

## العضلات :

يحتوي جسم الانسان على **600 عضلة** تقريباً وإن الوزن الكلي لهذا العدد يشكل حوالي نصف وزن الجسم ، والعضلات مسؤولة عن كل الحركات والاعمال التي يقوم بها الانسان سواء الارادية منها أو تلك التي تحدث دون تدخله ، كما عند المسك والمشي والجري والقبض والكلام وكافه الوظائف المتعلقة بأجهزة الجسم الوظيفية كالدوري التنفسي والهضمي والبولي ، فهي بذلك تلعب دوراً مهماً في حياة الانسان منذ لحظة الولادة حتى لحظة توقف عضلة القلب عن الخفقان .

يتألف الجهاز العضلي من :

1. العضلة : مجموعة من الالياف العضلية أو مجموعة حزم عضلية .
2. الليفة : مجموعة من اللويقات العضلية الصغيرة .
3. اللويقة : مجموعة من التراكيب الأنقباضية .
4. التراكيب الأنقباضية : مجموعة من الفتائل السميكة والفتائل الرفيعة

وهي :

- التراكيب السميكة : تسمى بالمايوسين وهي أجسام تشبه عصا الكولف مستطيلة الشكل أو أسطوانية .
- التراكيب الرفيعة : تسمى بالآكتين وهي أجسام حلقية الشكل .

## أنواع العضلات :

يحتوي جسم الإنسان على ثلاثة أنواع من العضلات هي :

### 1. العضلات غير المخططة أو الملساء أو اللاأرادية أو الحشوية :

تتكون هذه العضلات من خلية واحدة طويلة ومستطيلة ، نواتها مركزية والمادة الحية ( الهيولي ) متجانسة لذلك سميت بالملساء ، تتجمع اليافا على شكل حزم وتكون العضلة الملساء. وتكون هذه العضلات من خلايا والياف مستطيلة ليس فيها خطوط مستعرضة ، وهذه العضلات غير متصلة بالهيكل العظمي كما في العضلات المخططة وهي تحيط جميع الأعضاء المجوفة مثل الأمعاء والقنطرة الهوائية والوعية الدموية ، وهذا النوع من العضلات ينمو قبل غيره ولا نستطيع تحريكها بأرادتنا لذلك سميت بالعضلات غير الأرادية ( اللاأرادية ) ، تستهلك طاقة أقل من العضلات الإرادية .

### 2 . عضلة القلب : أهم عضلة في الجسم تتكون من الياف عضلية مرتبة

ومتشابهة بطريقة معينة وهي عضلة على درجة من القوة وذلك لأنها تعمل عملاً شاقاً ومستمرّاً وبدون راحة .

فالعضلة القلبية تشابه العضلات المخططة من حيث التركيب وتشابه العضلات اللاأرادية من ناحية عملها الذاتي وتختلف عنها كون أليافها تتفرع خلال مرور المادة الحية وهذا ما يجعل عمل العضلة القلبية ( تقلصها ) يحدث بشكل أقل تعباً ويتساوى التقلص في جميع أجزائها ولا تستجيب العضلة القلبية لمنبه ثاني عندما تكون في حالة تقلص وهذا أمر ضروري لعملها الذي يتطلب هذا التركيب .

### 3 . العضلات المخططة أو الإرادية :

تتكون من مجموعة خلايا وهي أسطوانية الشكل يحيطها غشاء رقيق مطاطي متجانس ويحتوي عدد من الليف على سائل يحوي عدد من الخيوط الرفيعة تعرف ( بالليفة العضلية ) وتعطي هذه اللويقات التخطيط الطولي للعضلة .

والليفة العضلية تتكون من جزئيات لها تركيب خاص ( الساركومير ) فيها مناطق لها القدرة على أمتصاص الضوء ومناطق أخرى لا تمتص الضوء حيث تظهر مضيئة ، وتترتب اللونيات داخل الليفة العضلية بحيث تقع المناطق المعتمة بجوار بعضها تليها المناطق المضيئة وهكذا على طول العضلة ، وهذا الترتيب يعطي العضلة تخطيطاً عرضياً ناتج عن تجمع المناطق المعتمة والمضيئة على التوالي .

وتكون العضلات المخططة على شكل حزمة من الاليف الرفيعة وتحمل خطوطاً مستعرضة ، تحتوي العضلة المتوسطة الحجم حوالي ( 10 ) ملايين من الألياف العضلية ، وتشمل هذه العضلات ( عضلات الرأس ، الجذع ، الأطراف ) عملها الحركي يتم بشكل أراذي ، وتسمى بالعضلات الإرادية كونها تعمل بأرادة الشخص عن طريق إيعازات تنقل اليها عن طريق المخ ، وتكون متصلة بالهيكل العظمي وتستهلك طاقة أكبر ، وترتبط هذه العضلات بالهيكل العظمي بواسطة أربطة نسيجية قوية غير معرضة للتلغ تعرف ب ( الأوتار ) .

وتختلف العضلات الإرادية في اللون فبعضها فاتح ويميل الى اللون الأبيض وتسمى بالعضلات ( الإرادية البيضاء ) أما النوع الآخر من العضلات الإرادية فيسمى ( العضلات الإرادية الحمراء ) .

