الجهاز العضلي Muscular system

فسيولوجيا العضلات Muscle physiology :

1- العضلات وسائل لتحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة ميكانيكية.

2- العضلات تستجيب للتغيرات في المحيط الخارجي وبذلك يتلائم الجسم بحركتها او حركة عضو من اعضائه للظروف الخارجية.

3- الفعاليات الحيوية تعتمد على التقلص العضلي مثل نبض القلب وحركة الامعاء وتقلص وانبساط الاوعية الدموية وغيرها.

4- تتكون العضلة من الياف وخلايا.

توجد ثلاثة انواع رئيسية من العضلات هي :

1- **العضلات المساء Smooth muscle:** هي عضلات حشوية Visceral غير مخططه unstriated ولا أردية Unroluntaryوتتميز بما يلي:

1. الياف مغزلية تحوي نواة مركزية.
2. خالية من التخطيطات العرضية الا انها تحوي تخطيطات طولية غير واضحة.
3. لا ادرية ومزودة بالياف عصبية ذاتية ودية ونظير الودية
4. تعد الاقل تخصصا Least specialazied
5. لها ايقاعات بطيئة تقلصية وانبساطية.

2- **العضلات القلبية Heart muscles:** وهي عضلات لا ارادية تكون جدران القلب وتمتاز بما يلي:

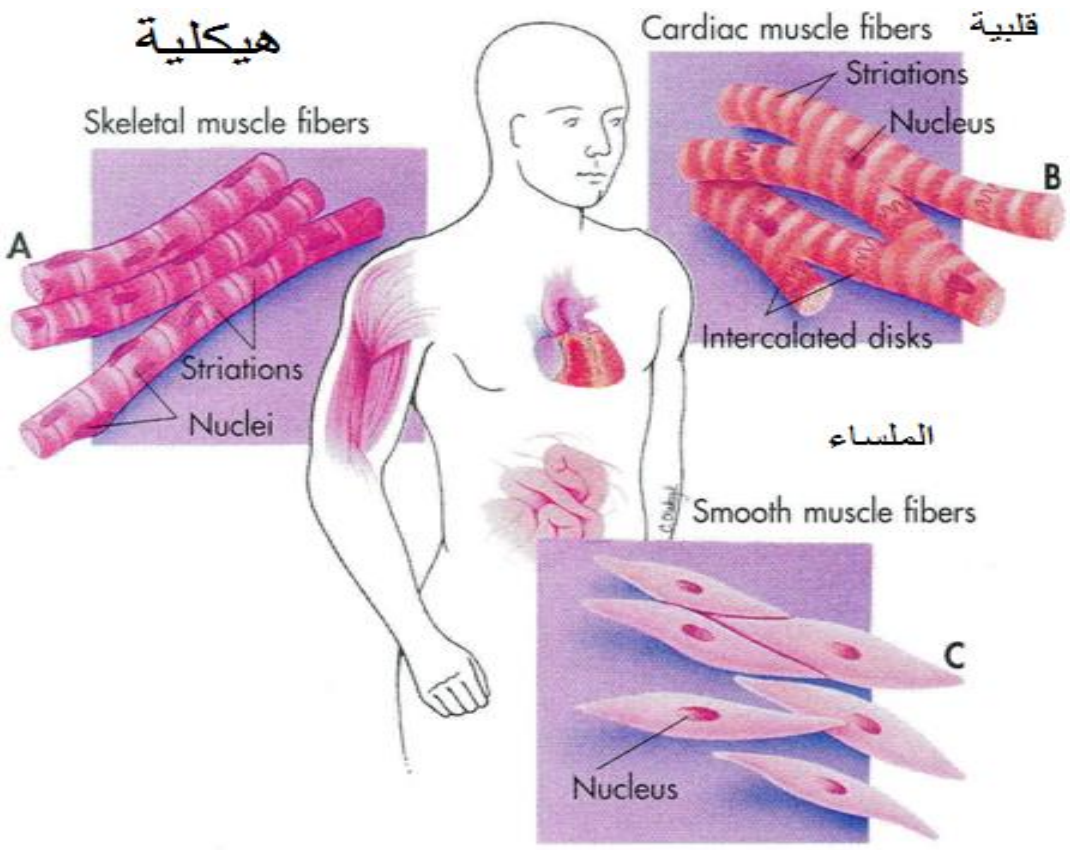
1) خلاياها حاوية على تخطيطات طولية وعرضية مندمجة مع بعضها البعض مكونه ما يعرف بالمندمج Syncytium .
2) لا ارداية مزودة بألياف عصبية من الجهاز العصبي الذاتي.

3) أكثر تخصصا من العضلات الملساء

4) تظهر إيقاعات سريعة تقلصيه وانبساطية تنتشر خلال جميع كتلة العضلات.

