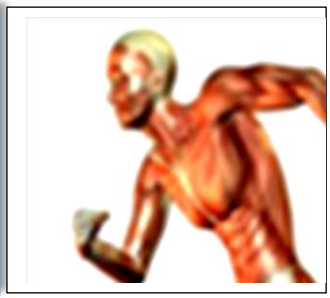
جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم
قسم علوم الحياة



النسيج العضلي Muscular Tissue

يشمل الجهاز الهضمي التجويف الفمي Oral cavity والانبوب الهضمي Digestive tube والغدد الهضمية الملحقة بالجهاز الهضمي Accessory digestive glands.

1- التجويف الفمي Oral cavity

يشمل الفم الشفتين Lips والخدان Cheeks واللسان Tongue والاسنان Teeth والغدد اللعابية Salivary glands التي تعد من الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي وللتجويف الفمي سقف من حنك صلب Hard palate وحنك لين Soft palate .

الشفة Lip

الشفة عضويمتلك لب مكون من عضلة هيكلية تدعى بالعضلة المدارية الفمية Orbicularis oris يغطيها من الخارج الجلد Skin ومن الداخل تغطيها المخاطية الفمية Oral mucosa

- يكون الجلد المغطي للشفة من النوع الرقيق Thin skin ويحتوي على جريبات شعروغدد زهمية وعرقية وتدعى هذه المنطقة بالباحة الجلدية Cutaneous area اما طرف الشفة الحر فيكون فيه النسيج الظهاري متحوراً اذ يمثل منطقة انتقاليةTransition zone بين الجلد والمخاطية الفمية وتدعى هذه المنطقة من الشفة بالباحة الحمراء Red area او المنطقة القرمزية Vermilion zoneولا تحتوي هذه المنطقة على شعر او غدد عرقية او غدد زهمية وهي تتكون من

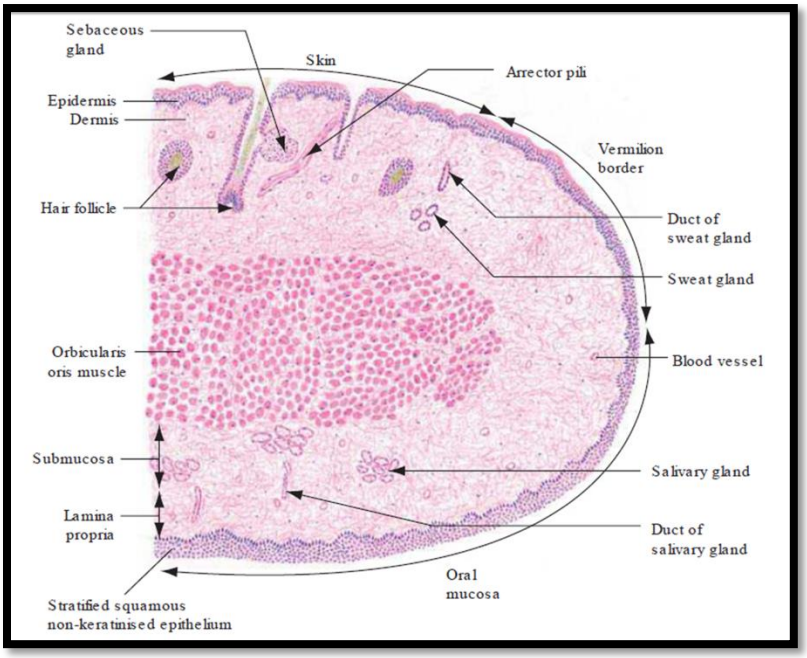
1- نسيج ظهاري مطبق حرشفي غير متقرن Non keratinized stratified squamous epithelium يحتوي كمية كبيره من الاليدين Eleidin الذي يجعله شفافا

2- الادمة التي تقع تحت النسيج الظهاري والتي تكون حليمات عالية جدا تحتوي شبكة من الشعيرات الدموية الكثيفة التي تعطي الشفة لونها الاحمر وعلى النهايات العصبية التي تجعل الشفة حساسة جداَ

- تتكون المخاطية الفمية التي تغطي الشفة من الداخل من

1- نسيج ظهاري حرشفي مطبق غير متقرن Non keratinized stratified squamous epithelium اكثر سمك عما هو عليه في الباحة الحمراء

2- صفيحة اصيلة Lamina propria تقوم باسناد النسيج الظهاري وتتكون من نسيج ضام مفكك يحتوي على عدد كبير من الغدد الصغيرة (تكون مخاطية غالبا) التي تدعى بالغدد الشفوية Labial glands والتي تفتح على السطح الداخلي للشفة بوساطة قنوات صغيرة .



