المحاضرة التاسعة: الجهاز العضلي Muscular System

يتكون الجهاز العضلي للإنسان من مجموعة عضلات توجد في أجزاء الجسم وتتصل بالعظام فتكسوها من الخارج لتكون الهيكل الخارجي للجسم.(أبو النجا، ص107)

تشكل العضلات 40٪من وزن الجسم، وهي المسؤولة عن الحركة والقوة في الجسم، كما تعطي الجسم شكله العام، ولا تقتصر الحركة التي تؤمنها العضلات على الأجزاء الخارجية للجسم، بل تعمل كذلك على الحركات الداخلية للأعضاء، وتعمل جميع العضلات في الجسم بنفس الطريقة، وهي الانقباض والانبساط. .(أبو النجا ، ص107)

العضلات أنواع هي:

1- **العضلات الهيكلية المخططة الارادية Striated Muscles.**
2- **العضلات الملساء اللاإرادية Involuntary Muscles.**
3- **عضلة القلب Cardiac Muscle:** وهي عضلة لاإرادية ولكنها مخططة (الناجي، والصفدي، ص66)

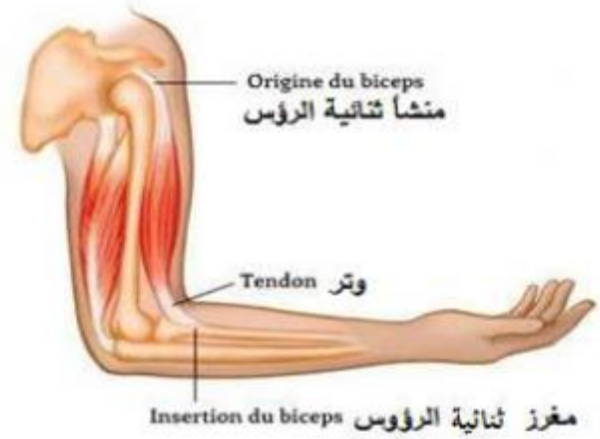
تتكون جميع عضلات الجسم سواء الكبيرة أو الصغيرة الحجم من أنسجة وألياف قابلة للتمدد، وعدد الأنسجة مرتبط بحجم العضلة، ويبلغ طول النسج الواحد 40 مل متر، وتتشكل هذه الأنسجة من ليفات صغيرة تحتوي على أعصاب لكي تعطي أوامر بالحركة. (أبو النجا ، ص107)

وتتكون العضلة من خلايا عضلية تتجمع لتكون ألياف عضلية وتتجمع هذه الأخيرة ويربط بينها نسيج رابطي لتكوين العضلة ويبلغ عدد العضلات المكونة لجسم الإنسان أكثر من 600 عضلة، والعضلة عبارة عن مجموعة من خلايا بروتوبلازمية وألياف مرتبطة مع بعضها في شكل مجاميع عضلية بواسطة النسيج العضلي، وتتكون من جزء منتفخ يسمى بطن العضلة ومن طرفين كل طرف يتصل بوتر، ولكل عضلة وظيفة وعمل معين لتحريك العظمة المتصلة بها سواء بالانقباض أو الانبساط أو حركات التقريب والإبعاد للجزء المتصل بها من الجسم، وحركات الانقباض والانبساط للعضلة يتم نتيجة إشارات وتنبيهات مصدرها الجهاز العصبي. (أبو النجا ، ص ص107-108)