3- العضلات الهيكلية Skeletal Muscles: وهي عضلات مخططه Striped or Striated وارادية Voluntary وتمتاز بما يلي :

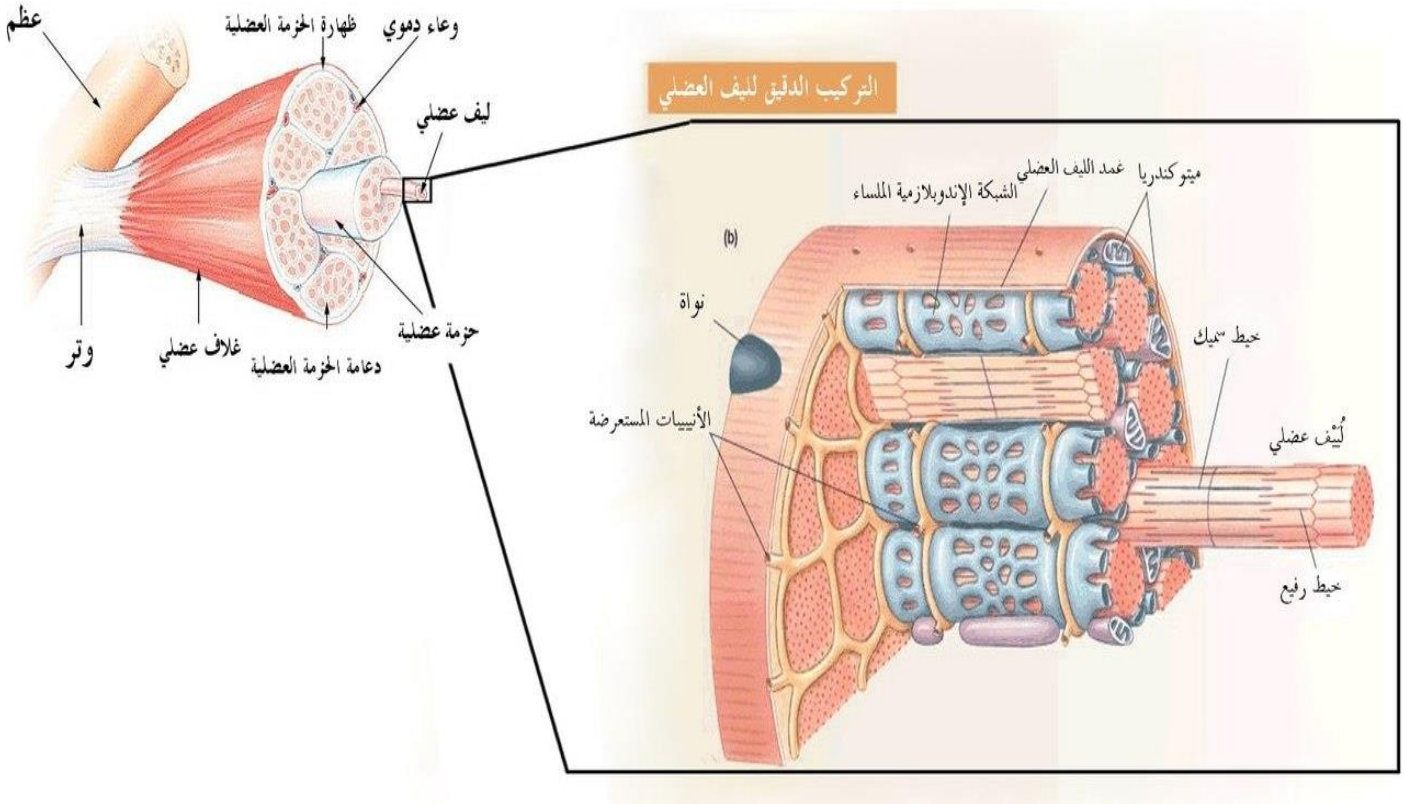
1. اليافها اسطوانية متعدد الانوية.
2. عضلات قوية وتتصل بالعظام.
3. مزودة بألياف عصبية جسمية Somatic nerve fibers .
4. تعد الاكثر تخصصا بين العضلات.
5. لها ايقاعات سريعة وقوية وتوجد في الساق والراس وبقية اجزاء الجسم الحاوية على عظام.



الالياف العضلية Muscular Fibers:

يتكون الليف العضلي من اندماج عدد كبير من الخلايا العضلية لذلك فانه يحوي عدد كبير من النوى، ويحيط بالليف العضلي غشاء رقيق يعرف بالساركوليما Scrolemma ويكون بمادة هلامية تعرف الساركوبلازم Sarcoplasm وتوجد في السايتوبلازم الالاف من التراكيب الخيطية التي يمكن رؤيتها بالمجهر بسهولة وتعرف بالليفات العضلية Myofibrils.

