جامعة بغداد

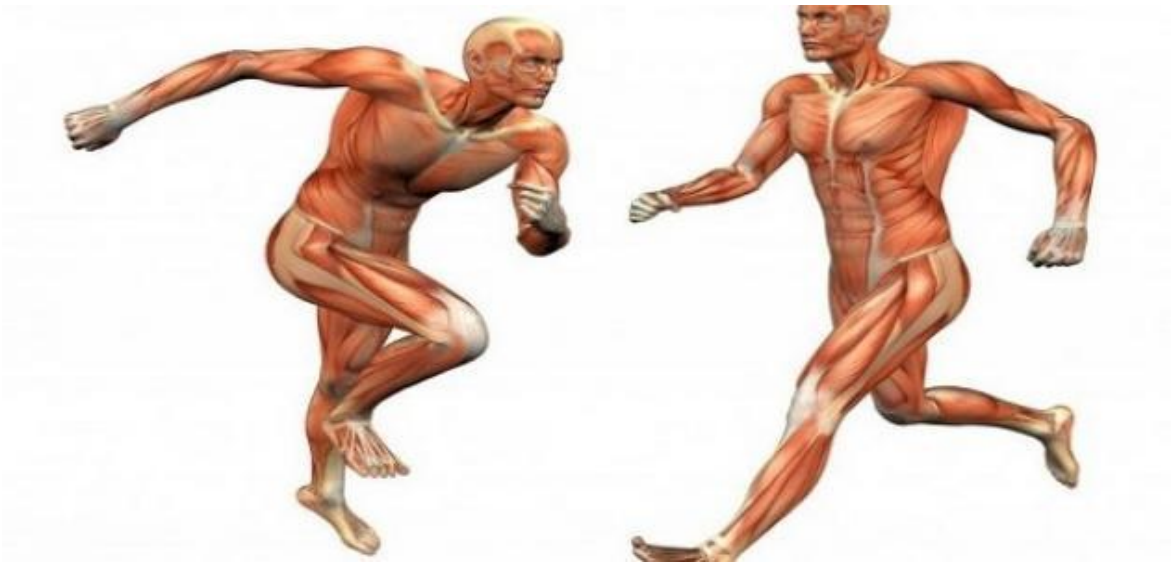
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

قسم / العلوم النظرية

العام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣)

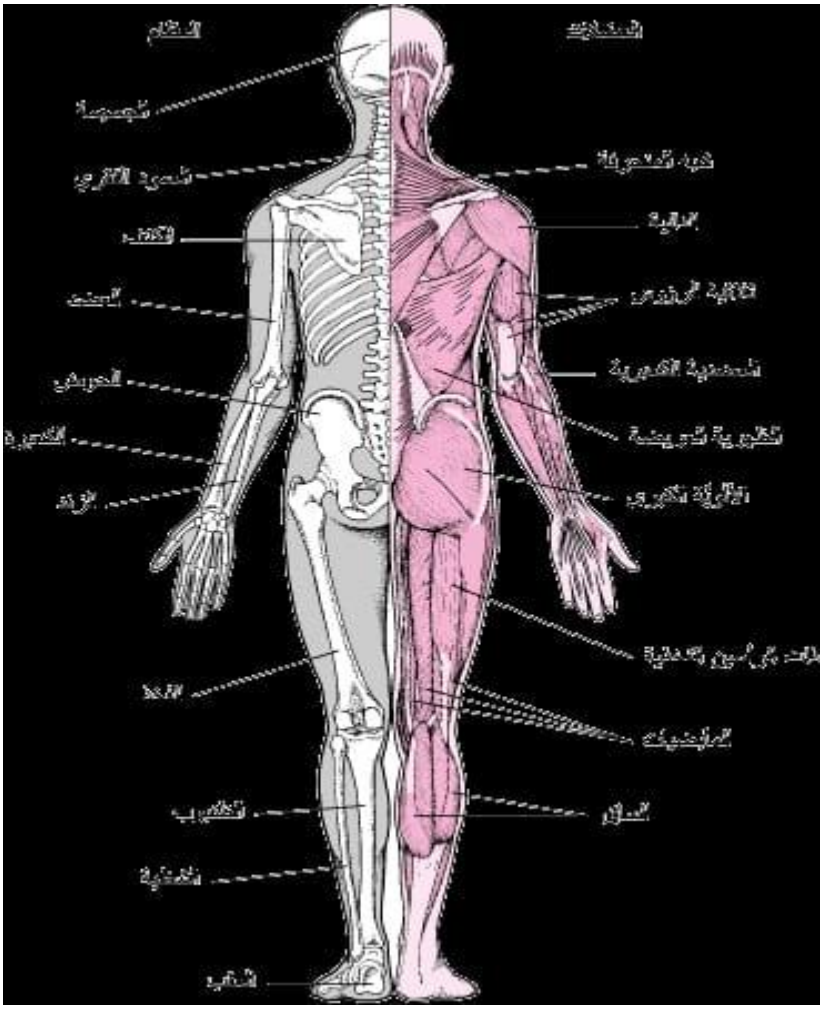
فسيولوجيا الجهاز العضلي (physiology muscular system)

