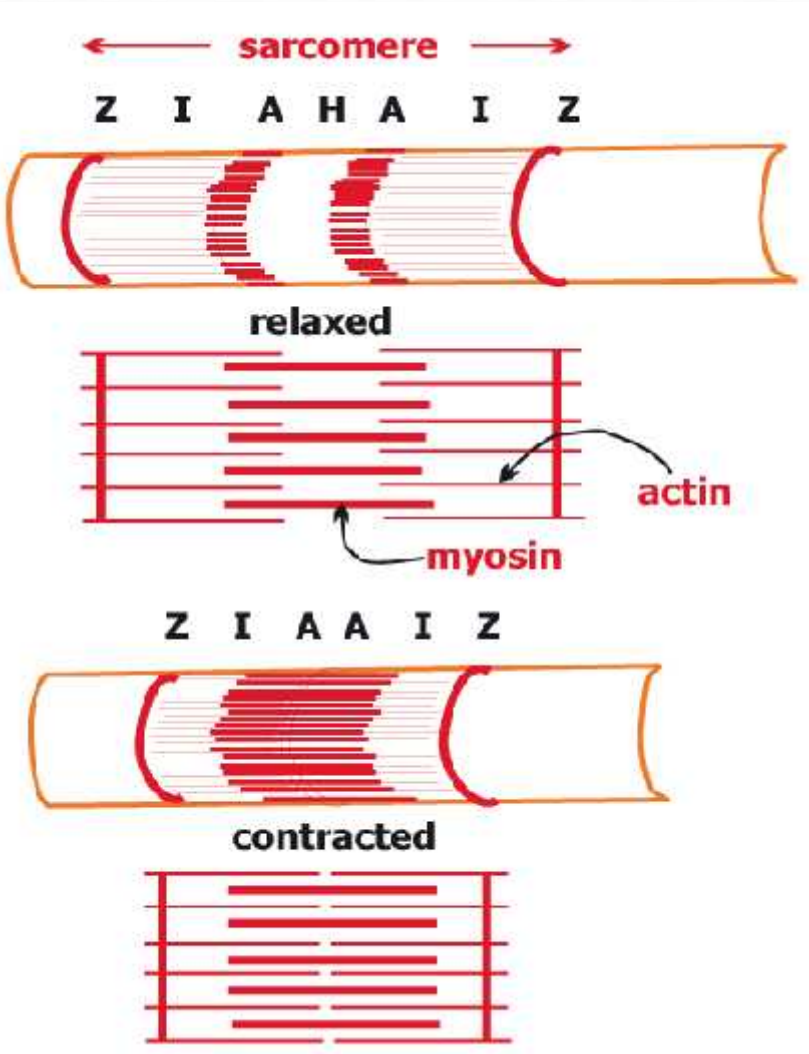
۵) پتانسیل عمل فیبر عضلانی را دپولاریزه کرده و در آنجا موجب می‌شود که رتیکولوم سارکوپلاسمیک مقادیر زیادی یون های کلسیم به داخل میوفیبریلها آزاد کند.

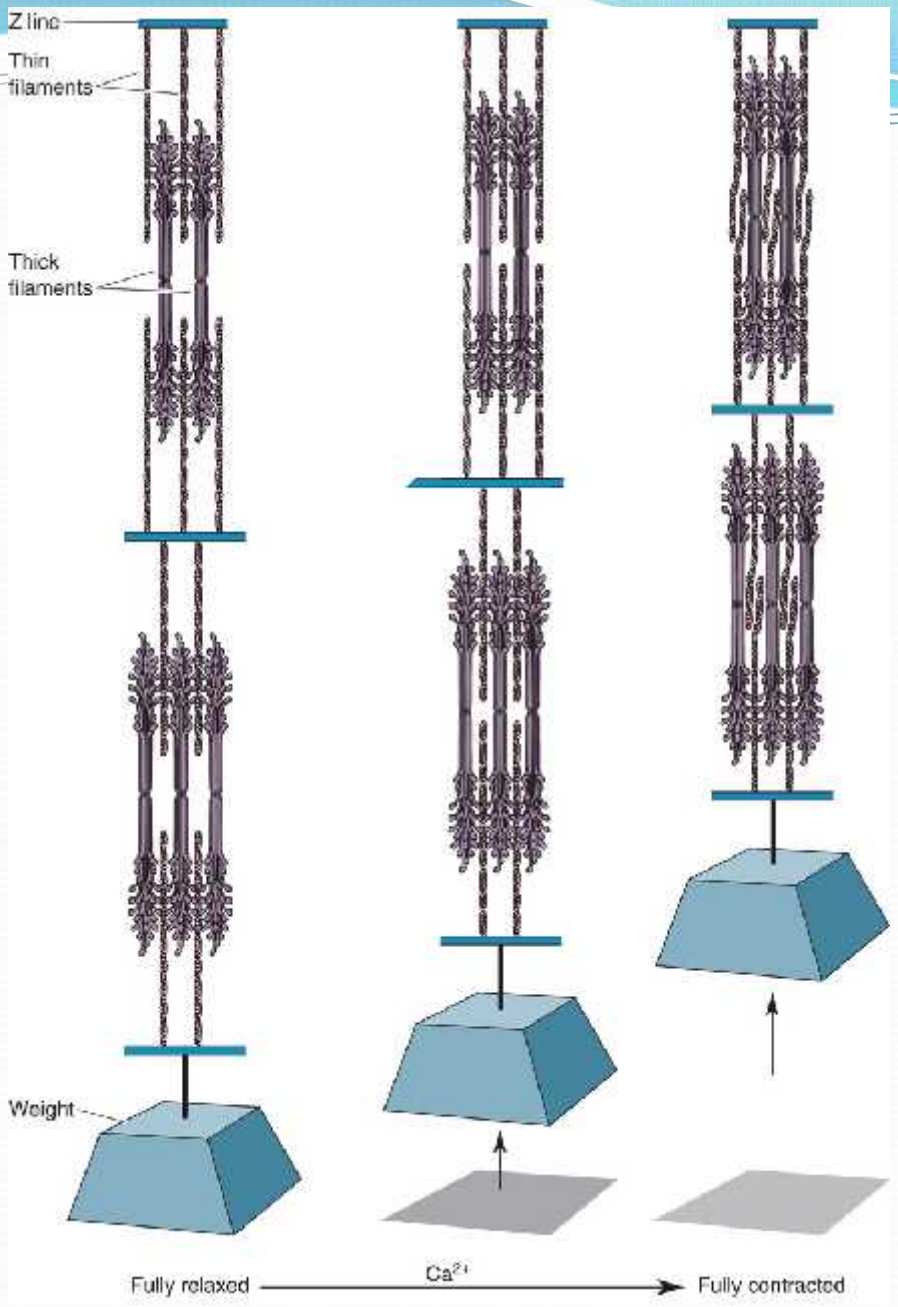
٦) یونهای کلسیم نیروهای جاذبه‌ای بین فیلامانهای اکتین و میوزین ایجاد می‌کنند و موجب لغزیدن آنها بر روی هم می‌شود که همان روند انقباض است.

