



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
معهد العلوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية  
مقياس علم وظائف الأعضاء

تحت اشراف الاستاد:

قاسمي عبد المالك

\*

محاضرة بعنوان :  
علم وظائف العضلات



السنة الجامعية: 2022/2023



## مقدمة:



● في جسم الإنسان عضلات مخططة يبلغ عددها 320 زوجاً من العضلات المخططة الإرادية أي 640 عضلة مفردة، العدد الفعلي يتراوح بين 640 و 850 عضلة باعتبار أن بعض أجزاء العضلات يمكن اعتبارها عضلات مستقلة.

● تقسم العضلات المخططة حسب الناحية التشريحية إلى عدة فئات: عضلات الرأس، عضلات العنق، عضلات الأطراف العليا، عضلات الجذع وعضلات الأطراف السفلى بالإضافة لعضلة القلب.

## تعريف العضلة:



**نسيج ليفي** يتميز بقابلية **الانقباض والانبساط**، ويؤمّن **حركة** الكائن، وتتكون العضلة الهيكلية من حزم عضلية، وكل حزمة تتكون من ألياف عضلية، ويسمى سيتوبلازم الليفة العضلية الساركوبلازم، وغشاء الليفة العضلية يسمى الساركوليمما، وتتكون الليفة العضلية من ليفيات عضلية، والليفة الواحدة تتكون من قطع عضلية متجاورة، والقطع العضلية تتكون من خيوط بروتينية وهي أكتين وميوسين.



## أنواع العضلات



### أولاً: العضلات الهيكلية

يغطي العظام مئات العضلات اللحمية، تتألف كل عضلة من حزم خلوية تعرف الواحدة منها باسم «الليف العضلي» الذي يتكون من:-

- مادة حية وتسمى ساكروبلازما - غشاء خلوي يحيط بالبروتوبلازم يدعى ساكروليما  
يتصل هذا الغشاء من طرفيه الدائريين بنسيج ليفي يدعى «العضل الداخلي» وكل مجموعة الياف  
عضلية يحيط بها غشاء يدعى «حول العضل» يفصلها عن غيرها من المجموعات العضلية. ويحيط  
بالعضلة غشاء آخر يدعى «فوق العضل»، يعمل هذا الغشاء على تقليل الاحتكاك العضلي أثناء  
الحركة. إن مجموعة عضلات تتوضع مع بعضها البعض في حيز واحد وتتفصل عن مجموعة  
عضلات أخرى بواسطة حاجز عضلي وكل حاجز يلتصق بالعظم وبالفافة العميقة المحيطة بالعضلات.



## ثانياً: العضلات الملساء

- إن الألياف العضلية الملساء أقصر وأدق من الألياف المخططة، ولا تلتحم على العظم، وإنما توجد في جدارن الأعضاء التجويفية كالجهاز الهضمي والبولي والاعوية الدموية، وهي تتوضع في طبقتين:
- - طبقة داخلية دائرية الشكل تعمل على تضيق التجويف - طبقة خارجية طولية الشكل تعمل على تقصير التجويف وبالتالي اتساعه



## ثالثاً: عضلة القلب

وهي تختلف عن السابقتين بكون أليافها تسير معاً لتشكل شبكة من التفرعات المتتابة، ولهذا يمكنها التقلص بصفة جماعية، كما تختلف عضلة القلب عن السابقتين بكون أليافها مخططة ولكنها غير إرادية.

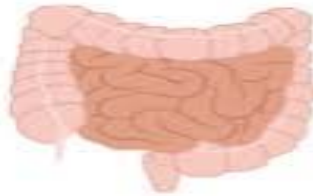
إن الانقباض في العضلات الملساء بطيء ومنتظم، بينما هو في العضلات المخططة سريع ومتقطع، أما عضلة القلب فتنبض بانتظام بمعدل 70 – 80 مرة في الدقيقة.



عضلة هيكلية



عضلة قلبية



عضلة ملساء

الشكل 1: أشكال توّضح ثلاثة أنواع من العضلات واختلاف تركيبها الأساسي. الأشكال الموجودة على اليسار تشير إلى بعض الأمثلة التي توّضح الموضع الذي يُوجد فيه كل نوع من أنواع العضلات هذه في جسم الإنسان.

الموقع الذي يُوجد فيه كل نوع من أنواع العضلات هذه في جسم الإنسان.

الموقع الذي يُوجد فيه كل نوع من أنواع العضلات هذه في جسم الإنسان.

