الفصل الثاني عشر

التغذية وبناء الأجسام

صورة (٩٥)

يقول هيبوقراطس والملقب بأبي الطب «**ليكن غذاؤك طبيبك**».

والتغذية إحدى أهم العوامل المؤثرة على صحة وقدرة الإنسان على العمل والرياضة، وتعتمد كمية وتركيب الغذاء الضروري للشخص على السن ومدة ونوعية العمل أو الرياضة وغيرها من العوامل... وعند وضع برنامج التغذية يجب الأخذ بعين الاعتبار ليس فقط حاجات الجسم من البروتينات والسكريات والمواد الدهنية ولكن من الفيتامينات والأملاح المعدنية أيضًا.

ومن الضروري أن تكون التغذية سواء للرجل والمرأة والطفل والكهل متوازنة، أي: أن الإنسان سواء كان صغيرًا أو شابًا أو كبير السن، ففي جميع الأحوال من الضروري أن يتناول غذاء يحتوي على جميع العناصر الغذائية وبنسب محددة **ويجب أن يتوفر في الغذاء المتوازن الآتي:**

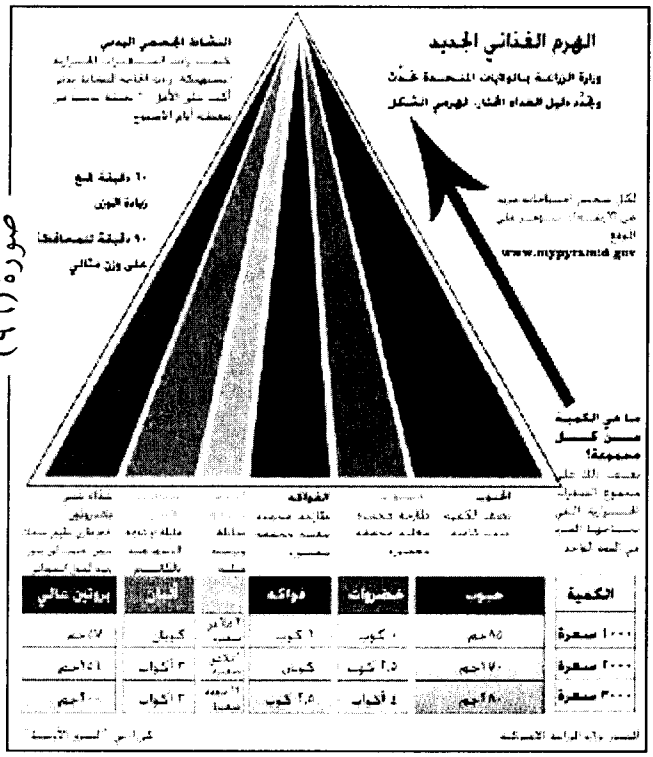
١. أن يمد الجسم بالطاقة «كربوهيدرات ودهون».

٢. أن يسهم في بناء البروتوبلازم والجسم بصفة عامة «بروتين».

٣. أن يثير الإفرازات الداخلية.

٤. أن يمد الجسم بالمواد المساعدة من الفيتامينات والأملاح.

٥. أن يمد الجسم بالماء الكافي.



صورة (٩٦)

المكونات الأساسية للغذاء:

١- المواد الكربوهيدراتية وتشمل:

أ- أحادية السكر مثل الجلوكوز والفركتوز، جلاكتوز.

ب- ثنائية السكر مثل مالتوز السكروز «سكر المائدة» والأكتوز.

ج- عديدة السكريات مثل النشا والجليكوجين.

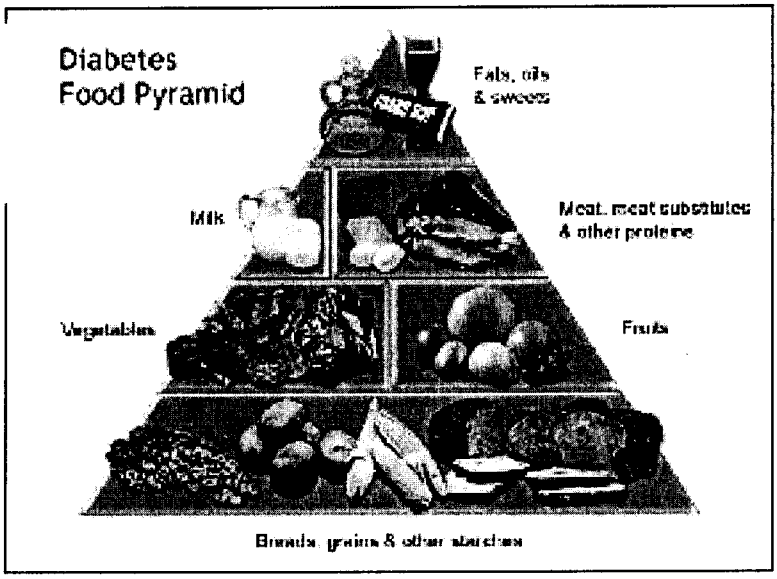
والمواد السكرية الموجودة في الطعام تتعرض في القناة الهضمية لتأثير خمائر اللعاب، وعصارة البنكرياس، ونتيجة ذلك تتحول إلى سكريات بسيطة «الجلوكوز»، ويتم