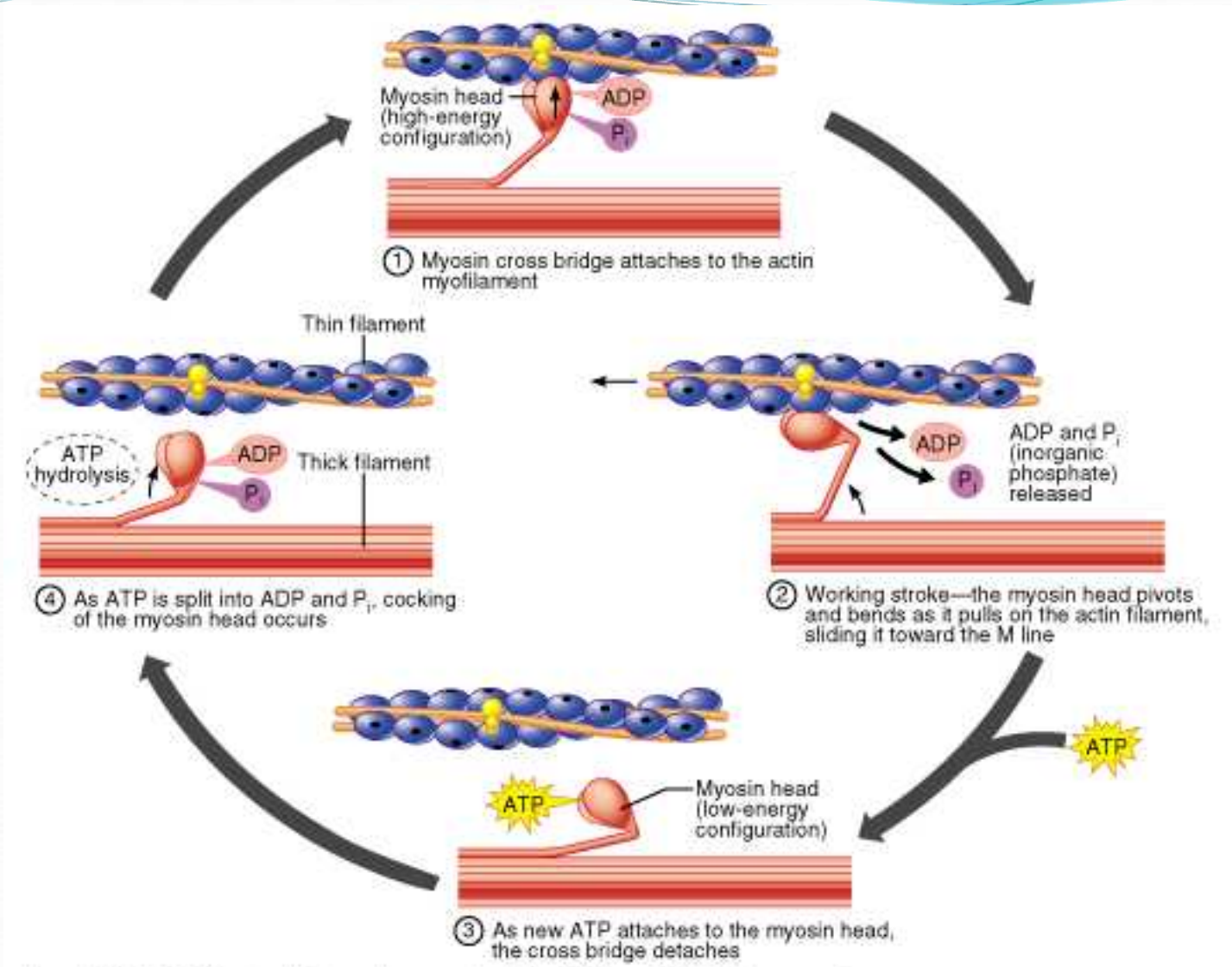
۷) بعد از جزئی ثانیه ، یونهای کلسیم مجددا به داخل رتیکولوم سارکوپلاسمیک تلمبه زده می‌شود و در آنجا به حالت انبار شده باقی می‌مانند تا یک پتانسیل عمل جدید از راه برسد. این حذف یونهای کلسیم از میوفیبریلها موجب قطع انقباض عضلانی می‌شود.

Sarcomere shortens when muscle contracts

- Shortening of the sarcomeres in a myofibril produces the shortening of the myofibril
- And, in turn, of the muscle fibre of which it is a part

