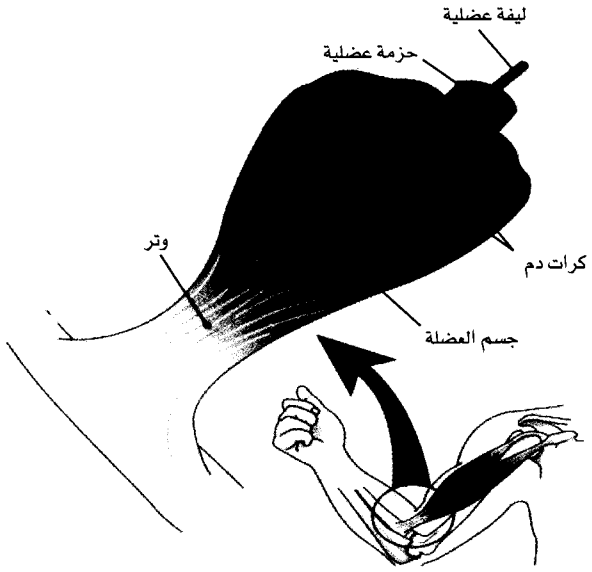
الفصل الأول

- العضلات وأنواعها.
- تكوين العضلات.
- التغذية والنشاط الرياضي.
- القوة العضلية.

- العضلات.

عبارة عن أجسام مرنة تزداد قوة الشد فيها بزيادة تمددها « الاستطالة »، ولها ثلاثة أنواع هي:



أنواع العضلات.

عضلة القلب:

هي عضلة مخططة ولكنها تعمل لا إراديا.

العضلات غير المخططة «الناعمة»:

وهي تلعب دورا مهما في عمل الأجهزة الداخلية كالأمعاء لأنها تعمل لا إراديا.

العضلات المخططة «هيكلية»:

من المعروف أن الجسم يتكون من (٦٠٠) عضلة مخططة تقريبًا تعمل مع العظام على إعطاء الجسم شكلاً «هيكلاً» خارجياً مميزاً، وتُسهم في العديد من وظائفه الحيوية، وتُشكل ٤٠ ٪ من وزن الجسم وتصل إلى ٥٠ ٪ من وزن الرياضي.

و هي تلعب دورا مهماً في النشاط الرياضي لأن غالبية الحركات الرياضية تؤدى بأكثر من (٤٠) زوجاً من العضلات تعمل في ضوء خصائصها وتركيبها على إنتاج القوة العضلية اللازمة لأداء وظيفتها في تثبيت أو حركة الجسم و أجزائه.

تصنيف العضلات الهيكلية بناء على وظيفتها في العمل الحركي:

في هذا الصدد يمكننا أن نصنف العضلات بناء على مشاركتها في تنفيذ و أداء الأفعال الحركية إلى أربعة أقسام أو أنواع كما يلي:

عضلات محركة أساسية :

هي مجموعة أو مجموعات العضلات المشاركة مباشرة في العمل الحركي والتي تحافظ على مساره و اتجاهه الرئيسي.

عضلات محركة مساعدة :

وهى مجموعة أو مجموعات العضلات التي لا تشارك بشكل أساسي في العمل الحركي، ولكنها تسهم في الحفاظ على مساره واتجاهه.

عضلات مقابلة :

وتتكون من مجموعة أو مجموعات العضلات المقابلة للعضلات المحركة الأساسية، ويجب أن يتوافق انقباضها أو انبساطها مع عمل العضلات المحركة الأساسية، وقدرتها على الاستطالة حتى لا تُعيق الأداء الحركي الصحيح،وتلعب دوراً مهماً في العمل عند الحاجة لإيقاف ومقاومة، أو تثبيت الحركة خاصة في حركات الهبوط.

عضلات مُحايدة :

وهى مجموعة أو مجموعات عضلية ليس لها دور في أداء الفعل الحركي المنُفذ أو المؤدى.

- خصائص العضلات المخططة:

تتصف العضلات الهيكلية «المخططة» بعدة خصائص أهمها ما يلي:

قابلية العضلات للإثارة:

وهو قدرة العضلات على استقبال الإشارات العصبية الناتجة عن المثيرات الخارجية أو الداخلية، والاستجابة لها بعمل عضلي ينتج شغلاً ميكانيكياً يتوقف مقداره على الطاقة الكهربائية الناجمة عن التوتر وشدة تيارها والفترة الزمنية التي يستغرقها.

وعليه يكون للطاقة حيز، نظراً لأن العضلات تعمل وفقاً لقانون الكل أو لا شيء فإن **التناسب عكسي بين قوة الإثارة وزمن تأثيرها:**

قابلية العضلات للتمدد والمطاطية:

كما أنه من خصائص العضلات وجود تناسب طردي بين زيادة التوتر و تمدد العضلة إلى أن يصل إلى أطول مدى، الذي قد يكون بنفس طولها، أو أكثر، أو أقل من طولها الطبيعي، ثم يبدأ التمدد في التناقص وتعود العضلة لشكلها الطبيعي بعد زوال التوتر.

لذا تتميز العضلات بالمطاطية «الإطالة» فالعضلات قادرة على العمل وهى في كامل طولها «الانقباض الأيزومترى»، أو على العمل وهى في حالة قصر عن طولها «الانقباض الإكستونى».

وفي ضوء ذلك فلكل عضلة مقدار ثابت من القوة و السرعة يمكن قياس كل منهما في التعرف على بعض مكونات الحالة التدريبية البدنية، وتوجيهه للنشاط الرياضي الملائم، وإعداد برامج التدريب المناسبة، وتقييم مستوى تقدم اللاعب فيهما.

تركيب العضلات المخططة «الهيكلية»:

وفى هذا الصدد يلاحظ أن ترتيب الألياف العضلية يتلاءم مع وظيفتها، **فعضلات الأطراف العليا** رقيقة، وأليافها مُرتبة خلف بعضها في مجموعات كبيرة، و غالباً تكون طويلة وذات رؤوس أو مغزلية الشكل ولها منشأ ضيق، وعليه تُحدث مقداراً ضئيلاً من القوة عند مدها لأقصى درجة.

