كلية الطب البشري

السنة الثانية

علم الأنسجة العام

د.ريم جوبان

نقدم لكم المحاضرة السادسة و الأخيرة من مقرر مادة علم الأنسجة العام بعنوان **النسيج العضلي** للعام الدراسي 2022-2023

على أمل أن نكون قد وُفقنا في عرض المعلومات بشكل دقيق و واضح

راجين من المولى تعالى تحقيق الفائدة المطلوبة ..

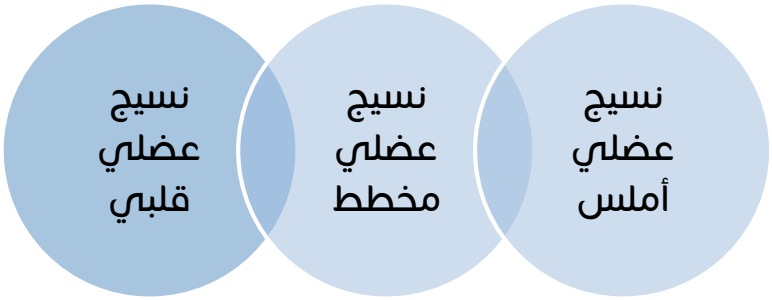
وإن أخطأنا فمن أنفسنا وإن أحسنا فمن الله

الفهرس

الفقرة	الصفحة
النسيج العضلي الأملس	2
النسيج العضلي المخطط	4
العضلة القلبية	7

النّسيج العضليّ

- للنسيج العضلي ثلاث أنواع :



النّسيج العضلي الأملس Smooth muscular Tissue

- ينحدر معظم النّسيج العضلي الأملس بمنشئه في المراحل الجنينية الباكرة عن النسيج المتوسطي Mesechyme ؛ بينما تنشأ بعض العضلات الملساء من الوريقة الخارجيّة .

أما وظيفيّاً فيتميّز النّسيج العضلي الأملس ب :

← تقلّصه البطيء .

← وإمكانيته للبقاء في حالة التقلص فترة طويلة حيث لا تفقد العضلات خلال تقلصها كميات كبيرة من القدرة مما يعلل عدم تعب هذه العضلات السريع واستمرارها بالتقلص، وذلك **خلاف** ما هو عليه في العضلات للمخططة.

تُعصَّب العضلات الملساء بواسطة الجملة العصبيّة الإعاشيّة (الذّاتيّة) لهذا تختلف عن العضلات المخططة الهيكلية بأنها غير خاضعة للإرادة **بالرغم من وقوعها تحت سيطرة القشرة الدماغية.**

I. الألياف العضلية الملساء Smooth muscular fibers :

تصادف في :

1- جدران الأنبوب الهضمي اعتباراً من الثّلث **السّفلي** للمريء **وحتى** الشّرج.

2- الطبقة (القميص) المتوسّطة الْجدار في الأوعية الدموية، حيث تمنحها خاصية **التقلص**.

3- جهاز التّنفّس حيث يبطن من الرغامى والقصبات **حتى** الأسناخ الرئوية.

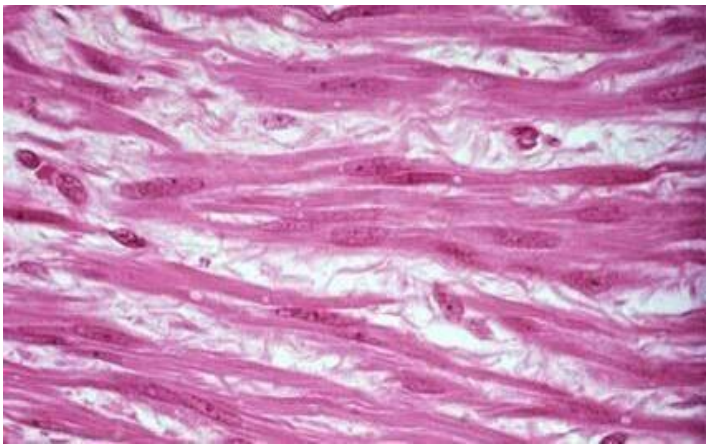
4- المجاري البولية فتتوزع في جدران الأنابيب البولية والحويضة والحالب والمثانة والإحليل .

5- كما تشكل القسم الرئيس في بناء الرّحم والنّفيرَين.

