جامعة حماه
كلية الطب البيطري
السنة الأولى

النسيج العضلي
Muscle Tissue

اعداد الدكتور واصف سلمان الوسوف

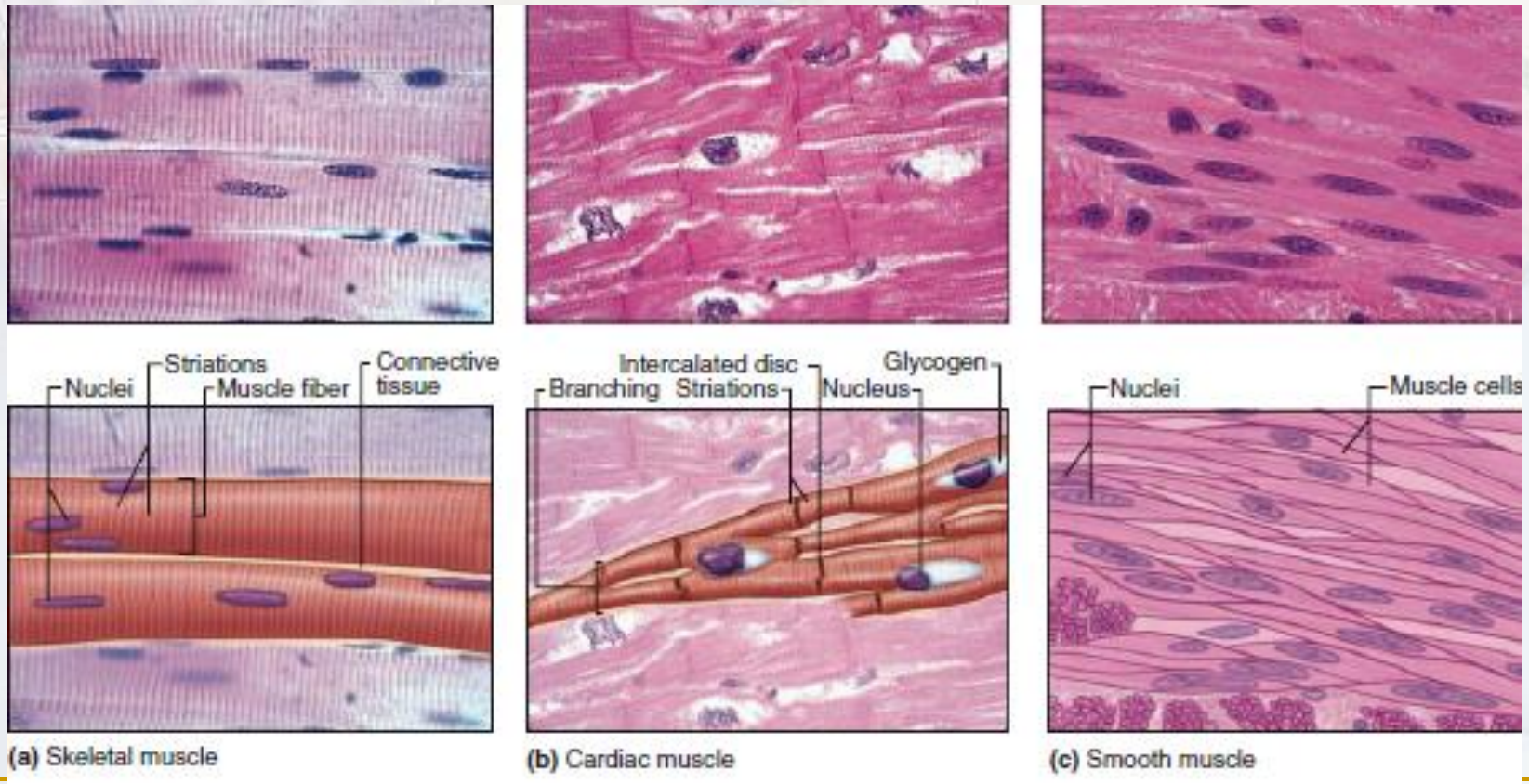
المحاضرة الخامسة

النسيج العضلي:

يتألف النسيج العضلي من خلايا متمايزة فيها خيوط دقيقة وبروتينات تولد القوى اللازمة للتقلص الخلوي التي تؤدي إلى تحريك الأعضاء أو الجسم بالكامل، ويمكن تصنيف النسيج العضلي إلى ثلاثة أنواع:

- الهيكلي
- القلبي
- العضلات الملساء

تسمى الهيولى العضلية ما عدا الليفات الساركوبلازما



١- العضلات المخططة

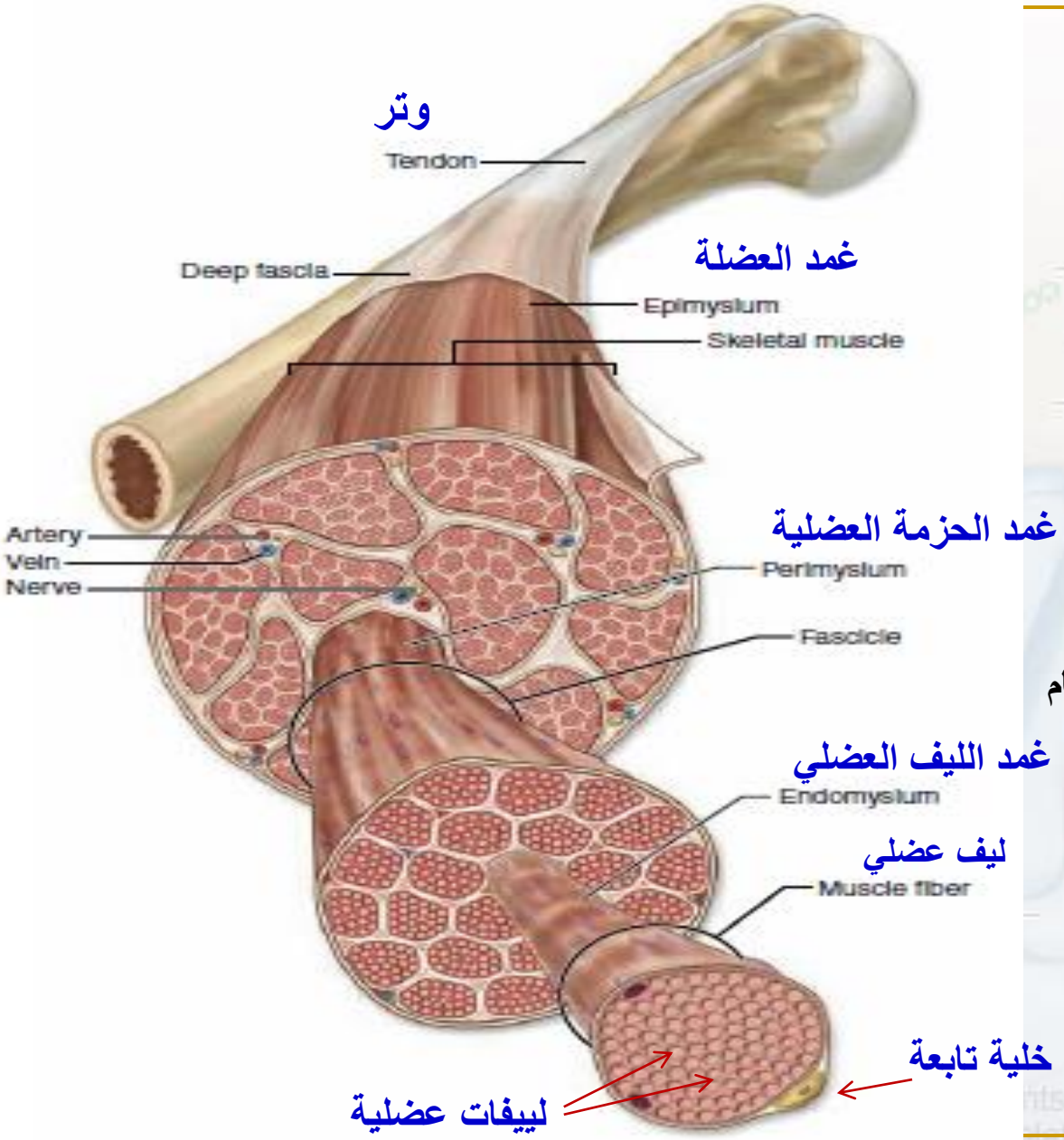
الهيكلية: Skeletal muscle

-تتكون من ألياف عضلية اسطوانية الشكل طويلة جداً ويبلغ قطرها من ٢٠-١٠٠ ميكرون وتكون متعددة النوى نتيجة التحام أرومات الخلايا العضلية المفردة النوى مع بعضها التي تتوضع في محيط الخلية.

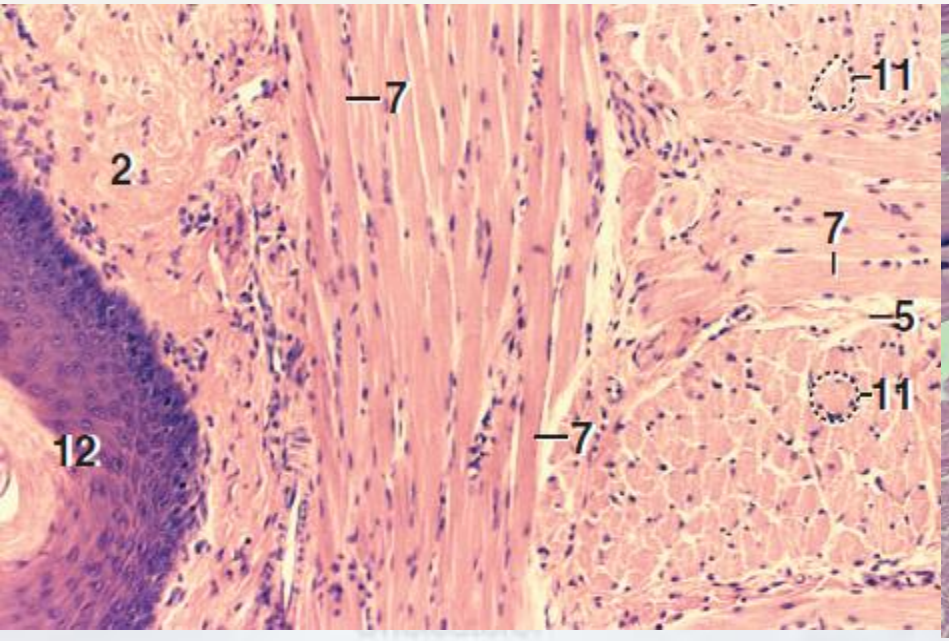
- يؤثر في قطر الخلية العضلية العديد من اتلعوامل مثل العمر والجنس والتغذية والنشاط الرياضي.

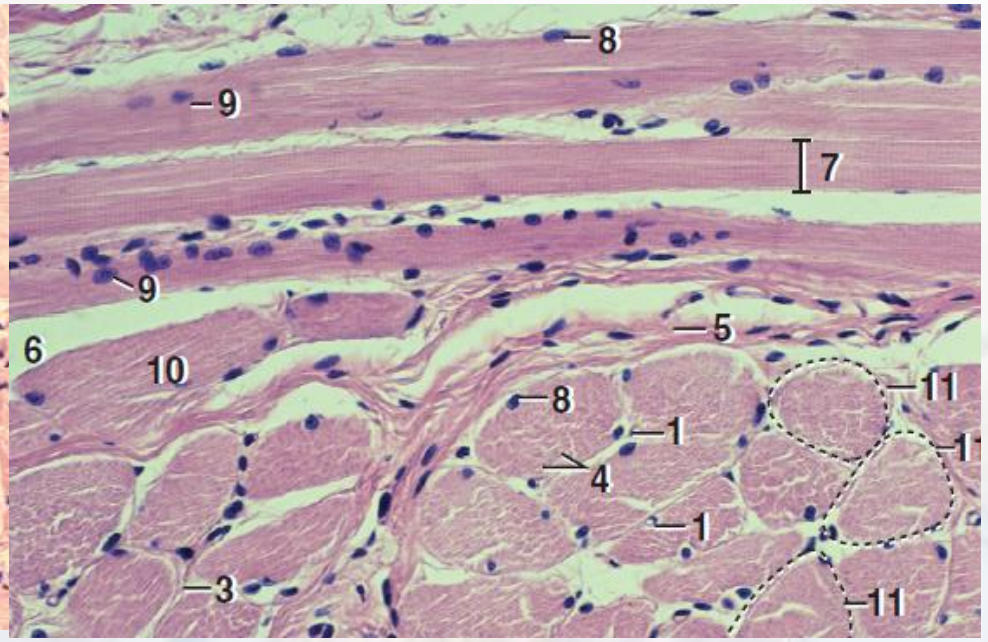
بنية العضلات الهيكلية:

- تحاط كامل العضلة بغمد من نسيج ضام كثيف يدعى غمد العضلة
- يمتد من غمد العضلة حواجز من نسيج ضام إلى داخل العضلة تحيط بحزم من الألياف العضلية ويسمى غمد الحزمة العضلية
- يحاط كل ليف عضلي بنسيج ضام رقيق يدعى غمد الليف العضلي الذي يتون من صفيحة قاعدية وألياف شبكية وأرومات ليفية.