أما **عضلات الطرف السفلى** أليافها قُطرية أو متوازية في مجموعات سميكة، واندغامها عريض، وعليه تُولد مقدار كبير من القوة في مسافة تمدد قصيرة، وبناءً عليه يتم تصنيفها إلى ما يلي:

عضلات ذات ألياف طويلة :

وتكون مجموعات أليافها العضلية مرتبة و متسلسلة خلف بعضها.

عضلات ذات ألياف قصيرة :

وتتوزع مجموعات أليافها العضلية بشكل متوازي أو متجاور بعضها للبعض الآخر.

وفى ضوء ما سبق يتضح وجود علاقة طردية بين مقدار القوة التي تنتجها العضلة، وسمك مقطعها الوظيفي «الفسيولوجي»، فكلما زاد سمك المقطع الوظيفي للعضلة زاد مقدار القوة المنتجة والعكس.

تكوين العضلات :

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 أنواعها إلى ما يلي:

(أ) ألياف بطيئة (حمراء):

تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية طويلة مع بطء انقباضها، وتعتمد على مصادر الطاقة الهوائية.

(ب) ألياف سريعة: ولها نموذجين هما:

١- ألياف سريعة بيضاء تتميز بقدرتها على العمل لفترة زمنية قصيرة:

تُنتج انقباضات عضلية قوية و بسرعة عالية وتعتمد على مصادر الطاقة المختزنة بالعضلة، وهى قابلة للتعب بسرعة وتنتج كمية كبيرة من حامض اللاكتيك.

٢- ألياف سريعة حمراء:

تتميز بقُدرتها على العمل لفترة زمنية متوسطة تنتج قوة سريعة، وتعتمد على مصادر الطاقة المختزنة بالعضلة، وأهم الخصائص المميزة لكل من الألياف الحمراء والبيضاء تتضح من الجدول التالي:

مقارنة بين خصائص الألياف الحمراء البطيئة والألياف البيضاء السريعة

الألياف الحمراء البطيئة النموذج (أ)	الألياف السريعة النموذج (ب)	
	البيضاء النموذج (ب- ١)	الحمراء السريعة النموذج (ب- ٢)
نظام الطاقة الهوائي (الاكسوجينى)	نظام الطاقة الهوائي (ATP-CP)	نظام الطاقة الهوائي / الاهوائى
مصدر الغذاء الرئيسي الدهون	مصدر الغذاء الرئيسي الكربوهيدرات	مصدر الغذاء الرئيسي دهون/ كربوهيدرات
العصب ينبه من ٣٠٠- ٥٠٠ ليفة	العصب ينبه من ١٠ - ١٨٠ ليفة	العصب ينبه من ١٠- ١٨٠ ليفة
يتطلب نموها فترة زمنية طويلة	يتطلب نموها فترة زمنية قصيرة	يتطلب نموها فترة زمنية متوسطة
تقوى بالعمل العضلي البطيء	تقوى بالعمل العضلي الصعب	تقوى بالعمل العضلي المرتفع
أليافها العصبية كبيرة	أليافها العصبية صغيرة	أليافها العصبية صغيرة
تزداد الألياف بالتدريب	لا تزداد الألياف بالتدريب	لا تزداد الألياف بالتدريب
العمر لا ينقص الألياف الحمراء	العمر ينقص الألياف البيضاء	العمر ينقص الألياف البيضاء
الخاصية الشعرية جيدة	الخاصية الشعرية مقبولة	الخاصية الشعرية متوسطة
لا ينتج حامض لاكتك	إ نتاج كبير لحامض لاكتك	إ نتاج معتدل لحامض لاكتك
فترة دوام الانقباض طويلة	فترة دوام الانقباض قصيرة	فترة دوام الانقباض متوسطة
شدة التدريبات منخفضة	شدة التدريبات شديدة	شدة التدريبات متوسطة
قدرة الانقباض العضلي صغيرة	قدرة الانقباض العضلي كبيرة	قدرة الانقباض العضلي متوسطة
سعة التحمل طويل الزمن	سعة التحمل قصيرة الزمن	سعة التحمل متوسط الزمن
سرعة الأداء بطيئة	سرعة الأداء قصوى	سرعة الأداء مرتفعة
تتعب ببطء	تتعب بسرعة كبيرة	تتعب بسرعة

- التغذية والنشاط الرياضي.

كثر الحديث عن نوعية الغذاء الذي يحتاج إليه الشخص العادي إلا أن الأبحاث التي أجريت على نوعية الغذاء الذي يحتاج إليه الرياضي مازالت قليلة بالإضافة إلى أنه مازالت هناك عوامل غذائية كثيرة غير معروفة رغم أنها تلعب دوراً مهماً في أداء اللاعب المثالي.

ولا شك أن عدم معرفة المدرب لنوع الغذاء المناسب للاعب قد يؤدي إلى نتائج عكسية وربما قد يسبب بعض الأمراض مما لا يحقق المستوى الرياضي الذي يرجوه اللاعب.

وعادة ما تحتوي الوجبة الغذائية الكاملة على ستة عناصر هي: الكربوهيدرات والدهون والبروتين والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء، وهذه المواد الغذائية الأولية يستخدمها الجسم لقيامه بوظائفه الحيوية المختلفة التي يمكن تقسيمها كما يلي:

١ - المحافظة على أنسجة الجسم وتجديدها.
٢ - تنظيم ألاف التفاعلات الكيميائية داخل الجسم.
٣ - توصيل الإشارات العصبية.
٤ - إفرازات الغدد الداخلية.
٥ - بناء مختلف المركبات التي تصبح من مكونات الجسم.
٦ - النمو.
٧ - التكاثر.

