المحاضرة السابعة:

التقلص العضلي

اهداف المحاضرة

- **يتعرف الطالب على التقلص العضلي.**
- **يتعرف الطالب على العضلة الهيكلية.**
- **يتعرف الطالب على حصائص العضلة الهيكلية.**
- **يتعرف الطالب على مميزات العضلة الهيكلية.**
- **يتعرف الطالب على تكوين الخلية العضلية.**

1- التقلص العضلي

إن الجهاز العضلي هو الذي يهيئ الإنسان أداء الحركة من مشي وركض وقفز وغير ذلك من الحركات التي تحقق إنجاز العمال اليومية التي تحتاج إلى مجهودات عضلية سواء كان ذلك في الرياضة أو في باقي المجالات، كالصناعة ، الزراعة، الأعمال الحرفيّة ، الأعمال المكتبيّة أو في قضاء الحاجات الشخصية، فهذه .جميعها لا تتم إلا من خلال الجهاز العضلي.

ويتكون الجهاز العضلي من العضلات الموجود تحت الجلد مباشرة لذلك فهي تشكل غلافا سميكا يكسو العظام وبذلك يقوم الجهاز العضلي بعمل هام للإنسان إذ يحمي عظامه من الصدمات وتسمى هذه العضلات بالعضلات الهيكلية ألنها ترتبط بالجهاز الهيكلي أو العظمى. وتشكل هذه العضلات نحو 40 % من وزن الجسم وتعطي للإنسان كتلته وشكله، تستطيع أن تنقبض وأن تنبسط فتولد حركات الجسم، هذه الحركات تتم بعد أن تصلها الأوامر من الجهاز العصبي عن طريق الأعصاب. ولا بد من معرفة العضلات الرئيسية للجسم والتي تلعب دوراً أساسياً في تنفيذ الحركات الرئيسية للإنسان وتطبيق المهارات الرياضية المختلفة.

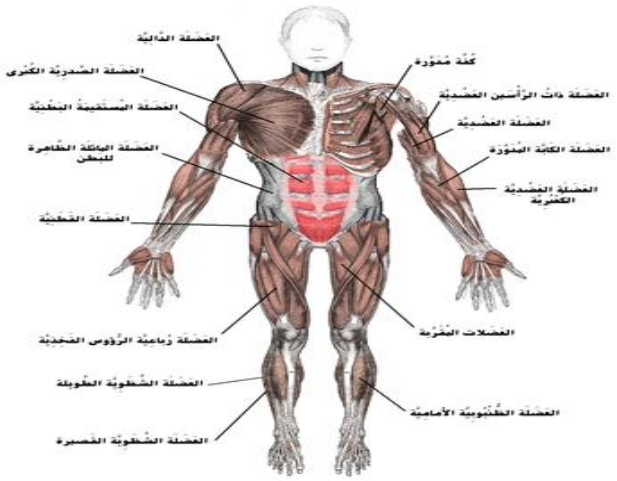
فالحركة في جسم الإنسان هو جهد بدني ناتج من قوة التقلص العضلي وهذه القوة هي القوة العضلية التي تؤثر في نقطة ما على العظم الذي تحيط به او الذي تدغم فيه النهاية البعيدة للعضلة (وتر العضلة البعيدة عن فنشاءها كما ذكرنا سابقا)، وتولد ما يسمى بعتلات جسم الإنسان، وهذه العضلات تتألف من عدد كبير من الوحدات الحركية الصغيرة والتي تتألف من ألياف أو لويفيات عضلية وفروع عصبية، والتي تنتج من خلالها السيطرة في الاستجابة العضلية.

2- العضلة الهيكلية: تتميز العضلة الهيكلية بان لها طرفين، أحدهما يسمى منشأ العضلة المنبت اللذي يكون غير قابل للحركة، والطرف الأخر يعرف بالادغام (insertion) القابل للحركة بدرجات متفاوتة، فمنشا العضلة هو طرفها القريب من المحور الطولي الذي ينصف الجسم الانسان، اما مدغم العضلة فيتمثل في طرفها البعيد. فالعضلة الهيكلية هي نسيج ليفي يتميز بقابلية الانقباض والانبساط، ويؤمّن حركة الكائن، وتتكون العضلة الهيكلية من حزم عضلية، وكل حزمة تتكون من

ألياف عضلية وتبدو كل ليفة عضلية مخططة كتركيب طويل رفيه اسطواني ، يغلف بنسيج ضام رقيق. ويتراوح قطر الليفة بين 10-100 ميكرومتر ، وطولها 4 ملليمتر حسب موقعها ، ويسمى سيتوبلازم الليفة العضلية الساركوبلازم، وغشاء الليفة العضلية يسمى الساركوليما، وتتكون الليفة العضلية من ليفات عضلية، والليفة الواحدة تتكون من قطع عضلية متجاورة، والقطع العضلية تتكون من خيوط بروتينية وهي أكتين

1- انواع العضلات الهيكلية:

تنقسم العضلة إلى ثلاثة أقسام: **عضلة هيكلية** مخططة وهي عضلات تتكون **من** حزمة **من** الألياف الرفيعة مثل عضلات الرأس والجذع والأطراف وهي تتيح الحركة وتسمى عضلات إرادية، **عضلة** ملساء وهي تتكون **من** خلايا أو ألياف مستطيلة وهي غير متصلة بالهيكل العظمي مثل **العضلات** المخططة وهي تحيط بالأعضاء المجوفة مثل الأمعاء والقصبة الهوائية والأوعية .