امتصاصه في الأمعاء الدقيقة إلى الدم؛ ليصل إلى العضلات والكبد وغيرها من الأعضاء، وفي الأعضاء يتكون الجيلوكوجين، ويعتبر مادة مخزنة تتحول حسب الحاجة مرة أخرى إلى جلوكوز يدخل إلى الدم. ويتم الحفاظ على مستوى الجلوكوز في الدم بشكل ثابت «٨٠-١٠٠ مليجرام٪».

ويتعرض جليكوجين العضلات أثناء النشاط الرياضي إلى تحلل تنتج خلاله طاقة، وتستخدم الطاقة للعمل الميكانيكي، وتعتبر مصدرًا للحرارة، والناتج النهائي لتحلل المواد السكرية هو الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

وحاجة الإنسان للسكريات يوميًّا تحت الظروف العادية في المتوسط ١٠ جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم.

صورة (٩٧)



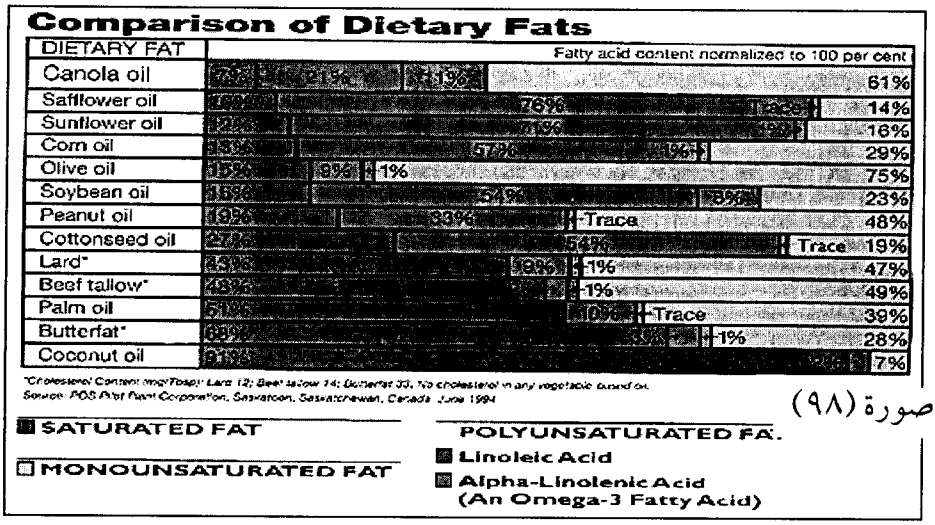
٢- المواد الدهنية وتشمل:

أ. الدهون المشبعة مثل السمن، الزبد، والدهن الحيواني.

ب. الدهون غير المشبعة مثل زيت الذرة، القطن، وتحلل المواد الدهنية في القناة الهضمية تحت تأثير خمائر البنكرياس والعصارة المعدية والصفراء، إلى جليسرين وأحماض دهنية، وتمتص من الأمعاء الدقيقة وتصل للدم وللسائل

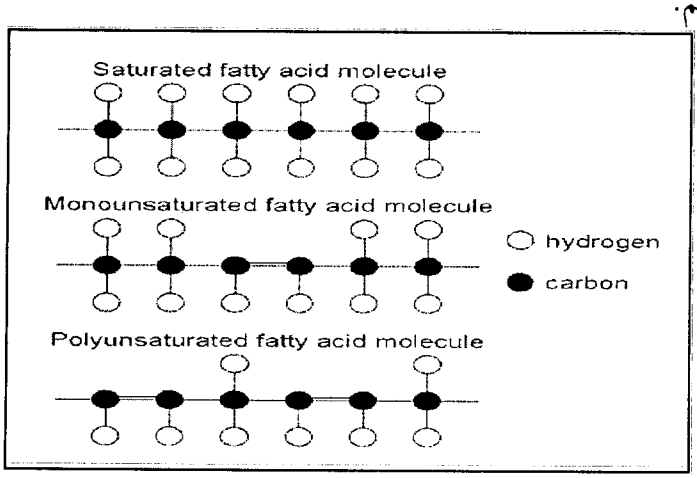
اللمفي، وتنتشر في جميع أجزاء الجسم.