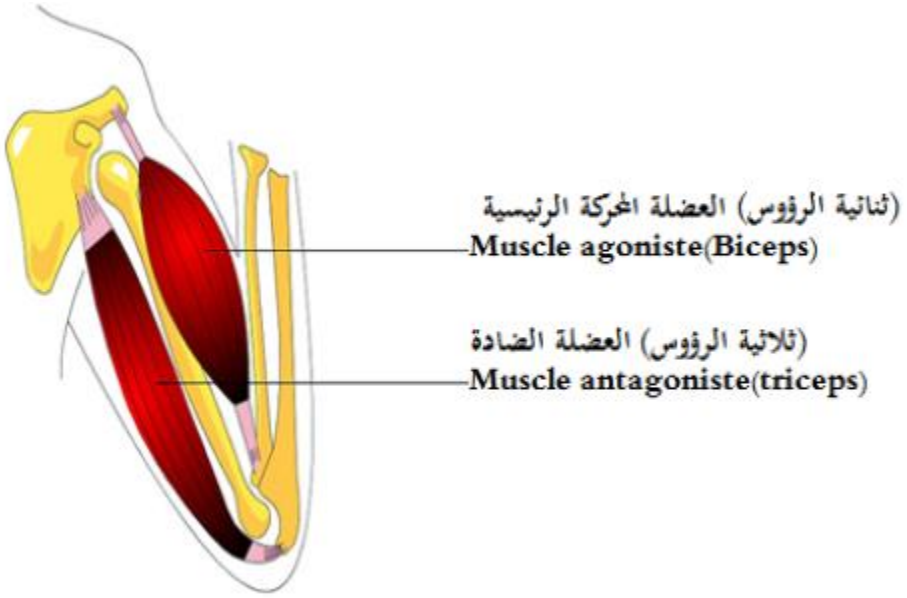
ارتباط العضلات الهيكلية:

أغلب العضلات الهيكلية مرتبطة بالعظام إلا أن هذا الارتباط لا يكون بواسطة الألياف اللحمية نفسها، وإنما يتم بواسطة نهايات الساركوليما، أو بواسطة خيوط ليفية متينة تتحد مع بعضها لتكون الوتر Tondon أو الصفاق-اللفافة-Aponeurosis.

وقد اصطلح على تسمية الارتباط القريب (الجذري)Proximal في الأطراف اسم المصدر Origin والارتباط البعيد الطرفي Distal اسم المرتكز Insertion، في حين أن هناك البعض الآخر يطلق على الارتباط القريب اسم النهاية الثابتة والارتباط البعيد اسم النهاية المتحركة.(فريحات،2000،ص148)



العضلة التي تلتصق بعيدا تعطي حركة أقوى، والعضلة التي تلتصق قريبا تعطي مجال حركة أكثر، بمعنى أن القوة تزداد بابتعاد النهاية الثابتة عن المفصل(المغرز) في حين أن مجال الحركة يقل، وعليه فإن القوة ومجال الحركة يتناسبان عكسيا، وتتم الحركة بواسطة مجموعة عضلات متضادة حول المفصل مثل (ثني ومد، قريب وتبعيد) حيث تسمى العضلة التي تقوم بالحركة بالعضلة المحرك الرئيسي(المتقلصة)agoniste، والعضلة الضادة(المنبسطة) تسمى antagoniste، فمثلا عند ثني مفصل المرفق فإن العضلة ثنائية الرؤوس تنقبض وهي العضلة المحركة في حين أن العضلة ثلاثية الرؤوس تنبسط وهي العضلة الضادة، وعند بسط مفصل المرفق تنقبض العضلة ثلاثية الرؤوس وتسمى بالعضلة المحركة بينما تنبسط العضلة ثنائية الرؤوس وتسمى العضلة الضادة.(إيكان، ص64)



وظائف العضلات: تقوم العضلات بوظائف حركية ترتبط أساسا بالمفاصل، ويمكن تلخيص الحركات التي تؤديها كما يلي:

- الانثناءFlexion
- المدExtension
- الإبعاد عن الجسمAbduction
- التقريب من الجسمAdduction
- دوران مركزيMedial Rotation
- دوران جانبيLateral Rotation

-النسيج العضلي: هي الأنسجة المختصة بحركة الجسم وذلك لقدرتها على الانقباض والانبساط استجابة لمؤثرات عصبية وهرمونية. (أبو النجا،2018، 108)

خصائص النسيج العضلي(العضلات):