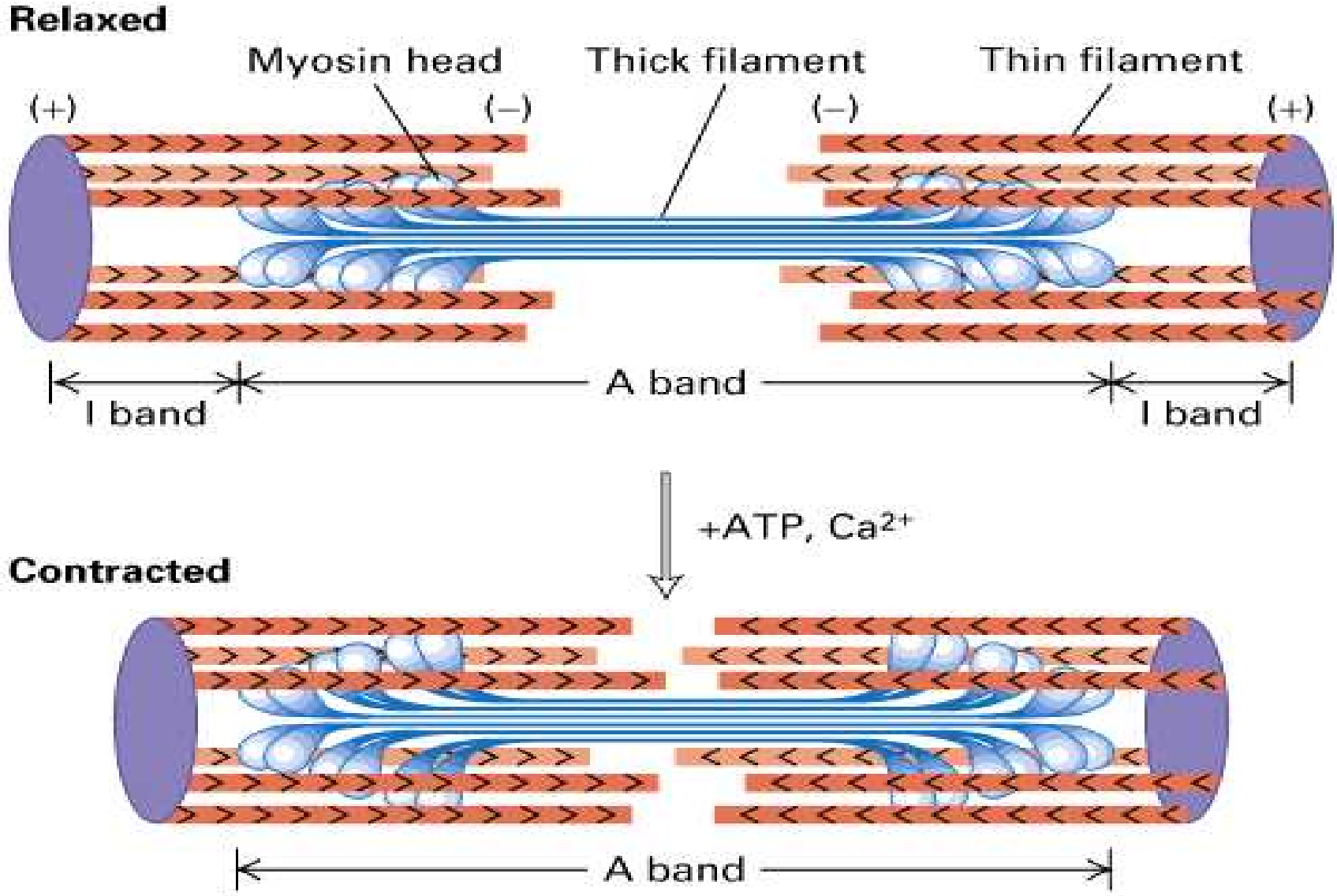



Z line
Thin filaments
Thick filaments
Weight
Fully relaxed
Ca^{2+}
Fully contracted



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

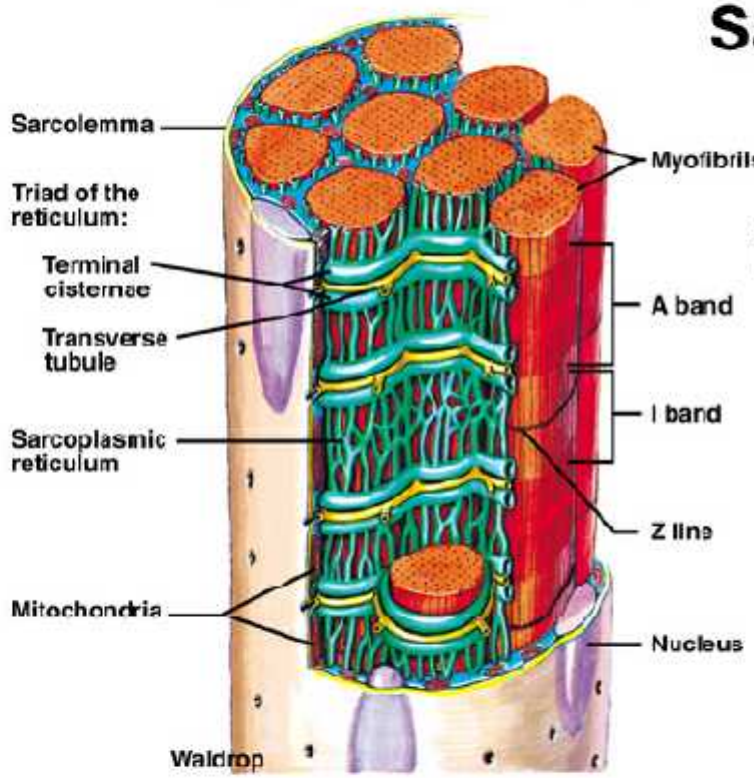
انبساط و انقباض



Adobe Acrobat Professional - [vrlch8.pdf]
File Edit View Document Tools Advanced Window Help
Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing
Select Text 70% How To..?
Bookmarks Signatures Layers Pages Comments