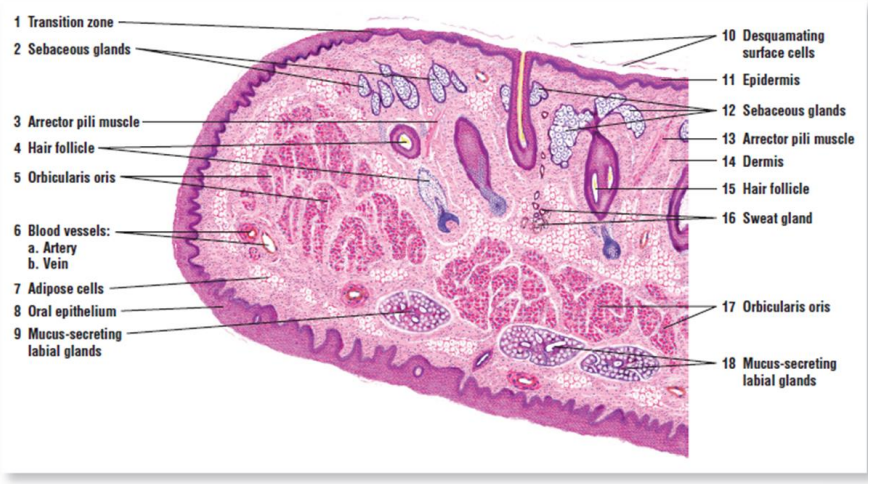


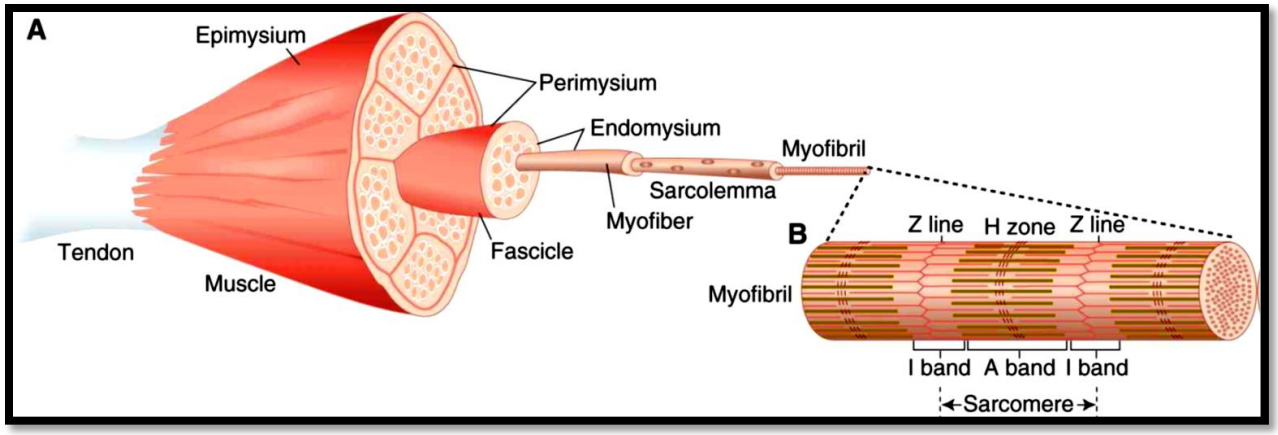
FIGURE 13.1 ■ Lip (longitudinal section). Stain: hematoxylin and eosin. Low magnification.

تصنف العضلات بالنسبة الى تركيبها ووظيفتها على ثلاثة انواع :-

1. **العضلات المخططة الارادية (الهيكلية) Striated voluntary muscles(Skeletal)**
2. **العضلات الملساء اللاارادية (الاحشائية) Smooth involuntary muscles(Visceral)**
3. **العضلات المخططة اللاارادية (القلبية) Striated involuntary muscles (Cardiac)**

العضلات المخططة الارادية (الهيكلية)Striated voluntary muscles(Skeletal)

تشكل هذه العضلات كل العضلات المتصلة بالهيكل العظمي وتكون لحم الحيوانات ويكون تقلص هذا النوع من العضلات تحت سيطرة ارادة الفرد كثيرا . تتميز العضلة الهيكلية بلونها الوردي في حالة الطراوة ويرجع ذلك الى الصبغة التي تحتوي عليها من جهة وكثافة الشعيرات الدموية من جهة اخرى . تتالف العضلة من خلايا او الياف عضلية اسطوانية الشكل Cylindrical طويلة جداً وغير متفرعة يحتوي كل ليف عضلي على عدة نوى بيضوية أو متطاولة محيطية الموقع. تتجمع الالياف العضلية داخل العضلة بشكل مجاميع تسمئ بالحزم Fascicles والتي بتجمعها مع بعضها تكون العضلة الهيكلية . تحاط العضلة باكملها بطبقة من نسيج ضام ليفي كثيف وغير منتظم يدعى **اللفافة العضلية الخارجية Epimysium** التي تظهر بشكل غمد ابيض اللون . تحاط كل حزمة ايضا بطبقة من نسيج ضام ارق من الاول واقل كثافة منه وتدعى **باللفافة العضلية المحيطية Perimysium** ويحيط بكل ليف عضلي ايضا غلاف من شبكة دقيقة من الالياف الشبكية تدعى **باللفافة العضلية الداخلية Endomysium** .