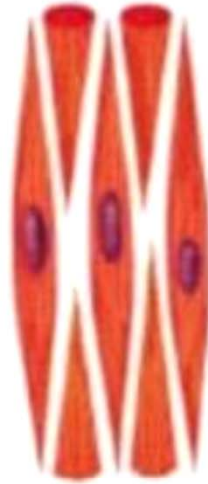
## أنواع العضلات

القلبية 🔍



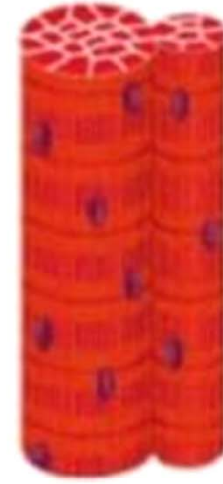
وتوجد فقط على جدران  
القلب ، وتضخ الدم

المسء 🔍



وتشكل طبقات الأعضاء  
الداخلية للجسم

الهيكارية 🔍



وتعمل على سحب  
العظام وتحريك الجسم





## آلية التقصص العضلي



• يتم التقصص العضلي عبر أربعة مراحل أساسية :

• **المرحلة 1 :** ترتبط جزيئات الـ **ATP** برؤوس الميوزين، و يتم طرح الكالسيوم **+ CA2** من طرف الشبكة الساركوبلازمية الداخلية و ذلك بعد وصول السيالة العصبية. خلال هذه المرحلة، يحجب التروبوميوزين مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين.

• **المرحلة 2 :** تتم حلماة جزيئات الـ **ATP** على مستوى رؤوس الميوزين، فتحرر طاقة تبقى كامنة على مستوى هذه الرؤوس. من جهة أخرى، يرتبط الكالسيوم **+ CA2** بجزيئات التروبونين مما يسمح بإزاحة التروبوميوزين عن مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين.

● **المرحلة 3 :** بعد أن تتكشف مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين، يحدث الارتباط بين خييطات الأكتين و الميوزين بفعل حلماة الـ **ATP**.

● **المرحلة 4 :** بعد الارتباط بين خييطات الأكتين و الميوزين، تتشكل مركبات الأكتوميوزين التي تحفز رؤوس الميوزين على الدوران باستعمال الطاقة الكامنة على مستواها. ترتبط جزيئة الـ **ATP** من جديد برؤوس الميوزين مسببة انفصالها عن الأكتين ثم تتم حلماؤها، وفي حالة استمرار ضخ الكالسيوم + **CA2** من طرف الشبكة الساركوبلازمية الداخلية (استمرار التنبيه)، ترتبط من جديد خييطات الميوزين بخييطات الأكتين و تدور رؤوس الميوزين، فيستمر انزلاق الخييطات، و يحدث بالتالي تقلص اللييف العضلي، ومعه تقلص العضلة.



## وظائف العضلة



**الحركة:** تُعتبر الحركة الوظيفة الأساسية للجهاز العضلي، فعند انقباض العضلات فإنها تسبب حدوث الحركات الكبرى؛ كالمشي والركض، والحركات الدقيقة؛ كالتكلم والكتابة والتحكم بتعابير الوجه، وتُجرى الحركات الدقيقة غالبًا عن طريق العضلات الهيكلية الصغيرة.