العضلات المخططة الهيكلية:





١- شعيرة دموية مقطع عرضي ٢-نسيج ضام ٣- غمد الليف العضلي ٤-لييفات عضلية ٥-غمد الحزمة العضلية ٦- فاصل صناعي ٧- مقطع طولي في عضلات هيكلية ٨- نواة خلية عضلية ٩-نواة خلية عضلية مقطع سطحي ١٠- خلية عضلية هيكلية مقطع مائل ١١- خلية عضلية هيكلية مقطع عرضي ١٢- ظهارة حرشفية مطبقة.

الليف العضلي:

يظهر في الألياف العضلية في المقاطع الطولانية تخطيطات عرضية متناوبة هي الأشرطة العاتمة A Band والأشرطة النيرة I Band.

تنقسم الأشرطة النيرة بخط عاتم بخط عرضي يسمى الخط Z .

تدعى أصغر وحدة وظيفية تقلصية متتالية بين خطي Z بالقسيم العضلي Sarcomere وهي مسؤولة عن التخطيطات العرضية لليف العضلي من خلال توضعها متاخمة لبعضها البعض.

يوجد في الهيولى العضلية حزم من الليفات العضلية Myofibrils تتوضع بشكل مواز لمحور الليف العضلي يبلغ قطرها من ١-٢ ميكرون.

يوجد نمطين من الخيوط العضلية الثخينة والرفيعة ويبلغ طول الخيوط الثخينة ١.٦ ميكرون وعرضها ١٥ نانوميتر وتشغل الأشرطة العاتمة والجزء المركزي من القسيم العضلي بينما تجري الخيوط الرفيعة بين الخيوط الثخينة بشكل مواز لها وترتبط احدى نهايتيها بالخط Z.

يبلغ طول الخيوط الرفيعة ١ ميكرون وعرضها ٨ نانوميتر وبذلك تتألف الأشرطة النيرة من أجزاء من الخيوط الرفيعة التي لا تتداخل مع الخيوط الثخينة. بينما تتألف الأشرطة العاتمة من خيوط ثخينة اضافة إلى خيوط رفيعة متداخلة مع الخيوط الثخينة.

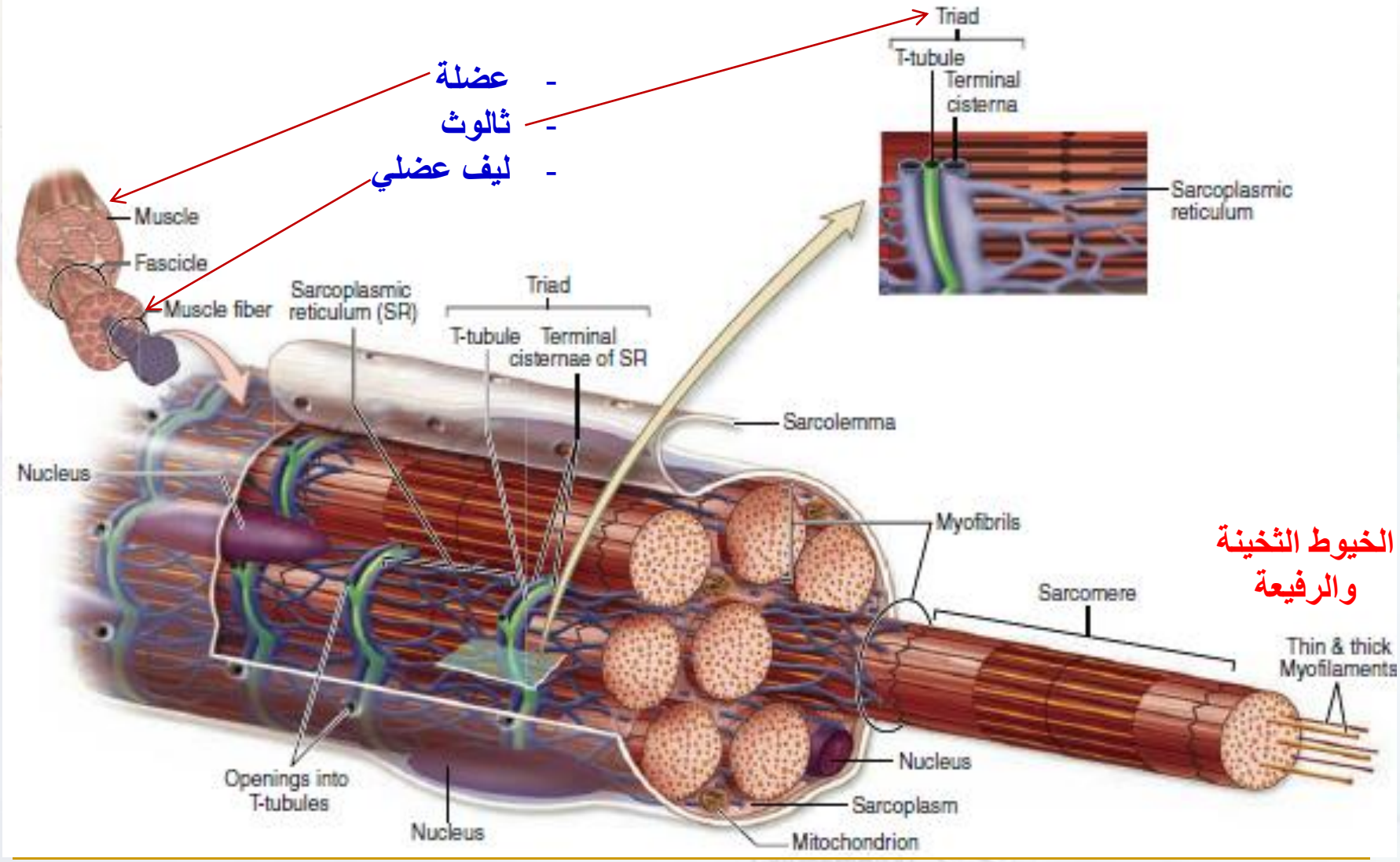
يوجد في مركز الأشرطة العاتمة منطقة نيرة تدعى المنطقة H تتكون من أجزاء شبه عصوية من جزيئة الميوزين. كما تقسم المنطقة H بخط M هو منطقة اتصال جانبية بين الخيوط الثخينة المتجاورة.

تتكون الخيوط الرفيعة من الآكتين والخيوط الثخينة تتكون من الميوزين.

يمثل الأكتين والميوزين ٥٥% من بروتين العضلات المخططة.

