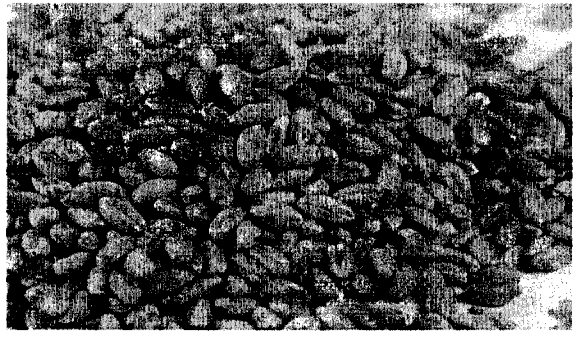
الفصل الرابع

التغذية Nutrition
والسوائل الجسمية



التغذية Nutrition

تعد عملية التغذية مثالا للاتصال بين البيئة الخارجية والجسم البشري، إذ تحتوي المواد الغذائية على المواد الكيميائية الحيوية اللازمة لحياة الإنسان التي لها تأثير على وظائف الجهاز العصبي المركزي فضلا عن تأثيرها الفعال على سير العمليات البيولوجية للجسم، وعليه يمكن تعريف التغذية:

«بأنها مجموعة العمليات المختلفة التي بواسطتها يحصل الكائن الحي على الغذاء أو العناصر الغذائية الضرورية».

أما علم التغذية فهو «علم دراسة مكونات ما يتطلبه جسم الإنسان من المواد الغذائية اللازمة ومدى الاستفادة منها» طبقا للمتغيرات التالية (العمر، الجنس، الجو، الوظيفة، الحالة البيولوجية، الحالة الصحية، العمليات البيولوجية، التفاعلات الكيميائية، بناء الأنسجة، توليد الطاقة).

لقد تطرقنا في تعريف التغذية إلى ما يحصل عليه الكائن الحي من غذاء، فإذًا ماذا تعني كلمة غذاء. «هو المادة التي إذا تم تناولها تفاعلت مع الأجهزة الداخلية ومكنت الجسم من النمو والمحافظة على الصحة، ويتضمن ذلك جميع المواد الصلبة والماء والمواد التي تذوب في الماء» أو «أية مادة قابلة للأكل من مصدر حيواني أو نباتي التي توفر للكائن الحي حاجته الغذائية من العناصر». وعليه تعد التغذية بأنها المسؤولة عن العمليات الحيوية العامة بالجسم التي تتحدد بالآتي:

- المحافظة على بناء الجسم وإعادة التألف من الخلايا.

- تنظيم العمليات الكيميائية الحيوية داخل الخلايا.
- نمو الجسم والمقدرة على الحركة والإنتاج وتنفيذ ما يلقى على الجسم من تبعات.
- التأثير على الحالة النفسية، العقلية، الجسمية، الاجتماعية، الصحية.
- إمداد العضلات بالطاقة اللازمة للانقباض العضلي.
- إفرازات الغدد في الجسم.
- ضخ الإشارات العصبية.

نطرح السؤال الآتي: مما يتكون الغذاء الذي نتناوله كل يوم خلال الوجبات الرئيسية أوالثانوية.

إن المصادر «المكونات» الغذائية الرئيسية التي يمكن أن تسد الحاجيات الوظيفية لأعضاء جسم الإنسان هي:

١- الكاربوهيدرات.

٢- الدهون.

٣- البروتينات.

٤- الفيتامينات.

٥- العناصر المعدنية والأملاح.

٦- الماء.

إن غذاء الإنسان يتكون من هذه المواد بصورة رئيسية التي تساهم مساهمة فعالة بعد عملية التمثيل الغذائي «الأيض» للقيام بالأعمال اليومية الاعتيادية أو عند ممارسة النشاط البدني للحصول على الطاقة اللازمة، فبعد أن تمتص المواد الغذائية المهضومة فإنها تسلك أحد الطرق الثلاثة:

١- تتأكسد هذه المواد كيميائيا لتزود الجسم بالطاقة اللازمة لمختلف العمليات الفسيولوجية وكذلك ليتمكن الإنسان من القيام بمختلف الأعمال اليومية «عملية هدم».

٢- تختزن لحين الحاجة إليها فيختزن الكلوكوز في صورة كلايكوجين في الكبد ويختزن الدهن في مخازن الدهون.

٣- يتخلق منها بروتوبلازم جديد للخلايا والأنسجة النامية أو الجديدة «عملية بناء».

الكاربوهيدرات

تعد الكاربوهيدرات الجزء الأكثر أهمية من غذاء الإنسان باعتبارها من المصادر الأساسية لتوليد الطاقة الحرارية في الجسم البشري، إذ توجد في الخلية على هيئة كلايكوجين مخزون غير مذاب والذي يتكون من كلوكوز الخلية.

الكاربوهيدرات كيميائيا:

(تتكون من مركبات عضوية تشمل الكاربون، الهيدروجين، الأوكسجين) ويوجد الهيدروجين والأوكسجين في تركيبها بنسبة (٢) هيدروجين إلى (١) أوكسجين في الماء.

مصادر الكاربوهيدرات:

هناك مصدرين رئيسين يحصل منهما الإنسان على المواد الكاربوهيدراتية:

- مصادر كاربوهيدراتية نباتية: وتأتي في مقدمتها (الحبوب، الفواكه وعصائرها، الخضروات، الخبز، الأرز، المكرونة، الحلوى وما إلى ذلك من مصادر كاربوهيدراتية نباتية).
- مصادر كاربوهيدراتية حيوانية: إن القليل من الكاربوهيدرات هو من أصل

حيواني مثل الكلايكوجين أو النشا الحيواني إذ يعد اللاكتوز «الحليب ومشتقاته» السكر الحيواني الوحيد من مصادر الكاربوهيدرات الحيوانية.

- تقسيم الكاربوهيدرات:

تقسم الكاربوهيدرات طبقا إلى تقسيمها الكيميائي إلى ما يأتي:

١- مواد أحادية السكريات: تعد السكريات الأحادية أبسط صور الكاربوهيدرات، إذ يسهل امتصاصها بعد هضمها كمصدر أساسي للطاقة لسهولة أكسدتها في الأنسجة مثل «الكلوكوز، الفركتوز، الكلاكتوز، المانوز».

٢- مواد ثنائية وثلاثية السكريات: تتكون من المواد ثنائية السكريات من جزئين من السكريات البسيطة التي تتحلل في القناة الهضمية للإنسان إلى جزئين من المواد أحادية التكسر مثل «المالتوز، اللاكتوز» الأول سكر الشعير والثاني سكر اللبن فضلا عن السكروز، سكر القصب الذي يتوفر في عصارات النباتات «مثل البنجر، قصب السكر، الفواكه».

أما المواد ثلاثية السكريات فتتكون من ثلاث جزئيات من السكريات البسيطة مثل «الرافيتوز» سكر العسل الاسود الذي هو عبارة عن جزء من الكلوكوز وجزء من الكلاكتوز وجزء ثالث من الفركتوز.

٣- مواد متعددة السكريات: تتكون المواد متعددة السكريات من عدة جزيئات معقدة يتكون الواحد منها من عدد كبير من المواد أحادية السكر وتتحلل بالهضم إلى تلك المواد الأحادية التكسر، وتشمل «النشا، الكلايكوجين، السيلولوز، الهيبارين».

التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات:

تتحلل المواد الكاربوهيدراتية إلى مواد أبسط يتم حملها إلى الكبد إذ يتم تحويلها إلى كلايكوجين أو كلوكوز «سكر الدم» ويتم تخزين الكلايكوجين بالكبد وعند الحاجة

يتم تحويله إلى كلوكوز الذي يتم نقله بواسطة الدم إلى جميع أنسجة وخلايا الجسم ويتم تحويل بعض منه إلى كلايكوجين بالخلايا العضلية ولكن القسم الأكبر منه يستخدم لإنتاج الطاقة على مستوى الخلية وخاصة الخلايا العصبية إذ لا يمكنها استخدام أية غذاء فتنتج الطاقة.

الكلايكوجين:

يطلق على الكلايكوجين اسم النشا الحيواني ويتوفر في ثلاثة مناطق في جسم الإنسان:

- الكبد وتبلغ كميته: ١١٠ -١٢٠غم.
- في العضلات: ٢٦٥ - ٢٨٥غم.
- في الدم بنسبة ضئيلة: ١٠ - ٢٠غم.

ويعد الكلايكوجين مادة الوقود الرئيسية ومصدرًا مهمًا لتوليد الطاقة المستخدمة لانقباض العضلات خلال التمرين أو المنافسة التي تتميز بالركض السريع القصير المتكرر في الأداء لفترة قصيرة من الزمن وبشدة عالية والركض لمسافات طويلة مستمرة، وبما أن نفاذ هذه المادة في التدريب أو السباق لا يتم بفترة قصيرة من الزمن بالرغم من حصول التعب العضلي الناتج من تراكم حامض اللاكتيك إلا أن الإنجاز الرياضي يتأثر إذا طالت الفترة الزمنية كما في الركض المسافات الطويلة أو الأداء الأكثر من ساعة ونصف وعليه:

- إن كمية الكلايكوجين الموجودة في جسم الإنسان تقدر بـ(٤٥٠) غم موجودة بنسب متفاوتة في كل من الكبد والعضلات وبنسبة ضئيلة في الدم عند انتقال أو تمويل الكلايكوجين من الكبد إلى العضلات.
- إن هذه الكمية يستطيع الرياضي من خلالها الأداء أو التدريب لمدة ساعة ونصف تصرف خلالها حوالي «٢٠٠٠-٢٥٠٠» سعرة حرارية مما يؤدي إلى التعب نتيجة لنفاذ هذه المادة.

- يتم تحويل الكلايكوجين إلى كلوكوز يذهب إلى الدم ثم إلى العضلات بعملية تسمى «جلي كوجينو ليسيس».
- كما ويتم تحويل الكلوكوز إلى كلايكوجين في العضلات بعملية تسمى «جلي كوجينس».

في حالة الصيام يفقد الكبد تقريبا جميع الكلايكوجين، تتمكن كل خلايا الجسم من خزن بعض الكلايكوجين على الأقل ولكن بعض الخلايا تستطيع من خزن كمية كبيرة مثل الكبد من (٥-٨) من وزن الكلايكوجين والخلايا العضليـــــة من (١ - ٣٪). إن نسبة الكلايكوجين هي «١٥» غم لكل كغم من وزن العضل تهبط إلى الصفر أثناء ممارسة النشاط البدني طويل الأمد. إن هبوط مستوى المخزون إلى ٣ غم / كغم يؤدي إلى هبوط مستوى سرعة الأداء لذا يتوجب أن يكون مستوى الكلايكوجين عاليا عند بداية السباق لكي توفر الكمية الكافية للركض مسافة أطول وبحيوية عالية. إن تحميل الرياضي باستخدام نوع الغذاء والتدريب يمكن أن تزيد من نسبة الكلايكوجين من (١٥-٥٠) غم / كغم عضل وكما يأتي:

أ - إعطاء الرياضي غذاء يحتوي على النشويات قبل (٣) أيام من السباق فقط دون خفض شدة التمرين، إن هذا النوع من التحميل يزيد مخزون العضلة من (١٥غم-٢٥غم) / كغم عضل.

ب- تنظيم الغذاء والتمرين قبل السباق، فالعضلات المراد تحميلها تفرغ أولا عن طريق التمرين الشديد لمدة ثلاثة أيام يتبع ذلك نظام غذائي معتمد على النشويات مع خفض شدة التمرين، إن هذه الطريقة تزيد مخزون الكلايكوجين من (١٥غم-٣٠ أو ٤٠ غم) / كغم عضل.