وتستخدم الدهون في الجسم لتكوين أغشية الخلايا والميتوكوندريا، وتلعب الأحماض الدهنية غير المشبعة دوراً هامًّا في درء تصلب الشرايين وتحافظ على مرونة جدران الأوعية الدموية.



صورة (٩٨)

والمواد الدهنية حاملة للفيتامينات القابلة للذوبان بها ولها أهميتها الخاصة للجسم. ويتعرض جزء من الدهون للأكسدة وتتحرر كمية كبيرة من الطاقة والناتج النهائي هو الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، وتعادل الحاجة اليومية للشخص العادي ٢٠٥ جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم.



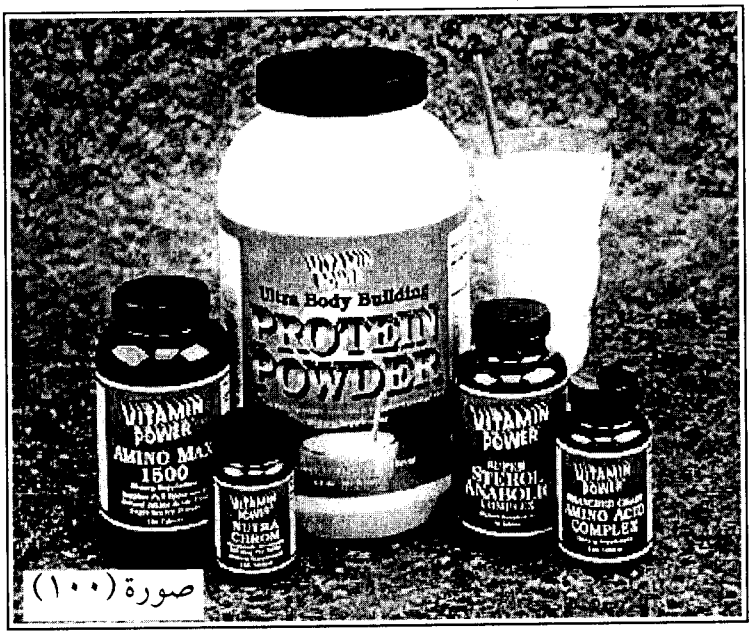
صورة (٩٩)

٣- البروتينات ونشمل:

أ- الأحماض الأمينية الأساسية التي لا يستطيع الجسم تصنيعها، وتقدر عددها ١٠ أحامض أمينية مثل تربتوفان والفالين وغيرها.

ب- الأحماض الأمينية غير الأساسية التي يستطيع الجسم تصنيعها، وتقدر عددها ١٢ حامضًا أمينيًا مثل جلوتامين وتيروسيين.

وتتحلل البروتينات في القناة الهضمية بواسطة خمائر العصارة المعوية والبنكرياس والأمعاء الدقيقة، إلى الأحماض الأمينية، ويتم امتصاصها من الأمعاء الدقيقة للدم وتنتقل للجسم بأكمله، ومن الأحماض الأمينية يتم تركيب العضلات، وعملية تركيب العضلات معقدة جدًا لدرجة لم تكتشف بعض جوانبها للآن.

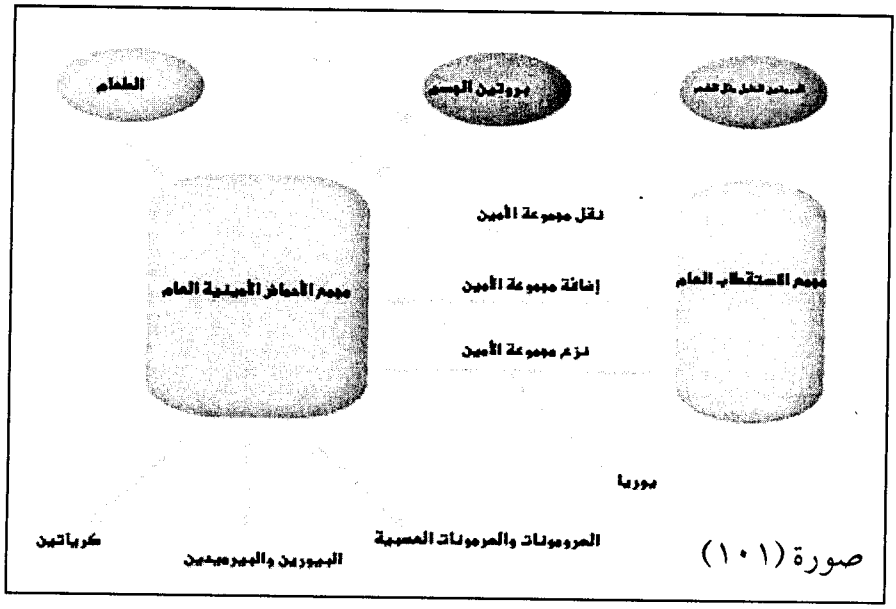


صورة (١٠٠)