شكل رقم 9 العضلة الهيكلية

2- خصائص العضلات الهيكلية: تُعد العضلات الهيكلية والمعروفة باسم العضلات الإرادية أكثر أنواع العضلات شيوعًا في جسم الإنسان. تتميز العضلات الهيكلية بمظهرها، إذ تكون مخططة وتتقاطع أليافها الطويلة والرفيعة متعددة النوى بشكل منتظم من الخطوط البيضاء والحمراء الدقيقة وتتميز العضلات الهيكلية بعدة خصائص:

1- القوة: هي التغلب على قوة خارجية ومقاومتها أو مواجهتها، فالتغلب على القوة هو ناتج عن تحريك العضلة وانقباضها المتحرك أما المواجهة فهي ناتجة عن انقباض ثابت للعضلة بدون حركة.

2- التحمل: للعضلات القدرة على الانقباض والارتخاء لفترات طويلة مع الحفاظ على الطاقة التي تسمح بالعمل لفترات مديدة.

3- المطاطية: وهي قدرة النسيج العضلي على التمدد إلى أقصى درجة ممكنة ثم العودة إلى وضعه الطبيعي، هذه الخاصية تلعب دورا هاما في تحديد درجة الحركة على مستوى المفاصل.

4- السرعة: تتميز العضلات أو النسيج العضلي بقدرته على الانقباض السريع حسب متطلبات التمرين أو الحركة، كذلك بإمكان العضلات القيام بالإنقباض ببطء إذا أراد الشخص المسؤول ذلك.

ملاحظة: الألياف العضلية داخل العضلة يمكن أن تكون من النوع السريع، فخاصيتها سرعة الانقباض، أو من النوع البطيئ وذلك حسب درجة التدريب وحسب الخاصيات الفيزيولوجية والجينية للفرد.

5- الحركات الانعكاسية: بالإضافة إلى الحركات الإرادية تقوم العضلات بحركات انعكاسية وهي الاستجابة لمنبه فمثلا عندما تلامس اليد النار أو تيار كهربائي نلاحظ أنها تبتعد مباشرة دون انتظار للتفكير، فيشترط في هذه الحركة وجود مثير إما أن يكون حراري أو كهربائي أو ميكانيكي أو كيميائي.

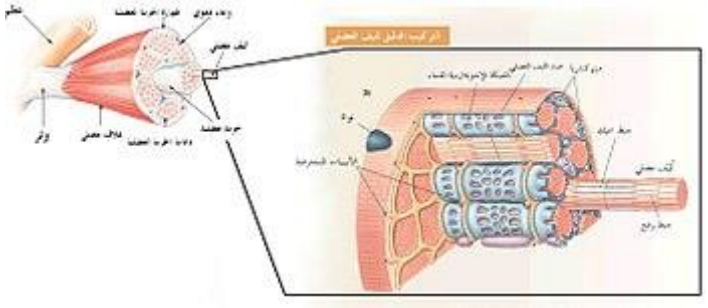
مثال: عند ضرب الرباط الرضفي في مقدمة الركبة (تكون مثنية 90 درجة) بواسطة المطرقة الطبية تقوم الأعصاب بنقل إشارات عصبية حسية إلى النخاع الشوكي الذي يرسل بدوره إشارات عصبية حركية إلى عضلة الفخذ الأمامية فتنقبض وتؤدي إلى امتداد الساق.

إذا تتكون الحركات الانعكاسية من:

- إشارة حسية تحوي معلومات.
- إشارة حركية تحوي أوامر.

3- تكوين الخلية العضلية

تتكون العضلات من مجموعة من الخلايا العضلية، أو «الألياف العضلية» والتي هي عبارة عن خلية طويلة، أسطوانية الشكل، وتحتوي عدة مئات من الأنوية موجودة على سطح الخلية حيث الأنوية طرفية ولا تتواجد في مركز ووسط الخلية. والخلية العضلية أطول أنواع الخلايا في الجسم وهي تنتج عن اندماج عدة خلايا عضلية في المرحلة الجنينية.