Copyright ©The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

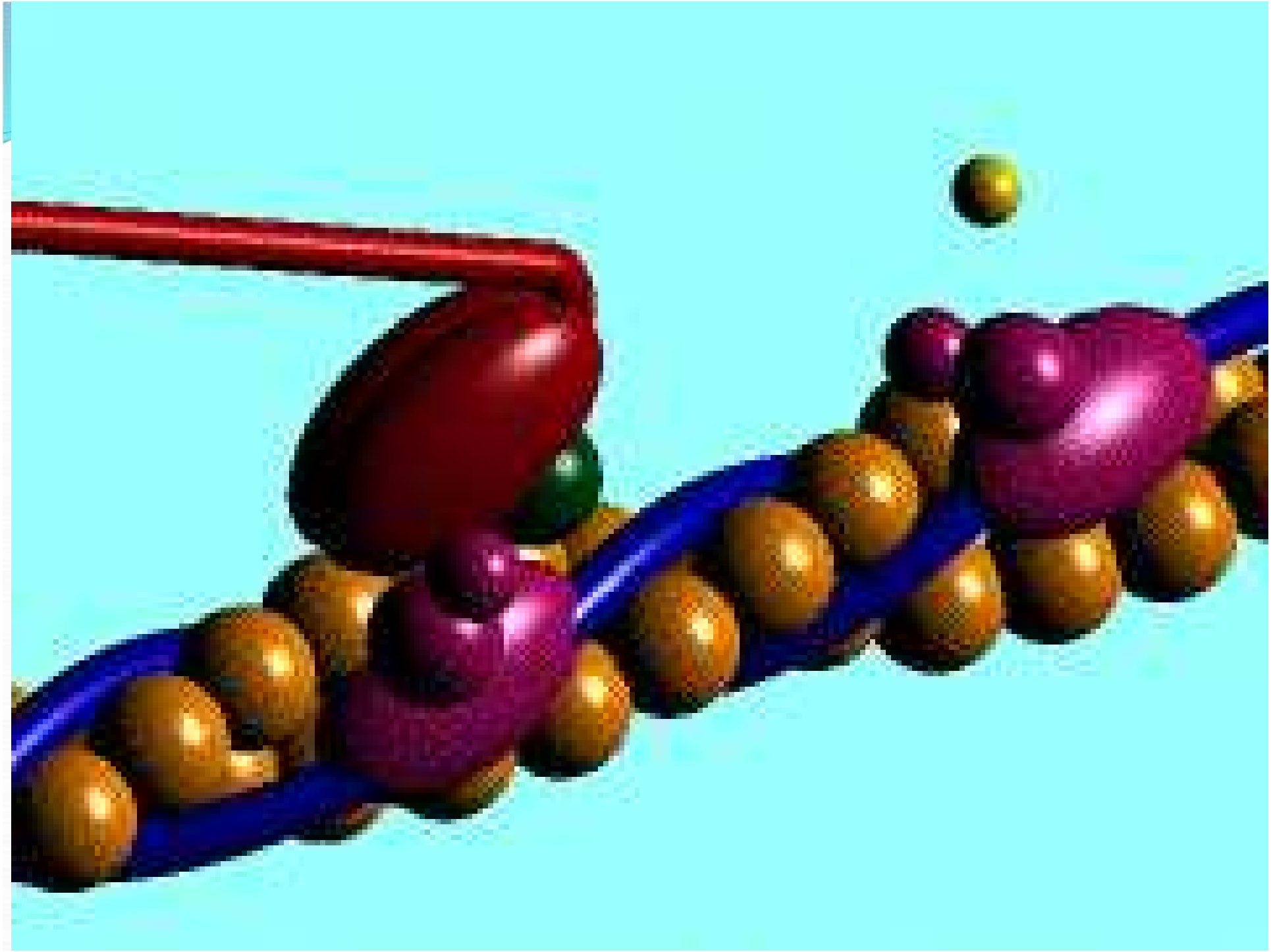
Sarcoplasmic reticulum and transverse tubules



Visual Resource Library 0076 Sarcoplasmic reticulum and transverse tubules

Return to Text Page

9.09 x 0.67 in
3 of 15
Start vrl Microsoft PowerPoint - [... 03 (Read-Only) - Microsof... Adobe Acrobat Profes... 10:09



انواع تارهای عضله اسکلتی

- برخی تارهای عضله (تارهای تند انقباض) قادر به تولید حرکات سریع اما کوتاه مدت هستند در حالیکه تارهای دیگر (کند انقباض) می تواند حرکات مداوم اما با سرعت آهسته تری را تولید کنند.
- تارهای تند انقباض برای انجام فعالیتهای انفجاری همانند دوهای سرعت تخصص عمل یافته اند نرونهای حرکتی با سرعت هدایت خیلی بالا تحریک می شوند و دارای شبکه سارکوپلاسمی توسعه یافته ای هستند
- تارهای عضلانی فعال تند انقباض انرژی (ATP) را سریعتر از مقداری که می تواند جایگزین آن شود مصرف می کنند

تارهای عضلانی کند انقباض

- در مقابل، تارهای عضلانی کند انقباض برای فعالیتهای بلند مدت تخصص یافته اند
- آنها دارای تعداد زیادی میتوکندری هستند وآنها مقادیر مناسبی از آنزیمهای مورد نیاز متابولیسم هوازی را دارند