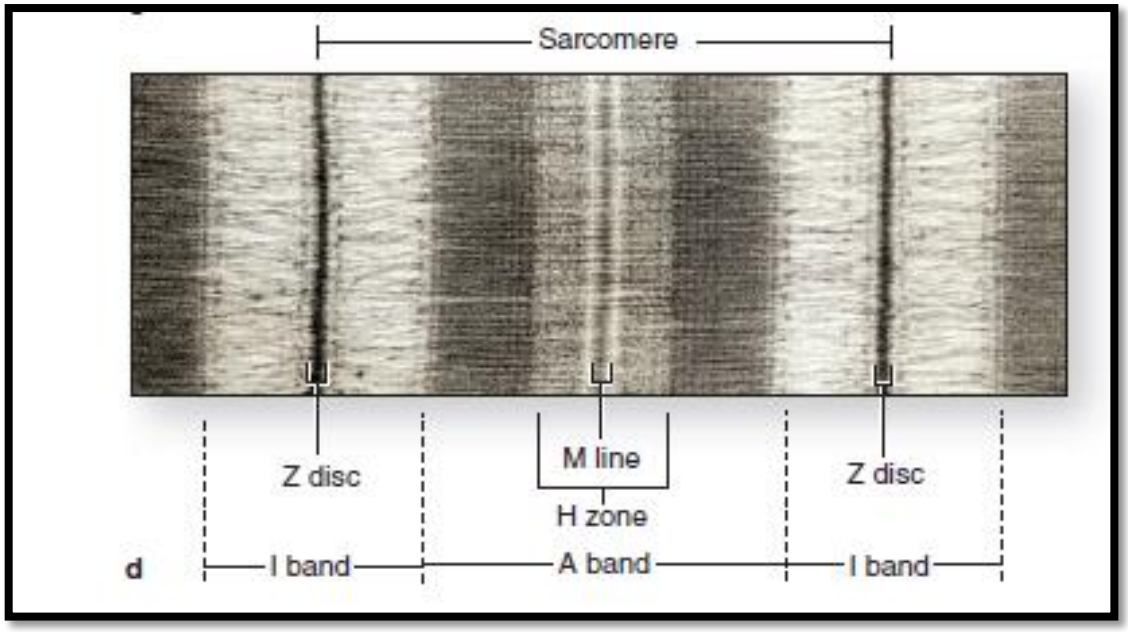
تركيب الليف العضلي الهيكلي

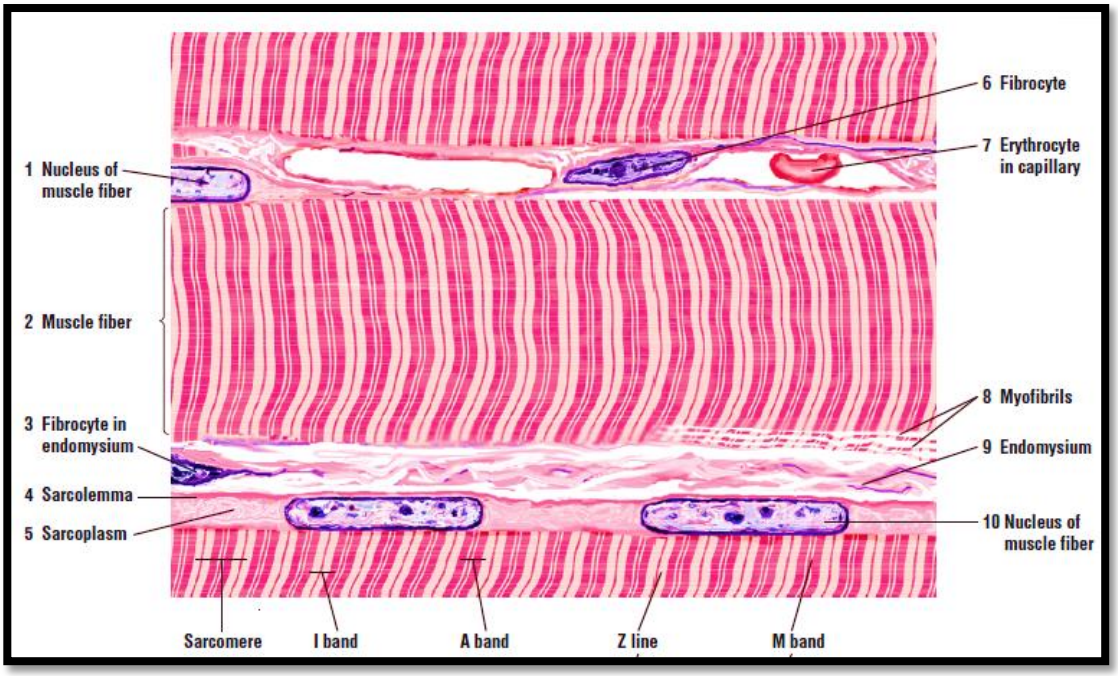
يحاط الليف العضلي الواحد بغلاف رقيق يدعى بالغشاء العضلي Sarcolemma وتكون نوى الالياف العضلية بيضوية وتقع في الجزء المحيطي لليف العضلي ويحتوي الليف العضلي على السايتوبلازم العضلي Sarcoplasm والذي يحتوي بدوره على المحتويات الحية للخلية وعلى الليفات العضلية Myofibrils وتعطي الليفات العضلية مظهر التخطيط الطولي لليف العضلي الواحد. قد توجد هذه الليفات بشكل حزم داخل الليف الواحد يفصلها عن بعضها كمية قليلة من السايتوبلازم العضلي تدعى هذه الحزم بأعمدة كوليكر Koelliker's columns . وتدعى اعمدة كوليكر في المقاطع المستعرضة للالياف العضلية الهيكلية بباحات كوهنهيم Areas of Cohnheim والتي تكون مفصولة عن بعضها البعض بالسايتوبلالزم العضلي.