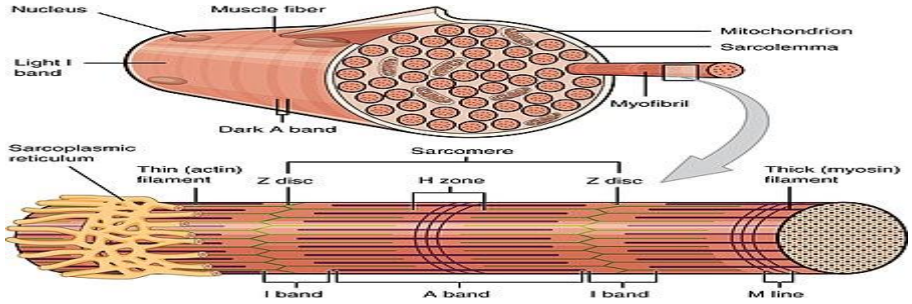


شكل رقم 10 يوضيح لتركيب الليف العضلي ومكوناته

تكون الألياف العضلية مصطفة بشكل متوازٍ في العضلة، وتُحاط بنسيج ضام، وتجتمع الألياف في «حُزم (م: حزمة)» ويكون بين هذه الحزم ألياف كولاجين، وألياف مرنة، وأوعية دموية وأعصاب. تحاط العضلة ككل بنسيج ضام يتصل مع النسيج الضام المحيط بالألياف والحزم وكذلك يتصل بالأوتار الرابطة للعضلة بالعظم.

للخلايا العضلية بشكل خاص مصطلحاتُ تختلف عن باقي الخلايا؛ فالخلية العضلية تسمى ليفاً عضلياً، والغشاء البلازمي يسمى غِمد الليف العضلي. يحتوي الليف العضلي على الليفات العضلية وهي عبارة عن البروتينات المرنة التي تقوم بعملية الانقباض، ويحتوي الليف أيضاً على شبكة إندوبلازمية ملساء مختلفة عن تلك الموجودة في الخلايا العادية، تقوم بتخزين الكالسيوم إلى حين الحاجة (انقباض العضلات)، كما أنه توجد شبكة من الأنيبيبات المستعرضة والتي تدعي (أنيبيبات T والتي من أهم وظائفها نقل السيال العصبي إلى داخل الليف العضلي مما يساهم في استجابة العضلة ككل وبشكل أسرع

مما لو كان انتقال السيال العصبي سيتم عبر انتشار الشحنة الموجبة إلى داخل الليف العضلي؛ ذلك أن الأنيبيب المستعرض يكون متصلاً مع المنطقة خارج الليف العضلي. اجتماع الأنيبيبات المستعرضة مع الشبكة الإندوبلازمية حولها من الناحيتين يكون ما يعرف بالثالوث.(triad) يحتوي السيتوسول الموجود بين الليفات العضلية على غلايكوجين ومايتوكندريا. غلايكوجين هو الشكل الذي يُحفظ به الغلوكوز ويوفر الطاقة لانقباض الليف العضلي، أما المايتوكندريا فتوفر أغلب الطاقة المحتاجة لانقباض الليف العضلي عن طريق الفسدة التأكسدية(oxidative phosphorylation)



الشكل رقم 11 تركيبة عضلة هيكلية

4- مميزات العضلات الهيكلية وحركة الجسم- :

تتميز العضلات الهيكلية بمرونتها -قدرتها على الانبساط والانقباض، حيث تتميز العضلة الهيكلية بان لها طرفين , احديهما يسمى منشأ العضلة أو المنبت يكون غير قابل للحركة , والطرف الأخر يعرف بالاندغام وهو قابل للحركة بدرجات متفاوتة, منشأ العضلة هو طرفها القريب من المحور الطولي الذي ينصف جسم الإنسان , إما مندغم العضلة فيتمثل في طرفها البعيد - , وعلى عاتق العضلات الهيكلية يقع العبء الرئيسي لحركة الإنسان ونشاطاته البد نية المختلفة واتزانه في الفراغ,يتم ذلك من خال تفاعل عمل الجهاز العضلي بأجهزة الجسم الأخرى ، وتوجد لكل مجموعة عضلية هيكلية مجموعة عضلية مضادة لها في العمل , وتسمى المجموعة الأولى بالمحركات الأولية حين تؤثر بالحركة في اتجاه معين , إما المجموعة المضادة فهي تعمل في الاتجاه المعاكس , بمعنى أن العضلات الثانية وهي التي تؤدي حركة الثني , تقابلها العضلات الباسطة التي تؤدي المد لنفس الجزء المتحرك من الجسم ..... وهكذا .

وفي إطار دراسة حركة الإنسان ينبغي أن نميز بين الحركة بمفهومها العام والشامل والحركة الانتقالية , فالحركة بمفهومها الشامل تتضمن بالإضافة إلى الحركات الخارجية الظاهرة والإرادية مثل حركة أطراف الجسم أو الرأس أو الأصابع ، حركات أخرى داخليه غير ظاهرة وغير إرادية مثل حركة القلب, الحجاب الحاجز والقناة الهضمية .... فإذا نتج عن الحركة الظاهرة تحرك الجسم بكاملة وانتقاله إلى مكان أخر , تسمى الحركة في هذه الحالة فسيولوجيا الرياضة الحالة بالحركة الانتقالية , ويتم هذا النوع من الحركة نتيجة انقباض وانبساط العضلات بواسطة الارتباط بأجزاء الجسم الهيكلية الأخرى)العظام –الغضاريف-الأربطة-المفاصل.)