ج - وتعتمد على التمرين ونوعين من الغذاء وتكون:

- تدريب قاسي لتفريغ العضلات من الكلايكوجين لمدة (٣) أيام مع غذاء يحتوي على نشويات قليلة وكمية كبيرة من الدهون والبروتينات.

- إعطاء نشويات عالية «كمية كبيرة» لمدة (٣) أيام أخرى مع تقليل شدة التمرين، إن هذه الطريقة تزيد كمية الكلايكوجين من «١٥-٥٠غم» / كغم عضل.

ملاحظة: يمكن استخدام نظامًا واحدًا قبل المباراة المهمة بحيث تنخفض شدة التمرين تدريجيا مع زيادة النشويات مع إعطاء يوم راحة قبل السباق مع الاستمرار في تعبئة العضلات بالنشويات.

يتم تعويض الكلايكوجين المفقود بعد النشاط البدني خلال فترة الاستشفاء كالآتي:

أ- (٤٦) ساعة بعد الحمل البدني المستمر.

ب- (٢٤) ساعة بعد الحمل البدني الفتري «عالي الشدة والقصير الزمن».

ج- يمكن تعويض (٦٠٪) بعد (١٠) ساعات إذا تناول الرياضي غذاءً غنيًا بالكاربوهيدرات.

د- يمكن تعويض (٤٥٪) من كلايكوجين العضلة بعد (٥) ساعات.

هـ- يمكن تعويض بعض الكلايكوجين دون تناول أية غذاء بعد (٣٠) دقيقة من ممارسة النشاط البدني.

الكلوكوز:

يطلق على هذا السكر سكر العنب وسكر الدم وأحيانا سكر الذرة، ويعد من أهم السكريات الأحادية ويوجد بشكل حر مرتبط بالسكريات الأخرى مثل الفركتوز والكالكتوز. إذ يوجد بالدم بشكل حر وينتج بتحليل السكريات الثنائية المتعددة المهضومة كذلك بتحليل الكلايكوجين المخزون بالكبد وعليه:

- يعد الكلايكوجين أهم المركبات العضوية إذ يحمل إلى الكبد بواسطة الوريد البابي ومن ثم إلى باقي أجزاء الجسم ليستخدم كلوكوز الدم في إنتاج الطاقة.
- الفائض من الكلوكوز يخزن في الكبد والعضلات على شكل كلايكوجين أو

يتحول إلى دهن يخزن في الأنسجة الدهنية أو تتحول بعض نتائجه إلى أحماض أمينية.

- تبلغ نسبة السكر في الدم (٨٠-١٢٠) ملغم/ ١٠٠ ملي لتر دم، تنخفض هذه النسبة إلى المعدل الطبيعي عند التدريب ولذا فإن الجسم يعتمد على الكلايكوجين الموجود في الكبد.
- يجب أن لا ترتفع نسبة الكلوكوز في الدم لأكثر من ١٥٠٪ ملغم ولا تقل عن ٧٠٪ ملغم.
- تعمل كل من هرمونات (الأنسولين، الكلوكاجون، النمو، نخاع الغدد فوق الكلى، الغدة النخامية، الغدة الدرقية، الهرمونات الجنسية) على تنظيم نسبة الكلوكوز في الدم.
- ترتفع نسبة السكر في الدم في بداية النشاط البدني نتيجة وجود الادرينالين.
- الكلوكوز المصدر الرئيسي لإنتاج الهيدروجين الذي يستخدم في عملية تحويل ثاني فوسفات الادينوسين ADP إلى ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP .
- يتم تكسير الكلوكوز جزئيا بواسطة عدة تفاعلات معقدة تؤدي إلى تكوين حامض اللاكتيك.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للكاربوهيدرات:

تعد الكاربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة إذ يحتاج كل (١كغم) من الجسم إلى (٥-٨)غم منها. أي ما يعادل من «٣٥٥-٦٣٧» غم في اليوم الواحد تبعًا لنوع العمل الممارس، أما لدى الرياضيين فتزيد هذه النسبة والكمية في اليوم الواحد وحسب خصوصية الفعالية الرياضية فتصل من «٤٧٨-٩٢٠» غم. تبلغ نسبة الطاقة التي يكون مصدرها الكاربوهيدرات حوالي ٩٠٪من الطاقة الكلية التي يحتاجها الجسم فالغرام الواحد (١غ) يعطي ٤ سعرات حرارية. تتحول المواد النشوية والسكرية التي تتضمنها

الكاربوهيدرات بواسطة الهضم إلى سكريات بسيطة «سكر الكلوكوز» الذي يمر بالدم ويساعد على ما يأتي:

- توليد الطاقة اللازمة لحركة العضلات الإرادية وغير الإرادية.
- خلق حيوية الجسم وقيام أعضاءه الداخلية بكافة وظائفها.
- الاحتفاظ بحرارة الجسم في درجة حرارة ثابتة «٣٧°».
- ترشيح ثم إعادة امتصاص بعض مكونات سوائل الجسم والدم كما يحدث في الكليتين «للبول».
- العمليات الحيوية التي تحدث بالجسم التي منها عمليات النمو،الحمل، الإرضاع، والتئام الجروح.
- تركيب الجزيئات الكبيرة سواء كانت بروتينية أو دهنية من مكونات بروتوبلازم الخلية.
- تحمي الدهون والبروتينات من أن يستغلها الجسم في توليد الطاقة.
- تعد ضرورية لقيام الجهاز العصبي المركزي بوظائفه من خلال سكر الكلوكوز.
- تلعب دورًا أساسيًا في الفعاليات الرياضية ذات الزمن القصير والشدة العالية فضلا عن الفعاليات ذات الزمن الطويل المستمر.
- تساعد في تركيب بعض المركبات في الجسم مثل حامض الكلوكيورنيك الموجود في الكبد الذي يزيل السموم التي تصل إلى الجسم، والهيبارين وهي المادة المانعة للتخثر، الألياف السيلوزية التي تمنع التجلط بالإضافة إلى تنبيه الأمعاء للقيام بحركتها الدودية.
- تعطي الكاربوهيدرات المخزونة في الكبد والعضلات الهيكلية عن طريق الكلايكوجين حوالي «٢٠٠٠» سعر حراري من الطاقة يمكن خلالها قطع مسافة (٣٢) كيلومتر.

- يستطيع الجسم البشري تخزين الفائض منها على شكل كلايكوجين في الكبد والعضلات للاستفادة منها عند الحاجة كما في النشاط البدني.
- تتحول إلى دهن تحت الجلد بالنسبة للكلوكوز.

الدهـــون

تعد الدهون مصدرًا أساسيًا من مكونات الغذاء الرئيسية لكونها مصدرًا مركزًا للطاقة المخزونة، إذ أنها ذات خاصية للبقاء مدة طويلة في القناة الهضمية باعتبارها من العناصر الغذائية الصعبة الهضم فهي تمتص بمعدل أقل من المواد الكاربوهيدراتية. وهي مركبات عضوية تتفق في تركيبها الكيميائي مع الكاربوهيدرات إذ أنها تتكون من «الكاربون، الهيدروجين، الأوكسجين» ولكن نسبة الهيدروجين تكون أكبر مما هي عليه في الكاربوهيدرات، الأمر الذي يشير إلى أنه يمكن للمواد الدهنية أن تتحول إلى مواد كاربوهيدراتية وبالعكس وذلك من خلال عمليات التمثيل الغذائي، أما نسبة الدهون في الـغذاء اليومي للإنسان يجب أن لا تزيد عن ٢٥٪ من مجموع السعرات الحرارية.

تقسيم الدهون: تقسم الدهون إلى:

١- الدهون الرئيسة: وهي الدهون التي يمكن رؤيتها بصورة مستقلة مثل (الدهن الصناعي، الزيوت النباتية، زيت السمك، الدهن الذي على اللحوم).

٢- الدهون غير الرئيسة: وهي الدهون التي توجد في بعض الأطعمة ولكن بصورة غير مرئية مثل (اللبن، الحليب، الجبن، المكسرات، بعض الخضروات).

كما وتصنف الدهون إلى:

١- **الدهون المشبعة:** وهي عبارة عن دهون صلبة من أصل حيواني أو منتجات ألبان أو مهدرجة مثل «الزيوت السائلة» وتتميز بأن لها علاقة بزيادة نسبة الكولسترول بالدم وتؤدي إلى أمراض القلب وتصلب الشرايين.

٢- الدهون غير المشبعة: وتنقسم إلى:

أ - أحادية عديمة التشبع: وهي دهون تسير بحرية ولاتتجمد حتى في درجات الحرارة المنخفضة مثل «زيت الزيتون، الفول السوداني، معظم زيوت المكسرات» وتبدو متعادلة التأثير على الكولسترول.

ب- مركبة عديمة التشبع: وهي الموجودة في السمك ومعظم الزيوت النباتية مثل «زيت فول الصويا، عباد الشمس، بعض أنواع الزبد» وهي ظاهريا تخفض مستوى الكولسترول بالدم.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للدهون:

- تمثل الدهون ركنًا أساسيًا من النظام الغذائي بشرط أن لا تتعدى نسبة الطاقة الناتجة أكثر من ٣٠٪ من مجمل احتياج الجسم.
- تعطي الدهون ٢٠٪ من كمية الطاقة اللازمة لجسم الإنسان إذ أن كل (١غم) دهون يعطي (٩) سعر حراري عند احتراقها.
- للدهون وظيفة فسيولوجية مهمة فهي تكون طبقة عازلة تحت الجلد تحافظ على درجة حرارة الجسم من التغير، إذ إنها تساعد على تنظيم حرارة الجسم، وعلى ليونة ونعومة الجلد.
- للدهون وظائف تركيبية مهمة تدخل في تركيب جدران الخلايا والمايتوكوندريا وتدخل في تركيب كثير من الأنسجة ومنها الجهاز العصبي والدماغ، الكبد، القلب، والكلى ...الخ.
- يحيط بعض أعضاء الجسم مثل «الكليتين، القلب» طبقة دهنية تعد وسادة تقي هذه الأعضاء من الصدمات.
- تعمل الدهون كمواد حاملة للفيتامينات الذائبة في الدهن مثل فيتامينات «K. E. D. A».

- تزود الجسم بالأحماض الدهنية والكليسيرايد عندما تتحلل إذ لهذه الأحماض أهمية لحيوية الجسم بعد خروجها من مخازنها إلى الكبد لكي تنشطر إلى الأحماض الدهنية والكليسرين.
- للدهون علاقة بالنضوج الجنسي إذ أنها تزيد من كفاءة الإنجاب.
- تقلل الدهون الفعل الديناميكي للغذاء وهذا يجعل كمية الحرارة الناتجة المفقودة قليلة.
- الدهون مع البروتين تكون طبقة خارجية عازلة لنقل الإشارات العصبية في الخلايا العصبية فهي تساعد في نقل الإشارات العصبية داخل الخلايا.
- لا يتأثر أداء الرياضي بانخفاض نسبة الدهون في وجباته أو في جسمه، كما هو الحال بالنسبة للكاربوهيدرات، فضلا عن أن مخزون الجسم من الدهون يعتمد على الفائض من الطاقة مهما كان مصدرها ولا يقتصر على ما يتناوله الرياضي من دهون إذ يجب تناول ٩٠- ١٥٠ غم باليوم.
- تعد مصدرًا أثناء القيام بالجهد البدني المعتدل والخفيف الطويل الزمن وذلك عندما تكون السعة الهوائية من ٦٠-٦٥٪ إذ تكون الأحماض الدهنية الحرة في الدم وثلاثي الكليسيرايد في العضلات المصدرين الأساسين للطاقة خلال التمرين.
- يفضل توفير بعض الدهون في غذاء الرياضي وخاصة حامض اللبنولييك حامض الكتان لان عضلة القلب تفضل استعمال الحموضة الدهنية وخاصة الأساسية منها كمصدر للطاقة.
- تعمل الأحماض الدهنية الحرة على توفير مخزون كاف من الكلايكوجين أثناء القيام بالتمرين وبعده وهذا ما يعرف بتأثير الحموضة الدهنية في توفير الكلايكوجين (فقد وجد انه في أثناء التمرين يزداد استعمال الكلايكوجين كمصدر للطاقة) بسبب تأثير التمرين على تنشيط ليباز البروتينات الشحمية.