والبروتينات هامة أيضًا لتركيب الأنزيمات والهرمونات والبروتينات الناقلة بالدم، وكذلك تستخدم البروتينات لإنتاج الطاقة عند الضرورة. ونتائج تحلل البروتينات في الماء، وغاز ثاني أكسيد الكربون والأمونيا والبولينا، وتخرج فضلات تحلل البروتينات إلى خارج الجسم عن طريق البول والعرق، والبروتينات لا تخزن في الجسم.

والاستهلاك اليومي للبروتينات يقدر وسطيًّا «جرام لكل كيلو» من وزن الجسم، والكمية ترتبط بالسن وطبيعة العمل ونوع الرياضة الممارسة.

ولا يمكن الإستعاضة عن البروتينات بمواد غذائية أخرى، ونقص تناولها يؤدي لنتائج خطيرة في النمو وفي الأنزيمات والهرمونات.



صورة (١٠١)

صورة (١٠٢)

٤-الفيتامينات:

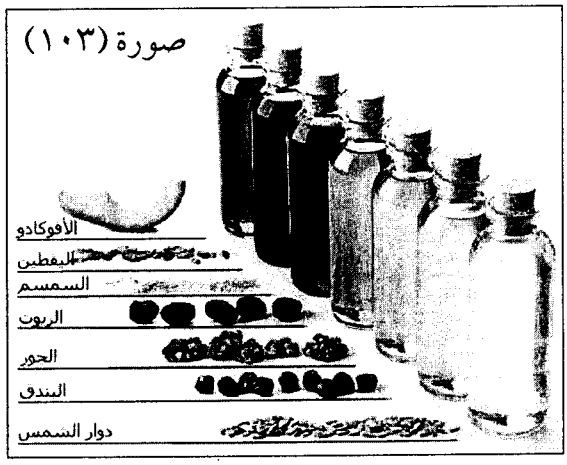
مواد عضوية خاصة- ليست مصدرًا للطاقة، ولكنها ضرورة حيوية للجسم؛ لأنها تدخل في تركيب الأنزيمات والهرمونات، وتم التأكد من تأثير فيتامينات معينة على تركيب البروتينات وتكوين الدم ونمو العظام والخلايا ونشاط الغدد الصماء.

ونقص الفيتامينات يؤدي إلى نقص القدرة على العمل، والضعف العام، والفرط في التهيج، ونقص مناعة الجسم.

وتقسم الفيتامينات إلى فيتامينات قابلة للذوبان في الدهون وأخرى قابلة للذوبان في الماء. والتي تذوب في الدهون هي أ، د، هـ، ك، A, D, E, K وفي الماء ب، ث، B, C فيتامين «أ» «ريتوينول» وتؤثر على عملية النمو، وتدخل في تركيب الصباغ الحساس للضوء في شبكة العين ونمو العظام والأسنان والاحتياج اليومي في المتوسط ٤٥٠٠ وحدة دولية.

ويوجد الفيتامين «أ» في المنتجات الحيوانية، الزبدة، الكبد، صفار البيض، الحليب وزيت السمك، كما يوجد في الجزر، السبانخ، الطماطم والفواكه.

فيتامين «د» «كالسيفيرول»: ويؤثر على تبادل الكالسيوم والفوسفور وتكوين العظام واستتباب الجسم. والاحتياج اليومي ٤٠٠ وحدة دولية، ويوجد هذا الفيتامين في نفس المواد التي تحتوي على فيتامين «أ» والكميات الزائدة منه ضارة، حيث تؤدي لتكلس أعضاء مختلفة بالجسم.



صورة (١٠٣)

فيتامين «هـ» «توكوفيرول»: ويؤثر على وظيفة التكاثر ونشاط القلب والعضلات، ونقصه يسبب العقم. وتوجد الفيتامينات في الزيوت النباتية، وفي القمح، ويحتاج الفرد يوميًّا ٢٠-٣٠ مليجرام.

فيتامين ك: ولها تأثير خاص ضد النزيف حيث إنه هام لتخثر الدم. ويوجد في السبانخ والخضروات والاحتياج اليومي ١-٢ مليجرام.

فيتامين ب: ويحتوي مجموعة فيتامينات ذات صفة مشتركة، وهي وجود الأزوت في تركيبها وهي ب١، ب٢، ب٣، ب٦، ب١٢ حمض الفوليك والنيكوتين أميد وتختلف هذه الفيتامينات عن بعضها من ناحية التركيب والتأثير.