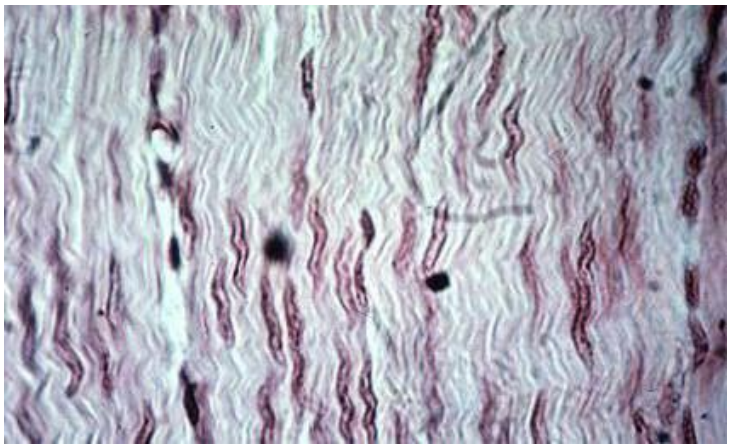
بنية الليف العضلي الأملس Smooth muscular Fiber :

- يتكون الليف العضلي الأملس من خلية مغزلية الشكل متطاولة ذات جسم وسطي منتفخ يتوافق مع مكان توضع النواة وطرفين دقيقين.
- يختلف طول الليف باختلاف مكان وجوده، فأصغرها توجد بجدران الأوعية الدموية الدقيقة.
- تملك النّواة شكلاً عصوياً أو مغزليّاً.
- تتوضّع هذه الليفات ضمن السيتوبلازم موازية لمحور الخلية الطويل وتتكثف أكثر ما يمكن على محيط الخلية (تتوزع بشكل متجانس).
- ينتشر التقلص في النّسيج العضلي الأملس بشكل متزامن متواقت sychronous في الحزمة العضلية الملساء المتلاحمة الخلايا، كما يوصَف هذا النوع من التقلص بالنّمط الموجيّ.

لم تدرس التغيرات البنائية للجهاز المقلص في الخلية العضلية الملساء إلاّ أنَّ التحليل الكيميائي يبيّن احتواء الليفات العضلية كل من بروتين الليفين (الأكتين) وبروتين الميوزين (العضلين) الملاحظ وجودهما في العضلات **المخططة.**



صورة توضح شكل العضلات الملس

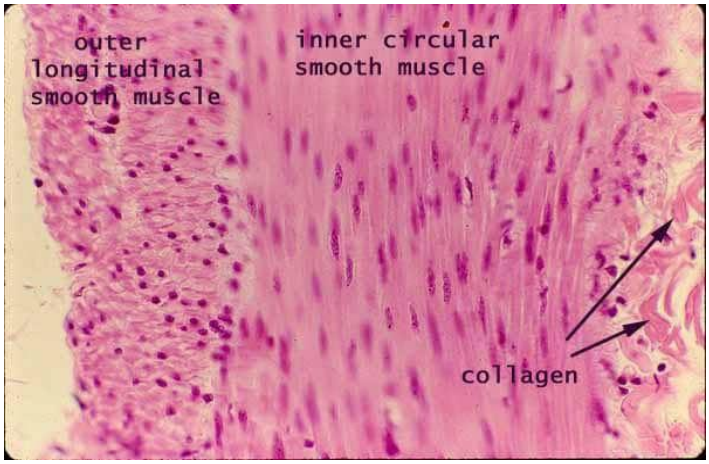


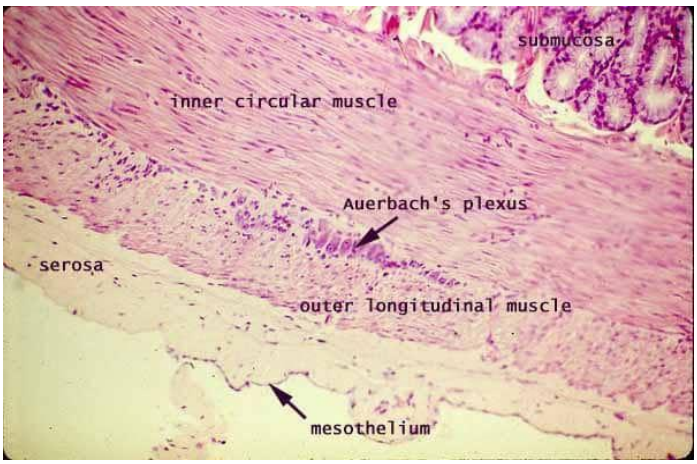
عضلات ملس بنوى مجعدة بسبب التقلص
Smooth muscle with wrinkled nuclei due to contraction of cells

II.بناء النسيج العضلي الأملس:

تتوضع الألياف العضلية الملساء في الأعضاء بأشكال مختلفة
فهي إما أن تتوضّع :

- طولياً (:
- دائرياً حلقياً كما في الأوعية الدموية
- الوضعَين معاً (طولي+ دائري حلقي) كما في الأمعاء
- قد تتوضع في ثلاث مستويات طولية وعرضية ومائلة كما في المعدة
- قد تكون الحزم العضلية متضافرة مع بعضها كما في المثانة





توضع ألياف العضلات الملس في الطبقة الوسطى للأمعاء بشكل طولي من الخارج ودائري حلقي من الداخل