- التمارين الأوكسيجينية تساعد على حرق الدهون في الجسم مما يتسبب في إنقاص الوزن فضلًا عن إنها ترفع من مستوى البروتينات الشحمية عالية الكثافة وتقلل من مستوى البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة.

البروتينـــات

توجد المواد البروتينية في جميع الكائنات الحية النباتية والحيوانية إذ تمثل المكونات الأساسية للبروتوبلازم في الدم واللبن والعضلات والغضاريف كما تدخل في تركيب الشعر والأظافر والقرون والجلد والريش والصوف والحرير. وتعد البروتينات مواد عضوية تتكون من الكاربون، الأوكسجين، الهيدروجين، النتروجين، والكبريت وتحتوي بعض المواد البروتينية المهمة على الفسفور أيضا بالإضافة إلى العناصر السابقة. إذ تمثل ١٥٪ من مجموع السعرات الحرارية اليومية بالنسبة للغذاء الكلي، كما يشكل البروتين ١٢-١٥٪ من وزن الجسم يوجد في مناطق مختلفة إلا أن أكبر نسبة موجودة في الجهاز العضلي من ٤٠-٦٥٪ من وزن الجسم.

تتحد هذه المركبات العضوية سابقة الذكر لتكون الأحماض الأمينية:

الأحماض الأمينية:

هي مركبات تعد اللبنة الأولى التي يتكون منها جزيء البروتين، ويمكن تميز (٢٢) نوعًا من الأحماض الأمينية ذات الأهمية في تغذية الإنسان منها (٨) أحماض لابد من الحصول عليها عن طريق الطعام أما باقي الأحماض الأخرى فيمكن للجسم أن يبنيها.

١- الأحماض الأمينية الضرورية: وهي تلك الأحماض التي لا يمكن الاستغناء عنها ولا يستطيع الجسم إنتاجها داخل خلاياه بل يجب تناولها مع الوجبات الغذائية عن طريق الطعام المتناول ومن أمثلة هذه الأحماض (ليوسين، هستيدين، فالين، ليسيسين... إلخ).

٢- الأحماض الأمينية غير الضرورية: وهي تلك الأحماض التي يمكن الاستغناء عنها والتي يستطيع الجسم البشري إنتاجها بشرط توفر كمية من النتروجين مثل (لينين، برولين، سيرين، سيستين).

مصادر البروتينات:

هناك مصدرين رئيسين يحصل الإنسان منهما على البروتينات هما:

١- مصادر بروتينية حيوانية: وهي المصادر التي تأتي من الحيوانات مثل (اللبن ومشتقاته، الأسماك، اللحوم المختلفة، الدواجن، البيض).

٢- مصادر بروتينية نباتية: ويأتي في مقدمتها (فول الصويا وهو من أغنى المصادر النباتية بالبروتينات، يأتي بعده الفاصوليا، البطاطس، العدس، الأرز، كما توجد البروتينات بكميات قليلة في كل من الحمص، الذرة، الخبز، الشعير).

وتجدر الإشارة إلى أن المصادر الحيوانية هي أغنى من المصادر النباتية بكثير بالنسبة للمواد البروتينية.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للبروتينات:

- المواد البروتينية مواد عضوية معقدة التركيب يتم هضمها في الجهاز الهضمي تتحول إلى مواد عضوية تسمى الأحماض الأمينية، إذ أن البروتينات الحيوانية أسهل هضمًا من البروتينات النباتية لاحتواء الأخيرة على السيليلوز.
- يحتاج الفرد في حالة الأعمال الاعتيادية إلى (٠,٨ - ١غم) من وزن الجسم أي لكل كغم وفي حالة زيادة شدة العمل البدني تصل إلى ١,٥ غم.
- تدخل البروتينات في تركيب الجزء الضروري من النواة ومادة البروتوبلازم في خلايا الجسم وهي المادة المسئولة عن بناء وتشكيل الأنسجة وتجديد الخلايا في الجسم.

- تحسن البروتينات من الوظائف التنظيمية بالنسبة للجهاز العصبي إذ يزيد من نغمته وتساعد على سرعة تكوين الانعكاسات العصبية.
- الهيموجلوبين الموجود داخل كرات الدم الحمراء هو نوع من أنواع البروتين الذي ينقل الأوكسجين إلى خلايا الجسم لأكسدة المواد الغذائية.
- تحتوي البروتينات على الحامض الأميني «المينونين» الذي يلعب دورًا مهمًا في عملية التمثيل الغذائي للدهون.
- تكوين جميع الأنزيمات كمواد فعالة في هضم المواد الغذائية والتمثيل الغذائي من المواد البروتينية.
- يؤدي عدم تناول البروتينات لفترة طويلة إلى النحافة إذ يبدأ الجسم في استهلاك بروتينات الأنسجة.
- تحافظ على توازن الحموضة والقاعدية في الجسم أي «PH» لأنسجة وخلايا الجسم حوالي «٧٤».
- تزويد الجسم بالكثير من العناصر الغذائية الضرورية الأخرى مثل الحديد، الفسفور، الكبريت.
- تقوم بنقل كثير من المواد في الدم مثل البروتينات الدهنية.
- لها علاقة في رفع الضغط الأزموزي للمحافظة على توازن السوائل في أنسجة الجسم وخاصة في الدم.
- يمكن استخدام البروتينات الموجودة داخل خلايا الجسم كمصدر لإنتاج الطاقة إذ إنها تأتي بعد الكاربوهيدرات والدهون عندما تزيد فترة النشاط البدني عن «٤ساعات» وتشارك في النشاط الرياضي في أقصى درجاته بنسبة ٧٪ وقد تصل إلى ١٠٪، إذ ينتج (١غم) من البروتين (٤) سعر حراري.
- زيادة نسبة البروتينات تؤثر سلبا على الرياضي لأن ذلك يؤدي إلى زيادة إنتاج

«اليوريا» فيزيد من العبء على الكبد والكلى ويتطلب كميات كثيرة من السوائل لطرح اليوريا خارج الجسم.

- إن الوجبة الغنية بالبروتين تزيد من طرح الكالسيوم في البول، إذا تناول الإنسان ٣غم / كغم من وزن الجسم.
- الفائض من البروتين إما أن يتحلل إلى طاقة أو يخزن على شكل دهن في النسيج الدهني.
- إن الزيادة في تناول البروتينات تكون للأسباب الآتية:

أ- منع فقر الدم الرياضي.

ب- زيادة كتلة العضلات وحجم الدم.

ج- تعويض البروتين المهدور في رياضة الجلد.

وعليه يمكن تلخيص وظائف البروتينات بالآتي:

١- بنائية/ لها دور في بناء معظم خلايا الجسم كالخلايا العضلية «اللاكتين، المايوسين».

٢- نقل / لها علاقة في نقل كثير من المواد في الدم مثل البروتينات الدهنية.

٣- تشكيل إنزيمات / تدخل في تركيب أكثر من (٢٠٠) انزيم «عامل مساعد» والتي لها دور مهم في تنظيم الكثير من العمليات الفسيولوجية داخل الجسم.

٤- تكوين هرمونات / مثل الأنسولين.

٥- مناعة الجسم / لها علاقة في تركيب الأجسام المضادة في جهاز المناعة.

٦- توازن الاس الهيدروجيني / PH/ تعمل على دفع مواد حامضية وقاعدية إلى الدم من أجل الموازنة.

٧- توازن السوائل / لها علاقة في رفع الضغط الأزموزي للمحافظة على توازن السوائل.

٨- إنتاج طاقة / لها علاقة في إنتاج الطاقة لإعادة ATP.

٩- خزن / تخزن في مناطق الخزن على شكل دهون.

الفيتامينات

اشتقت كلمة فيتامين من الكلمة ذات الأصل اللاتيني «فيتا» وتعني الحياة، توجد الفيتامينات بكميات قليلة جدًّا في المواد الغذائية وهي عبارة عن مواد كيميائية أو مركبات عضوية يحتاج إليها الجسم بكميات من الميكروغرام لكل كغم من وزن الجسم، وهي تعمل كمنظم أو مساعد أنزيمات، وعلى الرغم من عدم تشابه الفيتامينات كيميائيا إلا أنها تتشابه وظيفيًا.

مصادر الفيتامينات:

يحصل الجسم البشري على الفيتامينات من مصادر حيوانية ومصادر نباتية إذ تكون داخل الجسم في حالات نادرة ولا تتراكم داخله، وقد أمكن تخليق كثير من الفيتامينات كيميائيا. كما وتقسم الفيتامينات من حيث الذوبان إلى قسمين:

١- الفيتامينات التي تذوب في الدهون: وتشمل (A. D. E. K).

- **فيتامين A**: يخزن هذا الفيتامين في الكبد وفي شبكية العين ونقصه يؤدي إلى العمى الليلي وفي حالة النقص الشديد يحدث تأخير في نمو الهيكل العظمي وتشققات في الجلد ـ يوجد في صفار البيض وفي بعض الفواكه والخضروات مثل «المشمش، الخس، الجزر، الطماطم» «١٠٠٠ ملغم رجال، ٨٠٠ ملغم نساء».
- **فيتامين D**: يساعد على امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية، ويؤدي نقصه إلى لين العظام ومرض الكساح، يوجد في (زيت كبد الحوت، الكبد، الزبد، صفار البيض،اللبن) (٥ مكروغرام رجال).

- **فيتامين E**: نقصه يسبب العقم ويلعب دورًا مهمًا في النضج الجنسي، يوجد في الخضروات وفي صفار البيض والزيوت النباتية «١٠ ملغرام رجال، ٨ ملغرام نساء».

- **فيتامين K**: نقصه يسبب نزيفا مستمرا عند حدوث أي جرح، يوجد في الخضروات وصفار البيض «٨٠ مكروغرام رجال، ٦٥ مكروغرام نساء».

٢- الفيتامينات التي تذوب في الماء: وتشمل مجموعة فيتامينات ب (ب١، ب٢، ب٦، ب١٢، ب٣) وفيتامين C، وفيتامين (الفولين، البيوتين).

- **فيتامين ب١**: نقصه يسبب مرض البري بري، وهو ضعف عام لعضلات الجسم مع نقص في العصارات الهاضمة وفقدان للشهية، يوجد في الخضروات والقمح والخميرة «١,٥ ملغم رجال، ١,١ ملغم نساء».

- **فيتامين ب٢**: نقصه يسبب التهاب وتشقق الجلد وخصوصا على جانبي الفم واللسان وقرينة العين، يوجد في الخميرة، اللبن، الكبد، بياض البيض «١,٧ ملغم رجال، ١,٣ ملغم نساء».

- **فيتامين ب٣**: مهم لعملية النمو ونقصه يسبب حدوث الإسهال واضطرابات عصبية، يوجد في اللبن، الخميرة، الفول «١,٨ ملغم رجال، ١,٤ ملغم نساء».

- **فيتامين ب٦**: يساعد على أيض المواد البروتينية، يوجد في الخميرة، العسل الأسود، اللبن، الكبد، البقول «٢ ملغم رجال، ١,٦ ملغم نساء».

- **فيتامين ب١٢**: نقصه يسبب «الانيميا» لأن الفيتامين مسؤول عن تكوين كرات الدم الحمراء يوجد في الكبد، اللبن، الكلاوي، اللحم، يساعد على توصيل النبضات العصبية للأطراف، تمثيل الكاربوهيدرات، يساعد على تأخير ظهور التعب «٢ مكروغرام».