فيتامين ب١ Thiamine: يؤثر على استقلاب السكر والبروتين، ونقصه يسبب تراكم حامض اللاكتيك، كما يتأثر الجهاز العصبي، ويزيد هدم البروتينات بالجسم ويوجد ب١ في البقول، الخميرة وصفار البيض والكبد والحاجة اليومية ١-٢ مليجرام.

فيتامين ب٢ Riboflavin: يؤثر على استقلاب مختلف المواد وبناء البروتين، ونمو الأنسجة، ونقصه يسبب جفاف الجلد وتقرح الأغشية المخاطية وسقوط الشعر، والتهاب القرنية ويوجد في صفار البيض والبقول والخبز الأسمر والخميرة والاحتياج اليومي ٢-٣ مليجرام.

النيكوتين أميد PP: يؤثر على نشاط الجهاز الهضمي، ونقصه يسبب مرض البلاجرا وإسهال واضطرابات نفسية، ويوجد في اللحوم والحليب والبيض والحاجة اليومية ١٥ مليجرام.

حمض الفوليك: يؤثر على تكوين الدم، ويشترك في تركيب الأحماض الأمينية، ويوجد في السبانخ، القرنبيط، البطاطس واللحم والكبد، والاحتياج اليومي حوالي ٠,٥ مليجرام.

ب١٢ Cobolamime: يؤثر في تكوين الدم وتركيب البروتينات الضرورية لنضج الكرات الحمراء، ونقصه يظهر فقر الدم، ويوجد في الكبد والحليب والبيض والمنتجات الحيوانية. والحاجة اليومية جزء من ألف مليجرام.

فيتامين ث Vit C: وتؤثر على عمليات الأكسدة والاختزال، كما يؤثر على أيض السكريات والبروتين وتشكيل الكولاجين، وتركيب الجليكوجين بالكبد، ونقصه

يسبب قلة تقبل البروتين، ونقص الجليكوجين في الكبد ونقص مقاومة الجسم، ومرض الأسقربوط «النزف من اللثة» والتعب السريع. ويوجد في الليمون والخضروات، مثل الطماطم والبصل والبرتقال وغيرها. والحاجة اليومية حوالي ٥٠ مليجرام وتزداد أثناء المجهود العضلي وارتفاع حرارة الجسم.

٥-الأملاح:

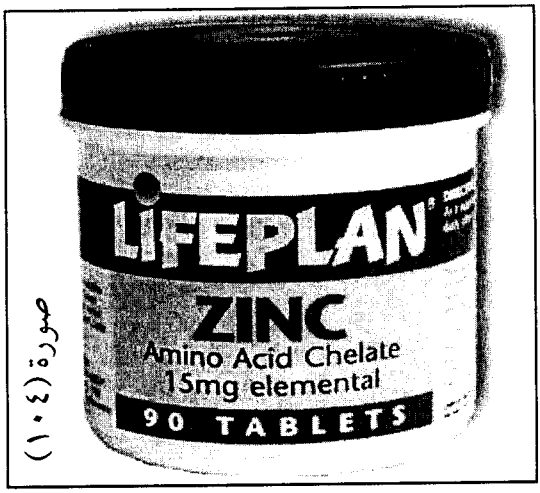
للأملاح أهمية خاصة في عمليات التمثيل الغذائي للجسم، وتزيد أهميتها بالنسبة للرياضي.

الكالسيوم: يساعد في التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والدهون والبروتين، وعمليات الانقباض العضلي، وكذلك في انقسام ونمو الخلايا، ونضج كرات الدم الحمراء، ويوجد في الأغذية الحيوانية والخضروات والفاكهة ومنتجات الألبان والاحتياج اليومي ٥-١٠ مليجرام.

الحديد: له أهمية خاصة في تكوين الهيموجلوبين، وعمل كرات الدم الحمراء، ويساهم في وظائف بعض الأنزيمات، ويوجد الحديد في الكبد والبيض وبعض الخضروات كالسبانخ والباذنجان والموز والتفاح، والعسل الأسود، والاحتياج اليومي ١٠-١٥ مليجرام.

الزنك : يساعد في امتصاص الحديد، واستخدامه وتكوين الهيموجلوبين، ونشاط الميتوكوندريا، وتكوين الكولاجين بالأنسجة. والاحتياج اليومي غير محدد.

اليود: من الأملاح الهامة، ويدخل في تركيب هرمونات الغدة الدرقية، ويعتبر



صورة (١٠٤)

عنصرًا هامًّا في المساهمة في إنتاج الطاقة. ويتوفر اليود في الأسماك البحرية والمحارات وفي الخضروات. والاحتياج اليومي حوالي مليجرام يوميًا.

