العضـــلات :

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 اللويفات العضلية الصغيرة .
3. **اللويفة** : 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 الأنسان 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 الياقها 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 والقصبة الهوائية والاوعية 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 ومتشابكة بطريقة معينة وهي عضلة على درجة من القوة وذلك لأنها تعمل عملاً شاقاً ومستمراً 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 مايجعل عمل العضلة القلبية (تقلصها) يحدث بشكل أقل تعباً ويتساوى التقلص في جميع أجزاءها ولا تستجيب العضلة القلبية لمنبه ثاني عندما تكون في حالة تقلص وهذا أمر ضروري لعملها الذي يتطلب هذا التركيب .

3 . العضلات المخططة أو الأرادية :

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 اللويفات التخطيط الطولي للعضلة .

والليفة العضلية تتكون من جزيئات لها تركيب خاص (**الساركومير**) فيها مناطق لها القدرة على أمتصاص الضوء ومناطق أخرى لاتمتص 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 الالياف 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 أرادي ، **وتسمى بالعضلات الأرادية 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 للتلف تعرف ب (**الأوتار**) .

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

خصائص الالياف العضلية البيضاء (السريعة) :

1. سريعة التحفيز والانفعال العالي ، سريعة الأنقباض وتركيبها يساعد في سرعة التوصيل للاشارة العصبية .
2. تحتوي على كمية أكبر من ATP و CP إضافة الى الياف عالية الفسفور ، الكلايكوجين وأغشيتها كبيره وقوية .
3. قلة نشاط الأنزيمات للطاقة الأوكسجينية .
4. عدد بيوت الطاقة الميتوكندريا 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 القصوي 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 الميتوكندريا بنسبة عالية لذلك فأنها 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 القصوي والمتوسط والعمل لفترة طويلة .
8. تحتوي على كمية عالية من الكلايكوجين العضلي .

كيف تعمل العضلات تعمل العضلات جميعها بنفس الطريقة مهما كان نوعها وذلك عن طريق التقلص والانبساط 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 أرادية أو غير أرادية 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 .

وعندما تنقل الاعصاب ايعازاً الى العضله تتحول الطاقه الكيميائية (الموجوده أصلاً في الخلية) الى طاقه ميكانيكية (عمل) عبر آلية معينة وعندما تثبت الاعصاب .

تعمل بعض المواد الكيمياوية المعينة على تقلص خلايا العضلات وبذلك تؤدي الى تقلص العضلة بأكملها ، وبعد عدة تقلصات (عمل شديد أو جهد شاق) فيصيب العضلة التعب وهذا يرجع الى تراكم نسب حامض اللاكتيك حيث تتجمع في العضلات وعند الراحة تميل هذا الحامض ويذهب قسم منها عبر الاوردة حيث يتم اتلافه من الكبد وبوجود الاوكسجين حيث يتم تأمين كمية أوكسجين أضافية لهذه العمليات عن طريق التنفيذ السريع والعميق الذي يحدث أثناء التمرينات الشديدة.

أثر التدريب الرياضي والتكيفات في الجهاز العضلي :

أن ارتفاع شدة الجهد المسلط على الاجهزة الجسمية اثناء النشاطات الرياضية تتطلب تكيف وظيفي مقوي بحيث يتناسب مع القدرات الحركية ، فزيادة الجهد يتطلب رفع الشحنة العصبية لمواجهة الانجاز الرياضي ، 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 البيوكمياوية :

1. **زيادة كمية بروتين العضلة (المايوسين)** الذي يملك صفة الانزيم ويعمل في تحليل فوسفات الادنوزيك وهذا يعني توليد الطاقة الكيمياوية التي تتحول الى طاقة ميكانيكية (تخدم عملية الانقباض والانبساط العضلي) .
2. **زيادة احتياط الطاقة (CP و ATP) وكذلك الكلايكوجين 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 0_2 مما يعني زيادة احتياج ال0_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 الATP المحيط بالادينوسين في العضلة.

ثانياً: التغيرات البنائية :

1. **زيادة كمية وعدد اللويفات 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 ومدتهما عند الاشخاص ذوي الاوزان الحقيقية باليافة غير سميكة واوتار عضلية طويلة وعند نمو القوة العضلية يحصل تضخيم في العضلة.