- **فيتامين C**: يوجد في الحمضيات، ورق الملفوف، الفلفل الأخضر، والسبانخ،

يساعد على استغلاب الأحماض الأمينية، شفاء الجروح، امتصاص الحديد من أجل بناء الهموجلوبين، يقي الفيتامينات من التأكسد والتلف وخاصة (A, E, B)، ضروري لتكوين هرمونات الغدة الكظرية، له دور وقائي من مرض السرطان. «٦٠ملغم» وأغنى مصادر فيتامين C، فجل حار، فلفل حلو، جوافة... إلخ.

حالات زيادة أو نقص تناول الفيتامينات:

١- **حالات زيادة الفيتامينات:** تظهر حالة زيادة الفيتامينات كنتيجة لزيادة بعض الفيتامينات التي لا يحتاج إليها الجسم، فزيادة أية نوع منها في الجسم يؤدي إلى ظهور أمراض أشد خطورة من تلك الناجمة عن نقصها، لذلك يجب عدم تناول الفيتامينات المخلقة كيميائيا، طالما كان الغذاء سليما متكاملا وتغطي احتياجات الجسم، أما إذا تطلب استخدام الفيتامينات المخلقة فإن ذلك يتم باستشارة الطبيب مثل فيتامين (ج C) «يسبب تكون الحصى، يحطم خلايا البنكرياس والذي يسبب مرض البول السكري» أما فيتامين B فإن زيادته ليس بها خطورة ولكنه يؤدي إلى كون البول ذو لون أصفر فاتح.

٢- **حالات نقصان الفيتامينات:** يصاحب حالة نقصان الفيتامينات ظهور الأطراف الناتجة عن عدم توفر فيتامين معين أو عدم كفايته أو نتيجة عدم توفر بعض الفيتامينات، فنقص أية نوع منها يؤدي إلى ظهور مرض معين أو ظهور عدة أمراض مثل «نقص وزن الجسم، توقف النمو، ضعف العضلات، قلة المقاومة للأمراض المعدية، اختلال وظائف الجهاز العصبي، سرعة ظهور التعب».

أهمية الفيتامينات للرياضي:

- يجب مضاعفة الفيتامينات للرياضيين أثناء أداء النشاط البدني وذلك لعدم كفاية الفيتامين النسبية كنتيجة لزيادة الحاجة إليها.

- لا تظهر علامات نقص الفيتامينات في بداية الموسم التدريبي ولكن تظهر في بذل الجهد البدني الشديد وفي حالات الإجهاد إذ تبدو هذه العلامات في نقص القوة العضلية، هبوط الكفاءة الرياضية، سرعة التعب.
- ضرورة تناول أطعمة متنوعة من أجل الحصول على معظم الفيتامينات.
- لا توجد دراسات تشير إلى أن كثرة استخدام الفيتامينات تؤدي إلى تحسين الإنجاز.
- يزيد التمرين البدني من مجمل احتياجات الجسم من الفيتامينات.

إن النقص في الكمية من الفيتامينات يؤدي إلى:

١- **مرحلة النقص الأولى**: ويتعلق ذلك بعدم كفاية الفيتامينات خلال وجبات الغذاء اليومي.

٢- **مرحلة النقص الكيمياوي**: يحدث انخفاض في مخزون الجسم من الفيتامينات.

٣- **مرحلة النقص الفسيولوجي**: تظهر أعراض وعلامات على الفرد منها «الضعف، التعب البدني، فقدان الشهية» وتعد هذه المرحلة هامشية.

٤- **مرحلة النقص الطبي الواضح**: وهي التي تؤثر على صحة الفرد والرياضي كذلك تؤثر على الإنجاز.

الأملاح المعدنيـــة

تعد الأملاح المعدنية جزءًا أساسيًا ومهمًا من مكونات الجسم، ويحتاجها الجسم بكميات قليلة للحفاظ على الصحة وإدامة الحياة وهي تختلف عن العناصر الأخرى بأنها عناصر «غير عضوية»، فالكثير من الأملاح المعدنية يقوم بعمليات حيوية ذات أهمية كبيرة للجسم لذا فهي من الضروري أن تكون ضمن الوجبة الغذائية، يقدر عدد العناصر المعدنية المعروفة والفعالة بـ(٢١) عنصرا، كما ويوجد قسم آخر ولكن لم يكشف أو لم يفهم بعد دوره الوظيفي وفائدته للجسم، وتعد مواد فعالة كيميائيا بسبب امتلاكها

شحنات سالبة وموجبة تؤثر في سلوكها البايولوجي ولا سيما امتصاصها من قبل الجهاز الهضمي وانتقالها إلى الجسم في الدم والسوائل، ويؤدي نقص هذه الأملاح لفترة طويلة إلى حدوث اختلال في عمليات البناء والوظائف للجسم. تشكل الأملاح المعدنية حوالي ٥ ٪ من وزن الجسم.

أهمية ووظائف العناصر المعدنية لجسم الإنسان:

ترجع أهمية الأملاح المعدنية للجسم طبقًا لما اتفقت عليه المراجع العلمية في تغذية الفرد والرياضي خاصة لكثير من المتغيرات وهي كما يلي:

- تدخل في تركيب خلايا الجسم من حيث (بناء الهيكل العظمي والأسنان كالسيوم، فسفور بناء كريات الدم الحمراء الحديد، الهيموجلوبين.
- تعد جزءًا تركيبيًا مهمًا لكثير من العناصر الغذائية والمركبات مثل الفيتامينات والأحماض الأمينية.
- تقوم بتنظيم وتوازن السوائل بالجسم.
- تستخدم كعناصر منظمة لمستوى الحموضة والسوائل.
- تنظيم ضربات القلب.
- التحكم في انقباض العضلات (صوديوم، بوتاسيوم).
- تساعد على عدم التجلط (كالسيوم).
- تستخدم في نقل الإشارات العصبية.
- تدخل في تركيب الإنزيمات المختلفة.
- تدخل في تركيب الهرمونات (اليود، هرمون الغدة الدرقية).
- لها أهمية في عملية التنفس.
- تهيمن على عمليات التأكسد وتوليد الطاقة.

أنواع الأملاح المعدنية:

تقسم الأملاح المعدنية إلى نوعين وكل منهما له وظيفته المهمة وتأثيره الخاص على الجسم، وهذين النوعين هما:

١- **النوع الأول:** ويتضمن كل من (الكالسيوم، الصوديوم، الحديد، الفسفور).

- الكالسيوم: يحتاج الإنسان من ٨٠٠-١٠٠٠ ملغم / يوم يوجد في «السمك، الكبد، المخ، الخس، السبانخ، الموز، العنب، الفول، العسل الاسود... إلخ» فضلا عن الحليب ومشتقاته والبيض اللذان يعدان من أغنى المواد بالكالسيوم، ملاحظة: احتياج الرياضي (١٢٠٠-٢٠٠٠) ملغم عند زيادة حمل التدريب.

أهميته:

- تركيب العظام والأسنان.
- في أداء عضلة القلب لوظائفها.
- الاستثارة العصبية للأنسجة العصبية والعضلية.
- مسئول عن الانقباض العضلي.
- تنشيط بعض الإنزيمات.

نقصه:

- يؤدي إلى لين العظام.
- مرض الكساح.
- الكزاز (تقلص وتشنج متقطع وغير منتظم للعضلات مصحوب بألم) أعراضه.

- **الصوديوم والبوتاسيوم**: يرتبط الصوديوم والبوتاسيوم والكلور بعضها ببعض بعلاقة قوية لترابط وظائفها بالجسم، إذ يعتمد كل منهما على الآخر لتصبح الوظائف متكاملة في غاية الأهمية بصفة عامة وللرياضيين بصفة خاصة، ليصبح كل منها كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم. يحتاج جسم الإنسان يوميًا إلى «٨-١٥» غم كلوريد الصوديوم، «٣-٤» غم كلوريد البوتاسيوم، وتزيد هذه الكمية عند ممارسة التدريب.

مصادر الصوديوم والبوتاسيوم: (البرتقال وباقي الموالح، على شكل عصير من أغنى المصادر الطبيعية، الخضروات الطازجة، المانجو، الطماطم، الفراولة، الموز).

أهميتها:

- مسئولة عن امتصاص السكريات في الأمعاء.
- مسئولة عن الانقباض العضلي.
- تدعم كمية الماء داخل خلايا الجسم.
- تنظيم درجة الحموضة في الدم وسوائل الجسم المختلفة.

مضارها:

- تسبب الزيادة إلى زيادة كمية الماء في الدم وفي الأنسجة مما يترتب عليه ارتفاع ضغط الدم. والتأثير على عضلة القلب.

- **الحديـــد**: يحتاج الإنسان من (٥-١٥) ملغم/ يوم ويمتص في الأمعاء أما الفائض فيطرح خارج الجسم مع البراز. يوجد في «الكبد، المخ، اللحوم، صفار البيض، أنواع الخضروات، التفاح».

أهميته:

- يدخل في تركيب الهيموجلوبين الموجود داخل الكريات الحمراء.

- يتحمل مسؤولية حمل الأوكسجين الذي نستنشقه ونقله إلى خلايا الجسم.
- يدخل في تركيب البروتينات الموجودة داخل عضلات الجسم.
- ينشط بعض الإنزيمات في الجسم لأداء وظائفها.

نقصه:

- يسبب فقر الدم وتختل العمليات الإنزيمية للأكسدة المرتبطة بحمل الأوكسجين.
- كثرة تناول الحديد يخفض امتصاص الزنك.

■ **الفسفور:** يحتاج الفرد بين (١٠٠٠ -١٦٠٠) ملغم / يوم ويكفي ذلك بيضة واحدة يوميا أو كوب من الحليب، ويزداد لدى الرياضيين من (١٢٠٠ -٢٠٠٠) ملغم / يوم. يوجد في «اللحوم الحيوانية، لحم الطيور، الكبد، الكلاوي، الأسماك، بعض الدهون، البيض، الحليب ومشتقاته، العدس، اللوز،... إلخ».

فوائده:

- التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات والبروتينات.
- يدخل في تركيب مكونات كيميائية في تنظيم التفاعلات الحيوية في الجهاز العصبي والعضلات ونشاط الإنزيمات.
- يدخل كعنصر أساسي في تركيب الأنسجة والهيكل العظمي، الأسنان، العضلات، الأعصاب.

مضاره:

- وجوده بكميات كبيرة يقلل من امتصاص الكالسيوم .
- نقصه يضعف العضلات، ويضعف من تكوين المادة الوراثية، وتكوين الأغشية المخاطية.

٢- **النوع الثاني**: ويتضمن (الكبريت، الكلور، اليود، الزنك، المغنيسيوم، الفلور، الكوبلت، المنغنيز... إلخ).

ويحتاج جسم الإنسان إلى كميات ضئيلة من النوع الثاني وممكن أن يكتفي الجسم بنسبة ضئيلة منه.

- تزود الوجبة المتوازنة للرياضي احتياجاته من الأملاح ويستثنى من ذلك الذين يمارسون رياضة المطاولة في الطقس الحار، فإن كوب من عصير البرتقال أو الطماطم أو اللبن المملح كاف لإعادة توازن الأملاح في الجسم، ونقص الأملاح خلال التمرين أو المنافسة يسبب بعض التقلصات في العضلات ولا ينصح بتعويض الأملاح خلال التمرين وذلك لأن تركيز الملح لا يقل بل يزداد خلال التمرين والذي يفقد في مثل هذه الحالة هو السوائل.
- كما ويفقد بعض الرياضيين كعدائي المسافات الطويلة، لاعبي كرة القدم، الملاكمة من الحديد أكثر ما يفقده الشخص العادي، وأسبابه كثرة التعرق وزيادة تحلل الكريات الحمراء.