وهذه العمليات المختلفة التي يستفيد بها الجسم من خلال التحولات الكيميائية للمواد الغذائية بحيث تُصبح مواد سهلة بسيطة هي ما يطلق عليها التمثيل الغذائي.

- مقدار السعرات اللازمة للرياضي.

يُستخدم السعر الحراري كوحدة قياس للطاقة وهو يُعرف باسم **كالوري** وهو كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام من الماء درجة واحدة مئوية تحت ظروف معينة ، وتصل كمية السعرات المستهلكة للحفاظ على وزن الجسم خلال النشاط اليومي العادي ما بين (١٧٠٠- ٣٠٠٠ سعر حراري) في اليوم لشخص صغير السن ، ويقل هذا المقدار بالنسبة للأشخاص الكبار، حيث إنهم يحتاجون إلى استهلاك سعرات أقل بالمقارنة بالأصغر سناً والأكثر نشاطاً، ويحتاج الرياضي إلى كمية إضافية تتراوح ما بين (٤٠٠- ٢٠٠٠ سعر حراري) في اليوم للمحافظة على الوزن خلال التدريب ، وتتوقف هذه الكمية على نوعية التمرين والمنافسة.

ويحتاج لاعبو تدريب السرعة و مسابقات الميدان إلى كمية قليلة من السعرات الحرارية بينما تتضاعف كمية الطاقة التي يحتاج إليها لاعبو الجري مسافات طويلة والسباحة.

- أهم المصادر الغذائية المُنتجة للطاقة

من المعروف علمياً أن كافة أنواع الأغذية الصالحة للطعام يحتوى كل منها على مجموعة من مُنتجات العناصر الغذائية الخاصة و التي تتمثل في البروتينات و الكربوهيدرات و الدهون و الفيتامينات و الأملاح المعدنية والماء و هي تلعب دوراً مهماً و محدداً في إنتاج الطاقة مما يوجب دراستها، وبحثها بتوسع وذلك لاستخدامها في التدريب الرياضي بشكل نموذجي.

ومن الثابت علمياً أن الكربوهيدرات والدهون تُعد من المواد الغذائية التي تمد الجسم بالطاقة، وتوفير مدى مناسب منها يرجع للدور المهم للإنزيمات في توريد الطاقة حيث تعمل الإنزيمات فقط في وجود بروتينات كافية، وفيتامينات، وأملاح لذا فمن الأهمية تقديم هذه المواد بكميات مناسبة و مركب مناسب، والهرم الغذائي من الأطعمة ومنتجاتها يقدم مساعدة مهمة و مناسبة في مجال التدريب الرياضي والذي يشتمل على ما يلي.

- المواد الكربوهيدارتية.

مما لاشك فيه أن المواد الكربوهيدارتية تُعد مصدراً مهماً للطاقة لكثير من الأنشطة الرياضية، خاصة الأنشطة والتدريبات السريعة نظراً لأنها لا تتطلب كمية كبيرة من الأكسجين لاحتراقها، وأيضا لسرعة هضمها وتحويلها لجلوكوز، وإسهامها في ثبات مستوى الأنسولين في الدم، ولأنها توفر طاقة أكثر لكل وحدة زمنية بالمقارنة بالمواد الغذائية الأخرى.

نظراً لأن الكربوهيدرات من العناصر التي تُنشط الأنسولين ولكن كثرتها تُرهق الجسد فلا يستطيع اللاعب أن يتدرب جيدا، و أيضا لأنه ليس كل الكربوهيدرات تُنشط الأكسجين بنفس الكمية فالخبز والحبوب أفضل من الفاكهة والخضروات التي تحتوي على ألياف حيث أن الأكسجين هام جداً لتحويل الطعام إلى طاقة.

ورغم ذلك فالكمية الأكبر من الكربوهيدرات يجب أن تأتي من الخضروات والفواكه بحيث تكون هي الأصل ، فللحصول على (٤٦) **جراماً** من الكربوهيدرات نحصل عليها من قطعتى فاكهة والقليل من الخضروات.

- **مخزون الكربوهيدرات.**

من المعروف أن مخزون الكربوهيدرات تبلغ كميته في الجسم حوالي (٣٪) حيث تتراوح نسبه الجليكوجين في الكبد والعضلات بين (٤٠٠- ٥٠٠) جرام ويعطى كل جرام حوالي ١,٤ سعر حراري، وعليه فمخزون الكربوهيدرات في الجسم يُدر (١٦٠٠ إلى ٢٠٠٠ كيلو كالورى).

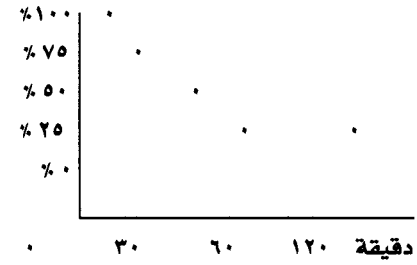
في حين أن مخزونها لدى الرياضيين يتراوح ما بين (٧٠٠ الى ٨٠٠ جرام) تُدر من (٢٨٧٠ إلي ٣٢٨٠ كيلو كالوري) يكفى للاحتفاظ بالمجهود شبه الخاص من (٦٠ إلى ٩٠ دقيقة).

لذا فمن الضروري إعادة التحميل بالمواد الكربوهيدارتية في خلال المجهود و بعده حتى لا يرتفع محتوى الجلوكوز في الدم، و ينتج خطر الإرهاق الذي يشعر به الرياضي، و عندما يستهلك الرياضي المواد الكربوهيدارتية، تتحول الطاقة لتستمد مصادرها من الدهون والمواد البروتينية، و هذا التحول في مصدر الطاقة يقلل من شدة الأداء.