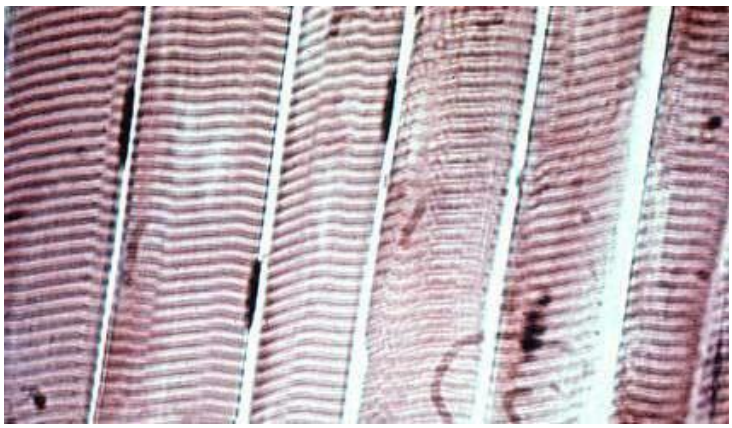
- إنَّ كميّة النّسيج العضلي الأملس تزداد **كمّاً وحجماً** وهذا الازدياد قد يكون سببه :
  - ← وظيفياً كما هو الحال في جدار الرحم خلال الحمل، حيث تتكاثر الخلايا وتزداد حجماً .
  - ← مرضياً كما هو الحال مثلاً في جدران الأوعية الدموية للأفراد الذين يعانون من زيادة الضغط الشرياني.

النسيج العضلي المخطط Striated muscular Ttissue

- يعتبر النسيج العضلي المخطط بشكل عام من مشتقات الوريقة الوسطى ، بغضّ النّظر أنَّ بعض الألياف المخطّطة تأتي من الوريقة الخارجية.

٦. بناء النسيج العضلي المخطط :

- تتألف العضلات المخططة في الغالب من بطين منتفخ، تكثر فيه الألياف العضلية الحمر، ومن نهايتين ضيقتين لونهما أبيض .
- يعتبر الليف العضلي المخطط Striated Myofiber ، الوحدة الأساسية البنائية والوظيفية .
- يبدو الليف العضلي المخطط كجسم متطاول أسطواني مغزلي الشكل. وحين تجتمع هذه الألياف العضلية مع بعضها تشكل الحزم العضلية، وباجتماع الحزم تتشكل العضلات المختلفة .



شكل يوضح العضلات المخططة وتوضع النوى محيطيّا

- تتحد الألياف العضلية المخططة المتجاورة بعضها ببعض بنسيج ضام رخو يعرف باسم الغمد الباطن "Endomysium" أو اللحمة الباطنية .

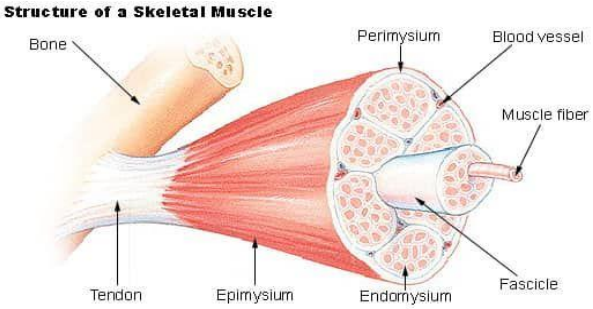
يجتمع عدد من الألياف لتشكيل **الحزم العضلية الأولية**، تحاط عادة بنسيج ضام أكثر ثخانة يعرف باسم **غمد الحزمة الظاهر** أو أو اللحمة المحيطيةPerimysiumالغشاء بين الحزم

يتشكل من اجتماع الحزم الصغيرة الأولية **حزمة أكبر ثانوية**

ومن اتحاد الحزم الثانوية تتشكل **حزم عضلية ثالثية**

وتشتمل العضلة بصورة عامة على عدة حزم ثالثية .تحاط بغلاف من النسيج الضام اللماع الصدفي المظهر، يدعى **بصفاق العضلة** Epimysium الذي تصدر عنه الحجب التي تفصل بين الحزم

كما أن النسيج الضام الذي يشكل غمد الحزمة والغمد الباطن هو عبارة عن **امتدادات النسيج الضام الصادرة عن صفاق العضلة**

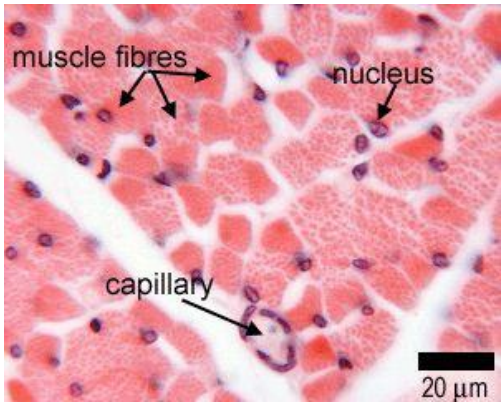


تختلف مكونات النسيج الضام حسب نوع العضلات الداخل في بنائها :

← فقد يكون غنيا بالألياف المرنة كما هو الحال في العضلات الصغيرة .