الصوديوم: من العناصر الهامة للرياضي حيث يساهم في عمليات الانقباض العضلي ونقصه يسبب الوهن العضلي والغثيان. والصوديوم متواجد في أغذية كثيرة، وأهمها: ملح الطعام. والاحتياج اليومي ٥ مليجرام يوميًا.

البوتاسيوم: وهو عنصر هام متواجد في السائل الخلوي، وكذلك في البلازما، وهو هام لعمل الخلايا، وكذلك في الانبساط العضلي، ويوجد بكميات كافية في الأطعمة الحيوانية والنباتية. والاحتياج اليومي ٤ جرام.

الكلوريد: يوجد في السائل خارج الخلايا ويوجد بوفر في ملح الطعام والاحتياج اليومي ٧٠٥ جرام.

علاقة الغذاء بالعضلات

يعتمد التقدم في حياتنا العصرية على المعرفة الدقيقة والحديثة في الرياضة وكل مجالات الحياة التي تحتاج للعلم وصولًا لأعلى مستوى؛ لذا فمن الوجهة العلمية يحتاج تقدم الرياضة للتقنية المتطورة، ليس فقط في استخدام الأجهزة الحديثة والتدريب ولكن يمد ذلك إلى التقنية في التغذية، فمن الضروري معرفة الكثير في مجال التغذية، وكذلك علاقتها بالعضلات من حيث التركيب... طريقة العمل... وكذلك نمو العضلات.

فمن ناحية التغذية فهناك فرق بين نوع من البروتين، وآخر كذلك نوع كربوهيدرات وآخر، وللاستفادة القصوى، يعتمد الاختبار على النوعية، وليس الكمية كذلك على التوازن بين أنواع الأغذية المختلفة.

وتعتبر العضلات لغز محير في تركيبها وكذلك في عملها ونموها...

ولقد تعلم الإنسان الكثير عن العضلات منذ أن وصف موربورجو Morpurgo سنة ١٨٩٧ تضخم العضلات في الكلاب أثناء التدريب. ولكن على العلم الكشف عن الكثير من الغموض لتوضيح نمو وعمل العضلات.

والعضلات أثقل جهاز من أجهزة الجسم حيث يمثل ٤٠٪ من وزن الإنسان.

وعدد العضلات حولي ٦٢٠ عضلة بالجسم، مقسمة لأنواع ثلاثة، هي: الهيكلية،

الملساء والقلبية. وما يخصنا الآن هي العضلات الهيكلية، وتسمى أيضًا مخططة وإرادية. كما يحتوي الجهاز العضلي الهيكلي على ٢٥٠٠٠٠٠٠ - ٣٠٠٠٠٠٠٠ ليفة عضلية.

وتتكون الألياف العضلية من وحدات أصغر تسمى اليفيات myofibrils التي تتكون من بروتينات انقباضية، وهي الأكتين، المايوسين، وهذه البروتينات هي المسئولة عن عملية الانقباض العضلي في وجود أملاح هامة هي الصوديوم، والبوتاسيوم مع الكالسيوم والماغنسيوم.

وتنقبض العضلات استجابة لاستثارة عصبية كافية حيث إن العضلة تستطيع العمل بمفردها. ويسمى الارتباط ما بين العصب والعضلات بالوحدة الحركية Motor-unit، ولإحداث توتر كافٍ للعضلة فلابد من زيادة تعدد Frequency استثارة الوحدة الحركية أو زيادة عدد الوحدات الحركية.

وتعتبر العضلات مثل «السيارات» من حيث احتواؤها على وحدات حركية سريعة وبطيئة وكذلك وحدات حركية مختلفة الأحجام.

وللتبسيط تحتوي الألياف العضلية على:

١. ألياف بيضاء- سريعة- كبيرة الحجم.

٢. ألياف حمراء- بطيئة- صغيرة الحجم.

وهناك فروق واضحة بين نوعي الألياف من حيث سرعة التعب والقدرة على التوتر وعدد المتقدرات، حيث تتعب الألياف البيضاء بسرعة، وقدرتها على التوتر عالية وسريعة التوتر، بينما يقل عدد المتقدرات عن مثيلتها من ألياف حمراء.

وتوجد العضلات الحمراء والبيضاء بنسبة متساوية في الإنسان، وعند تغلب أي من الألياف الحمراء أو البيضاء تظهر خصائص هذه الألياف. والعضلات الحمراء مسئولة عن الانقباض المستمر أثناء الحركة لمدة طويلة، وكذلك الحفاظ على وضع الجسم. بينما الألياف البيضاء مسئولة عن الحركة السريعة والمفاجأة.

ماذا يعني ذلك لممارسي الرياضة؟

يعني ذلك أنه وصولٌ لأعلى كفاءة في تطوير الألياف العضلية يجب العمل على تنوع التدريبات الرياضية.