الـمـــــاء

يعد الماء ضرورة مهمة من ضروريات الحياة بعد الأوكسجين فالإنسان يستطيع العيش لعدة أسابيع بدون غذاء، لكنه لا يستطيع العيش أيام معدودة وقليلة بدون ماء، وتكمن أهمية الماء للإنسان لتعدد وظائفه.

يحتوي الجسم البشري على كمية من الماء تصل إلى ٧٥ ٪ أو ٨٠ ٪ من وزن الجسم وكلما كان الجسم عضليًّا زادت نسبة الماء فيه وتقل إذا كان الجسم دهنيًّا، وتكون موزعة في الخلايا والتجاويف التي تغطي الخلايا وفي بلازما الدم إذ يوجد ٦٢ ٪ داخل الخلايا و٣٨ ٪ في مصل الدم واللعاب والغدد وحول الأعصاب والمعدة وتشكل نسبة الماء في العضلات حوالي ٧٥ ٪ من وزن العضلات.

من أين نحصل على الماء:

يعد الماء أحد الضروريات الثلاث للحياة ويأتي من مصادر عدة:

١- عن طريق تناول الماء بصورة مباشرة.

٢- عن طريق تناول الأطعمة التي تحتوي على الماء.

٣- عن طريق أكسدة المواد الغذائية «عملية الأيض» مثل الكاربوهيدرات والبروتينات.

إذ يحتاج الإنسان من الماء حوالي ٢,٥ لتر يوميًا وتتضاعف عند التدريب (٥ - ٦) مرات بحيث يجب أن تبقى كمية الماء متوازنة في جسم الإنسان (أي ما يخرج يجب أن يعوض).

طرق فقدان الماء:

١- عن طريق الإدرار (١,٥) لتر يوميا.

٢- عن طريق الجلد (٠,٧) لتر يوميا.

٣- عن طريق الغائط (٠,١٠) لتر يوميا.

٤- عن طريق التنفس (٠,٠٧) لتر يوميا.

الماء والتدريب الرياضي:

للماء أهمية كبيرة أثناء التدريب أو أداء أي جهد بدني وسوف نوضح ذلك على شكل نقاط لسهولة الفهم وكما يأتي:

١- تعتمد كمية الماء المفقود على مدة التمرين والظروف البيئية، إذ يجب تلبية حاجة الرياضي من الماء لأهميته في تنظيم درجة حرارة الجسم، إذ أن الحرارة الناتجة من تمرين لمدة بضع دقائق تكون كافية لاتلاف بروتين العضلات لولا وجود

الماء من خلال التخلص منها عن طريق التعرق، إذ تقدر كمية الماء المفقودة بـ (٢ -٨) ٪ من وزن الجسم.

٢- نقص الماء والسوائل من داخل الجسم تؤدي إلى نقص حجم البلازما مما يؤدي إلى نقص أو تقليل في (حجم الضربة، الدفع القلبي، انخفاض ضغط الدم).

٣- يفقد رياضي التحمل «المطاولة» كمية من الماء تصل إلى (٤ لتر) أي (٢ -٤) كغم من وزن الجسم خلال ساعة من التدريب أو السباق، لذا من الضروري مراقبة الوزن قبل التدريب وبعده إذ يحتاج الرياضي إلى (١/ ٢) لتر لكل (١/ ٢) كغم من وزن الجسم.

٤- رياضي التحمل أكثر من يحتاجون إلى الماء وخاصة عدائي المسافات الطويلة المارثون إذ نلاحظ نقاط إنعاش بعد كل (٢) ميل (١٠ - ١٥) دقيقة ويعطى من الماء والسوائل بمقدار (١٠٠-٢٠٠) مللتر وفي نهاية السباق قد يعطى محلول وريدي إذا كان فاقدًا للوعي يحتوي على (كلوكوز + ملح). مثال (عداء ركض مسافة (٥٥) ميلًا بوقت (١٧) ساعة فقد من وزنه (٦ , ١٣) كغم.

٥- يتدهور أداء الرياضي إذا فقد (٣ ٪) من ماء جسمه ويؤدي ذلك إلى:

أ- ضعف أداء العضلات وعدم الاستمرار في النشاط.

ب- انخفاض في حجم الدم وبطء عمل القلب، ودوران الدم في الكلى.

ت- قلة استهلاك الأوكسجين.

ث- نفاذ مخزون الكلايكوجين من الكبد.

ج- قلة كفاءة تنظيم الحرارة.

٦- أما إذا فقد الرياضي (٦٪) من وزن الجسم تبقى الأجهزة ساخنة ويصاب بضربة الحرارة.

٧- الرياضي الذي يفقد من وزنه (٤ - ٧) ٪ يحتاج إلى (٣٦) ساعة للتعويض التام.

٨- تدعيم قوة التحمل إذ تشير التجارب إنه كلما زاد تناول الماء بالمقدار الموصى به أثناء التمرين قلّ استهلاك الكلايكوجين الذي تحتاج إليه العضلات ليعطيها الطاقة، فتناول السوائل أثناء ممارسة النشاط البدني يجعل العضلات تستهلك تلك السوائل بدلا من الكلايكوجين (أي تكسير كلايكوجين العضلة للحصول على الطاقة) ونتيجة لذلك سوف لن يحصل إجهاد سريع للعضلة وبذلك نستطيع تأخير ظهور التعب، لأن كمية الماء في الكبد تقدر ب٧٥ ٪ وبالعضلات حوالي ٨٠٪.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للماء:

١- توصيل العناصر الغذائية إلى الخلايا فضلًا عن نقل الفضلات والسوائل الجسمية الأخرى وإفرازات الجسم.

٢- الماء وسط مناسب تحدث فيه التفاعلات الكيميائية داخل خلايا الجسم ولا سيما عمليات الأكسدة والاختزال.

٣- يدخل في التفاعلات (التحليل المائي) مثل عمليات الهضم.

٤- يدخل في تركيب جميع الإفرازات الجسمية أو سوائل الجسم مثل العصارات الهضمية واللمف والدم والبول.

٥- تنظيم درجة حرارة الجسم وتلطيفها عن طريق توزيعها على خلايا الجسم أو التخلص منها خلال العرق، إذ أن (٢٥ ٪) من الحرارة يتخلص منها الجسم عن طريق التعرق، وان كل (١ لتر) ماء متبخر يمثل حرارة قدرها (٦٠٠) سعر حراري.

٦- يعد الماء عاملا مزيتا للخلايا مثل اللعاب الذي يساعد على البلع وكذلك

المخاط في الغشاء المخاطي في الجهاز الهضمي وفي القصبات الهوائية والمفاصل العظمية.

٧- تفادي تكوين حصى الحالب عند الرياضيين لانه أثناء الجهد البدني عندما يصل عدد ضربات القلب إلى ١٤٠ ض/ د فما فوق يتم خروج الماء عن طريق الجلد مما يؤدي إلى ترسب بعض الأملاح في الكلى.

٨- تحسين التفكير وخاصة عند الرياضيين بعد الانتهاء من التدريب إذ يكون من الصعب القدرة على اتخاذ القرارات وشرب الماء يسهل تلك القدرة.

٩- التخلص من نزلات البرد.

١٠- التخلص من الإمساك.

ماذا تشرب من الماء:

١- هناك بعض التجارب تستخدم «ماء+سكر+ملح» وجدوى استخدامها لا يزال مصدر جدل ولا ينصح بشربها أثناء التمرين لانها تزيد من تركيز الأملاح بالجسم بسبب التعرق.

٢- يفضل بعد الانتهاء من التدريب شرب سوائل طبيعية.

٣- يفضل تناول الماء أو سائل بارد (١/ ٢) لتر كل (١٥-٣٠) دقيقة قبل موعد التدريب وخاصة رياضي التحمل وهذا ما يسمى (فرط الاماهة).

٤- يفضل تناول الماء البارد وذلك لسرعة امتصاصه من المعدة مما يقلل من امتلائها ومن عدم حصول مضاعفات.

التفسير العلمي لحاجة الجسم إلى لترين من الماء:

بمجرد انتهائك من قراءة هذه المقالة سيكون جسمك قد فقد ربع كوب من الماء، إننا في حرب مستمرة ضد فقد أجسامنا للماء حيث يمثل الماء حوالي ٧٠ بالمائة من الجسم البشري.

وفي يوم عادي دون بذل أي مجهود، تفقد أجسامنا حوالي ٢,٥ لتر من الماء، ذلك العنصر الحيوي المهم لأداء أجسامنا لوظائفها الحيوية، بدءا من تنظيم درجة حرارة الجسم إلى تخليص الجسم من الفضلات. فمن السهل أن تفقد أجسامنا الماء، أيا كانت حالة الجو، وذلك لمجرد عدم تناول كمية كافية من الماء. ففي الحقيقة، عندما تنتهي من قراءة هذه المقالة فسوف يكون جسمك قد فقد ٣٠ مليلتر ماء (ربع كوب)، وليس ذلك نتيجة إفراز البول ولكن أيضا من خلال عملية التبخير من الرئتين والعرق من الجلد.

ومن أجل الحفاظ على الوظائف العادية، يعمل الجسم على المحافظة على ذاته عند معدل ثابت ومنتظم، ولهذا فإن الجسم له آليته المعقدة من أجل الحفاظ على كمية من الماء ثابتة داخله قدر المستطاع على الرغم من المتغيرات الكثيرة في البيئة أو في جرعة الماء التي يتناولها الشخص.عملية التوازن الكبير.

يتم تنظيم معدلات الماء في الجسم بواسطة جزء في المخ يسمى الهيبوثالامس. فعندما يصبح الدم أكثر تركيزا نتيجة لعدم وجود الماء، فإنه يثير حاسة العطش. كما أن هذا الجزء يحث الغدة النخامية في المخ على إطلاق هرمون يقلل إفراز البول والذي يعمل على جعل الكليتين تفرزان القليل من البول وإعادة امتصاص الماء من الدم. ويؤدي هذا إلى تقليل تركيز الدم، الذي يكتشفه بدوره جزء الهيبوثالامس الذي يقلل إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول ويحافظ على توازن الماء في الجسم. إنها آلية ماهرة تعمل على ضمان أن يظل تركيز الماء في الدم ثابتا خلال اليوم. وعلى الرغم من ذلك فإذا قلت جرعة الماء التي يتناولها الشخص في اليوم، يجد هذا النظام صعوبة في التأقلم ومن الممكن أن يحدث جفاف الجسم من الماء.

أعراض الجفاف:

الجفاف ـ هو المصطلح المستخدم عندما ينخفض محتوى الجسم من الماء إلى ما دون المستوى العادي ـ مما يؤثر على معدلات البوتاسيوم والصوديوم في الدم، مما يؤدي إلى ظهور أعراض إكلينيكية بعد فقد حوالي اثنان بالمائة من ماء الجسم. وبداية فإن الشخص

الذي يصاب بالجفاف يبدأ في الشعور بالصداع الذي يتطور إلى تقلص في العضلات وجفاف بالفم والجلد. كما تقل كمية البول حيث أن كمية الهرمون الذي يقلل إفراز البول تزداد كاستجابة لقلة معدل الماء في الجسم. وعندما يصل معدل فقد الماء إلى خمسة بالمائة فقد يصاب الشخص بالتعب أو الإغماء. ويصل الأفراد إلى تلك المرحلة حتى ولو كانوا أصحاء إذا أهملوا الأكل والشراب لمدة ١٢ إلى ١٥ ساعة أو أكثر.