- **الانقباض Contractilité:** ويتمثل في قدرة العضلة على توليد الشد.
- **الانبساط Extensibilité** : ويعني قدرة العضلة على العودة إلى وضعها الطبيعي.
- **المطاطية Elasticité:** يعني قدرة العضلة على الزيادة في الطول.
- **الاستثارة Excitabilité** : قدرة وقابلية العضلة على الاستجابة للمثيرات(المنبهات).(أبو النجا،2018، 109)

تصنيف العضلات الهيكلية:

تقسم العضلات إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

1- عضلات الهيكل المحوري وتشمل :
- عضلات العمود الفقري.
- عضلات الرأس والرقبة.
- عضلات الصدر.
- عضلات البطن.

2- عضلات الهيكل الطرفي وتشمل:
- عضلات الطرف العلوي.
- عضلات الطرف السفلي. (فريحات،2000،ص ص 148-149)

وقد أطلق على العضلات أسماء تتناسب وخصائصها المتنوعة، فمنها ما سمي على أساس شكله، ومنها ما سمي حجمه أو موقعه أو وظيفته.(فريحات،2000،ص 149)

-تصنيف العضلات حسب تنظيم الألياف العضلية:

تتكون العضلات من ألياف عضلية على شكل حزم عضلية وتنظيم هذه الحزم بالنسبة إلى وتر العضلة يأخذ عدة أشكال هي:

1-**الشكل الدائري Circulaire**: أليافها مرتبطة على شكل حلقات دائرية نحو المركز، تتمثل وظيفتها في إغلاق فتحة القناة مثل العضلة الدائرية للفم والعين.

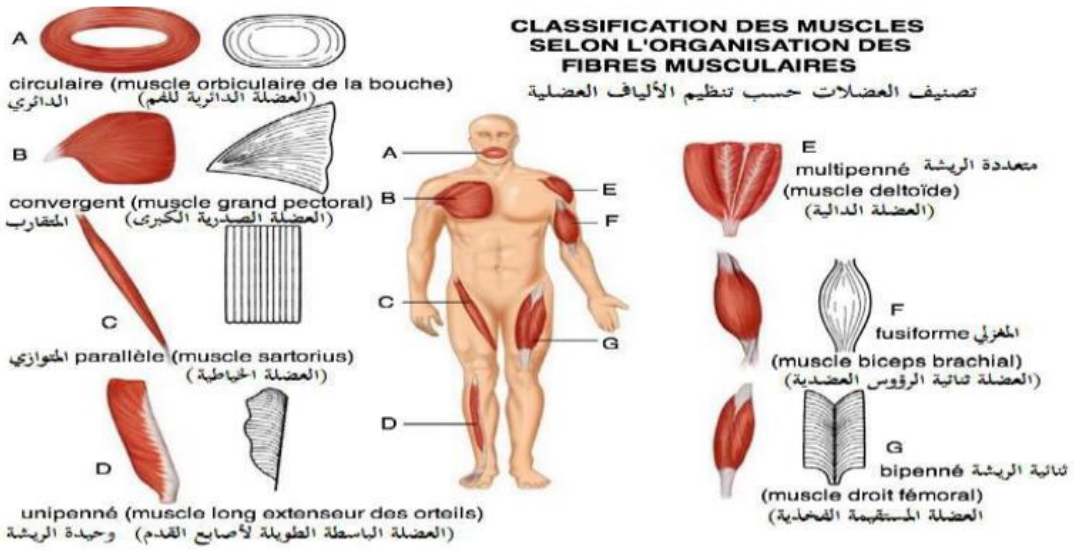
2-الشكل المتقارب Convergent:تتجمع مغازل العضلة نحو الوتر الوحيد من المصدر(المنشأ إلى المرتكز(المغرز)، شكلها يشبه المروحة اليدوية مثل العضلة الموجودة في الجزء الأمامي للجذع.

