النسيج العضلي Muscular Tissue

وهو النسيج المسؤول عن حركة اجزاء مختلفة من الجسم بسب قابليته على التقلص و الانبساط ، ينشا النسيج العضلي من طبقة الاديم المتوسط في الجنين عدا عضلات قليلة مثل العاصرة البؤبؤية Sphincter papillae المشتقة من الاكتوديرم .

تصنف العضلات بالنسبة الى تركيبها ووظيفتها على ثلاثة انواع :-

١- العضلات المخططة الارادية (الهيكلية) Straited voluntary (Skeletal)muscles
٢- العضلات الملساء اللاارادية (الاحشائية) Smooth involuntary muscles
٣- العضلات المخططة اللاارادية (القلبية) Straited involuntary muscles (Cardiac)

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

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 طويلة جدا ويتراوح طولها ما بين واحد و٢٠ ملم وتكون كثيرة النوى ذات الشكل البيضوي وتقع عند محيط الليف . تتجمع هذه الالياف في حزم بهيئة مجاميع Fascicles وبتجمعها مع بعضها تكون العضلة الهيكلية . تحاط العضلة باكملها بطبقة من نسيج ضام ليفي كثيف وغير منتظم يدعى اللفة العضلية الخارجية Epimysium وكل حزمة تحاط ايضا بطبقة من نسيج ضام ارق من الاول واقل كثافة منه وتدعى باللفافة العضلية المحيطية Perimysium ويمتد من اللفافة العضلية الخارجية . يحيط بكل ليف عضلي ايضا غلاف من شبكة دقيقة من الالياف الشبكية وتدعى اللفافة العضلية الداخلية Endomysium .

تركيب الليف العضلي الهيكلي

يدعى الغشاء البلازمي لليف العضلي باسم الغشاء العضلي Sarcolemma وتكون نوى الالياف العضلية بيضوية او طويلة وتقع في الجزء المحيطي لليف العضلي ويحتوي الليف العضلي على السايتوبلازم العضلي Sarcoplasm والذي يحتوي بدوره على الليفات العضلية Myofibrils وتعطي الليفات العضلية مظهر التخطيط الطولي لليف العضلي الواحد. وتوجد الليفات بشكل حزم داخل الليف الواحد يفصلها عن بعضها البعض كمية قليلة من السايتوبلازم العضلي . تدعى هذه الحزم باعمدة كوليكر Koellikers column وتظهر 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 بالنسبة الى كل منطقة فاتحة . ولهذا يظهر الليف بكامله

مخططا عرضيا . تدعى المنطقة الفاتحة بشريط او قرص I (I- Band) اما المناطق الدكناء فتدعى بشريط او قرص A(A- Band or Disc) كما تظهر في وسط القرص I منطقة دكناء وتدعى بخط Z(Krause-line or Z-line) . وفي وسط القرص A منطقة فاتحة تدعى بشريط او خط H-) (Bandوفي وسط الشريط H توجد منطقة ضيقة جدا دكناء تدعى شريط او خط M- line or Band . تدعى الوحدة التركيبية والوظيفية المحصورة بين خطين متعاقبين من خطوط Z بالقسيم العضلي Sarcomere.

- **التركيب الدقيق لليف عضلي مخطط**

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

١- 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 . 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.

٢- 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 رئيسية .

انواع الليف العضلي الهيكلي Types of Skeletal muscles fibers

يمكن تمييز نوعين من الالياف العضلية استنادا الى مظهرها التركيبي وسرعة تقلصها وهي :-

١- الالياف العضلية الحمراء Red muscles fibers
٢- الالياف العضلية البيضاء White muscles fibers

ان نقاط الاختلاف الرئيسية يمكن ايجازها بما ياتي :-

١- الالياف الحمراء بطيئة التقلص وتتعب بسرعة نسبة الى البيضاء .
٢- اللون الاحمر ناتج عن وجود صبغة مشابهة للهيموغلوبين تدعى الكلوبين العضلي Myoglobin اما في البيضاء تكون قليلة .

٣- الحمراء تكون اقل قطرا من البيضاء وتحتوي على الكثير من المايتوكوندريا والتي تكون اصغر في البيضاء .
٤- المهد الشعرية Capillary bed تكون اكثر وفرة حول الالياف الحمراء مقارنة بالبيضاء .
٥- الالتحامات العضلية العصبية Myoneural junctions اكثر تعقيدا في الالياف البيضاء مقارنة بالحمراء .
٦- هناك اختلاف في النظم الانزيمية والتنفسية بين الاثنين .