وتبدأ الكليتان في التوقف كعلامة طوارئ من أجل المحافظة على الماء - فيما يعرف باسم الفشل الكلوي الحاد. وإذا استمر مستوى الجفاف لأكثر من أيام قلائل فمن الممكن أن تصاب الكليتان بالضرر، وتتكون حصوات الكلى، وآلام بالعضلات والمفاصل وارتفاع مستوى الكولسترول بالدم وضغط الدم. وإذا تركت تلك الحالة دون علاج، فقد يؤدي الجفاف إلى الهذيان وفقدان الوعي وتوقف إفراز البول تماما. وبعد فقد حوالي ١٥ بالمائة من الماء قد تحدث الوفاة. كما أن طول الوقت الذي يأخذه الجسد كي يجف، وطول الوقت الذي يستغرقه كي يتحول من حالة الجفاف البسيط إلى المتوسط إلى الشديد يتوقف على عدة أشياء تشمل كيف أصيب الشخص بالجفاف وكفاءة الكلى في العمل و عمر الشخص وسبب فقدان الماء.

أسباب فقدان الماء:

بالإضافة إلى عدم شرب قدر كاف من الماء، فإن الجفاف من الممكن أن يحدث أيضا نتيجة المرض مثل مشاكل الأمعاء، حيث أن كميات كبيرة من السوائل من الممكن أن تفقد نتيجة الإسهال والقيء والحمي التي تسبب العرق بغزارة. ونحن نعرق بغزارة أثناء الجهد الجسدي مما يعني أن جرعة الماء يجب أن تزاد من أجل تعويض فقدان الماء. وفي الصيف، نفقد السوائل نتيجة العرق الزائد. كما أن أولئك الذين يصابون بحالات حروق معرضون للإصابة بالجفاف حيث أن السوائل تفقد من خلال الجلد المصاب. كما يعمل الكحول على زيادة إفراز البول. وهذا يعني أنه يستثير الكليتين على زيادة كمية الماء التي تستخلصها من الجسم، ولذلك من الممكن أن تساعد على الجفاف. كما أن الشاي والقهوة تعد أيضا من المواد المدرة للبول ولكن تأثيرهما على الكليتين خفيف ونادرا ما يؤديان إلى الجفاف.

تناول الكثير من الماء:

نحن في حاجة إلى تناول كمية كافية من السوائل من أجل مساعدة الكليتين على إنتاج أدني كمية من البول وهي ٣٠ ميلليلتر من البول في الساعة، من أجل تصفية الدم من السموم. ولكن العطش ليس دائما مؤشرا على حدوث الجفاف. و أولئك الذين تزيد أعمارهم عن ٥٠ عاما، فإن الإحساس بالعطش يقل لديهم ويستمر في الزوال مع تقدم العمر، مع قدرة الجسم على تنظيم حرارته. ولهذا السبب فإن الأشخاص الكبار في السن هم الأكثر عرضة للإصابة بالجفاف. وأفضل طريقة للتأكد من أنك غير مصاب بالجفاف هو متابعة لون البول. فإذا كان لون البول غامقا، يجب أن تزيد من تناولك للسوائل. وإذا كان لون البول يشبه الماء، فهذا مؤشر على أنك تتناول الكثير من الماء ويجب عليك أن تقلل تناول السوائل. إن اللون المثالي للبول هو أن يكون لون القش الأصفر الخفيف، وأن تتبول أربع مرات في اليوم.

ويمكن تشخيص الجفاف من خلال فحص تركيز البوتاسيوم والصوديوم والمواد الكيميائية الأخرى في الدم. وتصنع مواد علاج الجفاف عادة من مسحوق مخلوط بالماء يساعد على تعويض المعادن والأملاح والسكريات بالإضافة إلى الماء. ويصف هذا العلاج عادة الطبيب أويتم شراؤه من الصيدلية. وفي الحالات الشديدة، فإن الأشخاص الذين يصابون بالجفاف يحتاجون إلى دخول مستشفى وعلاجهم باستخدام حقن وريدية تحتوي على خليط من الماء والسكريات والأملاح. إن الأطفال وكبار السن هم بخاصة الأكثر تعرضا لخطورة الجفاف لأن أجسامهم أقل قدرة على الحفاظ على مستويات الماء داخلها.

نصائح هامة:

تنصح وكالة معايير الأغذية بتناول ما بين لتر إلى لترين من الماء كل يوم. وعندما تمارس التمرينات الرياضية إلى درجة العرق، فإن جرعة الماء يجب أن تزاد بمعدل لتر

لكل ساعة من التدريب. ومن المهم جدًّا تذكر أنه إذا تناولت خمس ثمرات من الفاكهة والخضروات في اليوم، فهذا يزود جسمك بلتر من الماء.

وعندما يستهلك الشخص كمية من الماء أكبر من الكمية التي يستطيع الجسم استهلاكها، فإن الجسم لن يستطيع التخلص منها سريعا، مما يؤدي إلى أن يصبح الدم مخففا جدًّا، مما يؤدي في النهاية إلى الإصابة بالإغماء نتيجة ما يعرف بالتسمم المائي ولكنها حالة نادرة.

وإن أولئك الذين يعانون من أضرار مزمنة بالكلى فإنهم يتناولون عادة كميات محدودة من السوائل. وهذا لأن الكليتين المصابتين تعانيان في استخلاص الماء الزائد من الدم، الذي قد يتسرب من الأوعية الدموية إلى الأطراف أو حتى إلى الرئتين، وهي الحالة التي تعرف باسم الاستسقاء. ولكن مع الكليتين السليمتين لا تحدث تلك الحالة.

وظائف الماء في الجسم الحي:

كثير من الناس يظن أن الماء ليس عنصرا غذائيا لوفرته وسهولة الحصول عليه من مصادره الطبيعية والغذائية، ولكن في الحقيقة، أن الماء هو من أهم العناصر الغذائية الضروري لكل خلية حية وعملية حيوية تجري داخل أي جسم حي، وصدق الله العظيم القائل: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ﴾ [الأنبياء: ٣٠] وبدون الماء لا يمكن أن يعيش أي كائن حي، مهما كبر أو صغر حجمه، حتى الميكروبات المجهرية. فالإنسان يموت لو حرم من شرب الماء لمدة تزيد عن ثلاثة أيام، ولكنه قد يعيش أكثر من شهرين لو حرم من الطعام ووفر له الشراب فقط.

فبنظرة علمية تحليلية إلى جسم الإنسان نجد أن ثلثي وزنه، تقريبا، يتكون من الماء، إما على شكل سائل حر متحرك (ديناميكي) Dynamic، يجري في الأوعية وحول الخلايا Extracellular Fluid أو محجوز (ثابت) داخل الخلايا والتراكيب العضوية الخلوية Intracellelar Fluid على شكل حر أو متحد مع مركبات كيميائية خلوية.

ما هو الماء:

من منا لا يعرف الماء، إنه ذلك السائل الذي نفتش عنه بلهفة عندما نحس بالعطش الشديد لنطفأ، بسرعة، لهيب الظمأ ونروي عروقنا الخاوية. إنه ذلك المركب الكيميائي الذي عرفناه من أساسيات العلوم الذي يتكون جزيئه الكيميائي الواحد من اتحاد ذرتين من الهيدروجين الطبيعي وذرة واحدة من الأكسجين، وهو في حالته الطبيعية، سائل صاف شفاف، والنقي منه لا لون له ولا طعم له ولا مذاق له ويخلو من الرائحة، والماء الذي نشربه فهو عادة يحتوي على نسب ضئيلة من المعادن والأملاح المفيدة للجسم، لتعطيه مذاقًا مميزًا وفائدة معدنية. وماء الشرب الصالح للشرب والطهي يجب أن يأتي من آبار عميقة،لا يقل عمقها عن ٥٠ مترًا طوليًا، ومكسية جدرانها بطبقة من الأسمنت الصلب لكي لا تتسرب إليها المياه السطحية الملوثة عادة، أما الآبار الشعبية الضحلة فمياهها لا تصلح للشرب والاستخدامات الآدمية لأنها غالبا ما تكون ملوثة وغير نفية. وإذا كان الإنسان مجبرا على استخدام مياه الآبار الضحلة لأنه لا يوجد إلا هذا النوع من المياه، فعليه تنقيته بالطرق البدائية البسيطة التي لا تكلف مالا ولا وقتا، مثل تمرير المياه غير النقية من خلال طبقتين من الرمل الحرالأصفرالنظيف الفوقية وطبقة الحصى الصغير (الكنكري) التحتية ثم تجميعه في براميل وأواني نظيفة مغلقة، مثل هذه الطريقة، تخلص المياه غير النقية من الشوائب والأوساخ وتزيل معظم الجراثيم، وقبل استخدامه للأغراض البشرية، مثل الشرب والطهي، يجب غليه وتبريده لتطهيره وقتل ما تخلف به من ميكروبات ضارة.

ما هي وظائف الماء الأساسية داخل جسم الإنسان:

من أهم وظائف الماء في الجسم، نذكر ما يلي:

- يساهم الماء في تفتيت الغذاء داخل الفم والمعدة ويساعد على هضمه داخل الجهاز الهضمي.

- يساعد على نقل العناصر الغذائية الأساسية المتحررة من عملية الهضم من تجويف القناة الهضمية إلى الدم.
- يساعد على إذابة السموم المتجمعة داخل الجسم، مثل تلك التي تنتج من احتراق الغذاء وعمليات الأيض (التمثيل الغذائي) والتفاعلات الكيموحيوية داخل خلايا الجسم، ويقوم الماء الموجود في الدم بنقلها إلى الكليتين لطرحها في البول والتخلص منها خارج الجسم، وما البول الذي نعرفه إلا ماء مذاب فيه مواد صلبة ضارة للجسم، وقد تدرك الآن حقيقة علمية وهي: أنه بدون كمية كافية من الماء لا يمكن أن يتكون البول وبالتالي لا يمكن للجسم التخلص من السموم ونواتج تمثيل الغذاء الضارة بأنسجته، التي لو قل حجم الماء داخل الجسم، عن معدله الطبيعي، قل إنتاج البول وهذا يؤدي إلى تراكم المواد الضارة والمواد السامة في أنسجة الجسم.
- الماء ضروري لتحريك الدم داخل الأوعية الدموية فلولا الماء وسيولة الدم، لما تحركت خلايا الدم الحمراء التي تقوم بنقل الأكسجين إلى كل خلية في الجسم و طرد ثاني أكسيد الكربون السام، وكذلك لن تستطيع كريات الدم البيضاء المناعية الوصول إلى أهدافها النهائية، وما بلازما الدم (سائل الدم) إلا ماء مذاب فيه العناصر الغذائية التي تنقل مع حركة الدم إلى كل خلية في الجسم، بعد امتصاصها من القناة الهضمية.
- الماء يشكل ٧٠ - ٨٥ ٪ من كتلة الخلية الحية، لأن الماء ضروري لسير التفاعلات الكيميائية داخل الجسم، فكثير من خمائر (إنزيمات) عمليات الأيض (الاستقلاب أو التمثيل الغذائي) لا تعمل إلا في الوسط المائي السائل أي لا تتم تفاعلاتها في وسط صلب جاف ونقص الماء داخل الخلية الحية أي جفافها يعطل سير العمليات الحيوية فيها وقد يؤدي إلى تلفها وموتها.
- كثير من إفرازات الغدد الصماء الهرمونية تحتاج إلى الماء لكي تذوب فيه، ليتم

نقلها إلى أهدافها الأخيرة لتقوم بوظائفها الفسيولوجية داخل الجسم، فلولا ماء الدم لما وصلت هذه الهرمونات لأهدافها النهائية من الأنسجة التي تطلبها لتأدية وظائفها.

- هناك عدد لا بأس به من الفيتامينات التي تذوب في الماء تدعى: «الفيتامينات الذوابة في الماء» تحتاج إلى الماء لكي تُنقل إلى الخلايا و بدون الماء لا يمكن إيصالها إلى الخلايا مثل: فيتامين «سي» ومجموعة فيتامينات «ب» الهامة جدًّا لصحة الإنسان.