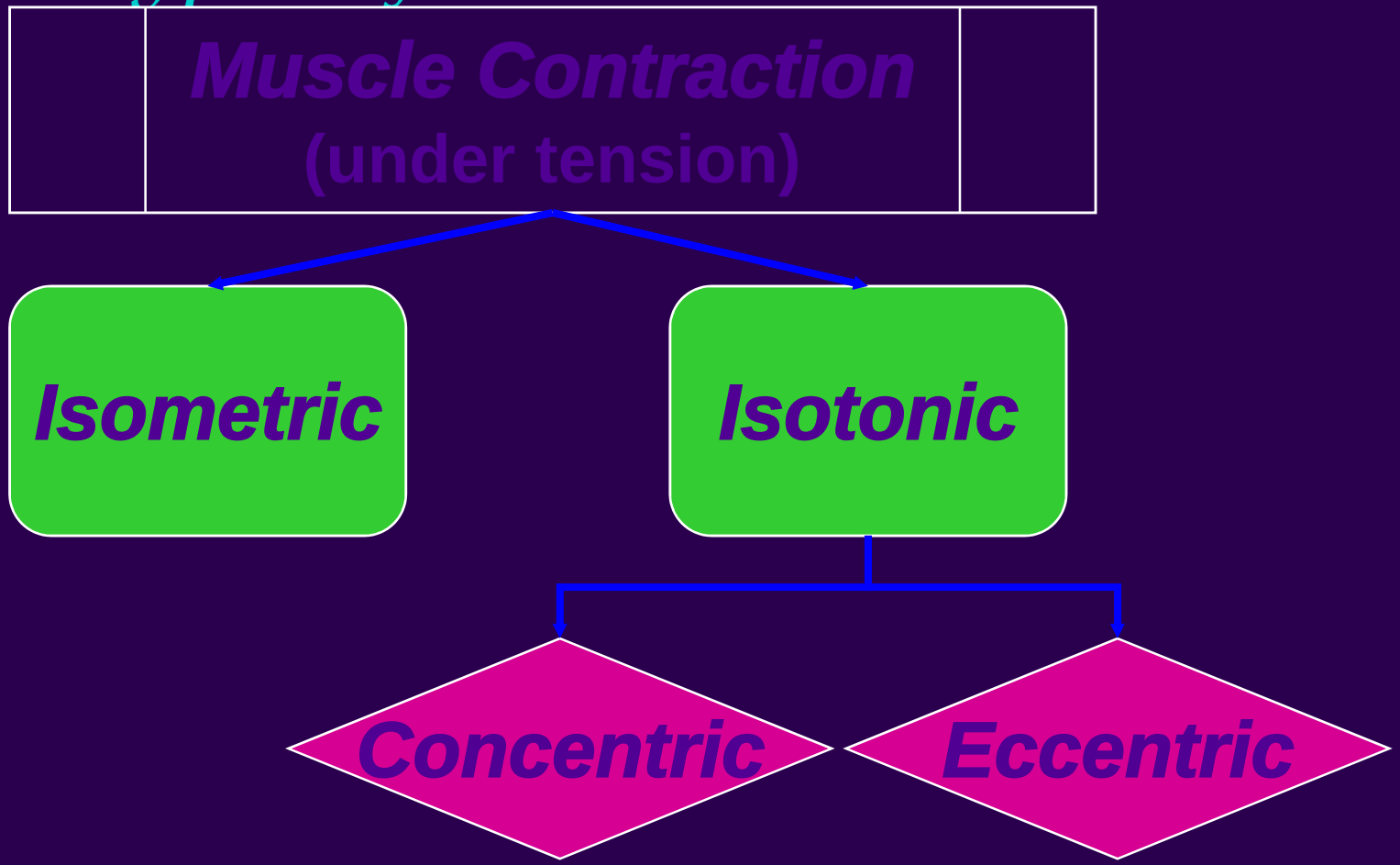
انواع تارهای عضله اسکلتی

- عضلاتی که تارهای سفیدشان بیشتر **بلند** **اسلسا** غیر هوازی می **بلشند** **مانند**: **عظلات** دوقلوی **ساق**، دلتوئید، **دوسر** **بازو** وعضلاتی که **درصد** تارهای **قرمزشل** بیشتر **بلشد** هوازی هستند **مانند** **عظلات** **رلست** شکمی، **پشت** **پا** **و** ....