نمو العضلات:

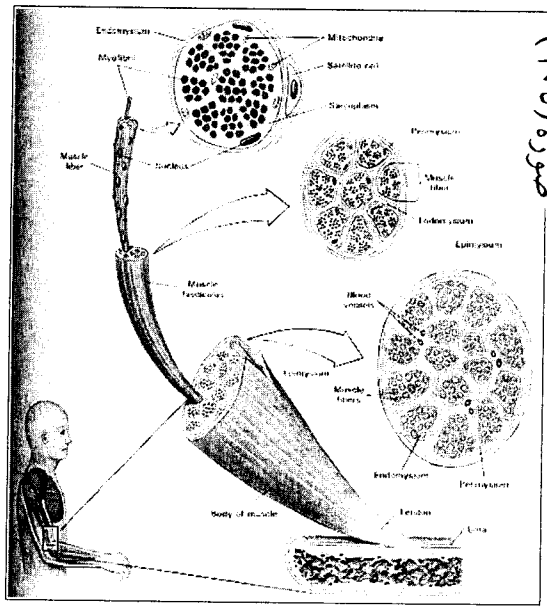
التطور الطبيعي للعضلات ونمو الجسم عمليتان معقدتان تعتمدان على الغدد الصماء وكذلك على الغذاء والطاقة. والهرمونات الهامة للنمو هي: الأنسولين، الثيروكسين، التستستيرون وهرمون النمو حيث إن هذه الهرمونات تثير نقل الأحماض الأمينية وتكوين البروتين وتمنع تحلله. ويأتي دور الغذاء والطاقة المنطلقة من الأيض في المساهمة في عملية البناء.

كما يضاف لذلك دور التدريب في المساهمة في عملية النمو، حيث أثبتت الأبحاث الحديثة حدوث عملية النمو العضلي إثر تدريب حيوانات صائمة مما يدل على أن التدريب قد يعمل منفردًا.

ولنتفحص الآن كيف تتم عملية نمو وتضخم العضلة نتيجة التدريب الرياضي؟

تذكر نظرية أن الكرياتين Creatine هو من نتاج أيض البروتين، ويتناسب مع البروتين العضلي الانقباضي «مايوسين». وأن التدريب الرياضي ينتج ويستخدم هذا الكرياتين أيضًا لتكوين RNA وهو المكون للبروتين.

التغير داخل العضلات:



صورة (١٠٥)

وتقترح النظرية التقليدية أن نمو العضلات يحدث خلال تضخم أو زيادة في المقطع العرضي لكل ليفة عضلية بدون إضافة لمواد ليفية، حيث من المعتقد أن مجموع الألياف العضلية ثابت منذ الميلاد. بينما أثبتت التجارب على الإنسان والحيوان حدوث احتمالين:

١. تستطيع الألياف العضلية Split الانشطار.

٢. يشمل التضخم تغلغل أنسجة ضامة وبناء خلايا تابعة في اتجاه الأنسجة العضلية الجديدة.

ويرجع زيادة حجم العضلات لترسيب البروتينات، وزيادة المحتوى من الماء وترسيب الكولاجين Collagen داخل وحول الألياف العضلية.

ويرجع زيادة وزن العضلة إلى زيادة البروتين الذائب «وهو بروتين ينتج من الألياف العضلية المنقبضة». كما يزيد التمرين كثافة التحزيم Packing density لبروتينات الأكتين والمايوسين. لذا فالتدريب يجعل العضلات أثقل وأكثر كثافة وقد تزيد في الحجم.

ويرجع ضخامة عضلات الرياضي إلى:

١. تضخم الليفة العضلية.

٢. انشطار الألياف العضلية.

٣. زيادة الكولاجين بالعضلات.

وأثبت التحليل لعضلات لاعبي كمال الأجسام احتوائها على كمية أقل من الألياف البيضاء المتضخمة مقارنة بلاعبي رفع الأثقال ويرجع ذلك لنوع التدريب من حيث:

١. زيادة في الزمن.

٢. زيادة في الجلد.

٣. عدم القيام بتدريبات السرعة.

ولزيادة حجم العضلات فإن شدة التدريب أكثر أهمية للاعبي كمال الأجسام من سرعة حركة التدريب. وغير معروف حتى الآن مستوى شدة التدريب اللازم لنمو العضلات. ولكن أثبتت الأبحاث الحديثة على ممارسي رفع الأثقال والماراثون أن هناك مستوى شدة تدريب معينة تتسبب في تلف العضلات يتلوها عملية إصلاح بخلايا جديدة.