ويعتبر مخزون الجليكلوجين GLYCOGEN في العضلات هو وقود النشاط العضلي، وسرعة استهلاك الجليكوجين تتوقف على مستوى صعوبة التدريب فكلما كان التدريب قاسيًا وقويّاً كلما زادت سرعة استهلاك مخزون الجليكوجين، والشكل التالي يوضح كيفية احتراق الجليكوجين خلال تدريب مدته ٩٠دقيقة.

شكل (١)

علاقة استهلاك المواد الكربوهيدراتية بالزمن



من الشكل يتضح أنه عند احتراق مخزون الكربوهيدرات يحدث انخفاضاً في جلوكوز الدم قبل الهبوط الإرادي، و الشعور بالجوع، والعرق،و ضعف الساق، و الصداع، و لا يعمل

الجهاز العصبي بطريقة جيدة، ويضطرب التنسيق بين الحركة واستهلاك الكمية المناسبة من الكربوهيدرات.

أنواع الكربوهيدرات

وتتكون مما يأتي:

السكريات البسيطة

وهي عبارة عن مُركبات بسيطة لا تتطلب مزيد من الهضم يأخذها الدم مباشرة، وتعمل على التعويض السريع أثناء أو بعد السباق، وهي الجلوكوز والفركتوزو الريسكارين التي يُنصح بتناول محاليل من الجلوكوز والفركتوز،والريسكارين و هو البوليسكارين، السكروز والملتوز هي النشويات، والجليكوجين.

السكريات المركبة :

هي عبارة عن سكريات مُركبة تنقسم إلى مُركبات صغيرة (جلوكوز) و تستغرق عملية هضمها عن طريق إنزيمات الهضم بعض الوقت لتحللها خلال فترة الراحة الكاملة عندئذ يُستفاد منها و تصل إلى الدم.

وينصح بتناول جزء مع السكريات البسيطة والمركبة في الأنشطة السريعة والبطيئة لأن تناولهما يسمح بإمداد مستمر من الكربوهيدرات للدم، والحفاظ على مستوى ثابت نسبياً من الجلوكوز في الدم.

ومن المعروف أن الكربوهيدرات موجودة في الجسم على هيئة مركبين هما جلوكوز الدم وجليكوجين العضلات ويُخزنا في الكبد والنسيج العضلي، ويعمل البكاياندم على تنظيم التحكم في عملياتهما فالجليكوجين والأنسولين يعملا على ثبات محتوى الجلوكوز في الدم.

لذا فعند تناول وجبة طعام يُحضر إفراز الأنسولين مما يُزيد من نسبة الجلوكوز في الدم، ويخزن الجلوكوز في شكل جليكوجين في الكبد والعضلات يعمل ذلك على الاحتفاظ بمستوى ثابت من الجلوكوز في الدم، وتلك العملية مهمة جداً لأن وقود الجهاز العصبي هو الجلوكوز الموجود في الدم، أما الجلوكوز الموجود في العضلات فُيستهلك كوقود (طاقة) للنشاط العضلي.

بالإضافة لما سبق فإن الأكسجين الناتج من المواد الكربوهيدارتية يُعتبر عاملاً مهماً للرياضات التي تتطلب تحمل سرعة، و تحمل قوة، و تحمل متوسط و طويل المدى خلال الفترات أو الأشواط الأخيرة من المنافسات لأن المتنافسين يتحولون للحصول على الطاقة بمساعدة الأكسجين المشتق من المواد الكربوهيدارتية وذلك لأن الدهون لا تُغطى كل احتياجاتهم من الطاقة في نهاية السباق أو المنافسة.

الدهون.

هي من مصادر الطاقة التي يمكن تخزينها بالجسم و توجد بكثرة في الزيوت وخاصة زيت الزيتون، ولها عدة وظائف فهي تُقلل من نسبة تنشيط الأنسولين، وتُصدر إشارات بالتعاون مع المعدة للمخ للشعور بالشبع.

ومن المعروف علمياً أن الدهون تتحول إلى أحماض دهنية، وجلسرين، وهى المسئولة عن إذابة بعض الفيتامينات (أ ، د ، ج ، ك) وحملها لأجزاء الجسم المختلفة، و أن حجم الدهن الأساسي في الرجال يبلغ (٣ ٪، و ١٠٪) في السيدات، و تصل نسبة الدهن الاحتياطى إلى (١٠-١٢٪) في الرجال و إلى (١٥٪) للسيدات، ويعطى كل جرام حوالي (٩ , ٥ سعر حراري).

و في هذا الصدد فمخزون الدهون يتراوح من (٧- ١٥ كيلو جرام) لمعظم الرياضيين، ونظرياً هذه الكمية تعتبر كافية لخمسة عشر ألف دقيقة (١٥,٠٠٠ ق) مشى، أو (٤٠٠٠) دقيقة للجري.

وبناء علي ما سبق فالرياضي المدرب جيداً ووزنه (٧٥ كجم) تبلغ نسبة الدهون الاحتياطية «المختزن» (١٠٪ حوالي ٥ , ٧ كجم دهون)، تحتوى على (٧,٠٠٠ كيلو كالورى لكل كيلو جرام)، وعملياً فإن احتياطى الدهون المختزنة يكفى لمد الجسم بحوالي (٨٠٪) من الطاقة اللازمة لنشاطه.

وفي ضوء ما سبق ذكره فإن المجهود المُكثف يتطلب أكسجين مُستمد من الكربوهيدرات (CHO) والمجهود الأقل تكثيف يتطلب أكسجين مُستمد من الدهون، وعليه فعندما يبذل الرياضي جُهداً بدنياً يتراوح من (٨٠ ٪ إلى ١٠٠٪) من أقصى جُهد له فإن الطاقة المستخدمة يتم الحصول عليها من الكربوهيدرات.

لذا بعد مدة من التدريب تتحسن القدرة على الأداء و يستطيع الرياضي المتدرب جيداً أداء

(٨٠٪) من أقصى جُهد له باستهلاك الدهون كمصدر للطاقة، فيستطيع الرياضي الاستمرار في بذل الجهد لفترة أطول ويتمكن من توفير مخزونات المواد الكربوهيدارتية.