- الماء ضروري لثبات درجة حرارة الجسم الداخلية وذلك يتم بآلية تبخير ماء الجسم من سطح الجلد، حيث يمكن تعديل درجة حرارة الجسم الداخلية لتثبت عند معدلها الطبيعي. فمثلًا، في الصيف تميل درجة حرارة الجسم الداخلية في الارتفاع عن معدلها الطبيعي ولهذا تلاحظ ازدياد تصبب العرق على سطح الجلد نتيجة ارتفاع الحرارة المحيطة بالجلد وازدياد نشاط الغدد العرقية التي تفرز الماء بغزارة على سطح الجلد، و عند تبخرالماء عن سطح الجلد تنخفض درجة حرارة الجسم الداخلية عندما تحاول الارتفاع بسبب حرارة الجوّ، ولهذا ينصح العاملين في أجواء حارة بشرب كميات كافية من الماء مع حبوب الملح لتعويض ما يفقد من الجسم من ماء وأملاح بسبب حرارة الجو. وعند إهمال مثل هذه النصائح الصحية، قد يعرض الشخص صحته وحياته للخطر ومن أهم هذه المخاطر: التأثر الشديد لخلايا المخ بالجفاف وهذا قد يؤدي إلى تلفها بصورة دائمة!!!

- الماء ضروري للمحافظة على جمال ونضارة البشرة لأن الماء يحافظ على رطوبة الجلد ونعومته وطراوته ومرونته الشبابية، ولكنه، أيضا، هام جدًّا لطراوة وصحة الأعضاء الداخلية كذلك. وفقدان كثير من ماء الجسم يؤدي إلى تحرشف الجلد وجفافه وظهور بقع خشنة فيه كما أنه قد يصبح قاسيا متشققا باهت اللون كما يؤدي إلى فقدان مرونته وبريقه الساحر والتعجيل بشيخوخته.

وجفاف الجلد يذكرني بالأرض الطينية التي سقط عليها المطر فأصبحت لينة متماسكة، ولما جف الماء عنها تشققت وتطايرت في الجو غبارا. وهذا تماما يشبه ما يحدث للجلد عندما يفقد رطوبته وسوائله الداخلية، ويعتقد بعض الناس المتعصرنون الذين يهتمون بموضات الجمال أن المركبات التجميلية والمرطبات الجلدية تعيد نضارة ونعومة الجلد عندما يفقدها. في الحقيقة أن الفائدة من ذلك بسيطة جدًّا، لو قورنت بتغذية الجلد من الداخل، لأن الجلد حقيقة لا يتغذى من الخارج بل يتغذى من جريان الدم وسوائله،في طبقة الأدمة من أسفل، أي من داخل الجسم. ويستطيع الإنسان أن يحافظ على جمال ونعومة بشرته بتناول كميات وافرة من السوائل الموزونة يوميا والتركيزعلى تناول وجبات غذائية غنية بالعناصر الغذائية المتكاملة، خصوصًا الفيتامينات والمعادن ومضادات التأكسد المهمة جدًّا للمحافظة على جمال البشرة ونضارتها.

- فقدان الماء الكثير من الجسم يؤدي أيضًا إلى هبوط ضغط الدم وركود الدورة الدموية، وهذا يشكل خطرًا كبيرًا على الصحة والحياة.

وإذا ما أردنا الاستمرار في تعداد أدوار ووظائف الماء داخل الجسم فسيطول بنا المقام وستمتد القائمة و لا بد أن نفصل بعض الأدوار و لكن لنكتفي بهذه الوظائف التي ذكرناها.

ما هي الكمية الصحية و الصحيحة اللازمة للجسم من الماء النقي الواجب علينا تناولها يوميًا ؟

يقول علماء الفسيولوجية والتغذية البشرية أن حوالي ثلثي وزن الجسم الرطب هو ماء، والثلث الباقي هو مركبات عضوية وغير عضوية صلبة، وإن ثبات حجم الماء داخل الجسم مهم جدًّا لاستمرار الحياة وهذا الثبات يعتمد على مبدأ فسيولوجي وهو:

«التوازن بين السوائل الداخلة في الجسم و السوائل الخارجة منه».

السوائل الداخلة للجسم:

تأتي عادة من السوائل المشروبة على شكل طعام مثل تناول الماء النقي عند الشعور بالعطش أومن تناول عصائر الفواكه والخضروات والمرطبات أو من السائل المذيب للأدوية و غيرها كثير، مضافًا إلى ذلك كله كمية الماء المتولدة من عملية الهضم وعمليات الاستقلاب داخل الخلايا الذي يدعى كبيا: «الماء الأيضي أو ماء / الاستقلاب Metabolic Water» أي الماء الناتج من عمليات التفاعلات الكيميائية في عمليات الاستقلاب أو التمثيل الغذائي التي تنتج داخل الجسم ذاتيًا و قسريًا، ليلًا ونهارًا، دون تدخل الإنسان نفسه في إنتاجها، وهذه الكمية الأيضية تدخل بدقة في آلية ثبات حجم الماء الكلي داخل الجسم.

السوائل الخارجة من الجسم:

وهي السوائل الخارجة مع البول خارج الجسم، والماء المفقود من الغدد العرقية وهوالعرق الذي يتبخر من سطح الجلد واللعاب والعصارات الهضمية المنصبة في القناة فإنها تفقد مع البراز، ويضاف إلى ذلك كمية بخار الماء التي تخرج من الجسم قسريا مع عملية الزفير من الرئتين، ويدعى مجموع ما يفقد من غير البول، أحيانا، «فقدان السوائل غير المحسوس Insensible Fluid Loss» ولكن ذلك يعني طبيا كمية الماء المفقودة في عملية الزفير وعملية التبخر من الجلد وهي عمليات حيوية قسرية لا يحس بها الشخص. إن المجموع الكلي لحجوم جميع المفقودات المختلفة من ماء الجسم، يجب أن يؤخذ في الحسابات الطبية بدقة، عندما يراد حساب ميزان السوائل في بعض الناس، خصوصا، في حالات علاج الأمراض المصحوبة بفقدان السوائل، والجدول التالي يوضح بجلاء حجم الماء المفقود من كل مخرج للماء في الجسم:

جدول يبين حجم الماء الجسدي المفقود من كل مخرج من جسد شخص بالغ، بالميليلترات (مل) يوميا

نوع الماء المفقود	في حالة الطقس المعتدل الحرارة والصحة السليمة	في حالة الطقس الحار الرطب أو السخونة الشديدة	في حالة القيام بمجهود عضلي شاق أو تمارين أو ألعاب رياضية قاسية
الماء المفقود غير المحسوس: مع هواء الزفير كبخار ماء	٣٥٠ مل	٣٥٠ مل	٣٥٠ مل
من خلال الجلد ومساماته	٣٥٠ مل	٣٥٠ مل	٣٥٠ مل
في عملية التبول	١٤٠٠مل	١٢٠٠مل	٥٠٠مل
في حالة تصبب العرق	١٠٠مل	١٤٠٠مل	٥٠٠٠مل
مع البراز: لعاب+ عصارات هاضمة ... إلخ	٢٠٠مل	٢٠٠مل	٢٠٠مل
مجموع الكميات المفقودة يوميا	٢٤٠٠مل/ اليوم	٣٤٠٠ مل/ اليوم	٦٧٠٠مل/ اليوم

كيف يتوزع الماء داخل الجسم؟

إن توزيع السوائل داخل المقصورات الجسدية يعتمد على تركيز الأيونات (**الإليكتروليتات الأزموتيكية ـ Electrolytes Osmotic**) السالبة والموجبة الذائبة في ماء المقصورة الجسدية وتدعى،عموما: «**المذابات ـ solutes**» سواء كانت هذه الأيونات

داخل أو خارج الخلايا، ومجموع تركيزات هذه المذابات الكيميائية المتأينة كهربائيا تؤدي، فيزيائيا، إلى تكوين ضغط داخلي يدعى «الضغط الإزموزي ـ Osmotic Pressure»، سواء داخل أو خارج الخلايا الجسدية مختلف القياس على جهتي الأغشية والحواجز الخلوية، و اختلاف قيمة الضغط الإزمزي الناتج من تركيز الأيونات في الجهتين، يحدد توزيع وانتقال (انتشار) وكذلك كمية حجم الماء الذي يجب أن يدخل في هذه المقصورات الجسدية أو يخرج منها حسب اختلاف تركيزات المركبات المتأينة فيها. و كما تعرف أن من أهم الخواص الفيزيائية للضغط الإزموزي، هو:

«ينتقل الماء وهو المذيب، عادة، من جهة الضغط الإزموزي المنخفض نحو الجهة ذات الضغط الإزموزي العالي، أي التي تحتوي على تركيزات عالية من المواد الكيميائية المتأينة وهي المذابات ويستمر الانتقال ذهابًا وإيابًا، خلال الأغشية شبه النفاذة، حتى تتساوى التركيزات حول جهتي الغشاء أو الحاجز أو الحاجب أوالموضوع بين مقصورتين»

وبناء على حكمة هذا القانون الطبيعي الرصين الذي أودعه الله تعالى في أجسام مخلوقاته بأتقن إبداع وأفضل تصميم، يتم توزيع الماء في أنسجة الجسم كمقصورات مائية محجوزة عن بعضها البعض وأحدث آلية دقيقة محكمة ليتساوى الضغط الإزموي على جانبي الغشاء الخلوي للخلايا الحية ويظل حجم السوائل في كل مقصورة دائما ثابتا، كما أرادها الله تماما لتسير عمليات الحياة في الخلايا على أفضل حال، وسبحان الله على قدرته المتناهية وبديع صنعه في خلقه، ولكن هذه الآلية قد تختل وتتغير حسب الظروف القسرية وغير الطبيعية التي يتعرض لها الجسم أحيانا، ويتوزع ماء الجسم الكلي حسب سعة وحجم المقصورة المائية المعنية، كما يتضح بجلاء في الجدول التالي:

جدول يبين توزيع الماء داخل جسم الإنسان البالغ صغير الحجم، أي (٦٥ -٧٠) كيلوجرام

نوع المقصورة الجسدية	سم٣ (مل)/ كيلوجرام من وزن الجسم الرطب	النسبة المئوية من الحجم الكلي للماء في الجسم
مجموع كمية السوائل الموجود في المقصورات غير الخلايا، وهي:	٢٧٠ مل/ كجم، كالتالي:	٤٥ ٪ وهي موزعة كالتالي:
في بلازما الدم	٤٥ مل	٥,٧ ٪
السائل ما بين الخلايا	١٢٠ مل	٢٠ ٪
الأنسجة الضامة والعظام	٩٠ مل	١٥ ٪
السوائل العابرة	١٥ مل	٢,٥ ٪
مجموع كمية السوائل الموجودة داخل جميع الخلايا	٣٣٠ مل/ كجم	٥٥ ٪
مجموع سوائل الجسم الكلية	٦٠٠ مل / كجم	١٠٠ ٪

والإنسان البالغ متوسط الحجم يلزمه أن يتناول من السوائل يوميا، كحد أدنى لكي تعمل أعضائه بصورة سليمة وطبيعية أي كمية إجبارية لا يقل مجموعها الكلي عن:

(٨٠٠ إلى ١٣٠٠) ميليلتر من السوائل يوميا وهي أقل كمية من الماء ضرورية لسلامة الجسم وصحته، ولقيام أعضائه بتأدية وظائفها الحيوية اللازمة لاستمرار العيش، وتحتاج الكليتان لوحدهما من هذه الكمية، كحد أدنى، إلى: ٥٠٠ سم٣ (أي حوالي معدل كأسين من الماء) لكي تقوما بتأدية وظائفهما الفسيولوجية الحيوية بأدنى كفاءة ممكنة للعيش، ولكي تخلصا الجسم من المواد الصلبة السامة الناتجة من عمليات التمثيل الغذائي بطرحها في البول أما الباقي من هذه الكمية المطلوبة فيصرف لوظائف أخرى، مثل: تعويض الفقدان القسري غير المحسوس من الماء الجسدي من مواقع