تظهر الليفات العضلية مخططة بشكل مستعرض بمناطق داكنة تتبادل مع اخرى فاتحة اللون تحت المجهر الضوئي حيث تظهر كل المناطق الداكنة لليفات في الليف الواحد على مستوى واحد في موقعها وكذلك الامر بالنسبة للمناطق الفاتحة . ولهذا يظهر الليف باكمله مخططا عرضيا .

تدعى المنطقة الفاتحة بشريط او قرص I (I- Band) نسبة الى كونها متساوية الانكسارات الضوئية Isotropic تحت المجهر المستقطب Polarized microscope اما المناطق الداكنة فتدعى بشريط او قرص A (A- Band or Disc) نسبة الى كونها غير متساوية الانكسارات الضوئية Anisotropic تحت المجهر المستقطب كما تظهر في وسط القرص I منطقة داكنة وتدعى بخط Z (Z-line) وقد تسمى بخط كراوز Krause-line . ويوجد في وسط القرص A منطقة فاتحة تدعى بشريط H (H- Band) او

خط هنسن Hensen's line وهو العالم الذي وصفها اول مرة وفي وسط الشريط H توجد منطقة ضيقة جداً داكنة تدعى شريط او خط M-band or line وتدعى الوحدة التركيبية والوظيفية المحصورة بين خطين متعاقبين من خطوط Z بالقسيم العضلي Sarcomere (طولها حوالي 2-3 مايكروميتر).





التركيب الدقيق لليف العضلي المخطط of striated muscle fibril Ultrastructure

يظهر الليف الواحد تحت المجهر الالكتروني مكونا من وحدات اصغر تدعى الخيوط العضلية Myofilaments وتكون بنوعين سميكة ونحيفة :