← أو تكون العضلات غنية عموما بالنسيج الضام الليفي، كما هو الحال في العضلات الكبيرة.

2. البنية العامة لليف العضلي المخطط General Structure of Striated muscular fiber:



مقطع عرضي في عضلات مخططة

- يظهر كجسم متطاول أسطواني الشكل منتفخ في وسطه وذو نهايات مؤنّفة أو مدبّبة.
- وكأيِّ غلافٍ آخر يتميّز الغلاف الخلوي بمقدرته على نقل التنبيه بشكل سريع على امتداد الليف العضلي.
- يصادف في سيتوبلاسم الليف العضلي العديد من **النّوى** ذات الشّكل البيضوي أو المغزلي المتطاول تتوضع حول محيط الليف العضلي.
- غزر السيتوبلاسما نصف المائعة حول النوى و تحت الغلاف العضلي وتحوي حبيبات دقيقة من الأصبغة الدموية (الميوغلوبين).

- لا تمتد الألياف العضلية من بدء العضلة حتى نهايتها إلا إذا كانت العضلة قصيرة .
- أما في العضلات الطويلة فإن الألياف العضلية تقف قبل النهاية على حين أن اللحمات الباطنة والظاهرة تتم سيرها مع زيادة في التكثف والثخن حتى تشكل ما يسمى بالأوتار التي ترتكز على العظام بصورة متينة.

← وهذا يعني أن الأوتار ليست متممة للألياف العضلية بل متممة للنسج الضامة الخلالية في العضلات.

عند قطع الليف العضلي:

طولياً: تظهر فيه خطوطا طولية رفيعة . تعرف هذه الخيوط باسم **الليفات العضلية** "Myofibrils" أو العميدات العضلية أو عميدات ليديغ

عرضياً: تظهر فيه الليفات العضلية مجتمعة في السيتوبلاسم العضلية على هيئة حزم متعددة مستديرة أو بيضوية مضلعة (٤ - ٦) أضلاع ذات حدود غير منتظمة تتخللها السيتوبلاسم العضلية تعرف باسم **ساحات كونهايم** Coheim's Fields

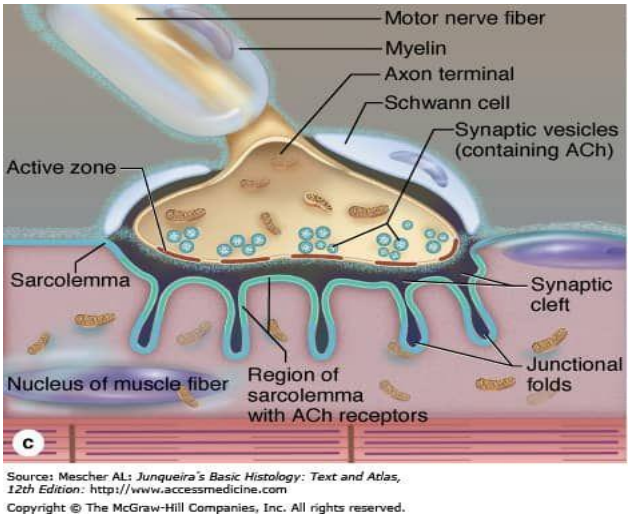
- مقارنة بين العضلات الملس والمخطّطة

من حيث	العضلات المخططة	العضلات الملس
فترة التقلص	قصيرة	مديدة (طويلة)
التعصيب	جهاز عصبي جسمي (يخضع للإرادة)	جهاز عصبي ذاتي (لا يخضع للإرادة)

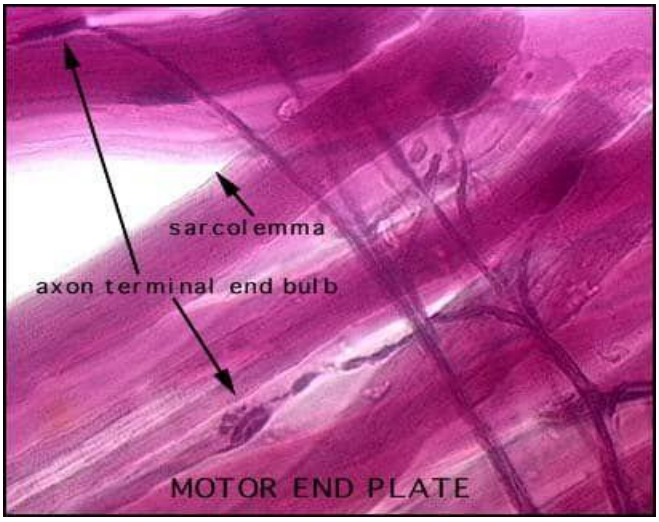
3. اللوحة المحركة :