في حين نجد أن الرياضي الغير منتظم في التدريب يستهلك أكسجين الدهون لحوالي (٥٠٪) لمتطلبات أدائه العضوي، ويتحول لهذا السبب إلى أكسجين الكربوهيدرات بسرعة، ولكن بعد فترة من التدريب المُنتظم وبجُهد مُنخفض من أقصى جهد ولفترة طويلة حتى يتم حرق الدهون والاعتماد على الأكسجين المستمد من الدهون، وعليه يحدث تحول في اتجاه المزيد من أكسجين الدهون يُعبر عنه خطياً بالشكل التالي:

شكل (٢)

تحول الاعتماد على الدهون كمصدر رئيسي للطاقة بالتدريب

أقصى انجاز	- ١٠٠٪	
	- ٨٠٪	- ١٠٠٪ **أقصى انجاز**
	- ٥٠٪	- ٥٠٪
	٠٪	٠٪
	بعد فترة تدريبية	**الغير متدربين**
أكسدة الدهون:	صفر - ٨٠٪	صفر - ٥٠٪
أكسدة الكربوهيدرات:	٨٠- ١٠٠٪	٥٠- ١٠٠٪

البروتين

يُشبه تركيب البروتين أيضاً تركيب الكربوهيدرات والدهون، حيث يتكون كل جُزئ من ذرات الكربون والأكسجين والهيدروجين، والفارق هنا أن البروتين يحتوي بالإضافة إلى ذلك على النتروجين الذي يُشكل حوالي ١٦٪ من الجزئ، وتعتبر الأحماض الأمينية هي وحدة البناء الأساسية للبروتين ، وتحتوي البروتينات على حوالي (٢٠) نوعاً مختلفاً من الأحماض الأمينية، وهناك (٨) أنواع من الأحماض الأمينية لا يستطيع الجسم تكوينها داخله ، ويجب الحصول

عليها مع الغذاء وتُسمى الأحماض الأمينية الأساسية وتُسمى باقي الأحماض الأمينية الاثنى عشر التي يستطيع الجسم بنائها الأحماض الأمينية غير الأساسية إلا أن هذا لا يعني عدم أهميتها، ولكن المقصود بذلك أن الجسم يستطيع تكوينها من خلال المواد الغذائية.

وظائف البروتينات

يوجد البروتين في جميع خلايا الجسم بنسب مختلفة فهو يشكل حوالي (١٥٪) من الوزن الكلي للخلية وتحتوي خلية المخ على حوالي (١٪) من البروتين، بينما يشكل البروتين حوالي (٢٠٪) من وزن الخلية العضلية وعضلة القلب والكبد والغدد ، كما يزيد مستوى البروتين في العضلة المدربة عنه في العضلة غير المدربة.

وفيما يلي وظائف البروتين في الجسم:

١ - يدخل البروتين في تركيب أغشية الخلايا والنويات.

٢ - يدخل البروتين في تركيب محتويات الخلية نفسها.

٣ - تركيب الإنزيمات التي تُساعد على سرعة العمليات الكيميائية داخل الخلايا.

٤ - يُساعد في تركيب الشعر والأظافر والبشرة الخارجية للجلد.

٥ - يُشكل بروتينات الدم الثرومبين والفيبرين والفيبرينوجين.

٦ - يقوم ببناء الأكسين والمايوسين، وهي العناصر المسئولة عن انقباض الليفة العضلية.

٧ - يُساعد في تركيب الهيموجلوبين المسئول عن حمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم.

٨ - تتكون الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء من البروتين، والتي تُنظم وظائف الجسم الحيوية المختلفة.

وقد يعتقد البعض أن البروتين له أهمية كبيرة في إنتاج الطاقة أثناء النشاط الرياضي إلا أن مساهمة البروتين في ذلك لا تتعدى (٥- ١٥ ٪) من الطاقة الكلية، وهذه القيمة ليست ذات فاعلية ، لذا فإنه لا يُعتبر مصدراً أساسياً للطاقة أثناء النشاط الرياضي.

وبخصوص مُساهمة البروتين كمصدر للطاقة أثناء النشاط الرياضي فقد

اختلفت الآراء ونتائج الدراسات حول هذا الموضوع حيث ظهرت بعض الدراسات في الثمانينيات تُؤكد اشتراك البروتين في إنتاج الطاقة أثناء النشاط الرياضي وتُلغى بذلك فكرة عدم استخدام البروتين كمصدر للطاقة إلا في حالة المجاعات فقط إلا أن هذه الدراسات أيضاً مازالت تُؤكد أن مساهمة البروتين في إنتاج الطاقة مازالت قليلة جدا لا تتعدى (١٪) وتحدث في ظروف خاصة حينما يكون هناك نقص في تغذية اللاعب من الكربوهيدرات، وقد اعتمدت هذه الدراسات على ظهور بعض علامات استهلاك البروتين مثل الزيادة الواضحة لمخلفات تكسير البروتين التي تظهر في العرق أثناء النشاط الرياضي.

الأملاح المعدنية والفيتامينات.

مما لاشك فيه أن الأملاح المعدنية تُؤثر بشكل كبير على العمليات الكيميائية داخل الجسم، وهى ضرورية لقيام العضلات والأعصاب بوظائفها، فاليود يعمل على ضبط معدل سرعة إنتاج الطاقة المستمدة من الطعام، والبوتاسيوم يعمل على توصيل الإشارات العصبية ويشترك في الانقباض العضلي، ووظائف الكليتين.

كما أن الكالسيوم يُسهم في بناء بعض خلايا الجسم كالعظام، و يعمل الحديد على نقل الأوكسجين لأجزاء الجسم المختلفة، والنساء أكثر احتياجاً لهذا العنصر لفقدانهن كميات كبيرة من الدم شهريا، ويُساعد الصوديوم في إعادة التوازن المائي بخلايا الجسم وُينشط الاستجابة لتناول كميات كبيرة من السوائل .