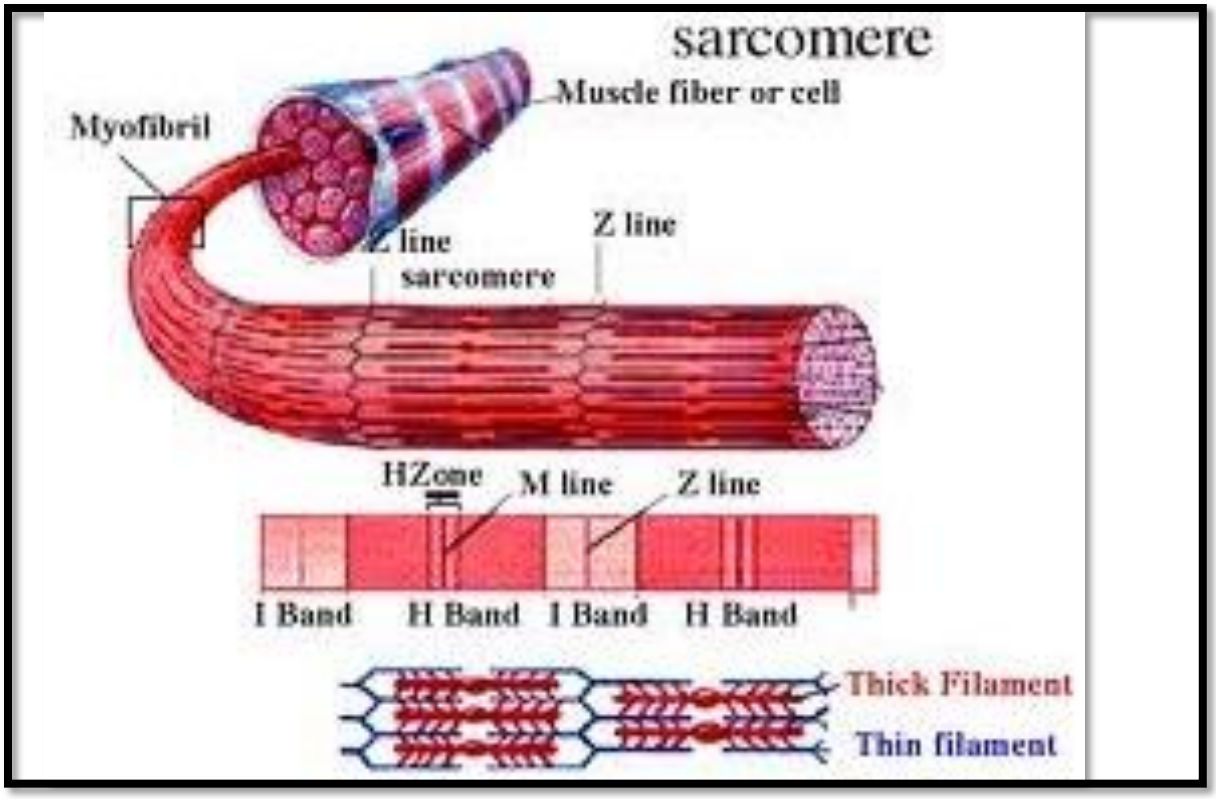
الخيوط العضلية السميكة Thick filaments

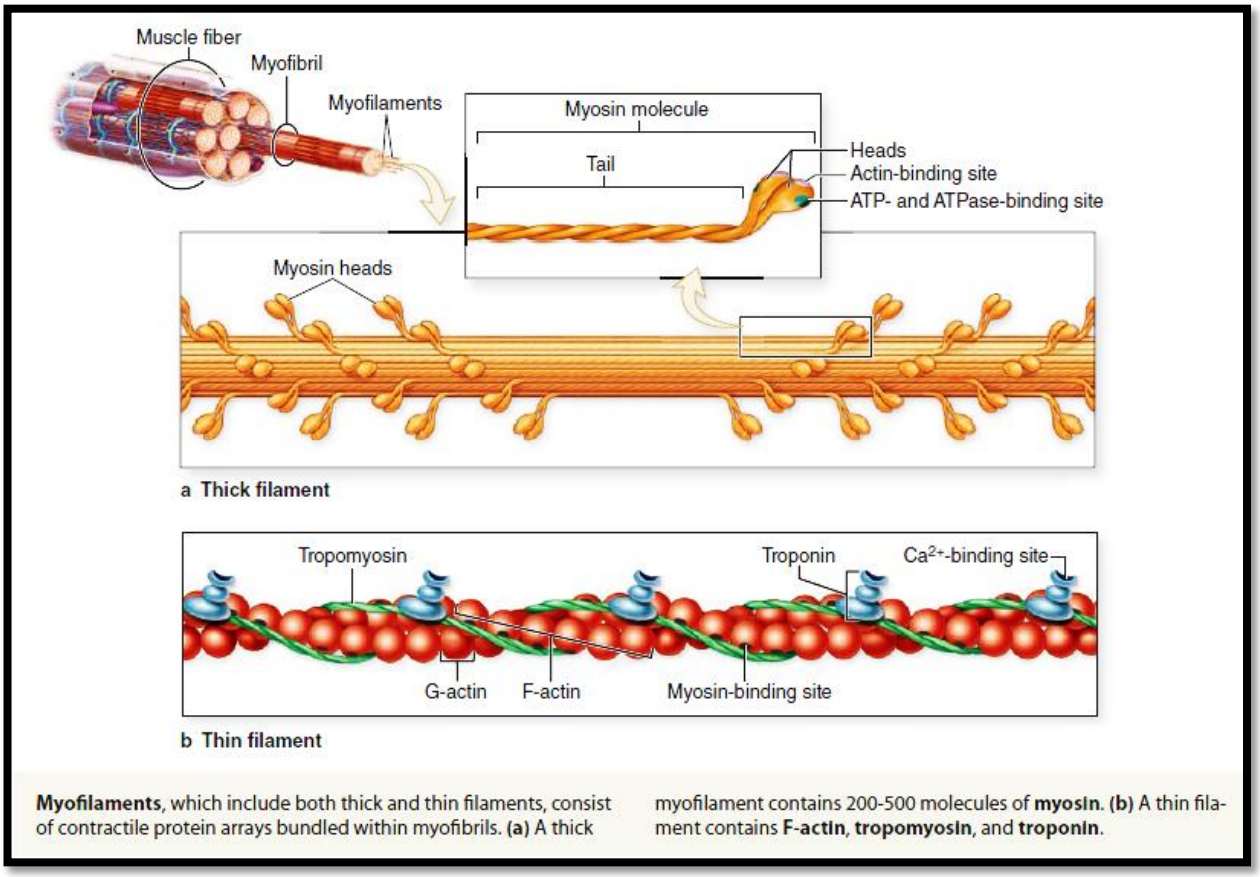
وتكون سميكة بالنسبة الى النوع الثاني وتحتوي على بروتين المايوسين Myosin وتوجد هذه الخيوط في القسيم العضلي في القرص A فقط . يظهر في هذه الخطوط تثخن وسطي طفيف وترتبط الخيوط العضلية السميكة بعضها ببعض في مناطق هذه التثخنات بروابط نحيفة مرتبة شعاعيا ونتيجة لذلك يظهر الخط M في وسط الشريط H. ويتالف الخيط السميك من حزمة من جزيئات المايوسين وكل جزيئة تكون بشكل مضرب كره الجولف بساق ورأس وتتألف كل جزيئة مايوسين من وحدتين هما الميرومايوسين الخفيف Light meromyosin الذي يؤلف معظم الساق والميرومايوسين الثقيل Heavy meromyosin الذي يكون بقية الساق مع الراس .