اعداد : ا. م . د اشراق غالب عودة



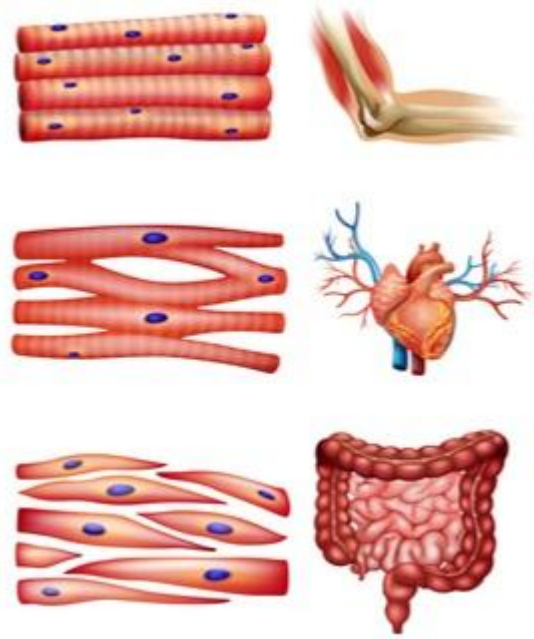
محاور المحاضرة :

- مفهوم الجهاز العضلي
- النسيج العضلي
- بروتينات الليفية العضلية
- الية التقلص
- انواع التقلص
- وظائف الجهاز العضلي
- انواع العضلات في جسم الانسان



- مفهوم الجهاز العضلي :

تعد العضلات هي مصدر القوة الاساسي والمهم للحركة اذ يحتوي جسم الانسان على (٦٠٠) عضلة تقريبا والوزن الكلي لهذا العدد يساوي نصف وزن الجسم تقريبا بنسبة تقدر من (٤٠-٥٠%) حيث تشكل نسبة وزن جسم الرجال تقريبا (٤٣%) اما وزن جسم النساء فيقدر (٣٨%) والعضلات هي المسؤولة عن كل الحركات والنشاطات والاعمال التي يقوم بها الكائن الحي .فالجهاز العضلي هو (**جهاز حيوي للمتعضيات الحية والتي يمكنها من اداء الحركات المختلفة**) وهو (**احد اهم اجهزة الجسم الرئيسية والتي تمتلك الدور الاساسي في مجمل حركات الجسم من خلال خاصية الانقباض والانبساط) ايضا هو (مجموعة من العضلات التي تتكون من خلايا عضلية تسمى بالألياف العضلية والتي تعد وحدة البناء الاساسية للعضلات والتي تسمح لهذه الالياف بالتقلص والانبساط بواسطة نبضات الاعصاب للأداء الحركة المطلوبة)**



- النسيج العضلي :

تتكون العضلات من مجموعة من الوحدات ذات الخاصية الانقباضية والتي تسمى **(بالألياف fibers)** وتتكون كل لفية من عدد من **(الخلايا العضلية muscle cells)** التي تصل الى حوالي **(٦)** بلايين ليفة في مجموع عضلات جسم الكائن الحي والتي تحتوي على عدد كبير من النواة ويحيط بالليف العضلي غشاء رقيق يعرف **(بالساركوليما scrolemma)** والذي يتكون من مادة هلامية تعرف **(بالساركو بلازم sarcoplasm)** الذي يحتوي على الالاف من التراكيب الخيطية والتي تعرف **(بالليفات العضلية myofibrils) .**

وتكون هذه الالياف العضلية مجهزة بعصب مختلط يتألف من الياف عصبية حسية وحركية ويكون اتصال نهايات الالياف العصبية مع اغشية الالياف العضلية بواسطة تركيب خاص يعرف **(بالاندماج العضلي الليفي – myoneural junction)** اذ يتصل الليف العصبي الواحد بعدد كبير من الالياف العضلية من خلال تفرعات محورة تسمى **(بالوحدة الحركية motor unit)** .