- تنتهي الأعصاب المحركة جانب الألياف العضلية المخططة بأجهزة خاصة مكونة ما يدعى باللوحات المحركة وهي :
  - أعضاء مؤلفة من مادة حبيبية ملتصقة بالليف.
  - و يتجرد العصب عندما يدخلها من غمده المحيطي ، ثم لا يلبث أن يفقد أغماده (النخاعين وشوان) عندما ينفذ إلى وسط الليف العضلي دون ان يتمزق الغشاء الخلوي، فتبقى الأعصاب مؤلفة من المحور الأسطواني فحسب، والذي يتشعب بملامسة الليف العضلي إلى عدة شعب صغيرة.
- أما طريقة تنبيه الليف العضلي بصورة غير مباشرة عن طريق انتقال التنبيه من الليف العصبي عبر اللوحة المحركة فيتم ب :

هجرة شوارد الكالسيوم من المادة الخلالية بين الخلايا إلى داخل اللوحة المحركة ← مما يسبب تمزق حويصلات الأستيل كولين ← وهكذا تتحرر هذه المادة وتغدو قادرة على تنبيه الليف العضلي المخطط

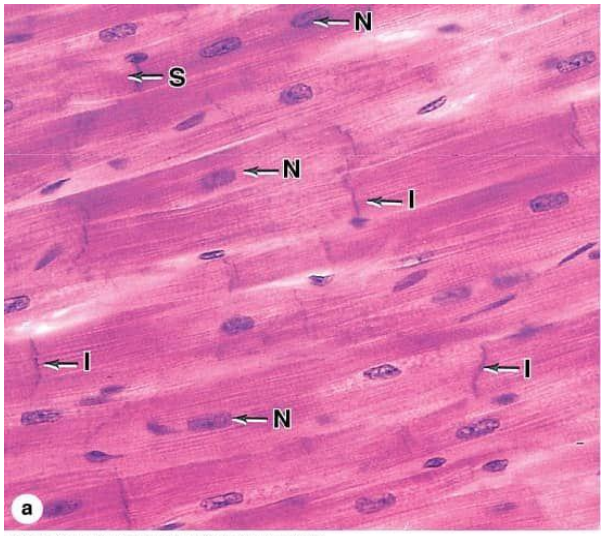


اللوحة المحركة



محضر نسيجي للوحة المحركة

العضلة القلبية Cardiac Muscle (Myocardiu)



مقطع طولي لعضلة قلبية : نوى مركزية N

اقراص سُلَّمية مبعثرة متباعدة I

تخطيطات متقاربة متعاقبة متتالية S

- تتركب العضلة القلبية من نسيج عضلي خاص يشبه :
  ← في بعض صفاته النسيج العضلي المخطط، وذلك لاحتوائه على ليفات عضلية مخططة عرضيا.
  ← وفي بعض صفاته الأخرى فانه يشبه النسيج العضلي الأملس بكونه غير إرادي.
- ويحوي على نواة محورية.
- تنشأ العضلة القلبية من النسيج المتوسط .
- تتألف من ألياف قلبية ذات سيتوبلاسم عضلية ليفية محيطية متقلصة، تبدو على هيئة امتدادات عضلية متوازية لها تفرعات جانبية قصيرة بزوايا حادة تصل بين الألياف الطويلة، تزيد من قوة ارتباط الألياف العضلية بعضها مع بعض.
- تتقلص العضلة القلبية بشكل :

دوري | ذاتي منتظم غير خاضع للإرادة | مستمر منذ الحياة الجنينية إلى الموت

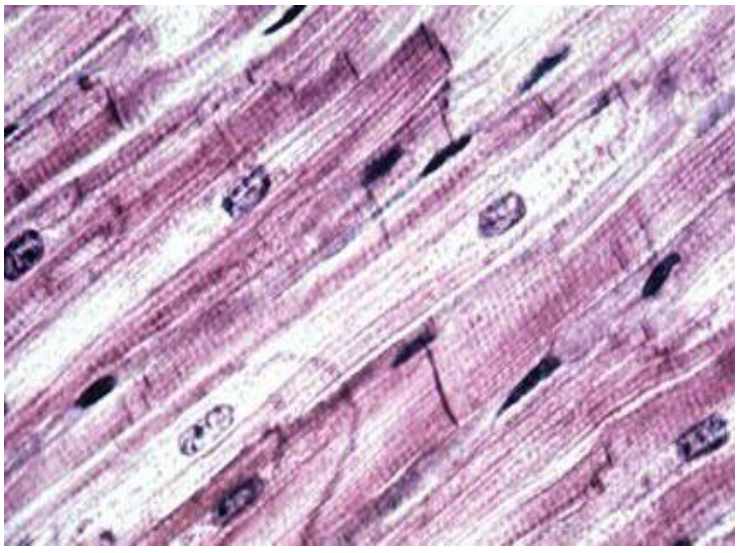
1. بنية الليف العضلي القلبي:

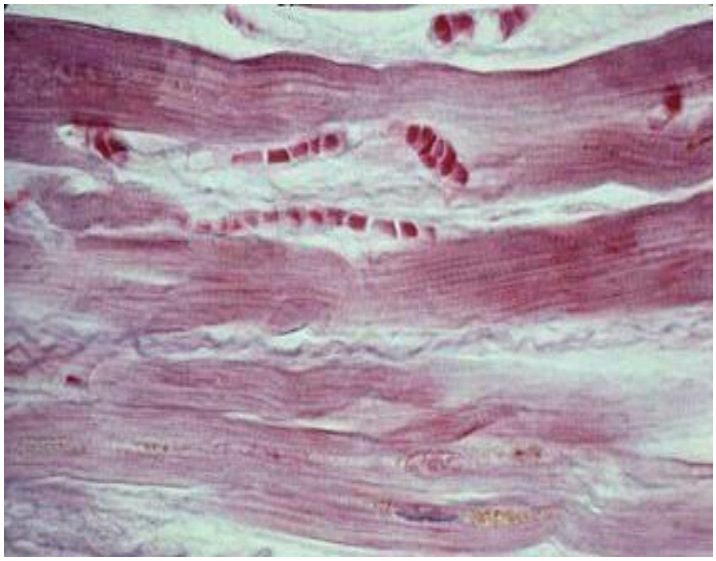
- يأخذ الليف العضلي القلبي شكلا موشوريّاً أو أسطوانياً ذو أطوال مختلفة وهو أصغر من ليف العضلة المخططة الهيكلية ويختلف عنه بنائياً بكثير من الأمور التي سندرسها فيما يلي بالتفصيل.
- يحاط كل ليف عضلي قلبي بغلاف عضلي "Sarcolemma" رقيق نسبيا وأقل ثخانة من الغلاف العضلي للعضلات المخططة الإرادية، لكنه يحمل نفس البناء المجهري الدقيق.
- يتألف كل ليف عضلي قلبي من خلايا متطاولة مستقلة ومتلاصقة مع بعضها البعض بأطرافها الضيقة، وقد تعطي تفرعات جانبية، فهي لا تشكل مدمجاً خلوياً Sycytium كالليف المخطط الإرادي، كما كان يعتقد سابقا.
- ويظهر بالمجهر الضوئي العادي مكان الاتصال بين الخلايا، كخط ثخين عاتم مستعرض ومتعرج يأخذ أحيانا شكلا سُلَّمياً، مما دعى لتسميته ⇐ بالأقراص البينية **أو** الصفائح المعترضة Intercalated Discs **أو** بالخطوط السلمية .

تفصل الأقراص المعترضة بين خليتين متجاورتين على مستوى أشرطة Zمن الليف العضلي القلبي.

تظهر هذه الصفائح على ضوء المجهر مؤلفة من خيطين متعرجين منفصلين يعود كل منهما لأحد الغلافين الخلويين المتجاورين.

- تتوضع النواة البيضوية في مركز الخلايا العضلية القلبية تقريبا، بخلاف نوى الألياف العضلية الإرادية المحيطية.
- إضافة إلى أن الليبيفات الدقيقة العضلية "Myofilamets"المكونة من الخيوط الأكتينية والميوزينية، المسؤولة عن التقلص العضلي، تتوضع متكثفة ،بينما تغزر السيتوبلاسم الأساسية حول النواة.
- تتميز سيتوبلاسم الخلايا العضلية القلبية بغزارتها، بالمقارنة مع السيتوبلاسم الموجودة في الليف المخطط الإرادي، إضافة إلى أنها تملك تخططات طولية واضحة بشكل أكبر.