العضلات الملساء اللاارادية (الاجشائية) Smooth involuntary muscles

توجد الالياف العضلية الملساء بشكل طبقات كما في جدران القناة الهظمية وجدران الممرات التنفسية والاوعية الدموية وفي الجلد بشكل حزم صغيرة كالعضلة المقفة للشعرة وتوجد بشكل متفرق في النسيج الضام لغدة البروستات والحويصلة المنوية . تتالف العضلة الملساء من خلايا طويلة مغزلية الشكل اوتظهر مستديرة او مضلعة في المقطع المستعرض . تترتب الالياف العضلية بشكل منتظم تقريبا اذ يظهر الجزء الوسطي المتوسع لليف الواحد مجاورا للجزء المستدق النهائي للالياف الاخرى ولهذا تظهر النوى في بعض الالياف في المقطع المستعرض ولاتظهر في بعضها الاخر . يظهر السايتوبلازم العضلي المحيط بالنواة ولاسيما عند قطبيها تحت المجهر الالكتروني محتويا على مايتوكوندريا وعناصر قليلة من الشبكة الاندوبلازمية الحبيبية وبعض الرايبوسومات الحرة وجهاز كولجي وكلايكوجين وقطيرات دهنية . ما تبقى من السايتوبلازم العضلي يشغل بخيوط نحيفة عضلية . وتشاهد تحت المجهر الضوئي بشكل لييفات عضلية تكون تجمعات الخيوط العضلية وحزمها . تختلف هذه الخيوط عن الخيوط التي في الالياف العضلية الهيكلية بانها غير مرتبة بنظام خاص وتكون هذه الخيوط بثلاثة احجام .

١- خيوط سميكة (خيوط المليوسين)
٢- خيوط نحيفة (خيوط الاكتين)
٣- خيوط متوسطة Intermediate وتكون متموضعة بشكل مستعرض بالنسبة لخيوط الاكتين والمايوسين .

تحيط الخلية العضلية الملساء غشاء عضلي يوجد بقربه من الداخل شبكة بلازمية داخلية ملساء وعدد من الحويصلات المنبعجة منه والمسماة Caveolaeويغطي الغشاء العضلي خارجيا بصفيحة قاعدية في حين تشغل الفسحات بين الخلايا الضيقة بالياف سميكة وبيضاء ومطاطة . توجد مناطق تتقارب فيها اجزاء من الاغشية البلازمية للخلايا المتجاورة مكزنة ما يسمى بالروابط الفسحية او الوصلات حيث تسهل هذه المناطق المرور السؤيع للدفعات الكهربائية من خلية عضلية الى اخرى .

- **العضلات المخططة اللاارادية (القلبية)(Straited 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 لييفات الليف العضلي الهيكلي . يوجد بين الالياف العضلية القلبية فسح ضيقة مملوءة بنسيج ضام مفكك ويحتوي على الشعيرات الدموية ، لايكون تقلص العضلة القلبية تحت سيطرة الفرد (ارادته) اذ تمدها اعصاب امتدادها الى الجهاز العصبي المستقل .

الياف بيركنجي Purkinje fibers

فضلا عن الالياف العضلية القلبية الاعتيادية هناك الياف عضلية متخصصة لها علاقة بايصال دفعات التقلص من قسم الى اخر في القلب وتكون اسرع من الالياف العضلية القلبية الاعتيادية . تدعى هذه الالياف باليف بيركنجي . توجد هذه الالياف تحت الشغاف القلبي الداخلي Endocardium قرب عضل القلب myocardium ولاسيما في جدران البطين مكونة جزءا من جهازنقل دفعاات التقلص Impules conducting system وتكون هذه الالياف مرتبة بمجاميع صغيرة وهي اكبر واكثر سمكا من غيررها وتظهر في المقاطع الملونة افتح لونا من الاللياف العضلية القلبية الاعتيادية وتختلف عنها في كون اللييفات في كل ليف قليلة وتقع في محيط الليف تاركة المنطقة الوسطية مملوءة بسايتوبلازم عضلي وغنية بالكلايكوجين .يظهر التخطيط المستعرض في لييفات الياف بيركنجي كالتخطيط الماخوذ في لييفات الالياف العضلية القلبية الاعتيادية . والياف بيركنجي