3-الشكل المتوازي Parallele: تتجه أليافها بشكل متوازي من المصدر إلى المرتكز مثل العضلة الخياطية.

4-الشكل وحيد أو ثنائي متعدد الريشة Un, bi ,Multi Penné: اتجاه أليافها يشبه تنظيم الريشة، حيث تتجه بصورة مائلة من المصدر إلى المرتكز إما من جهة واحدة تكون وحيدة الريشة، أو من جهتين تسمى

ثنائية الريشة أو متعددة الريشة، مثل العضلة الطويلة الباسطة لأصابع القدم، والعضلة المستقيمة الفخذية. والعضلة الدالية.

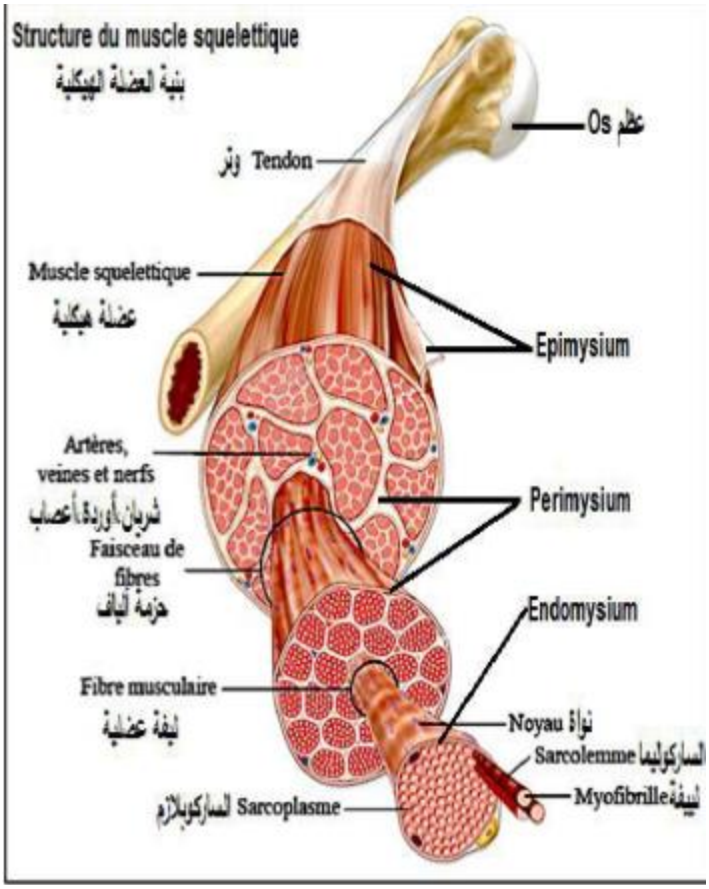
5-الشكل المغزليFusiforme:تركيب أليافها شبيه بالمغزل، تكون منتفخة من الوسط ومدببة من الطرفين، وتتكون من ألياف طويلة ومن أهمها ثنائية الرؤوس العضدية، ورباعية الرؤوس الفخذية.(إيكان، ص66)