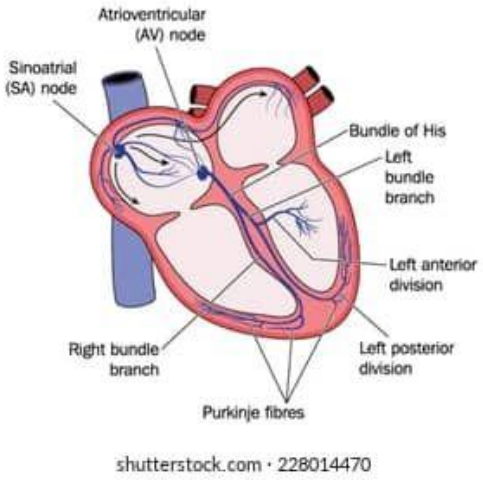


Cardiac muscle with cross-striations, dark intercalated discs, and centrally located nuclei. Notice too that the nuclei are stubby in appearance, and that they lie in a rather granular cytoplasm. Some of the intercalated discs form a straight line across muscle fibers; others make a step-like arrangement	Another view of cardiac muscle showing wavy connective tissue (endomysium) between muscle cells. Also, notice capillaries with r.b.c.'s; muscle is a highly vascularized tissue. Some yellow granular cytoplasm can be seen inside the lower muscle cells, where myofibrils are parted. This picture also gives some indication of the branching of cardiac fibers.
عضلة قلبية بخطوط عرضية ،أقراص مقحمة داكنة ،ونواة متوضعة في المركز . لاحظ أيضاً أنّ النواة ثخينة (محورية بيضوية) كما تبدو ضمن السيتوبلاسما الحبيبية ،بعض الأقراص المقحمة من الخط المستقيم تعبر الألياف العضلية وأُخريات تصنع سلسلة (تصطف بشكل رُصفي).	منظر آخر للعضلة القلبية يُظهِر النسيج الضام المتموّج (البطانة العضلية) بين الخلايا العضلية.أيضاً، لاحظ الأوعية الدموية مع الكريات الحمر ؛ العضلة هي نسيج ذو توعية دموية عالية . بعض السيتوبلاسما الحبيبية الصفراء يمكن أن تُرى داخل الخلايا العضلية (في الطبقة الداخلية)،حيث الألياف العضلية تُجزّأ. هذه الصورة أيضاً تعطي بعض المؤشرات لحزم ألياف العضلة القلبية .

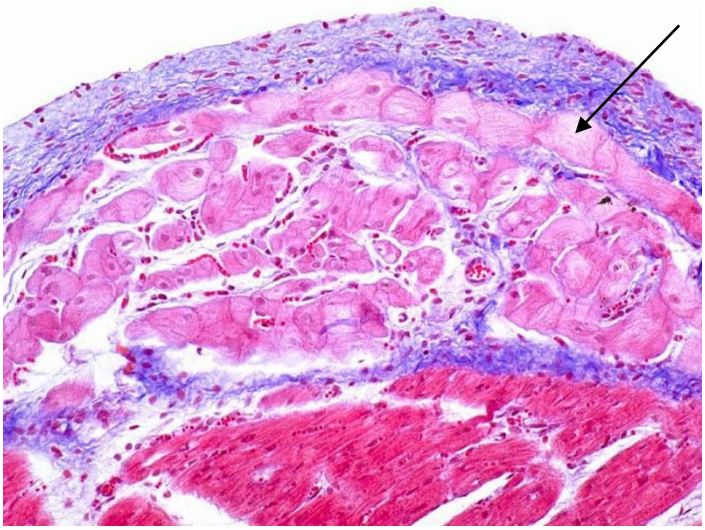
❐ مقارنة هامة جداً بين النسيج العضلي المخطط والنسيج العضلي القلبي :

من حيث :	العضلات المخططة	العضلة القلبية
المنشأ	من مشتقات الوريقة الوسطى + من الوريقة الخارجية	النسيج المتوسط
التعصيب	جهاز عصبي جسمي (إرادي)	جهاز عصبي ذاتي (لا إرادي)
فترة التقلّص	تقلص قصير	تقلص دوري ذاتي منتظم
شكل النواة وتوضعها	بيضوي مغزلي أو متطاول / محيطيّة	محورية بيضوية/ مركزيّة
السيتوبلاسما	أقلُّ غزارةً	أكثر غزارةً من المخططة
طول وشكل الليف العضلي	أطول من الليف العضلي القلبي /متطاول أسطواني مغزلي	أصغر من الليف العضلي المخطط/ موشوري أو أسطواني
توضّع الألياف العضلية	اجتماع ألياف عضلية >>حزم >>عضلات (تشكل مدمج خلوي)	خلايا متطاولة مستقلة متلاصقة بأطرافها (لاتشكل مدمج خلوي)
الغلاف العضلي	صفاق عضلي ثخين	رقيق