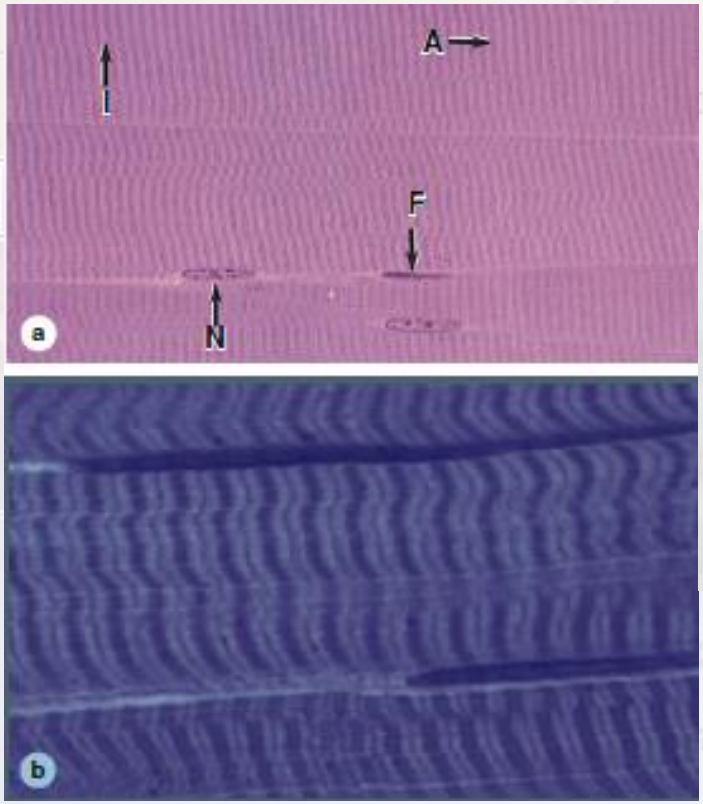
بنية الليف العضلي Muscle fiber

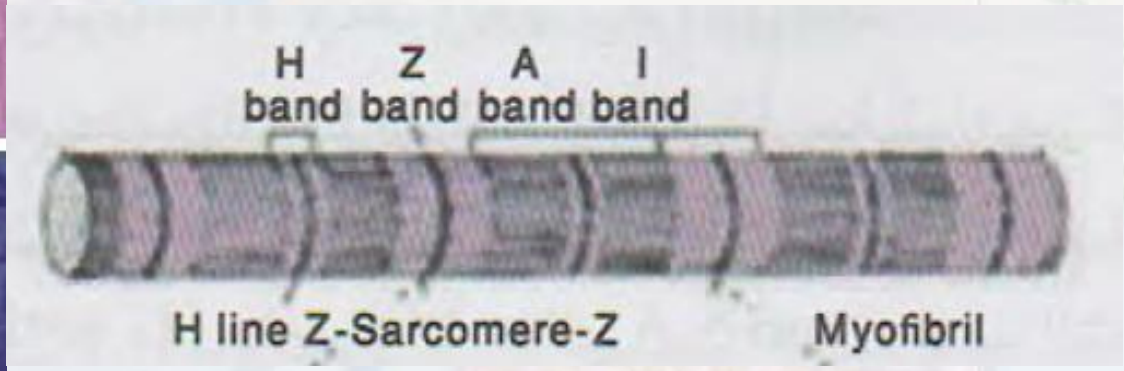
- عضلة
- ثالوث
- ليف عضلي



الخيوط الثخينة والرفيعة

بنية الليف العضلي Muscle fiber

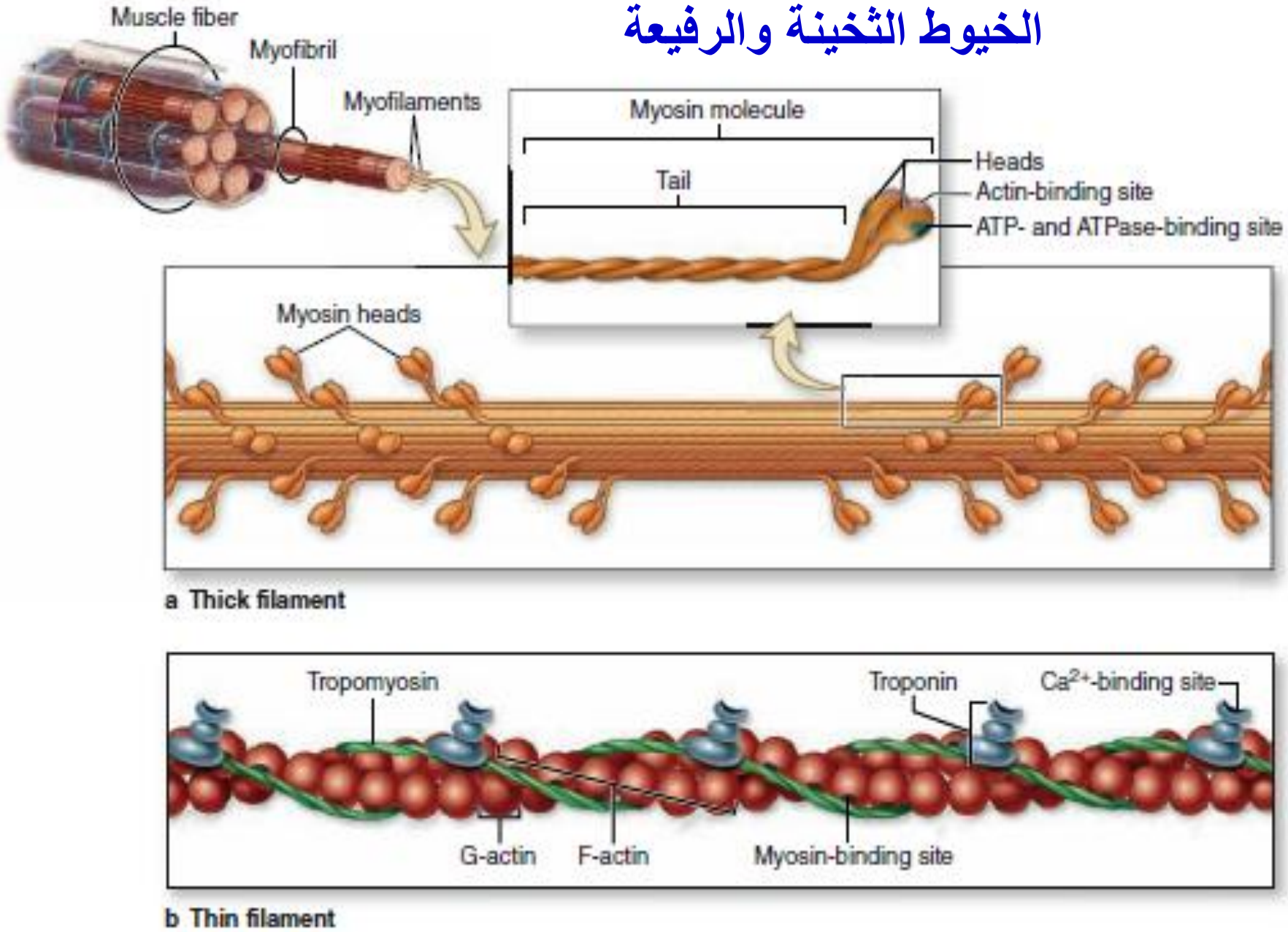




قسيم عضلي

ليف عضلي

الخيوط الثخينة والرفيعة