## خصائص الالياف العضلية البيضاء ( السريعة ) :

1. سرعة التحفيز والانفعال العالي ، سرعة الانقباض وتركيبها يساعد في سرعة التوصيل للإشارة العصبية .
2. تحتوي على كمية أكبر من ATP و CP إضافة الى الياف عالية الفسفور ، الكلايوجين وأغشيتها كبيره وقوية .
3. قلة نشاط الأنزيمات للطاقة الأوكسجينية .
4. عدد بيوت الطاقة الميتوكوندريا أقل من الحمراء .
5. قلة نشاط أنزيمات الأكسدة للأحماض الدهنية .
6. عدد الشعيرات الدموية بكل ليف أقل من الحمراء .
7. قلة القدرة على التعبئة أثناء الحمل الأقل من القسوي أو المتوسط وزيادة التعبئة أثناء العمل لفترة قصيرة.
8. تحتوي على خلايا عصبية ذات أجسام أكبر حجماً ومحورها أكبر

## خصائص الألياف العضلية الحمراء ( البطيئة ) :

1. بطيئة التحفيز .
2. تحتوي على 5 أضعاف من المايوكلوبين الذي يعد من المواد المخزونة في الألياف العضلية .
3. نشاط الأنزيمات فيها عالي وخاصة الأوكسجين .
4. تحتوي على بيوت الطاقة الميتوكوندريا بنسبة عالية لذلك فإنها تكبر بشكل أكبر من البيضاء لان الطاقة فيها اعلى وأكثر .
5. تمتاز بصفة الأكسدة .
6. مغطية بشبكة من الأوعية الدموية .
7. زيادة في القدرة على التعبئة للحمل الأقل من القسوي والمتوسط والعمل لفترة طويلة .
8. تحتوي على كمية عالية من الكلايوجين العضلي .

**كيف تعمل العضلات** تعمل العضلات جميعها بنفس الطريقة مهما كان نوعها وذلك عن طريق **التقلص والانقباض** وعندما تتقلص العضلة يقل طولها بمقدار 5/1 تقريباً من طولها الكلي .

**كيف ولماذا تتقلص العضلات** أن جميع أنواع العضلات سواء كانت مخططة أم ملساء أَرادية أو غير أَرادية لا تتقلص إلا أن تستثار ( تنبه ) **والمثير رساله تمر الى العضلة عن طريق الاعصاب** وتأتي الايعازات من المخ في حالة العضلات الارادية ، أما العضلات غير الارادية فتلقى رسالتها من الجهاز السمبثاوي ( الجهاز العصبي الذاتي ) في العنق والصدر والبطن .

### أثر التدريب الرياضي والتكيفات في الجهاز العضلي :

أن التدريب الرياضي يرتبط باداء نشاط عضلي تختلف شدته وحجمه من تمرين الى آخر وهو دائماً بحاجة الى طاقة للتغلب على الجهد وان هذه الطاقة هي ميكانيكية ناتجة عن تحول انواع من الطاقة .

### أهم التغيرات التي تحدث للعضلة نتيجة التدريب :

أولاً: التغيرات البيوكيميائية :

1. **زيادة كمية بروتين العضلة (المايوسين)** الذي يملك صفة الانزيم ويعمل في تحليل فوسفات الادنوزيك وهذا يعني توليد الطاقة الكيميائية التي تتحول الى طاقة ميكانيكية (تخدم عملية الانقباض والانقباض العضلي) .
2. **زيادة احتياط الطاقة ( CP و ATP ) وكذلك الكلايوجين والدهون** تحت تاثير التدريب وخاصة في العضلات مما يجعل العضلة الممدة اقل اعتماداً على الدم للحصول على طاقة.

3. زيادة وزن العضلة مما يزيد من كمية ATP وليس تركيزه في العضلة.
4. زيادة مايوكولين العضلة الذي ينقل  $O_2$  مما يعني زيادة احتياج ال  $O_2$  في العضلة المدربة حيث سيستخدم النقص الحاصل نتيجة التدريب الشديد .
5. زيادة ايونات الكالسيوم والمغنسيوم الضروري في استثارة عمل الانزيمات في العضلة وتقوم ايونات الكالسيوم بتنشيط ال ATP المحيط بالادينوسين في العضلة.

## ثانياً: التغيرات البنائية :

1. زيادة كمية وعدد اللويحات داخل الليفة العضلية وتغير وظيفتها وتبديل النواة وشكل نهايات الاعصاب .
2. تغير وتوسيع الاوعية الشعرية الدموية مما يؤدي الى تمويل العضلة بالدم بشكل كاف وتسهيل توصيل الاوكسجين ومصادر الطاقة .
3. زيادة كمية وحجم الميتاكوندريا ( بيوت الطاقة العضلية ) .
4. زيادة سريعة وقوة الانقباضات العضلية بسبب التغيرات البايوكيميائية في العضلة ، كما يبقى ATP بشكل متوازن مما تزيد المطاولة العضلية .
5. اكتساب القوة والسرعة والمطاولة الحركية ويحصل تغيرات في العضلة حسب نوع التدريب فمثلاً تدريب القوة يؤدي الى زيادة اوتار العضلات ومنشأ ومدتها عند الاشخاص ذوي الاوزان الحقيقية بالياف غير سميقة واوتار عضلية طويلة وعند نمو القوة العضلية يحصل تضخيم في العضلة.