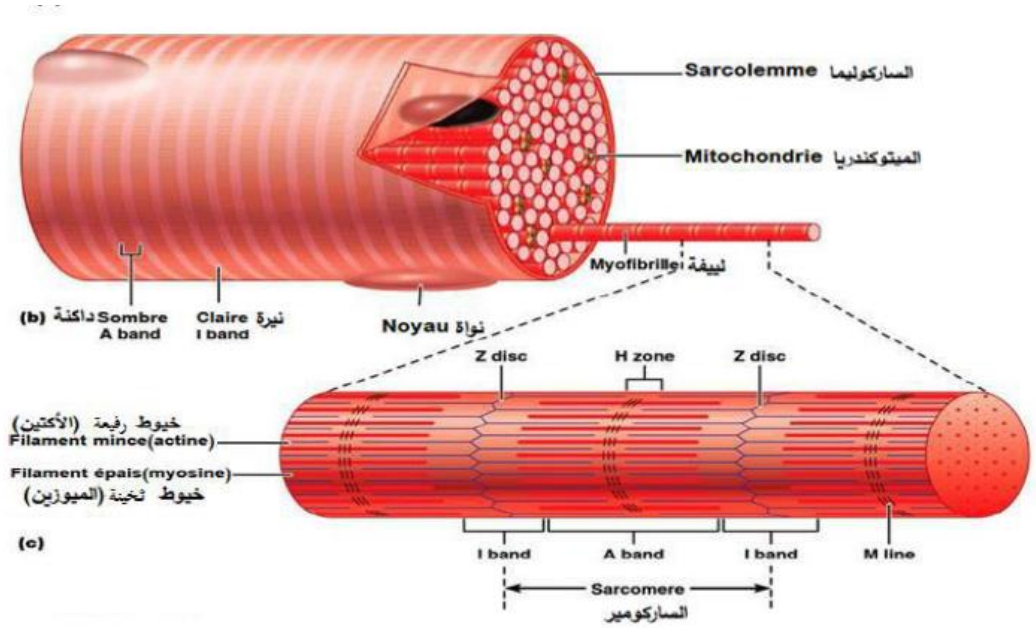


تركيب العضلات الهيكلية:

تكون العضلة محاطة بغشاء عبارة عن نسيج ضام يسمى épimysium يصل أوتار العضلة بأربطة العظم، وتتألف العضلة الهيكلية من مجموعة من الحزم العضلية محاطة بغشاء رابط يسمى périmysium، ويكون بين هذه الحزم ألياف الكولاجين وألياف مرنة وأوعية دموية واعصاب، تتكون الحزمة العضلية من مجموعة من الخلايا العضلية أو الألياف العضلية محاطة بغشاء رابط يسمى endomysium، والليفة العضلية عبارة عن خلية طويلة قد يصل طولها إلى طول العضلة كلها، وقطرها يتراوح بين 10-100ميكرون، ويكون شكلها اسطواني، تحتوي على مئات من الأنوية تتواجد على سطح الخلية قريبا من الغشاء البلازمي المسمى الساركوليما sarcoleme وهو غشاء رقيق مرن، والليفة العضلية أطول أنواع الخلايا منشؤها في المرحلة الجنينية من عدة خلايا عضلية myoblaste، ويحتوي سيتوبلازم الليفة العضلية الذي يسمى sarcoplasme على صبغة بروتينية حمراء اللون تشبه هيموغلوبين الدم تدعى ميوغلوبين myoglobine كما يحتوي على شبكة أندوبلازمية ملساء تخزن الكالسيوم الضروري للتقلص، كما توجد شبكة من الأنيبيبات تسمى T وظيفتها الأساسية نقل السيالة العصبية إلى داخل الليف العضلي مما يؤدي إلى استجابة العضلة ككل بشكل سريع .

يحتوي الليف العضلي على آلاف الليفات العضلية myofibrilles تشبه العصي الرفيعة المرتبة بشكل حزم متوازية متراصة ممتدة بطول الخلية، وهي عبارة عن بروتينات تقوم بعملية الانقباض وتحتل مساحة حوالي 80٪ من حجم الخلية وتترك سوى القليل من السيتوسول الذي يحتوى على غلايكوجين ومتوكندريا، هذه الليفات عبارة عن خيوط رفيعة تسمى الاكتين actin وخيوط سميكة هي الميوسينmyosin.(إيكان،ص ص68-69)




Sarcolemme السارکولیما
Mitochondrie المیتوکندریا
Myofibrille لیفة
(b) داکنة Sombre A band
Claire نیرة I band
Noyau نواة
Z disc
H zone
Z disc
خیوط رفیعة (الأکتین) Filament mince(actine)
Filament épais(myosine) خیوط ثخینة (المیوزین)
(c)
I band
A band
I band
M line
Sarcomere السارکومیر