**المحافظة على وضعية الجسم:** تساعد العضلات الهيكلية على المحافظة على وضع الجسم بالشكل الصحيح عند الجلوس أو الوقوف.

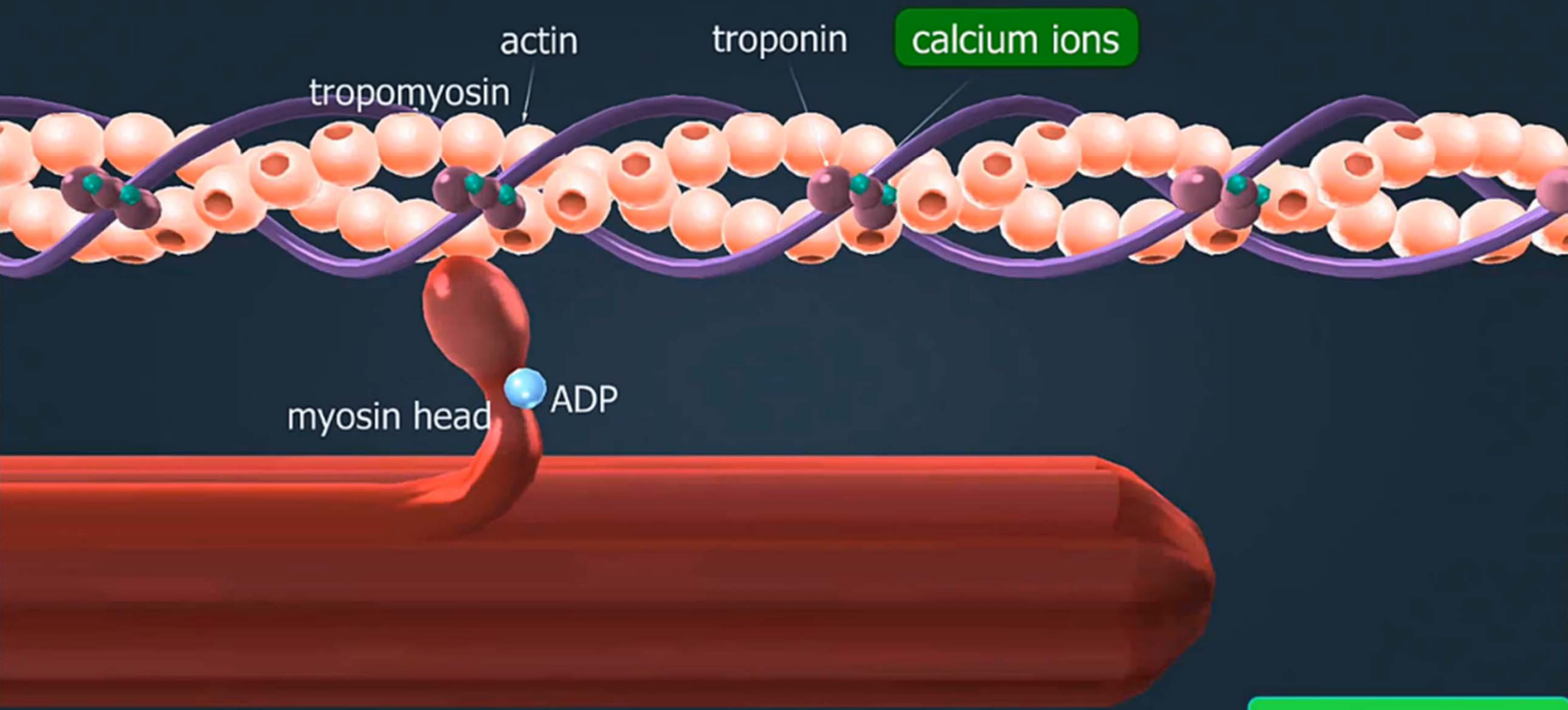
- الثبات: تمتد أوتار العضلات فوق المفاصل لتثبيتها، وتُعتبر الأوتار الموجودة على مفصل الركبة ومفصل الكتف أساسيةً لتثبيت الجسم، إضافةً للعضلات الأساسية الموجودة في الظهر والحوض والبطن، إذ تُثبت الجسم وتساعد على أداء بعض المهام كرفع الأثقال.
- الرؤية: يوجد 6 عضلات هيكلية حول العين مسؤولة عن التحكم بحركة العين والرؤية.
- التبول: يتكوّن الجهاز البولي من مجموعة من العضلات الهيكلية والعضلات الملساء، وتعمل العضلات والأعصاب معًا في التحكم بإخراج البول من المثانة.
- عملية الهضم: يمتد الجهاز الهضمي من الفم حتى فتحة الشرج، وتتحكم العضلات الملساء الموجودة في الجهاز الهضمي بعملية الهضم، كما أنّها مسؤولة عن حركة الطعام عبر الجهاز الهضمي، وتُعرف حركة الطعام بالحركة الدودية.

- **التنفس:** تتم عملية التنفس بواسطة عضلة الحجاب الحاجز الموجودة أسفل الرئتين.
- **الولادة:** تتحكم العضلات الملساء الموجودة في الرحم بعملية الولادة، فإن انقباض وارتخاء هذه العضلات تدفع الطفل للخارج عبر المهبل.
- **إنتاج الحرارة:** يُساعد الجهاز العضلي في الحفاظ على درجة حرارة الجسم، إذ أنّ أغلب الحرارة التي ينتجها الجسم تتكوّن نتيجة انقباض العضلات، وإنّ الحرارة ناتج ثانوي مهم من عملية أيض العضلات.



● المساعدة في الدورة الدموية: للعضلات دورٌ مهمٌ في الدورة الدموية، إذ إنّ عضلة القلب تزوّد الدم بقوة الدفع الأساسية ليتحرّك الدم في أنحاء الجسم، كما أنّ الأوردة والشرايين الكبيرة ترتبط ببعض العضلات التي تنقبض وتسترخي للتحكم بضغط الدم.





**BAC PC-SVT**

Khalid Yousef  
Singer