وقد تم عمل دراسة هامة في معهد كارولنسكا Karolinska في استوكهولم بالسويد وأخذت عينات من عضلات ممارس لكمال الأجسام ورفع الأثقال ومجموعة من غير الممارسين للرياضة ومما يدعو للدهشة أن التحاليل العضلية لم تظهر أي تضخم للألياف البيضاء للاعبي كمال الأجسام.

وفي دراسة لماك دوجال وآخرون Mac- Dougall et. al عام ١٩٨٧ على ممارسي وممارسات أثبتت النتائج عدم وجود ألياف جديدة بين المجموعات.

وهنا نسأل هذا السؤال الهام: إذا لم يزد عدد الألياف العضلية وكذلك حجم هذه الألياف بين ممارسي كمال الأجسام وغير الممارسين فما هو السبب في زيادة حجم عضلات ممارس كمال الأجسام ٥٠٪ من غير الممارسين.

وأظهرت الأبحاث الحديثة أن زيادة حجم العضلات من خلال عمليات التلف والإصلاح حيث يؤدي التدريب إلى:

١. تهتكات عضلية صغيرة.

٢. انسكاب دموي.

٣. بناء هيدروكس برولين، حامض لاكتيك.

٤. تغلغل خلوي.

٥. زيادة السوائل.

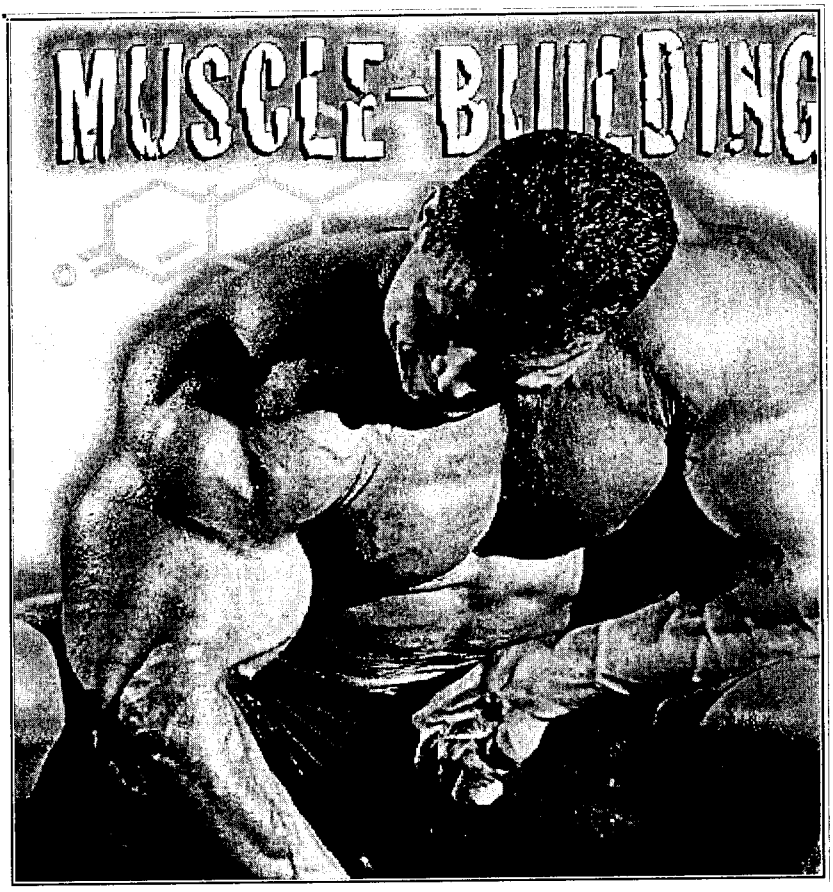
٦. عدم توازن غشائي.

٧. تحلل بروتيني.

ويلي هذه المتغيرات هجرة خلايا حديثة للمنطقة كما يحدث في استجابات الالتهابات.

وأظهر بحث شافينو وآخرين Schafionoeral باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني أن الخلايا الحديثة وحيدة النواة تقع بجوار الألياف العضلية، وعند تجدد العضلة، تنقض الخلايا الحديثة وتلتحم مع الألياف العضلية. وتعتبر الخلايا الحديثة Satelite Cells هي المسئولة عن تضخم الألياف العضلية مع شئ من الاختلاف في التركيب عن الألياف العضلية الأصلية.

- كما هو معلوم عند تمزق عضلة، يؤدي ذلك لحدوث التهابات ونتيجة ذلك يكبر مكان التمزق. لذا يمكن إضافة زيادة الحجم بسبب الالتهاب ضمن أسباب تضخم العضلة.
- ويصاحب تضخم العضلة زيادة في ورود الأحماض الأمينية وقد يكون السبب في ذلك هو احتياج العضلة لمزيد من الأحماض الأمينية لعملية البناء العضلي.



صورة (١٠٦)