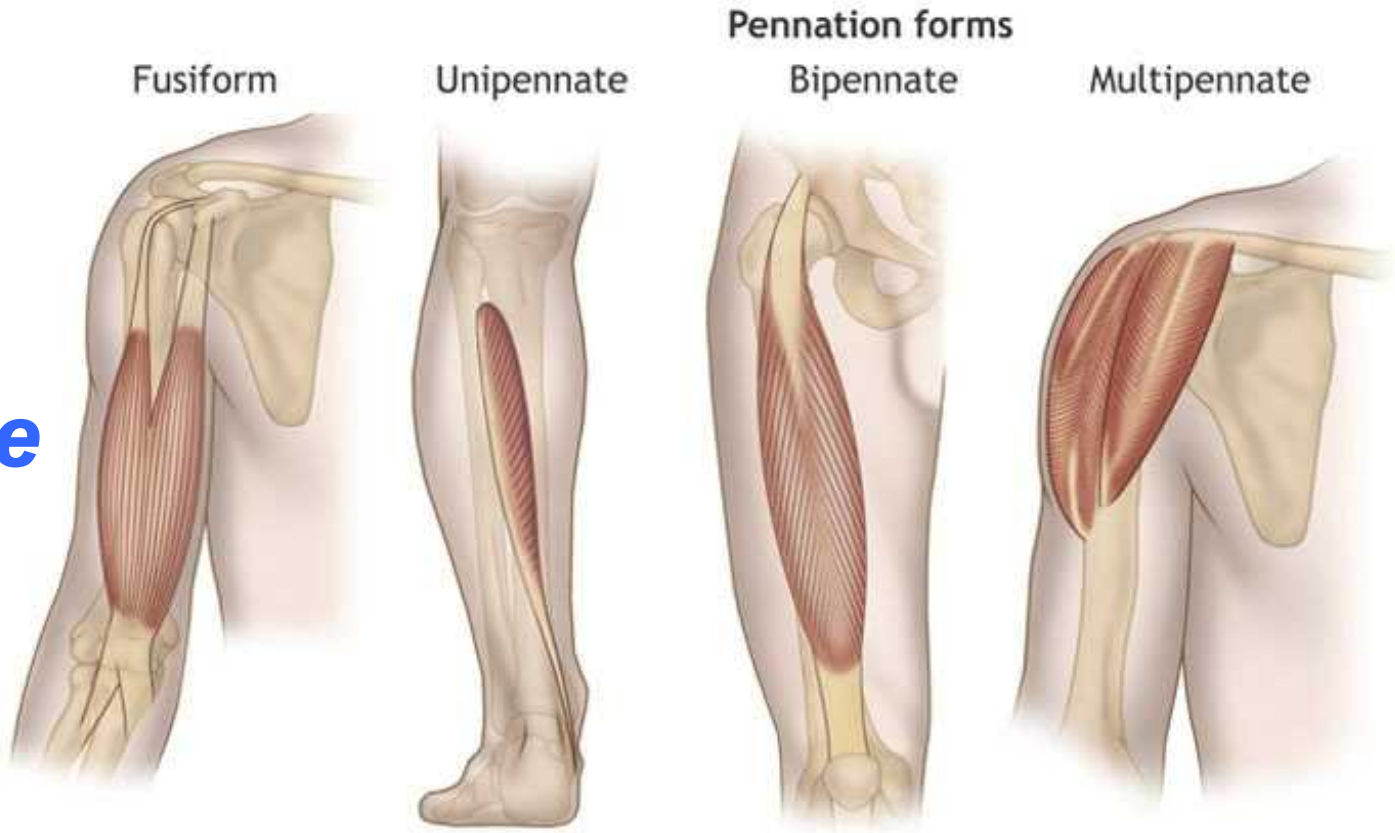
طبقه بندی تارهای عضله اسکلتی

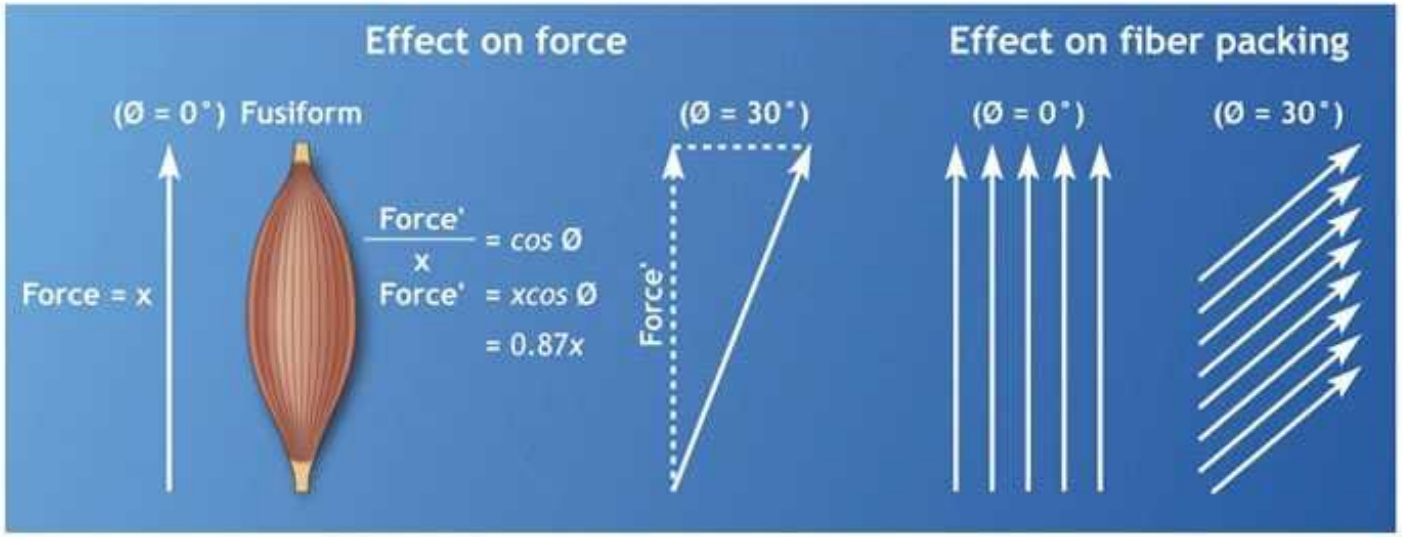
سیستم ۱	کند انقباض	تند انقباض a	تند انقباض b
سیستم ۲	نوع I	نوع IIa	نوع IIb
سیستم ۳	SO	FOG	FG
ویژگی ظرفیت اکسایشی	بالا	متوسط بالا	پایین
ظرفیت گلیکولیتیک	پایین	بالا	بالاترین
سرعت انقباض	آهسته	سریع	سریع
مقاومت در برار خستگی	بالا	متوسط	پایین
قدرت واحد حرکتی	پایین	بالا	بالا

Types of muscle contraction



Muscle architecture





Copyright © 2007 Lippincott Williams & Wilkins.

انقباض عضلات اسکلتی:

۱-انقباض هم تنش isotonic contraction شامل:

الف)انقباض درونگرا یا concentric contraction:مهمترین عمل عضله است که با کوتاه شدن طول، تنش را در عضله افزایش میدهد. نیروی تولید شده>نیروی مقاوم

ب)انقباض برونگرا یا eccentric contraction:

متضمن طویل شدن عضله تحت فشار است.زمانی رخ میدهد که عضله برای کنترل پائین امدن نیروی مقاوم ازمقدارتنش میکاهد.

نیروی تولید شده<نیروی مقاوم

۲-انقباض هم طول isometric contraction:تنش افزایش میابد اما تغییری در طول یا زاویه مفصل رخ نمیدهد.

نیروی تولید شده=نیروی مقاوم

۳-انقباض هم جنبش isokinetic contraction: نوعی تمرین پویاست که از انقباض درونگرا یا برونگرا استفاده میکند.انقباض به صورت حداکثرو با سرعت ثابت در سراسر دامنه حرکتی مفصل انجام میشود. (بیودکس.سایبکس.کینکوم ولیدو)

