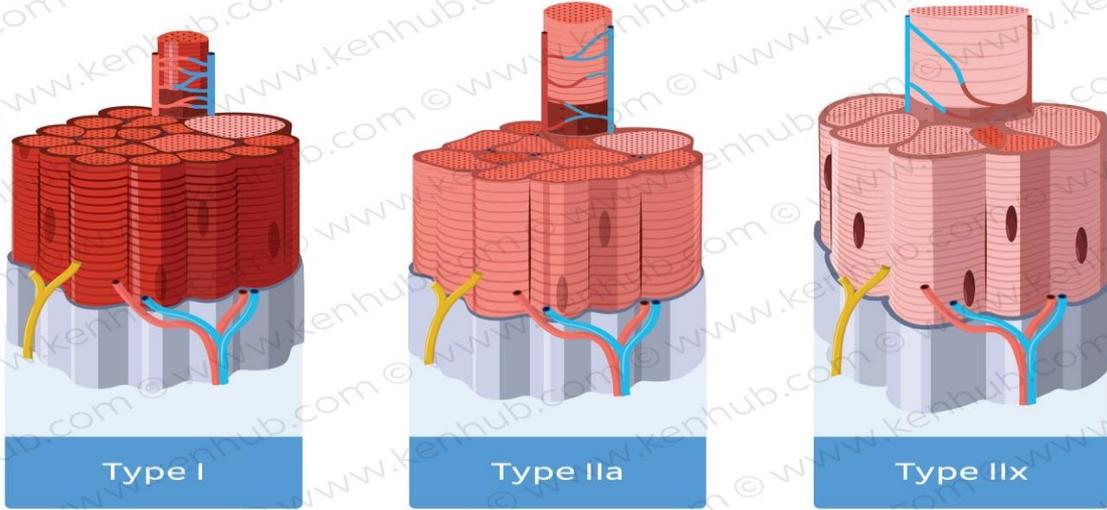


المحاضرة 07: أنواع الألياف العضلية

1. الألياف العضلية:

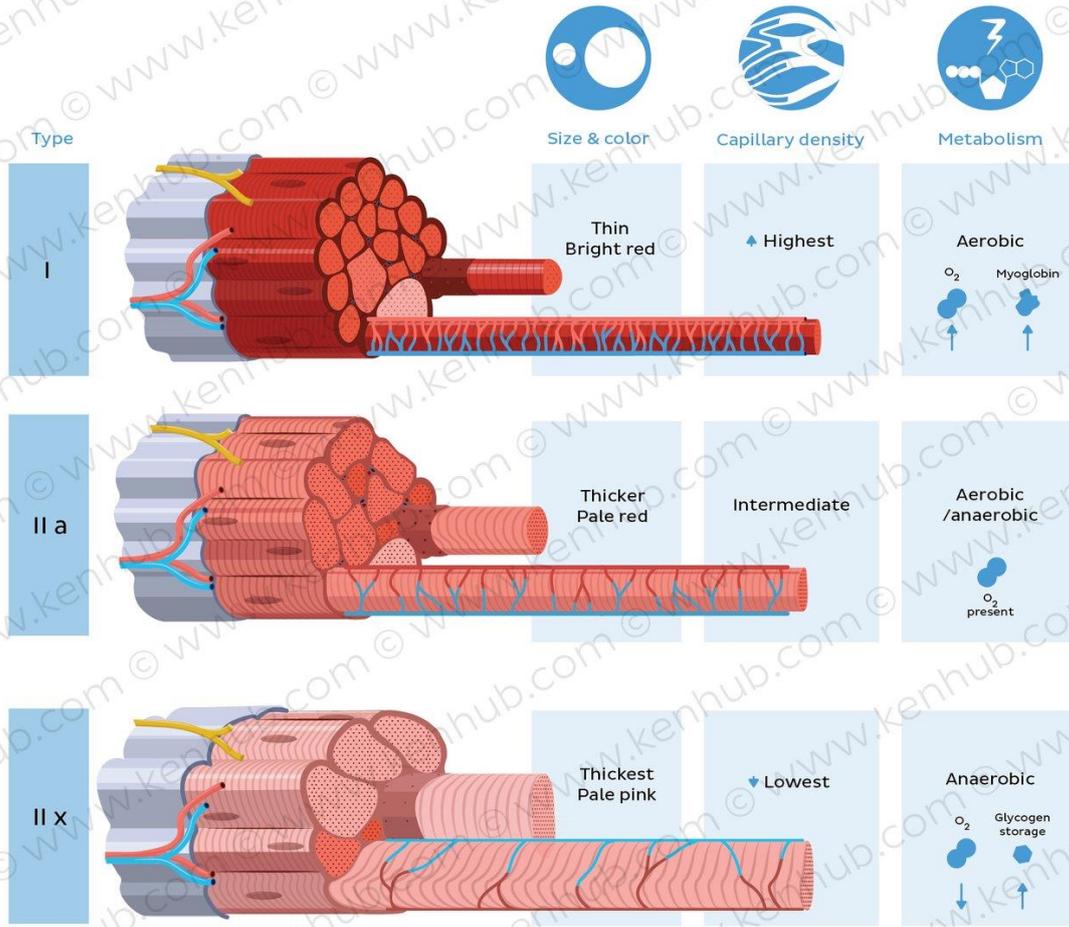
تستخدم الألياف العضلية مختلف نظم الطاقة من أجل توفير القدرة اللازمة لأداء النشاطات المختلفة، وتمتلك الألياف خيارات تفضيلية فطرية لكيفية توليد الطاقة والحركة، ويوجد نوعان من الألياف العضلية، ألياف عضلية حمراء أو الألياف البطيئة، تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية طويلة مع بطء انقباضها وبأنها لا تصاب بالتعب. في حين الألياف البيضاء أو الألياف السريعة تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية قصيرة وتنتج انقباضات عضلية قوية وبسرعة عالية وتعتمد على مصادر الطاقة المخزنة بالعضلة وهي قابلة للتعب بسرعة وتنتج كميات كبيرة من حمض اللبني.