يكون الجزء الوسطي من الخيط السميك الموجود في الشريط H املساً وهو يتكون من سيقان جزيئات الميوسين فقط ، بينما تبرز رؤوس جزيئات المايوسين من طرفي الخيوط العضلية السميكة باتجاه الخيوط الرفيعة وتترتب هذه الرؤوس بشكل حلزوني على طول طرفي الخيط السميك.

الخيوط النحيفة Thin Filaments

وهي خيوط دقيقة ونحيفة جدا وتحتوي على بروتين الاكتين وتمتد هذه الخيوط من Z الى المسافة في منطقة A متداخلة مع الخيوط السميكة في منطقة القرص I بصورة رئيسة يتكون الخيط النحيف من بروتين خيطي F-Actin يتالف من شريطين من وحدات ثانوية كروية تدعى G-Actin ويكون هذان الشريطان ملتفين حلزونيا. يظهر في المقطع المستعرض لاحدى نهايتي القرص A ان كل خيط سميك محاط بستة خيوط نحيفة وان كل خيط نحيف يظهر محاطاً بثلاثة خيوط سميكة وفيما يختص بطبيعة الخط Z فقد وجد انه يظهر تحت المجهر الالكتروني في المقطع الطولي لليف العضلي المخطط بشكل خط متعرج Zigzag يتشعب كل خيط اكتين في هذه المنطقة الى اربعة خيوط دقيقة جداً تدعى بخيوط Z (Z-Filaments) تتداخل مع خيوط Z لخيوط الاكتين في الجانب المعاكس.





Myofilaments, which include both thick and thin filaments, consist of contractile protein arrays bundled within myofibrils. **(a)** A thick myofilament contains 200-500 molecules of **myosin**. **(b)** A thin filament contains **F-actin**, **tropomyosin**, and **troponin**.

انواع الليف العضلي الهيكلي Types of Skeletal muscles fibers

يمكن تمييز نوعين من الالياف العضليه استناداً الى مظهرها التركيبي وسرعه تقلصها:

1-الالياف العضليه الحمر Red muscle fibers

2-الالياف العضليه البيض White muscle fibers

تحوي الالياف العضلية الحمر على كمية كبية من الكلوبين العضلي Myoglobin الذي يضفي على الالياف العضلية الحمر اللون الاحمر وتكون غنيه بشبكة من الشعيرات الدموية تكون اكثر من ما هو موجود في الالياف العضلية البيض ، ويوجد كلا النوعين في العضلة المفرده الواحدة ، وقد توجد الياف عضلية وسطية بين الالياف العضلية الحمر والبيض أيضا. وتكون الالياف الحمر رقيقة وتكون لييفاتها العضلية غير متميزة بوضوح وذات اقطار متغايرة وتحوي عدداً كبيراً من المايتوكندريا الكبيره الحجم ذات الاعراف المتقاربة بعضها من بعض اما الالياف البيض فتكون ذات اقطار اكبر مما هي عليه في الألياف العضلية الحمر ولييفات عضلية اكثر واوضح مما هي عليه في الألياف العضلية الحمر وتحتوي على شبكة بلازمية عضلية واسعة ومايتوكوندريا اصغر حجماً واقل عدداً من ما هو موجود في الالياف العضلية الحمر تمتاز الخيوط في الليفات العضلية الحمر بانها متخصصة للتقلص البطيء المتكرر وقتا طويلاً اما الالياف العضلية البيض فتوجد باعداد كبيرة في العضلات التي تستعمل للتقلص السريع وبمقارنتها بالالياف العضلية الحمر يكون التعب فيها اسرع نسبياً.

العضلات الملساء اللاارادية (الاحشائية) Smooth involuntary muscles(Visceral)

توجد الالياف العضليه الملساء بشكل صفاحات او طبقات كما في جدران القناه الهضمية وجدران الممرات التنفسية و جدران الأوعية الدموية وتوجد ايضا في الجلد بشكل حزم صغيره كالعضلة المقفة للشعرة وقد توجد بشكل متفرق كما في النسيج الضام لغدة البروستات والحويصلة المنوية والنسيج ما تحت الجلدي للحلمة وكيس الصفن.

ان تقلص هذه العضلات لا يكون تحت سيطره ارادة الفرد ولهذا سميت باللاارادية وتتالف العضلة الملساء من خلايا طويلة مغزلية الشكل تظهر مستديرة او مضلعة في المقطع المستعرض.