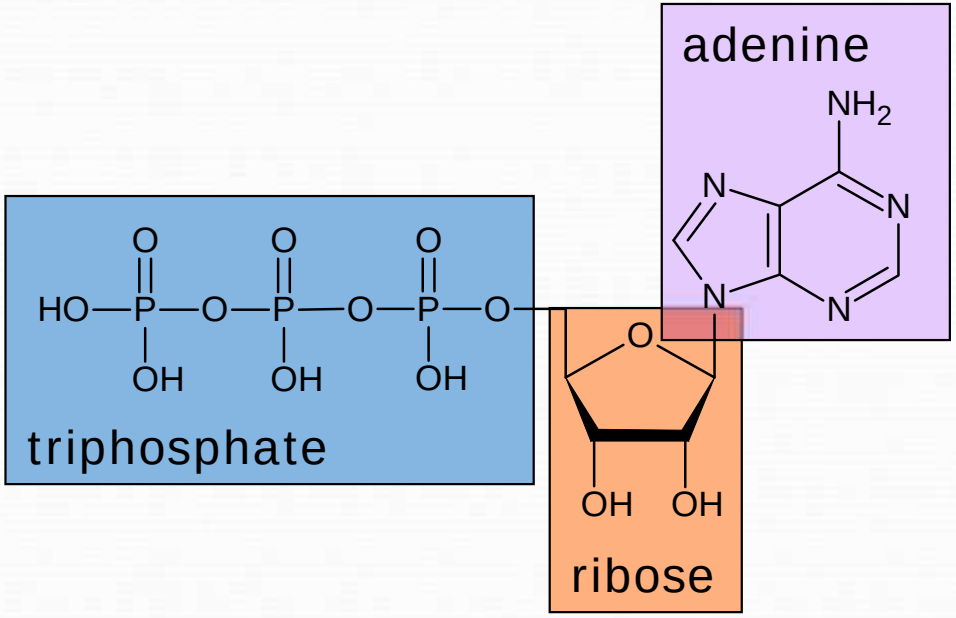
منابع انرژی برای انقباض عضلانی

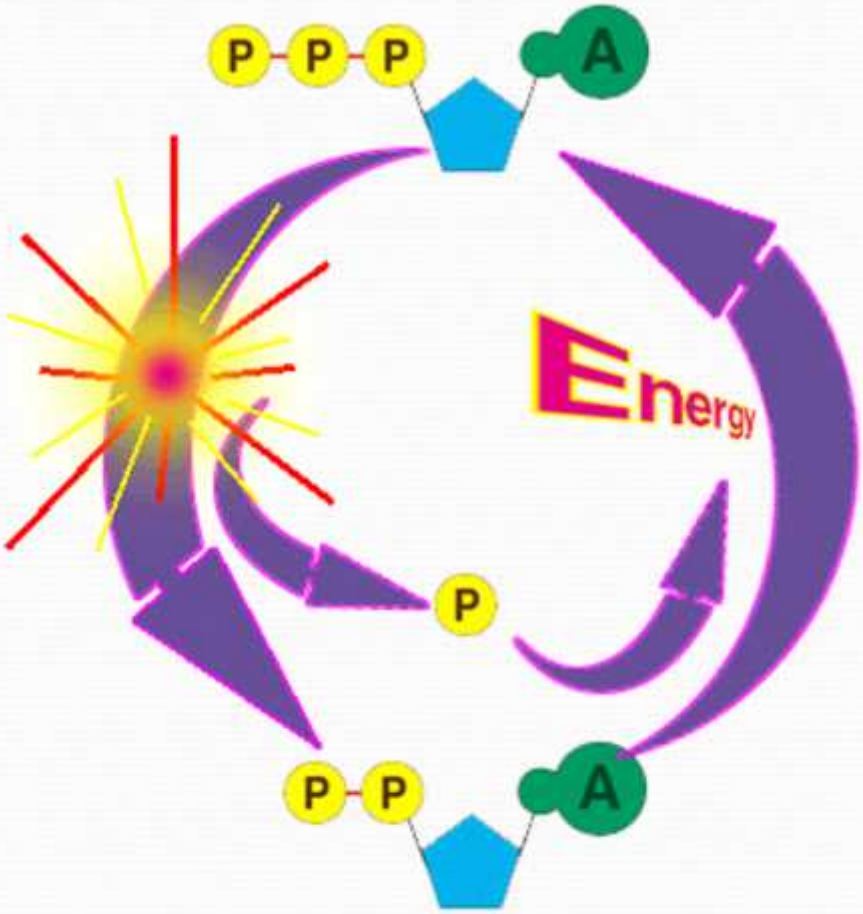
- انقباض عضلانی بستگی به انرژی حاصل از آدنوزین تری فسفات دارد که در این جریان آدنوزین تری فسفات به آدنوزین دی فسفات تجزیه شده و انرژی آزاد می‌شود.
- برای احیا دوباره این ماده باید منابع دیگری هم وجود داشته باشد. اولین منبع انرژی که برای تشکیل مجدد آدنوزین تری فسفات مورد استفاده قرار میگیرد ماده فسفو کراتین است. منبع مهم دیگر گلیکوژن است. منبع نهایی انرژی متابولیسم اکسیداتیو است.

High energy phosphates

Adenosine triphosphate

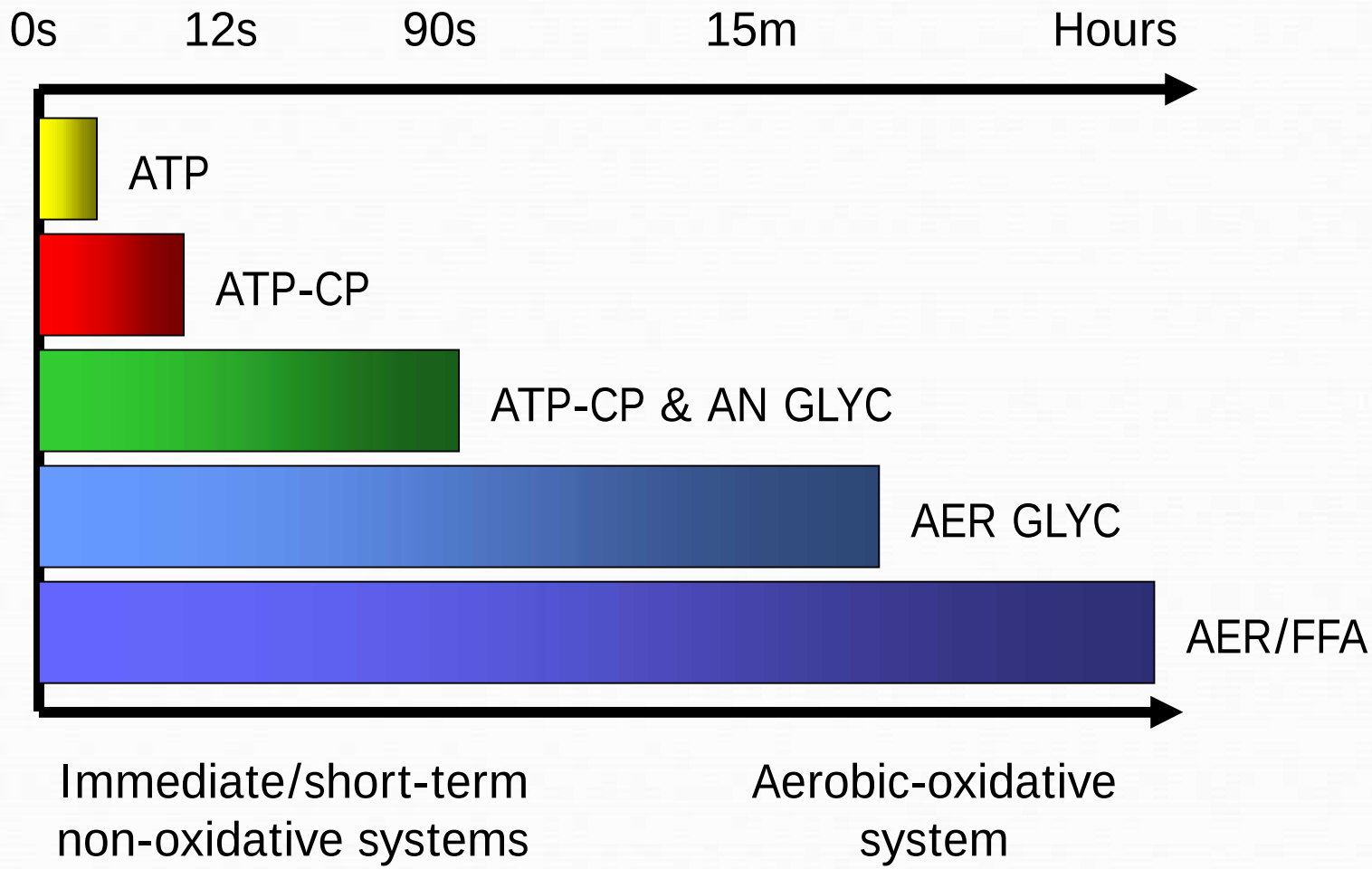
ATP is used as a universal cellular energy 'currency'