تنقبض الألياف العضلية من النوع الثاني (البيضاء) بوتيرة أسرع وأكثر قوة من الألياف العضلية من النوع الأول وتستخدم طاقتها بوتيرة أسرع نسبياً، وبخلاف الألياف العضلية من النوع الأول لا تمتلك الألياف العضلية من النوع الثاني آلية طاقة تنفسية ولا تنشط في معظم النشاطات الخفيفة، حيث تتطلب العديد من النشاطات البدنية حركات عضلية بطيئة ومستمرة تتخللها فترات تبذل فيها مجهودات قوية، في مثل هذه الحالات تعمل الألياف العضلية من كلا النوعين.



2. مقارنة بين خصائص الألياف الحمراء والألياف البيضاء

تتكون العضلات من عدة مجموعات عضلية تتكون كل مجموعة من عدد من الألياف وتلعب نوعية الألياف العضلية دوراً مهماً في تحديد طبيعة عملها الحركي، وتنقسم إلى:



© www.kenhub.com

ألياف حمراء بطيئة الانقباض (Slow-twitch muscle fibers Type I): تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية طويلة مع بقاء انقباضها، وتعتمد على مصادر الطاقة الهوائية.

- الألياف بطيئة الانقباض (Type I: Slow oxidative SO) فهي تحتوي على خلية عصبية حركية صغيرة وقطر ليفي صغير، وكثافة عالية للشعيرات الدموية، ومحتوى عالي من الميوغلوبين. ومن حيث الطاقة، فهي تحتوي على كمية منخفضة من فوسفات الكرياتين (ركيزة عالية الطاقة تستخدم للحركات السريعة والانفجارية)، ومحتوى منخفض من الجليكوجين، ومخازن غنية من الدهون الثلاثية (الشكل المخزن للدهون). أنها تحتوي على عدد قليل من الإنزيمات المشاركة في تحلل السكر، ولكنها تحتوي على العديد من الإنزيمات المشاركة في مسارات الأكسدة (دورة كريبس، سلسلة نقل الإلكترون). من الناحية الوظيفية، تستخدم ألياف Type I في الأنشطة الهوائية التي تتطلب إنتاج قوة منخفضة المستوى.

ألياف سريعة (Fast-twitch muscle fibers Type II): تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية قصيرة وتنتج انقباضات عضلية قوية وبسرعة عالية وتعتمد على مصادر الطاقة المخزنة بالعضلة وهي قابلة للتعب بسرعة وتنتج كميات كبيرة من حمض اللبن. يمكن تفسير الاختلافات في سرعات الانقباض، جزئياً،

بمعدلات إطلاق الكالسيوم بواسطة الشبكة الهيولية العضلية (موقع تخزين الكالسيوم في العضلة) وبنشاط الإنزيم (AT Aase) الذي يكسر ATP داخل رأس الميوسين لبروتينات الانقباض.

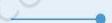
يتم أيضا تقسيم الألياف سريعة الانقباض إلى ألياف سريعة الانقباض

(Type Iia: Fast oxidative FO) (FT-A)

(Type Iix: Fast glycolytic FG) (FT-B)

تتمتع ألياف Type Iia بمقاومة معتدلة للتعب وتحتوي ألياف Type Iia على عصبون حركي كبير وقطر ليفي، وكثافة عالية للميتوكوندريا، وكثافة الشعيرات الدموية متوسطة، ومحتوى ميوغلوبين متوسط. فهي تحتوي على نسبة عالية من فوسفات الكرياتين والجليكوجين ومتوسطة في مخازن الدهون الثلاثية. لديهم نشاط إنزيم عالي التحلل والأكسدة. ومن الناحية الوظيفية، يتم استخدامها في الأنشطة اللاهوائية الطويلة ذات القوة العالية نسبيا، مثل السباق لمسافة 400 متر.

من ناحية أخرى، تعتبر الألياف Type Iix سريعة الانقباض حساسة جدا للتعب وتستخدم في الأنشطة اللاهوائية القصيرة والإنتاج عالية القوة، مثل الركض السريع والحواجز والقفز والتسديد. هذه الألياف قادرة أيضا على إنتاج طاقة أكبر. تحتوي ألياف Type Iix على خلية عصبية حركية كبيرة وقطر ألياف كبير، ولكن كثافة الميتوكوندريا والشعيرات الدموية منخفضة ومحتوى الميوجلوبين. كما أنها تحتوي على نسبة عالية من فوسفات الكرياتين والجليكوجين، ولكنها منخفضة في الدهون الثلاثية. أنها تحتوي على العديد من الإنزيمات المحللة للسكر ولكن القليل من الإنزيمات المؤكسدة. في هذا الشكل نلخص بعض الخصائص الرئيسية لأنواع الألياف الثلاثة.

Type	Mitochondria count	Fiber recruitment	Contraction speed*	Contraction force	Fatigue resistance
I	 ▲ High 	 1st 	 ▼ Slow 	 ▼ Low 	 ▲ High 
Ila	 ▲ High 	 2nd 	Intermediate 	Intermediate 	Intermediate 
Iix	 ▼ Low 	 3rd 	 ▲ Fast 	 ▲ Highest 	 ▼ Low 

*related to myosin ATPase activity