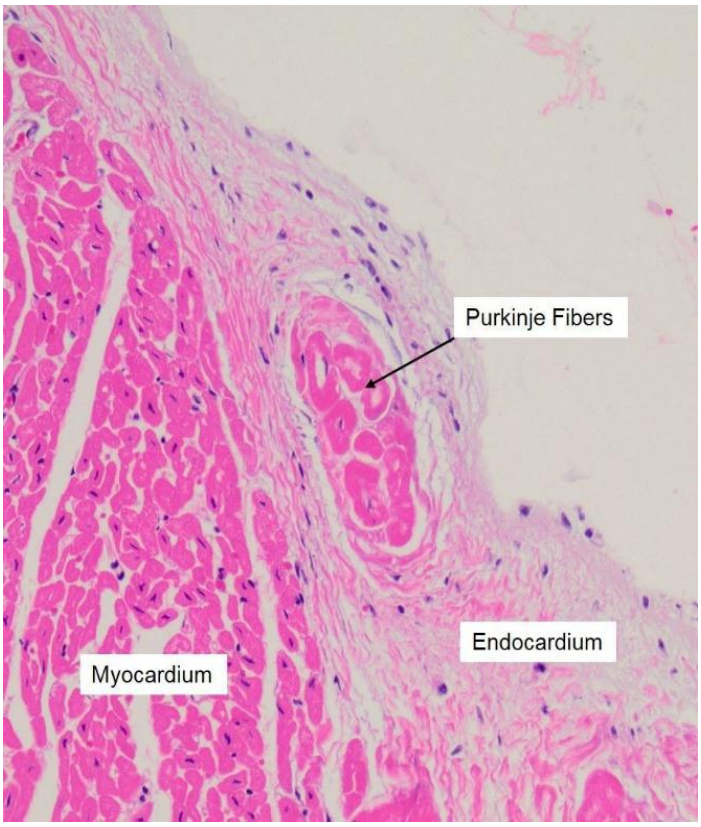
2. النسيج العقدي أو ألياف بوركنجي Purkije's fibers:



- يدين القلب بتقلصاته المنتظمة والذاتية وبتوافق العمل بين الأذينتين والبطين إلى:
  - ألياف عضلية غير نموذجية ذات ميزات خاصة تشاهد تحت شغاف القلب الداخليEndocardium عند الثدييات تعرف باسم ألياف بوركنجى تشكل مجموعها في القلب ما يعرف باسم الجهاز الناقل للتنبيه Impulse conducting System و هو :
    - ← على شكل شبكة من العناصر الشفافة السمراء،
    - ← تكون على صلة مع بعضها ضمن الحجب الفاصلة بين أجواف القلب.
  - تتألف ألياف بوركنجي من خلايا عضلية تمتاز عن الألياف العضلية القلبي النموذجية بكونها :
    - أكثر كبراً فهي أثخن وأعرض .
    - تتلون بشكل فاه واضح أكثر على المحضرات النسيجية .
  - تشكل هذه الألياف شبكة متفاغرة تؤمن التوزيع السريع للتنبيه العصبي الذاتي، وهي تنشأ من عقدتين :
    - عقدة كايت فلاك : تقع عند قاعدة الوريد الأجوف العلوي بالأذينة اليمنى .
    - عقدة أسكوف تافارا فتستقر في الجدار الفاصل بين الأذينتين وبين الأذينة اليمنى والبطين الأيمن بالقرب من المصراع مثلث الشرفات .
  - تصل بين العقدتين ألياف تسير في الحاجز بين الأذينتين.
  - وتنشأ من العقدة الثانية حزمة ليفية عضلية من ألياف بوركنجي أو حزمة هيس His Budle تسير إلى الحاجز بين البطينين فتجتازه من الخلف إلى الأمام ثم تنقسم شعبتين لا تلبثان أن تضمحلاّ شيئاً فشيئاً.
  - تتصف ألياف بوركنجي بفقدان أو ندرة الخطوط السلمية الشكل فيها، كما سيتوبلاسماها بغزارتها وبغناها بالغليكوجين .



ألياف بوركنج



Purkinje fibers are specialized for the transmission of excitation. They are larger than ordinary muscle fibers. The bulk of the sarcoplasm is occupied by glycogen that is not preserved in most histological 8preparations; consequently, Purkinje fibers have a clear empty appearance in most .preparations

ألياف بوركنج مخصصة لنقل الاستثارة ،

هي أكبر من الألياف العضلية المألوفة.

كتلة الهيولى العضلية مشغولة بالغليكوجين الذي لا يحفظ في معظم المحضرات النسيجية ،بناءً على ذلك ،ألياف بوركنج لديها مظهر فارغ في معظم المحضّرات

دوّن تجميعاتك و أرسِلْها إلى بوتنا (؛

End of our trip

ELITE FAMILY IS FOR YOU

هكذا نصل وإياكم إلى ختام محاضرات مادّة النسج الّتي أبحرت بنا في العديد من الأفكار الشيّقة ،فلم تكن إلّا قطرةً من مطرِ العلمِ والعلماء ،نسأل الله أن يزيدَنا وإيّاكم علماً يكون خالصاً لوجه الله تعالى وإرضاءً لمرضاته ،وآخر دعوانا أن الحمد للّه رب العالمين.

BANAN ABDULRAHMAN

This work has been completed under supervision DR. REEM JOBAN

SHAHED KARAJA	ZIYAD DIAB	MOHSEN ABO YASSEN	AMAL ALHARIRI
YOSF ABOURA	DEEMA SHIKH IBRAHIM	NOURAN KANFOUSH	ABDULLAH ALRAHHAL
HEBA HAJI HAMOUD	ABDULRAHMAN ALHASAN	HIBA HAJ AHMAD	RAMA ASSAD