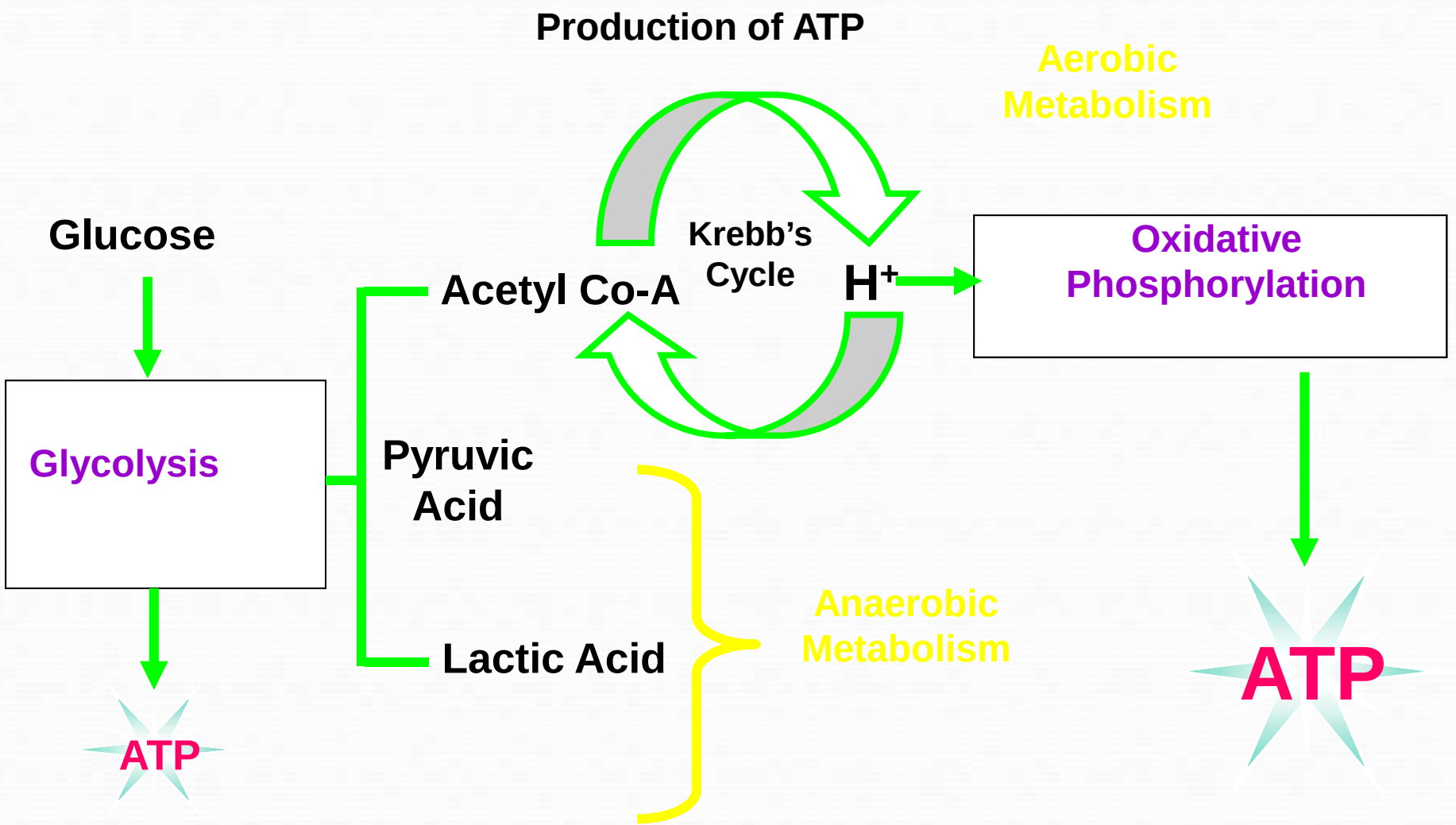


Norris, 2007

Predominant Energy Pathways



Mechanics of Muscle Contraction



تولید انرژی در بدن به ۳ طریق انجام می گیرد

- ۲ طریق برای تولید ATPنیاز به اکسیژن ندارند (بی هوازی) و در سومین طریقه وجود اکسیژن کاملاً ضروری است که به آن (هوازی) گویند:
- سیستم ATP-CP
- در ورزشهایی چون: پرتاب نیزه ، پرتاب دیسک ، دو ۱۰۰ متر و شیرجه یا فعالیتهایی که زمان اجرای آن بسیار کم است (حدود ۱۰ ثانیه) و با حداکثر شدت انجام می شوند انرژی مورد نیاز را از این سیستم تأمین می کنند. ATPو CPموجود در عضله به صورت ذخیره وجود دارند و به هنگام فعالیت انرژی مورد لزوم را تهیه می کنند. در این سیستم برای تأمین انرژی احتیاجی به حضور اکسیژن نیست (بی هوازی)

با تشکر از حسن توجه شما
www.lavasan-mo.com