تكون الالياف العضلية مجهزة بعصب مختلط مؤلف من الياف عصبية حسية وحركية ويكون اتصال نهايات الالياف العصبية مع اغشية الالياف العضلية بواسطة تركيب خاص يعرف بالاندماج العضلي – الليفي Myoneural junction ويتصل الليف العصبي الواحد بواسطة تفرعات محورة بعدد كبير من الالياف العضلية وتعرف هذه بالوحدة الحركية Motor unit.



الوحدة الحركية :

هي الوحدة الوظيفية في العضلة تمثل مجمل فعاليات وحدتها الحركية ويتروح عدد الالياف العضلية في الحركية ما بين 5-200 ليف عضلي، ويوجد في جسم الانسان حوالي 600 عضلة.

بروتينات الالياف العضلية:-

تحتوي الالياف العضلية اضافة الى المواد البروتينية التي تحتويها معظم الخلايا الاخرى على بروتينات خاصة هي : -

1- بروتين المايوسين Myosin ويوجد باتحاد مع عنصر المغنسيوم Mg++ كما تتحد به جزيئات الـ ATPالخاصة بالليف العضلي.

2- بروتين الاكتين Actin ويوجد هذا البروتين باتحاد مع عنصر الكالسيوم Ca++

مصادر الطاقة اللازمة للتقلص العضلي:-

1- الكلايكوجين ونسبته 1% .

2- فوسفات الكرياتين ونسبته 0.5 %

3- ثالث فوسفات الادينوسين ATP ونسبته 0.025 % .

أنواع التقلص العضلي Muscle contraction

تترتب العضلات الجسمية عادة بطرق بحيث تكون مجموعات متضادة الافعال Antagonistic actions فيما بينها وتصنف العضلات تبعا لنوع الحركة التي تحدثها الى عضلات مقلصة واخرى باسطة وعضلات مقربه واخرى مبعده وعضلات خافضه او رافعة او دوارة.

ويوجد نوعان للتقلص العضلي هما :

1- التقلص متساوي الطول Isometric contraction: وفيه لا يحدث تغيير في طول العضلة وانما يزداد الضغط او التوتر بداخلها كما هو الحال عند فشل العضلة في رفع ثقل معين .

2- التقلص متساوي التوتر Isotonic contraction : ويحدث تغيير في طول العضلة بينما الضغط او التوتر على حالة بداخلها .

اليه التقلص العضلي Mechanism of muscle – contraction :

من الخصائص المعروفة للألياف العضلية الهيكلية هو انها تتميز بوجود اقراص باهته واخرى معتمة بالتبادل وتعرف المناطق الباهتة بالمناطق المتجانسة او (I – band) لأنها شفافة وذات انكسار ثنائي ضعيف فتسمح بمرور الضوء .

وتعرف المناطق المعتمة بالمناطق غير المتجانسة او شريط (A – band) لأنها ذات انكسار ثنائي حاد ولا تسمح بمرور الضوء.

يمر في منتصف كل شريط I خط داكن ويعرف Z-line ف حين يمر في كل شريط A خط باهت H-line ويطلق على الجزء الممتد بين كل خطين Z متتابعين بالقطعة العضلية Sarrcomere.

يتكون عند اتحاد الاكتين والميوسين مركب الاكتومايوسين Actomyosin الذي يتقلص في وجود ايونات البوتاسيوم والادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP ، ولوحظ عند انقباض الليف العضلي ان الشريط I يقصر طوله في حين يبقى شريط A ثابتا وادى ذلك الى وضع العالم هوكسلي Houxley فرضية تعرف بفرضية الخيوط المنزلقة Sliding-Filament hypothesis تعمل على تفسير ميكانيكية التقلص العضلي وتقضي هذه الفرضية بان كل ليف عضلي يحوي نوعين من الخيوط هما :

1- خيوط رفيعة من الاكتين توجد في شريط I وتمتد الى الشريط A وتكون نهايتها غير مقابلة للجزء المتوسط من شريط I وانما تترك مسافة فيما بينها تمثل المنطقة H .

2- خيوط سميكة من مادة الميوسين توجد في شريط A فقط فعند انقباض القطعة العضلية يقل طول الشريط I ويظل A ثابتا وذلك لان خيوط الاكتين الرفيعة ينزلق مقتربة من بعضها البعض حتى تلتقي في المنطقة H ولذا تختفي هذه المنطقة في العضلة المنقبضة. وعند ازدياد معدل الانقباض تستمر خيوط الاكتين في الانزلاق حتى تتداخل مع بعضها البعض وعندئذ تغدو المنطقة H معتمة ومن هذا يتضح بانه على الرغم من التقلص العضلي الا ان طول الخيوط فيها لا يتغير فهي تنزلق فقط وتتداخل بين بعضها البعض. تخضع جميع العضلات لقانون الكل او الا شيء أي انها اما تنقبض بكامل قوتها او لا تنقبض على الاطلاق.