وعليه فمن الضروري تناول كميات بسيطة ومناسبة منها يومياً لأنها لا تختزن داخل الجسم وتُفقد مع السوائل الخارجة من الجسم مع تجنب الكربونات خاصة قبل التدريب والمنافسات لأنها تُزيد من غاز ثاني أكسيد الكربون، وانتفاخ المعدة.

ومن المعروف أن الفيتامينات ترفع من قُدرة اللاعب على التدريب والتحمل وتُزيد من النشاط وتمده بالعناصر اللازمة لقوة العظام والمفاصل والأعصاب و يجب تناول مواد غذائية تُقلل من الزيادة الكبيرة لأكسدة الأكسجين لأنه سلاح ذو حدين فهو يساهم في تنشيط الطاقة ولكنه أيضاً يفرز بعض الأشياء التي تتسبب في تدمير شامل للجسم.

و من الضروري أن يشتمل النظام الغذائي للرياضيين على الكمية المناسبة من المعادن والفيتامينات لأن نقصها قد يُسبب أمراضاً خطيرة، لذا يجب إضافة مزودات الطاقة للنظام الغذائي لسد العجز من الفيتامينات ، والأملاح المعدنية المختلفة حتى تُسهم في حل هذه المشكلة إيجابياً.

السوائل

من المعروف أن الماء يُشكل ثلثي وزن الجسم تقريباً «٦٠- ٦٥٪»، ويدخل في تركيب خلاياه، و الأعباء البدنية خلال التدريب أو المنافسات ترفع درجة حرارة الجسم نتيجة النشاط العضلي، والتمثيل الغذائي للطاقة، و يفقد الجسم كميات كبيرة من سوائله عن طريق العرق و عملية تبخره من على سطح الجلد وتخفض من درجة حرارة الجسم الزائدة و تتخلص من أكثر من ٨٠٪ منها.

و في هذا الصدد فإن الجهد العضلي المبذول في الأنشطة الرياضية التي تستغرق مدى زمني طويل يؤثر على توزيع الدم داخل الجسم فيتدفق الدم باتجاه العضلات العاملة، ويقل في الأخرى وينخفض في الأجهزة الداخلية.

وهذا يؤدى إلى خفض ضغط الدم في كبيبات وشعيرات الكليتين وبالتالي يحدث ردع في الجهاز البولي ويقل إدرار البول و يتولى العرق مهمة المحافظة على درجة حرارة الجسم بدلاً من عمل الكليتين.

كما يتأثر أيضاً إفراز العرق بفترة دوام الجهد البدني و درجة حرارة الجو، و نسبة الرطوبة فكلما زادت المتغيرات الثلاثة كلما زاد فقد سوائل الجسم والتي تصل إلى أكثر من ٢ لتر/ ساعة (العرق).

و لذا يفقد الجسم مابين (٧- ١٠٪) من وزنه، ومن الملاحظ أن الجسم يمكن أن يفقد مابين (٣٠- ٤٠٪) من وزنه بشرط أن تكون من الكربوهيدرات والدهون لأنه إذا فقد الماء بنسبة من (٩- ١٢٪) قد يؤدى إلى أضرار كبيرة وفى بعض الأحيان يُسبب الوفاة.

بالإضافة لذلك ففقد الماء يؤدى لتغيرات وظيفية سلبية أخرى كانخفاض حجم بلازما الدم والتي تؤدى لنقص حجم دفع القلب، وانخفاض ضغط الدم وهما يقللا من كمية الدم الوارد للجلد فيقل العرق وترتفع درجة حرارة الجسم، و أيضا يتأثر سلباً السائل بين الخلايا، والسائل داخل الخلايا مما يؤثر على العمليات الحيوية لها وخاصة في الجهاز العضلي مما يؤدى لانخفاض معدل سرعة الأداء وظهور التعب.

وبناء عليه فالتزود بالسوائل وتعويض الفاقد منها أثناء التدريب والمسابقات مُهم جداً وخاصةً في الأنشطة الرياضية ذات المدى الزمني الطويل، ويجب موازنة كمية الفاقد من العرق بكمية المياه الداخلة للجسم بالشرب كل (١٢- ١٥ دقيقة) أثناء التدريب حتى يُسهم أيضاً في زيادة الأنسولين في الجسم.

القوة العضلية

أولاً – مفهوم وأهمية القوة العضلية.

١- تعريف القوة العضلية.

تعرف القوة العضلية بأنها «المقدرة أو التوتر التي تستطيع عضلة أو مجموعة عضلية أن تُنتجها ضد مُقاومة في أقصى انقباض إرادي واحد لها».

٢- أهمية القوة العضلية.

- تُسهم في إنجاز أي نوع من أنواع أداء الجهد البدني في كافة الرياضات وتتفاوت نسبة مساهماتها طبقاً لنوع الأداء.
- تُسهم في تقدير العناصر «الصفات» البدنية الأخرى مثل السرعة و التحمل والرشاقة لذا فهي تشغل حيزاً كبيراً في برامج التدريب الرياضي.
- تُعتبر محدداً مهماً في تحقيق التفوق الرياضي في معظم الرياضات.

ثانياً- أنواع القوة العضلية.

- يختلف نوع الانقباضات العضلية من حيث طبيعتها طبقاً لمتطلبات الأداء في كل رياضة.
- بعض أنواع الأداء التي تتطلب إنتاج أقصى درجة من القوة العضلية سواء كان هذا الانقباض ثابتاً أم متحركاً مثال ذلك رفع الأثقال وكمال الأجسام وبعض مواقف المصارعة كما يتطلب الأمر كذلك في مثل هذه الرياضات استمرار استخراج القوة العضلية أكثر من رياضات أخرى.