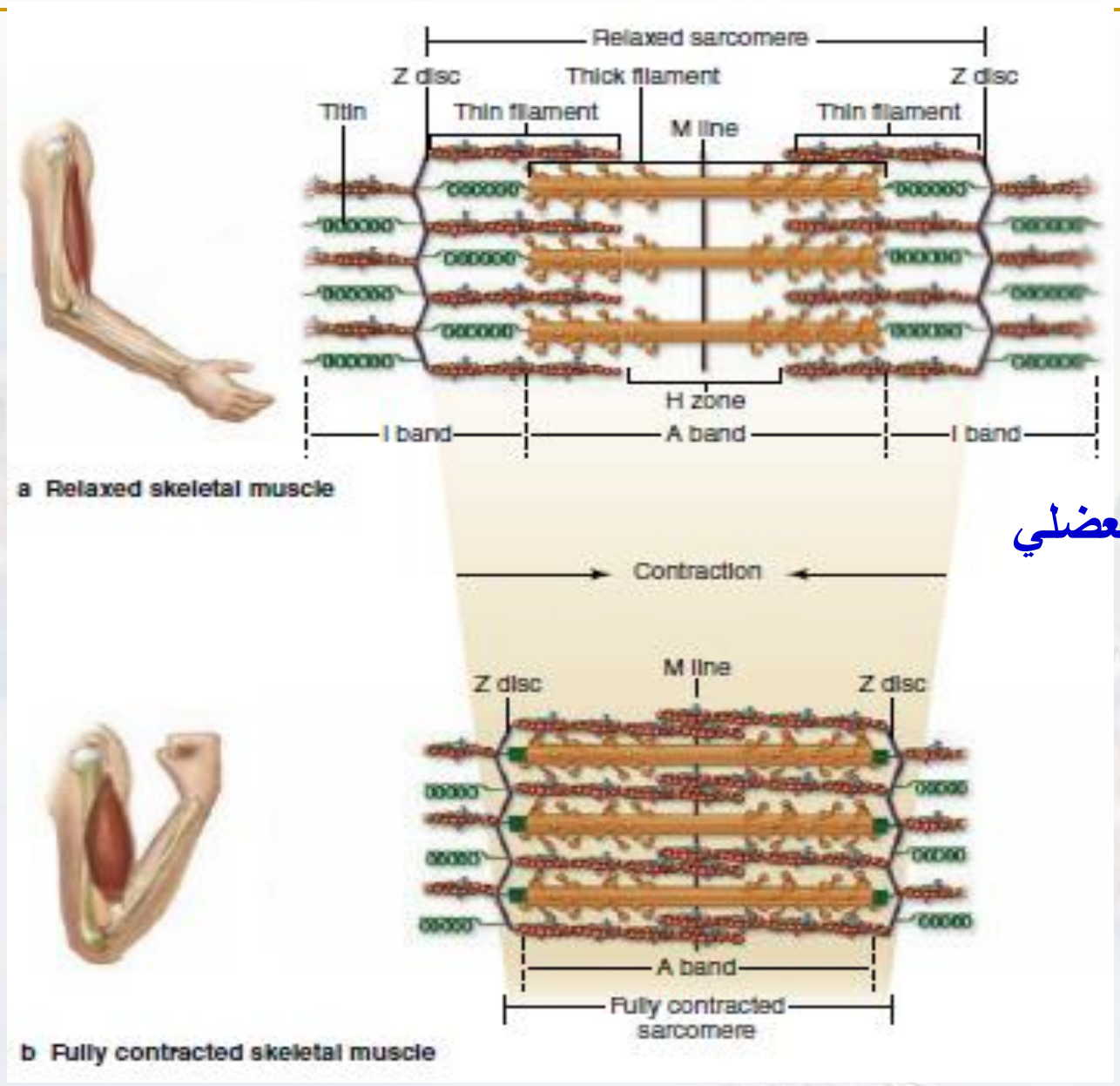


- **آلية التقلص العضلي:**

في حالة الراحة تتألف القسيمات العضلية بشكل جزئي من تداخل الخيوط الثخينة والرفيعة.

في حالة التقلص العضلي لا تحدث تغيرات في طول الخيوط الرفيعة أو الثخينة إنما تزداد كمية تداخل خيوط الأكتين مع الميوزين الناجم عن انزلاق الخيوط الرفيعة أو الثخينة مع بعضها.