الوحدة الحركية هي الوحدة الوظيفية في العضلة الواحدة وتمثل مجمل نشاطات وفعاليات وحدتها الحركية اذ يتراوح عدد الالياف العضلية في الوحدة الحركية ما بين **(٥-٢٠٠)** ليف عضلي .

- بروتينات الليفة العضلية :

تحتوي الالياف العضلية على بروتينات خاصة هي :

١- بروتين المايوسين myosin: يوجد هذا البروتين متحد مع جزيئات **(ال**ATP)و عنصر(المغنسيوم ++Mg)

٢- بروتين الاكتين Actin: يوجد هذا البروتين متحد مع عنصر(الكالسيوم ++Ca)

- الية التقلص العضلي Mechanism of-contraction:

تتميز الالياف العضلية بوجود مجموعة من الاقراص الباهتة والاخرى المعتمة اذ تعرف **المناطق الباهتة بالمناطق المتجانسة او شريط (I-band)** لأنها تكون شفافة وذات اكسار 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 يعرف (Z-line)** في حين يمر في كل شريط **(A)خط باهت يعرف (H-line)** ويطلق على الجزء الممتد بين كل خطين متتابعين **(بالقطعة العضلية Sarrcomere)**

و يتكون عند اتحاد **الاكتين والمايوسن** مركب يعرف (**بالاكتومايوسين Actomyosin**) الذي يتقلص بوجود (**ايونات البوتاسيوم والادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP**)ولوحظ عند انقباض الليف العضلي شريط **(I)** يقصر طولة في حين يبقى شريط **(A)**ثابتا وهذا ادى الى ابتكار فرضية تدعى بفرضية **(الخيوط المنزلقة F H S)** للعالم (**هوكسلي Houxley**) والتي تفسير ميكانيكية التقلص باءن كل ليف عضلي يحوي نوعين من الخيوط هما :

- الخيوط الرفيعة : **تتكون من مادة الاكتين توجد داخل الشريط (I)وتمتد الى الشريط (A) وتكون نهايتها غير مقابلة للجزء المتوسط من شريط (I) وتترك مسافة فيما بينها تمثل المنطقة (H)**

- الخيوط السميكة : **تتكون من مادة المايوسين وتوجد في شريط (A) فقط وعند انقباض القطعة العضلية يقل طول شريط (I) ويظل شريط (A) ثابتا ذلك لان خيوط الاكتين الرفيعة تنزلق مقربة من بعضها لبعض حتى تلتقي في المنطقة (H) وتختفي هذه المنطقة في العضو المنقبض وعند ازدياد معدل الانقباض تستمر خيوط الاكتين في الانزلاق حتى تتداخل مع بعضها البعض في حين تصبح منطقة (H) منطقة معتمة وبذلك نستنتج باءن جميع عضلات الجسم تخضع لقانون الكل او اللاشيء اي انها اما تنقبض بكامل قوتها او لا تنقبض اساسا .**

- انواع التقلص العضلي Muscle contraction :

تصنف العضلات في جسم الانسان تبعا لنوع الحركة التي تكونها او تحدثها فهنالك العضلات المتقلصة والعضلات الباسطة والعضلات المقربة والعضلات المبعدة والعضلات الخافضة والعضلات الرافعة والعضلات المدورة .

وتعتمد مصادر الطاقة اللازمة للتقلص العضلي واحداث الحركة المطلوبة على كل من :

١- الكلايكوجين ويكون بنسبة (١%)
٢- فوسفات الكرياتين ويكون بنسبة (٠,٥ %)
٣- ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP ويكون بنسبة (٠,٠٢٥%)

وهنالك نوعان من التقلص العضلي هما :

١- التقلص متساوي الطول Isometric contraction :

لا يحدث في هذا النوع اب تغير في طول العضلة وانما يزداد الضغط او التوتر بداخل العضلة مثل عدم استطاعة العضلة من رفع ثقل معين وفشلها بذلك .

٢- التقلص متساوي التوتر Isotonic contraction :

يحدث تغير في طول العضلة بينما الضغط او التوتر لا يتغير بداخل العضلة

- **وظائف الجهاز العضلي :**

للجهاز العضلي عدة وظائف نذكر منها ما يلي :

١- **التنفس :** تعد عضلة الحجاب الحاجز هي العضلة المسؤولة عن عملية التنفس في جسم الكائن الحي ولكن عند التنفس بعمق نحتاج الى تدخل بعض العضلات العاملة الاخرى كعضلة البطن والظهر .