وتترتب الخلايا او الالياف العضلية في الحزم والصفاحات بشكل منتظم تقريبا اذ يظهر الجزء الوسطى المتوسع لليف الواحد مجاوراً للجزء النهائي للالياف الاخرى المجاوره ولهذا تظهر النوى في بعض الالياف في المقطع المستعرض ولا تظهر في بعضها الاخر وتحتوي الخلية العضلية الملساء على نواه بيضوية او

قضيبية مركزية الموقع و تختلف الخلايا العضلية الملساء في الطول حيث يكون طولها بين 20 مايكرومتراً و 200 مايكرومتراً وقد يصل الى 500 مايكرومتراً أو أكثر في جدار رحم الام الحامل اما قطر الخلية فيكون بين 5 مايكرومترات و 10 مايكرومترات. يظهر السايتوبلازم العضلي المحيط بالنواة ولاسيما عند قطبيها تحت المجهر الالكتروني محتوياً على مايتوكوندريا وعلى عناصر قليلة من الشبكة البلازمية الداخلية الحبيبية وبعض الرايبوسومات الحرة وبجهاز كولجي صغير وكلايكوجين و على بعض القطيرات الدهنية .وما يبقى من السايتوبلازم العضلي يشغل بخيوط عضلية Myofilaments تشاهد تحت المجهر الضوئي بشكل لييفات عضلية Myofibrils تتكون من تجمعات الخيوط العضلية حزمها، وتختلف هذه الخيوط العضلية عن الخيوط التي في الالياف العضلية الهيكلية بانها غير مرتبة بنظام خاص وتكون هذه الخيوط بثلاثه احجام

خيوط سميكه (خيوط الميوسين)

خيوط نحيفة (خيوط الاكتين)

خيوط متوسطة Intermediate وتكون متوسطة بشكل مستعرض بالنسبة لخيوط الاكتين والميوسين

فضلا عن ذلك توجد بين هذه الخيوط اجسام كثيفة يعتقد ان عملها مشابهة لخطوط Z حيث ترتكز عليها الخيوط النحيفة. وتحاط الخلية العضلية الملساء بغشاء عضلي Sarcolemma يوجد بقربه من الداخل شبكة بلازمية داخلية ملساء وعدد من الحويصلات المنبعجة منه المسماة بالـ Caveolae .

FIGURE 8.12 ■ Longitudinal and transverse sections of smooth muscle in the wall of the small intestine. Stain: hematoxylin and eosin. High magnification.

العضلات المخططة اللاارادية (القلبية)

Striated involuntary muscles (Cardiac)

توجد هذه العضلات في القلب وتمتد الى قواعد الاوعية الدموية الكبيرة المتصلة بالقلب وتتالف العضلة من الياف عضلية محاطة بغشاء عضلي ويتالف كل ليف عضلي من لييفات مرتبة طوليا ومخططة عرضيا بصورة تشبه الليف العضلي الهيكلي .تحوي هذه الالياف على مناطق داكنة مدرجة تدعى بالاقراص البينية Intercalated disc وتحوي هذه الالياف غالبا على نواة واحدة مركزية ، تتفرع هذه الالياف وتلتقي هي وما يجاورها ويوجد بين الالياف العضلية القلبية فسح ضيقة مملوءة بنسيج ضام مفكك ويحتوي على الشعيرات الدموية ، لايكون تقلص العضلة القلبية تحت سيطرة الفرد (ارادته) ولهذا فهي غير ارادية اذ تزودها اعصاب تعود الى الجهاز العصبي المستقل.

تختلف الالياف العضلية القلبية عن الالياف العضلية الهيكليه تركيبياً بما ياتي:

1. تحت المجهر الضوئي تظهر الالياف العضلية القلبية في المقطع الطولي على مسافات غير منتظمة مناطق دُكن مستعرضة وتكون اما مستقيمة او مدرجة في منطقه خط I تدعى بالاقراص البينية ولقد أظهر المجهر الالكتروني ان الاقراص البينية مناطق متخصصة لربط الوحدات الخلوية بعضها ببعض لذا تكون هذه الاقراص مناطق التصاق الخلايا القلبية حيث تتقابل فيها الاغشية البلازمية لها ، وهذا يزيد من تماسك الخلايا العضلية القلبية بعضها مع بعض اما في المناطق الجانبية الموازية لليفات العضلية فيكون الغشاءان البلازميان املسين.
2. تحتوي الالياف العضلية القلبية غالباً على نواة مفردة ومركزية الموقع بينما تكون الالياف العضلية الهيكلية دائماً متعددة النوى وتكون غالباً محيطية الموقع.
3. تتفرع الالياف العضلية القلبية وتلتقي هي وما يجاورها من الالياف العضلية الاخرى بينما لا يحدث ذلك في الالياف العضلية الهيكلية .
4. الالياف العضلية القلبية اصغر قطراً من الالياف العضلية الهيكلية.
5. تظهر الليفات العضلية القلبية لليف العضلي الواحد اقل عددا واكثر سمكا من الليفات العضلية الهيكلية.
6. الليفات العضلية في الليف العضلي القلبي تبتعد قليلا من النواه لتكون منطقه حولها يتجمع فيها السايتوبلازم العضلي ولا تكون الحالة كذلك في الليف العضلي الهيكلي لقد وجد كذلك انه بتقدم

العمر تترسب صبغه الليبوفوسين Lipofuscin ذات اللون البني المصفر في السايتوبلازم العضلي حول النواه في الخلية العضلية القلبية

7. يكون التخطيط المستعرض في الليف العضلي القلبي اقل وضوحاً مما هو عليه في الليف العضلي الهيكلي.
8. يحتوي سايتوبلازم الخلية العضلية القلبية على مايتوكوندريا اكثر عدد من غيرها ويكون ذا أعراف اكثر مما هو عليه في الالياف العضلية الهيكلية .