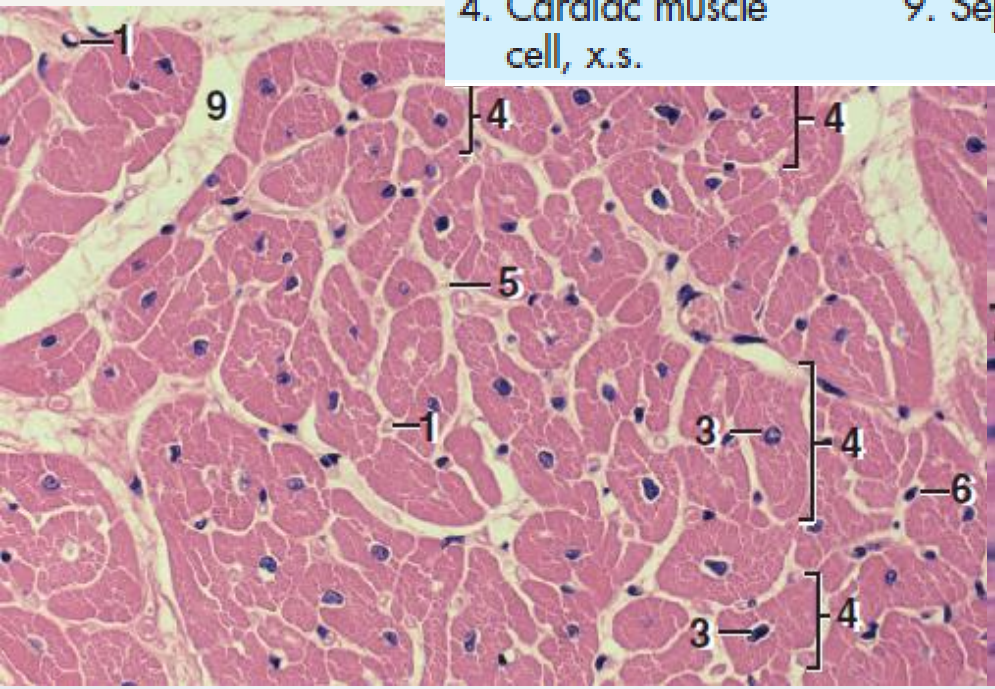
آلية التقلص العضلي

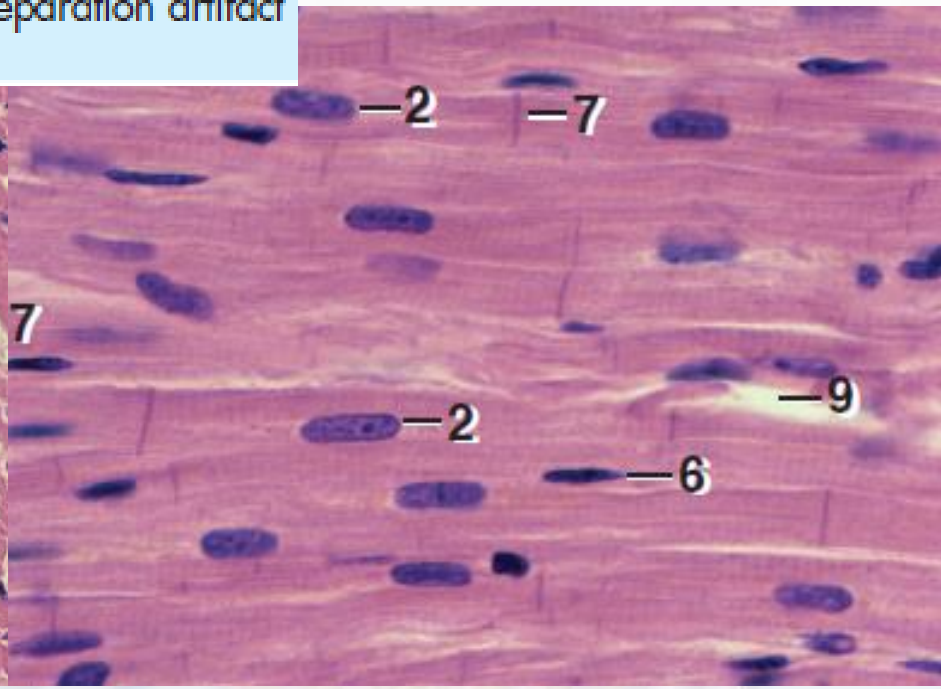


العضلة القلبية Cardiac muscle

- يتكون القلب من حزم من الخلايا العضلية ترتبط بشدة، يبلغ طول الخلايا القلبية من ٨٥-١٠٠ ميكرون وتبدو مخططة بأشرطة عرضية، وتحتوي خلايا عضلة القلب على نواة أو نواتين فقط مركزية التوضع وشاحبة اللون.
- وجود الأقراص البينية أو المقحمة Intercalated disks.
- تحوي الأقراص البينية على العديد من الجسيمات الرابطة واللفافات الالتصاقية وموصلات فضويةتعمل كمشابك كهربائية.
- تحتوي أعداد كبيرة من المتقدرات التي تحتل أكثر من ٤٠% من حجم الهيولى مقارنةً مع العضلات الهيكلية التى تحتل المتقدرات ٢% من هيولاها.
- يوجد في أقطاب نوى الخلايا العضلية الأذينية القلبية حبيبات غشائية بقطر ٠,٢ -٠,٣ ميكرون تفرز الهرمون الببتيدي الأذيني المدر للصوديوم الذي يؤثر على خلايا في الكلية.

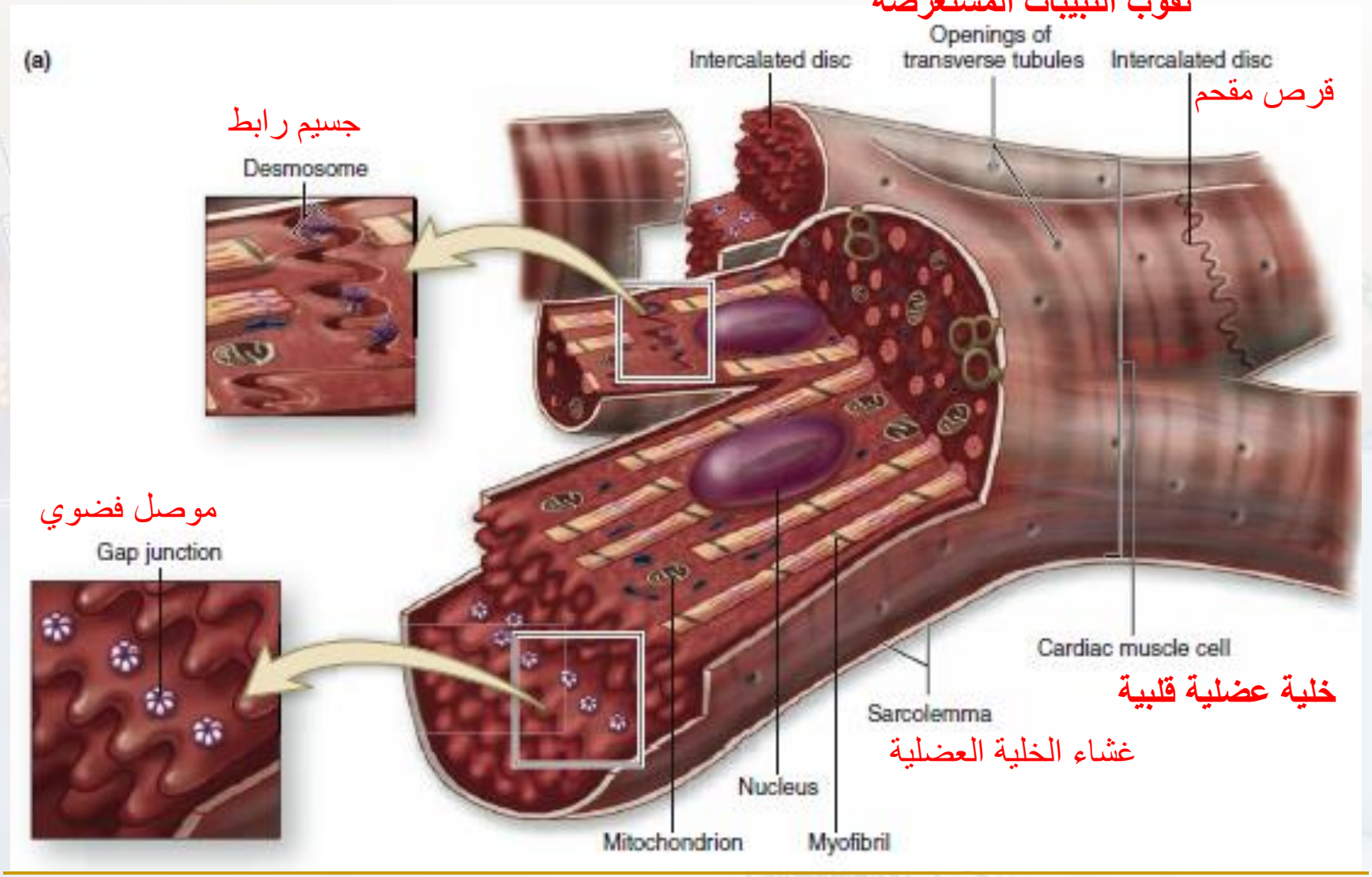
2. Cardiac muscle cell, nucleus, l.s.
3. Cardiac muscle cell, nucleus, x.s.
4. Cardiac muscle cell, x.s.
6. Fibroblast, nucleus
7. Intercalated disk
8. Myofibrils, x.s., in sarcoplasm
9. Separation artifact