- بعض أنواع الأداء في الرياضات مثل الوثب العالي والوثب الطويل ورمي الرمح ودفع الجلة والغطس وكثير من مهارات الجمباز والعديد من مهارات الرياضات الجماعية يتطلب إخراج أقصى درجة من القوة يمكن للفرد الرياضي إخراجها بأسرع ما يمكن.
- بعض أنواع الأداء في رياضات مثل السباحة الطويلة والمتوسطة والتجديف والكثير من مهارات الرياضات الجماعية تتطلب استمرار إخراج القوة العضلية لفترة زمنية طويلة نسبياً أو تنفيذ عدد كبير من تكرارات الأداء.
- التصنيف السابق لأنماط القوة العضلية يُطلق عليها أنواع القوة العضلية والذي اعتمد على الخصائص التالية:
  - عدد الألياف العضلية المشاركة في تنفيذ الأداء الحركي.
  - السرعة التي تخرج بها القوة العضلية.
  - زمن استمرارية الأداء.
- طبقاً للتصنيف السابق يمكن تقسيم القوة العضلية إلى الأنواع الثلاثة الرئيسية التالية:

١ - القوة العضلية العظمى (القصوى).

٢ - القوة العضلية المميزة بالسرعة (القدرة العضلية أو القوة المتفجرة أو السريعة).

٣ - تحمل القوة (القوة المستمرة).

١- القوة العضلية العظمى (القصوى)

(أ) تعريفها.

أقصى قوة يمكن للعضلة أو المجموعة العضلية إنتاجها من خلال الانقباض الإرادي.

(ب) خصائصها.

- يكون الانقباض العضلي الحادث خلالها ناتجاً عن عدد أكبر ممكن من الألياف العضلية المستثارة في العضلة أو المجموعة العضلية.
- سرعة الانقباض العضلي تتسم بالبطء الشديد أو الثبات.
- زمن استمرار الانقباض العضلي يتراوح ما بين (١: ١٥ ث).

(جـ) أمثلة تطبيقية للقوة العضلية القصوى: (رفع الأثقال، كمال الأجسام، المصارعة، التجديف).

(د) يمكن تحديد القوة العضلية القصوى للفرد الرياضي بتكرار مقاومة الثقل الذي يمكن مقاومته مرة واحدة فقط.

٢- القوة المميزة بالسرعة (القدرة العضلية)

(أ) تعريفها.

تعرف بأنها المظهر السريع للقوة العضلية والذي يُدمج كلاً من السرعة والقوة في حركة القوة المميزة بالسرعة = (قوة × المسافة)/ الزمن فإذا فرضنا أن هناك لاعبين (١)،(٢) وكلاهما يرفع على البنش (٥٠ كجم) لكن اللاعب (١) يحقق في ذلك (٤ ثوان) ، واللاعب رقم(٢) يحقق (٨ ثوان) فإن القوة المميزة بالسرعة أو القدرة العضلية للاعب رقم (١) تعتبر ضعف القوة المميزة بالسرعة للاعب رقم (٢).

ويمكن تعريفها بأنها مقدرة العضلة على التغلب على مقاومات تتطلب درجة عالية من سرعة الانقباضات العضلية.

(ب) خصائصها.

- الانقباض العضلي الحادث خلالها يكون ناتجاً عن عدد كبير جداً من الألياف العضلية، ويقل عن العدد الذي ينقبض عادة في القوة العضلية القصوى.
- سرعة الانقباض العضلي تتسم بزيادتها المفرطة إذ تنقبض العضلة أو المجموعة العضلية بأقصى سرعة لها.
- يتراوح زمن الانقباض العضلي ما بين جزء من الثانية إلى ثانية واحدة.
- يمكن تحديد القدرة العضلية بقياس سرعة مقاومة الثقل الذي يمكن مقاومته لمرة واحدة فقط.

٣- تحمل القوة (القوة المستمرة).

تعريفها

«هي المقدرة على الاستمرار في إخراج القوة أمام مقاومات لفترة طويلة».

خصائصها

- الانقباض العضلي الحادث يكون ناتجاً عن عدد قليل من الألياف العضلية ، ويقل عن ذلك العدد المنقبض عادة في حالة القوة المميزة بالسرعة.
- سرعة الانقباض العضلي تتسم بالتوسط.
- الانقباض العضلي يكون مستمراً ولزمن يتراوح ما بين ٤٥ ثانية إلى عدد كبير من الدقائق.

٤- التضخم العضلي والضمور العضلي.

(أ) التضخم العضلي.

- التضخم العضلي هو زيادة في مقطع العضلة يؤدي إلى زيادة حجمها.
- يرى كل من ويلمور Wilmore وكوستيل Costeill أن التضخم العضلي ناتج بشكل أساسي من هرمون التوستوستيرون.

هناك نوعان من التضخم العضلي كما يلي:

التضخم العضلي المؤقت.

وهو الذي يحدث نتيجة أداء تمرينات مكثفة للقوة العضلية من خلال مقاومات.

التضخم العضلي التشريحي.

وهو الذي يحدث نتيجة أداء تمرينات القوة العضلية من خلال مقاومات على مدى طويل.

(ب) الضمور العضلي.

- توقف عمل العضلات فجأة يؤدي إلى ضمورها، ويؤكد ويلمور نقلاً عن آبل أن التغيرات تبدأ بعد ٦ ساعات من هذا التوقف، وأن مُعدل تناقص القوة يكون في حدود (٣: ٤٪) من قوتها كل يوم.
- الضمور العضلي يعني أن هناك تناقصاً في الحجم والقوة العضلية نتيجة توقف الحركة كما في حالة الإصابة أو المرض.

التمرينات الأساسية للقوة العضلية

لتطوير القوة العضلية بمعدل كبير من السرعة يجب تدريب العضلات الإرادية ضد مقاومات كبيرة نسبياً، كما يجب زيادة هذه المقاومات كلما زادت قوة العضلة ، أي انه يجب تحميل العضلات بمقاومات كبيرة متزايدة لأن العضلات تُصبح أقوى عندما تعمل ضد مقاومات تتماثل مع قوتها.