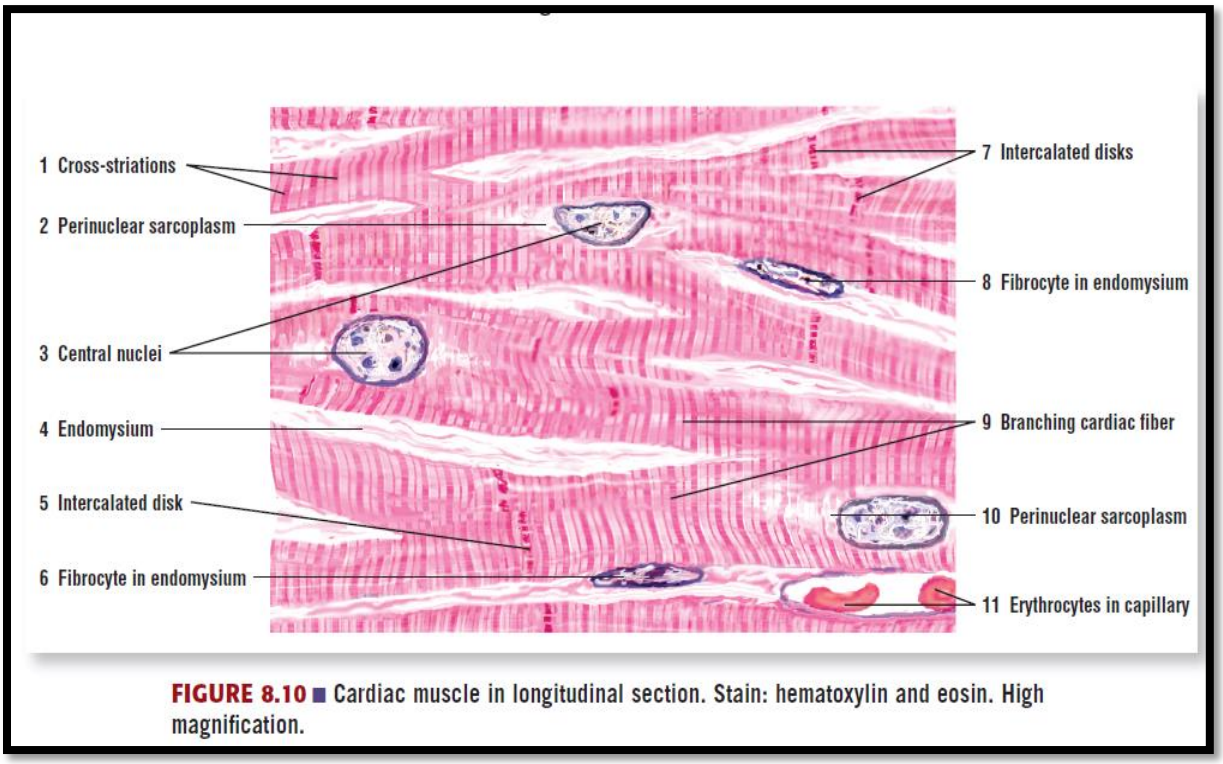


FIGURE 8.10 ■ Cardiac muscle in longitudinal section. Stain: hematoxylin and eosin. High magnification.

الياف بيركنجي Purkinje fibers

فضلاً عن الالياف العضلية القلبية الاعتيادية السابقة هناك الياف عضلية متخصصة لها علاقة بايصال دفعات التقلص من قسم الى اخر في القلب تكون اسرع من الالياف العضلية القلبية الاعتيادية وتدعى هذه الالياف بالياف بيركنجي وتوجد هذه الالياف تحت الشغاف القلبي الداخلي Endocardium قرب عضل القلب Myocardium ولاسيما في جدار البطين مكونة جزء من جهاز نقل دفعات التقلص Impulses conducting system

وتكون هذه الالياف مرتبة بمجاميع صغيرة وهي اكبر واكثر سمكا من غيرها و تظهر في المقاطع الملونة افتح لونا من الالياف العضلية القلبية الاعتيادية .

وتختلف كذلك عنها في كون الليفات العضلية Myofibrils في كل ليف قليلة العدد وتقع في محيط الليف تاركة المنطقة الوسطية مملوءه بالسايتوبلازم العضلي وغنية بالكلايكوجين . ويظهر التخطيط المستعرض في ليفات الياف بيركنجي كالتخطيط الموجود في ليفات الالياف العضلية القلبية الاعتيادية .

والياف بركنجي كالالياف العضلية القلبية تشكل شبكه مكونة من وحدات خلوية منفصلة والاقراص البينية موجودة ولكنها لا ترى بوضوح غالباً. يحتوي ليف بركنجي على نواتين غالبا ذواتى شكل كروي تقريباً.