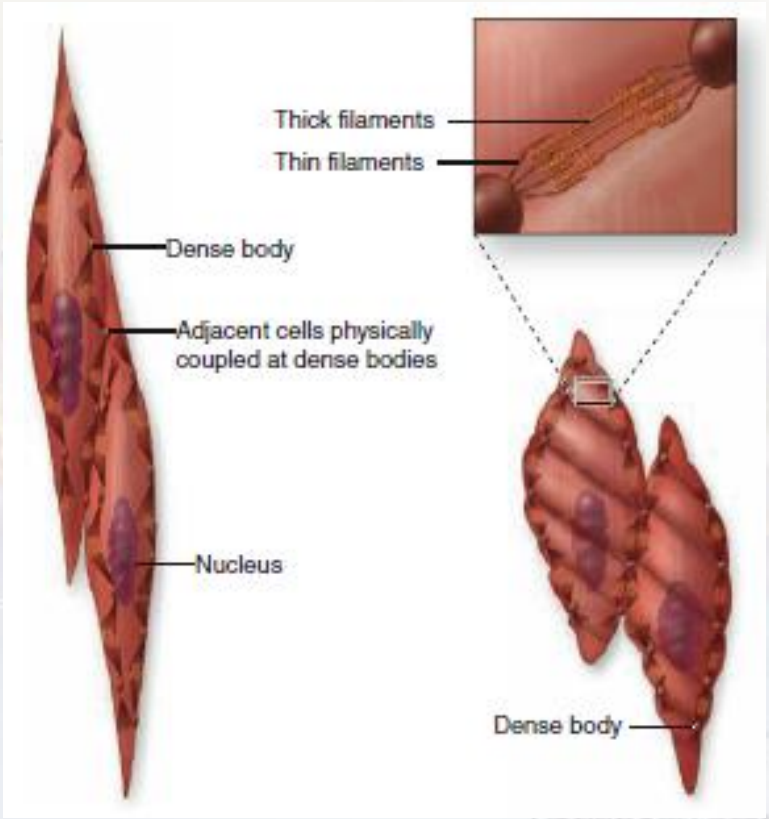


١- شعيرة دموية ٢- نواة خلية عضلية قلبي مقطع طولي ٣- نواة خلية عضلية قلبي مقطع عرضي
٤- خلية عضلية قلبي مقطع عرضي ٥- غمد الليف العضلي ٦- نواة خلية مولدة لليف ٧- قرص مقحم ٨- ليفات عضلية مقطع عرضي ٩- فاصل صناعي