ومن المتفق عليه في مجال التدريب الرياضي أنه توجد مداخل متعددة لتطوير القوة العضلية، جميع هذه المداخل تتفق فيما بينها على أن أي شكل من أشكال التمرينات التي تستخدم مقاومات خارجية أكبر من المقاومات التي اعتادت عليها العضلات العاملة يؤدي إلى زيادة قوة هذه العضلات ، فقد أظهرت الدراسات والبحوث العلمية في مجال التدريب الرياضي أن القوة تزداد في الحالات التالية:-

١ - الاشتراك في أداء أنشطة رياضية تتميز بالشدة وتتطلب استخدام قوة أقل من القوة القصوى للعضلات العاملة في الأداء.

٢ - التدريب على بعض أشكال التمرينات البدنية الخاصة التي تستخدم وزن الجسم كمقاومة خارجية مثل الشد لأعلى والدفع على المتوازيين مع استخدام أثقال خارجية تضاف إلى وزن الجسم.

٣ - التدريب على بعض أشكال التمرينات البدنية التي تستخدم مقاومات خارجية كبيرة يمكن تحريكها كالتدريب على الأثقال حيث يمكن زيادة تلك المقاومات تباعاً وبشكل متدرج.

كيفية تطوير القوة العضلية من الانقباض الايزوتوني (الديناميكى).

تزداد القوة العضلية من الانقباض الايزوتوني (الديناميكي) بسرعة كبيرة عن طريق التدريب على بعض أشكال التمرينات التي تستخدم مقاومات كبيرة جداً لعدد قليل من التكرارات وقد أوصى ديلورم وولكنس Delorme and Wilkins (١٩٥١م) بعد القيام بعدد كبير من التجارب لبعض الأسس والمبادئ الواجب مراعاتها عند تدريب القوة العضلية الأيزوتونية هذه الأسس والمبادئ كالتالي:-

١ - أن يتم التدريب على تمرينات القوة أسبوعياً وبصفة مستمرة كل ثاني يوم من أيام التدريب (السبت- الاثنين- الأربعاء) أو (الأحد- الثلاثاء- الخميس) على سبيل المثال.

٢ - استخدام أقصى مقاومات يمكن التغلب عليها بنجاح (خمس مرات) متتالية ، بمعنى ألا يزيد تكرار التمرين الواحد عن (خمس تكرارات) ضد أقصى مقاومة يمكن التغلب عليها.

٣ - يمكن زيادة تكرار التمرين الواحد إلى سبعة تكرارات باستخدام أقصى مقاومة يمكن التغلب عليها.

وعموماً فنحن نُفضل أن تتضمن برامج التدريب على القوة العضلية والقيام بعمل تكرارات قليلة ضد مقاومات كبيرة ، فقد أوصى برجر Berger (١٩٦٢م) بأن يتراوح عدد تكرارات التمرين الواحد من (٤- ٨ تكرارات) باستخدام مقاومة خارجية و أن يتضمن التمرين الواحد ثلاث مجموعات بين كل مجموعة وأخرى فترة زمنية مناسبة للراحة حيث يمكن التعبير عن ذلك كالتالي :-

التدريب على كل تمرين = ٣ مجموعات × من (٤- ٨) تكرارات (أقصى مقاومة يمكن التغلب عليها).

ونود أن نُذّكر القارئ بأنه لا يوجد برنامج أمثل لتطوير القوة العضلية ،ولكن توجد مجموعة من الإرشادات والمبادئ العامة التي يُمكن الاستفادة منها في هذا الخصوص ، هذه الإرشادات والمبادئ جاءت نتيجة الدراسات والبحوث والخبرات الميدانية في مجال التدريب الرياضي، ومن أهم هذه الإرشادات والمبادئ ما يلي:

الإرشادات والمبادئ العامة لتطوير القوة العضلية.

١ - يجب أن تختار تمرينات القوة لتشمل مجموعات العضلات المطلوب تطويرها ، لأن العضلات التي تختص بالتدريب تقوى.

٢ - يجب تدريب المجموعات العضلية بشكل منتظم ضد مقاومات كبيرة يوماً بعد يوم ، كأن يكون التدريب على سبيل المثال (السبت- الاثنين- الأربعاء) أو (الأحد- الثلاثاء- الخميس).

٣ - يجب أن تتضمن تدريبات القوة استخدام مقاومات (أثقال) أقل من القصوى بحيث تسمح هذه المقاومات بتكرار الأداء من (٤- ٨ تكرارات) كحد أقصى.

٤ - نتيجة مبدأ تدرج المقاومة ، فإنه يلزم زيادة الأوزان الخارجية (الأثقال) بشكل متدرج لمقابلة الزيادة التي تحدث في قوة العضلات المتدربة، ويتم هذا الإجراء على فترات متباعدة كلما دعت الضرورة لذلك.

٥ - عند اختيار التمرينات التي تستهدف تطوير القوة العضلية في الأنشطة الرياضية المختلفة، فإنه يجب تحليل الأداء في كل نشاط من تلك الأنشطة لتحديد المجموعات العضلية العاملة وطبيعة الحركات التي تقوم بها ، يلي ذلك اختيار التمرينات التي تستهدف تطوير تلك العضلات.

٦ - يُفضل أن تتراوح المقاومات الخارجية في التدريب من (٧٠- ٨٠٪) من أقصى مقاومة يمكن للعضلات أن تتغلب عليها في مرة انقباض واحدة.

٧ - يُفضل أن يُؤدى كل تمرين يقع عليه الاختيار ثلاث مجموعات بين كل مجموعة و أخرى فترات راحة لا تقل عن (٢ق) دقيقتين ولا تزيد عن (٣ ق) ثلاث دقائق، وأن يتراوح عدد التكرارات في كل مجموعة من(٤- ٨) تكرارت.