٢- **الحركة :** يعد الجهاز العضلي هو مصدر جميع الحركات في جسم الانسان فهنالك الحركات الكبيرة (كالمشي ، الركض ، السباحة) وهنالك الحركات الدقيقة او الصغيرة (كالكتابة ،الكلام ، تعابير الوجه) .

٣- **هضم الطعام :** يتم هضم الطعام عن طريق قيام العضلات الملساء في جدران الاعضاء المجوفة بحركة تشبه الموجة بين انقباض واسترخاء وبذلك يندفع الطعام عبر المريء الى المعدة ثم ترتخي عضلات المعدة العلوية للسماح للطعام بالدخول لها وتبدء العضلات السفلية بمزج الطعام بالأنزيمات والاحماض ثم تنقبض العضلات بعد ذلك لدفع الطعام خارج الجسم .

٤- **التبول** : الجهاز البولي متكون اساسا من الكليتين والمثانة والحالب والتي تكون مكونة من العضلات الملساء والهيكلية والتي تعمل على اطلاق البول وحجزة بالمثانة .

٥- **تنظيم درجة الحرارة** : تساهم العضلات الموجودة بالأوعية الدموية بتنظيم درجة حرارة جسم الانسان من خلال انقباضها لتحافظ على درجة الحرارة وانبساطها لزيادة تدفق الدم مما يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة

٦- **التوازن :** تعد عضلات البطن والظهر والحوض من العضلات الاساسية في جسم الكائن الحي التي تساعد على استقرار الجسم وتوازنه وحماية العمود الفقري .

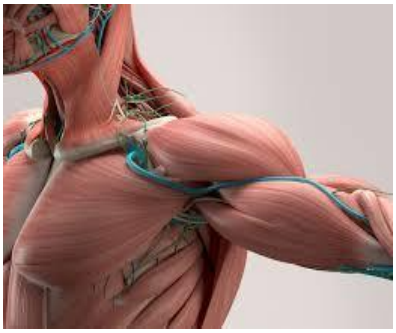
٧- **الحركة الدورانية :** تعمل تدفق الدم عبر اجزاء الجسم المختلفة عن طريق عضلة القلب والتي تعد من العضلات الملساء في جسم الانسان

- انواع العضلات في جسم الانسان :

تصنف العضلات في جسم الانسان الى تصنيفات عدة نذكر منها مايلي :

- تصنيف حسب النوع وتقسم الى ثلاثة انواع هي :

١- العضلات الهيكلية Skeletal Muscles: هي عضلات مخططة وارادية يمكن التحكم في حركتها وتغطي كامل الهيكل العظمي لجسم الانسان وتمتاز



- **اليافها اسطوانية متعددة الانوية**
- **عضلات قوية وتتصل بالعظام**
- **مزودة بألياف عصبية جسمية**
- **تعد الاكثر تخصصا بين العضلات**

٢- العضلات الملساء Smooth muscle: هي عضلات حشويه غير مخططة ولا ارادية ولايمكن التحكم بها مثل عضلات المعدة وتمتاز

- **اليافها مغزليه تحتوي على نواة مركزية**
- **خالية من التخطيطات العرضية الا انها تحوي تخطيطات طويلة غير واضحة**
- **لا ارادية ومزودة بألياف عصبية ذاتية ودية ونظير الودية**
- **لها ايقاعات بطيئة تقلصيه وانبساطية**

٣- العضلات القلبية Heart muscles : وهي عضلات لا ارادية تكون جدران القلب وتمتاز

- **خلاياها حاوية على تخطيطات طويلة وعرضية مندمجة مع بعضها البعض مكونة ما يعرف بالمندمج Syncytium**
- **لا ارادية مزودة بألياف عصبية من الجهاز العصبي الذاتي**
- **اكثر تخصصا من العضلات الملساء**
- **تظهر ايقاعات سريعة تقلصيه وانبساطية تنتشر خلال جميع كتلة العضلات**

- تصنيف حسب الشكل وتقسم الى ثلاثة انواع :

١- العضلات المغزلية : وتشمل عضلات الاطراف العليا والاطراف السفلى
٢- العضلات المسطحة : وتشمل عضلة لوح الكتف ،عضلة الصدر ، عضلة الوجه
٣- العضلات الدائرية : وتشمل عضلة القزحية بالعين ، عضلة البلعوم والامعاء