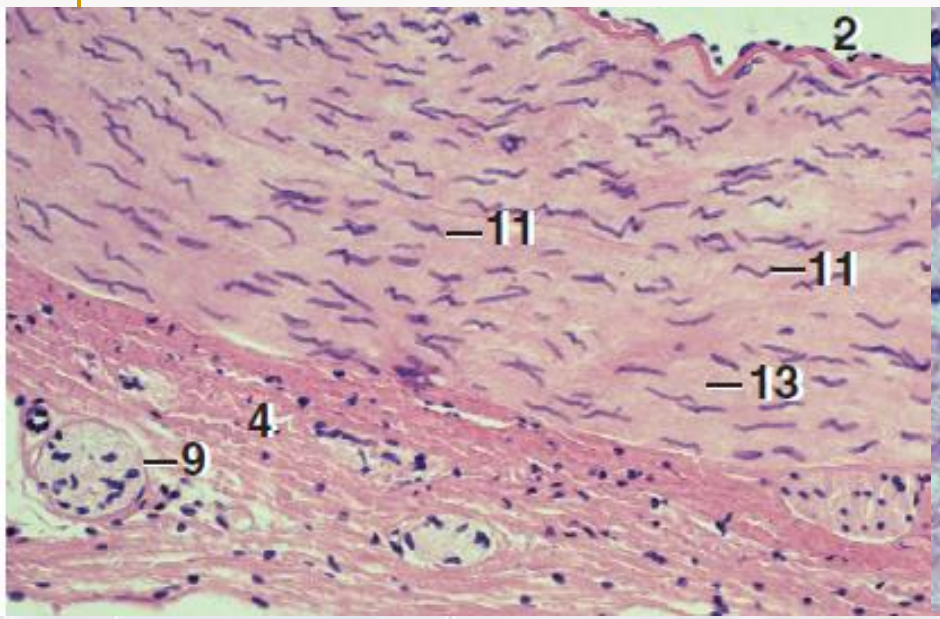
Cardiac muscle العضلة القلبية

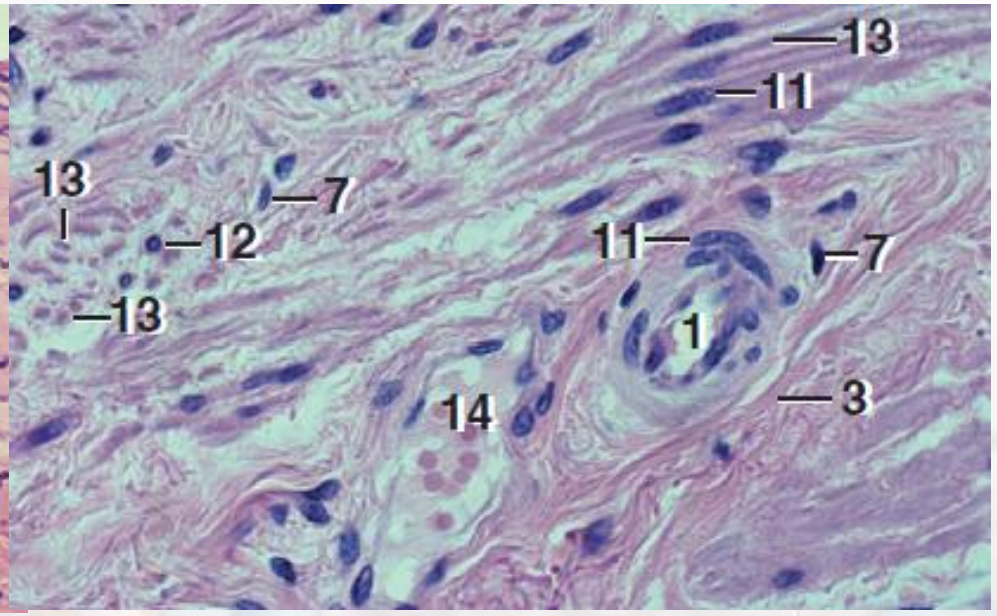


العضلات الملساء Smooth muscle

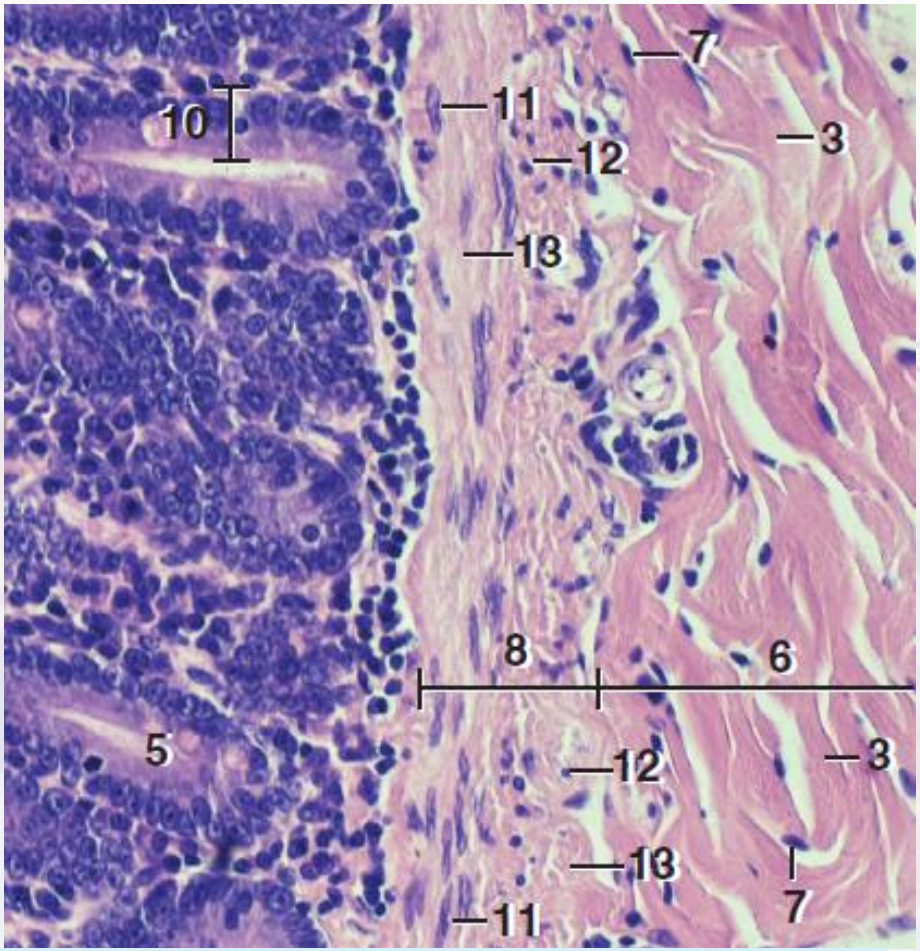


- خلايا متطاولة مستقلة غير مخططة تحاط بصفيحة قاعدية و شبكية دقيقة من ألياف شبيكة، يبلغ طول الخلايا العضلية الملساء ٢٠ ميكرون في الأوعية الدموية الصغيرة و ٥٠٠ ميكرون في الرحم الحامل.
- تحتوي كل خلية نواة واحدة فقط مركزية التوضع في الجزء العريض للخلية وتتوضع الأجزاء المستدقة للخلايا مع الأجزاء العريضة للخلايا المجاورة الأخرى.
- تتقاطع حزم خيوط الميوزي والأكتين بشكل مائل ضمن الخلية لتشكل ما يشابه الشبكة الشعرية.
- إضافة للوظيفة التقلصية للعضلات الملساء تقوم بتصنيع الكولاجين والمرنين والبروتوغليكانات التي تصنع عادتاً من قبل الأروماتات الليفية.





١- لمعة شرين ٢- لمعة شريان ٣- ألياف كولاجين ٤- نسيج ضام ٧- نواة خلية مولدة لليف ١١- مقطع طولي في نواة خلية ملساء ١٢- مقطع عرضي نواة خلية ملساء ١٣- هيولى خلية عضلية ملساء ١٤- ووريد



1. Arteriole, lumen
2. Artery, lumen
3. Collagenous fiber
4. Connective tissue
5. Crypt of Lieberkühn (intestinal gland)
6. Dense irregular connective tissue
7. Fibroblast, nucleus
8. Muscularis mucosae
9. Nerve fascicle, unmyelinated
10. Simple columnar epithelium
11. Smooth muscle cell, nucleus, l.s.
12. Smooth muscle cell, nucleus, x.s.
13. Smooth muscle cell, sarcoplasm
14. Venule

٣- ألياف كولاجين خبايا ليبركون ٦- نسيج ضام كثيف غير منتظم ٧- نواة خلية مولدة لليف ٨- طبقة عضلات مخاطية١١- مقطع طولي في نواة خلية ملساء ١٢- مقطع عرضي نواة خلية ملساء ١٣- هيولى خلية عضلية ملساء ١٤- ووريد

تجدد النسيج العضلي

- العضلات الهيكلية:

يمكن أن تتجدد بشكل محدود نتيجة وجود خلايا تابعة تتوضع ضمن الصفيحة الخارجية في كل ليف عضلي ناضج وهي خلايا خاملة.

- العضلة القلبية:

لاتملك خلايا العضلة القلبية القدرة على التجدد بعد مرحلة الطفولة.

- العضلات الملساء:

لها القدرة على التجدد والتكاثر.