مختلفة بالجسم مثل: تبخر الماء مع هواء الزفيرالخارج من الرئتين في عملية الزفير هذا بالإضافة إلى فقدان السوائل من عملية التعرق في الحر وعملية انصباب السوائل واللعاب والإنزيمات الهضمية من بداية القناة الهضمية حتى نهايتها وغير ذلك وكمية أخرى منه تلزم لصنع العصارات الهاضمة وكمية أخرى أيضا،لازمة لتعمل كوسط مائي تجري فيه التفاعلات الكيميائية الحيوية، باستمرار، داخل الجسم. وتجدر بنا الملاحظة هنا إلى: أن الماء لا يفقد من الجسم لوحده فقط ولكن، غالبا، ما يصحبه فقدان كمية لا بأس بها من الأملاح والأيونات المعدنية اللازمة والضرورية لصحة وسلامة الجسم، مثل: الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والبيكربونات وأيون الهيدروجين وبعض الفيتامينات الذوابة في الماء. وحتى نحافظ على الرطوبة الطبيعية للجسم ونبقي ميزان السوائل في أجسامنا ثابتا، وحتى نصون نسب أملاح الجسم لتبقى معدلاتها في الدم طبيعية، يجب أن نحافظ على طرفي المعادلة التالية، الموجودة في ميزان السوائل:

[كمية السوائل الداخلة للجسم = كمية السوائل الخارجة منه]

فلنأخذ مثالًا توضيحيًا:

لنفرض أن شخص وزنه ٧٠ كيلوجرام فقد من جسمه خلال يوم واحد (أي ٢٤ ساعة) كميات من السوائل كما يلي:

البول: ٢٤٠٠ ميليلتر

إفرازات الهضم: ٨٠٠ ميليلتر

بخار زفير: ٣٠٠ ميليلتر

عرق نتيجة الحر: ١٠٠٠ ميليلتر

إذن مجموع ما فقد من السوائل = ٤٥٠٠ ميليلتر

بما أن ميزان السوائل الطبيعي ينص على أن:

[كمية السوائل الداخلة = كمية السوائل الخارجة]

إذن، يجب على هذا الشخص أن يتناول كمية مجموعها يجب أن لا يقل عن: (٤) لترات من السوائل على شكل ماء نقي أو عصائر أو مرطبات أو غيرها من السوائل وهي كمية تعادل حوالي: (١٦) إلى (١٨) كأسا اعتياديا الموجودة في البيوت. وأقل كمية صحية من السوائل، يجب على الفرد تناولها يوميا، بشرط أن لا يتعرض الجسم لظروف قاسية، مثل:التعرض لجو شديد الحرارة أو مرض حمي مصحوب بارتفاع شديد في حرارة الجسم أو مرض مصحوب بقذف مستمر أو إسهال شديد مستمر هي: ١٨٠٠ ميلليتر أي حوالي (٦) إلى (٨) كؤوس من السوائل يوميًا، ويجب أن نفرق بين هذا المتطلب اليومي من السوائل الذي ينصح به خبراء التغذية البشرية وأدنى حد من السوائل يمكن العيش به المذكور سابقا لأن الحد الأدنى لا يوفر الصحة الكافية لسلامة الجسم وأعضائه، ولكن قد يبقي على الحياة.

ولقد وجد علماء الصحة أنه لكي تحافظ على نضارة ونعومة الجلد وسلامة الكليتين وطراوة الأنسجة الحية داخل الجسم يجب أن يتناول الشخص البالغ سليم الكليتين كمية من الماء النقي النظيف لا تقل عن ٢ ليتر يوميًا (حوالي ٨ كؤوس اعتيادية) وهذه الكمية يجب أن تزداد عند التعرض لظروف قاسية مثل الحر الشديد أو المرض أو التمارين الرياضية والأعمال القاسية.

وأفضل قاعدة صحية يجب أن يسيرعليها الإنسان في تناول الماء،هي: تلبية حاجة الجسم من الماء دون إهمال أو تقصيرعند أدنى شعور وإحساس بالعطش فيجب على الشخص عندها المبادرة، فورا، في تناول كمية كافية من الماء حتى يصل درجة الإرواء ويجب تجنب عادة الصبرعلى العطش حيث نسمع عن أشخاص أنهم ينسون أنفسهم عطاشى، بسبب إنهماكهم في أعمالهم، لمدة ساعات العمل حتى مع إحساسهم بالعطش الشديد الذي هو نداء طبيعي فسيولوجي لحاجة الجسم لتعويض ما فقد من ميزان الماء الطبيعي واستطاعة الفرد أن يصبر على العطش لساعات وساعات ليس دليلا على قوة

التحمل والإرادة والصبر، فإن كانت عادة مزمنة، فهي انتهاك صارخ لحق جسده عليه، وديننا الإسلامي الحنيف يأمرنا بحماية أجسادنا من التلف والمرض ﴿وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ﴾ [البقرة: ١٩٥]، ولهذا فإن لجسدك عليك حق، فاعطه حقه الكامل. الصبر على العطش لغير عبادة الله عادة شخصية مذمومة، لأنها تؤثر على صحة الجسم وخاصة وظائف الكليتين، وتساعد على تكوين الحصوات وترسب الأملاح الضارة خصوصا عند أولئك الأشخاص المعرضين للإصابة بالحصوات البولية حيث تترسب الأملاح في مجاريهم البولية بسبب ازدياد تركيز الأملاح في البول، ويؤدي ذلك إلى تلف أنسجة الكلية والمجاري البولية، هذا بالإضافة إلى الأضرار الصحية الأخرى على بقية أنسجة الجسم مثل جفاف وتكرمش الجلد والتعجيل بشيخوخته وفقدان بريقه وفقدان رطوبة العين يؤدي إلى ذبول جمال العين الساحر، فتصبح قبيحة المنظر غائرة في محجرها. ويقول خبراء العلاج الطبيعي بالماء إن عادة شرب ٤ كؤوس من الماء النقي صباحا في ساعة واحدة، عند القيام من النوم بعد صلاة الفجر، على معدة خاوية، قبل تناول الفطور أو تناول أي طعام تعود على الجسم بفوائد صحية جمة لا يمكن سردها هنا، مثل: إذابة الحصوات البولية والأملاح الزائدة من المجاري البولية وتسييل قوام البلغم وتسهيل خروجه من المجاري التنفسية، ولهذا يعتبر مثل هذا العلاج الطبيعي علاجا ناجعا لشفاء أو تخفيف نوبات الكحة الشديدة المزمنة،كما أن ذلك يعتبر علاج نافع للقولون العصبي، وهي طريقة علاجية ناجعة لضبط الضغط الشرياني المرتفع، وكعلاج مفيد لإزالة التهاب الجيوب المزمن، وطبعا، يفيد في المداومة على هذه العادة في تنقية الدم والمقصورات الجسدية بإزالة السموم المتراكمة من عمليات الإيض في الدم والمقصورات الأخرى، كما تساعد على التعجيل من الشفاء والتخلص من الفيروسات الحادة مثل الإنفلونزا والرشح.

وأهم الفوائد التي تعود على الجسم من شرب كميات كافية من الماء بصورة منتظمة يوميًا نذكر ما يلي:

- الماء يعمل بمثابة حمام كانس منظف لجميع أعضاء الجسم من الشوائب والمخلفات المتراكمة داخلها وحولها.

- تنظيم حرارة الجسم خصوصًا عند تعرض الجسم لظروف قاسية مثل الحر الشديد المصحوب بالرطوبة الجوية العالية وارتفاع درجة حرارة الجسم لمدة طويلة يؤثر على عمل المخ.
- تنشيط وظائف الكليتين وتنظيفهما من ترسبات الأملاح والرمال، فقلة حجم ماء الدم يعيق عمل الكليتين.
- الماء ضروري للمحافظة على انتظام النشاطات الحيوية داخل خلايا الجسم.
- الماء ضروري لتنشيط الجهاز الهضمي وأعضاء الإخراج ولتسهيل عملية طرد نواتج الهضم مع عملية التبرز أي أن شرب كمية كافية من السوائل يمنع الإمساك المزمن الذي يؤدي إلى ظهور مشاكل صحية سيئة مثل الصداع المزمن والبواسير وامتصاص السموم التي تعيق النشاط والحيوية.
- المحافظة على سيولة الدم في معدلها الطبيعي عند ميلها للتغلظ.
- تنقية الدم من السموم والميكروبات والفيروسات والأجسام الغريبة وطرد هذه العوامل خارج الجسم بسرعة، في البول.
- يساعد على تخفيف التهاب المفاصل ويساعد على ليونتها ومنع تيبسها، خصوصًا، عند الذين يشكون من التهابات المفاصل وآلامها المزمنة.
- يمنح الجلد والشعر والأظافرالرطوبة والنداوة اللازمة للمحافظة على نضارتها وجمالها واستمرار بريقها.
- يحافظ على جمال وبريق بياض العينين المميز.

أما إذا تطرقنا لبعض فوائد الماء العلاجية، فللماء فوائد طبية جمة، من أهمها نذكر ما يلي:

- الماء مهديء ومزيل للتقلصات العضلية، إذا استخدم على شكل حمامات أو كمادات دافئة أو باردة.

- يمكن استخدام الماء كخافض فعال للحرارة في الأمراض الحمية الشديدة بدلا من استعمال خوافض الحرارة الكيميائية التي لا تخلو، عادة، من أثار جانبية سيئة. ويستخدم الماء، عادة، على شكل كمادات تغمس في ماء بارد وتعصر ثم توضع على جميع أجزاء سطح الجلد، وتبدل بانتظام حتى تنخفض حرارة الجسم.
- أحسن مدر طبيعي للبول، يستخدم لخفض الضغط الشرياني المرتفع وإزالة الأملاح المرتفعة في الدم بشرط أن تكون قابلة للذوبان في الماء، وأن تكون الكليتان سليمتين.
- بخار أو رزاز الماء يعتبرأحسن ملين ومزيل للبلغم الكثيف الذي يسد المجاري التنفسية ويعيق عملية التنفس.
- الماء منشط قوي للدورة الدموية، يساعد على توسع الأوعية وزيادة جريان الدم في الأنسجة، خصوصًا عند استخدام حمامات أو كمادات أو تيارات ماء ساخن ثم بارد بالتناوب.
- الماء منظف داخلي فعال، يخلص أنسجة الجسم الحية من السموم والمخلفات الأيضية، كما يساعد على سرعة التخلص من الجراثيم والفيروسات الغازية.
- يستخدم الماء كوسيلة لتعقيم المواد بوضعها في ماء يغلي وكمادة فعالة لتنظيف الجروح وذلك بغليان الماء لمدة، وهذا يقتل جميع الجراثيم العالقة به، كما أنه ينظف الأطعمة من السموم والكيميائيات والجراثيم العالقة بها، بإذابتها وإزالتها من الأطعمة.
- تناول المياه المعدنية يكسب الجسم الطاقة والنشاط.
- الماء البارد يقضي على الإحساس بالألم ولهذا تعالج آلام المفاصل والحروق الطارئة بكمادات باردة من ماء مذاب به ثلج.
- الماء مرخي للعضلات المشدودة ومهدىء فعال للأعصاب المتوترة عندما

يستخدم في شكل حمامات مياه دوامة أو تيارات ماء دافئة أو حمام السونا خصوصا مع إضافة بعض الأعشاب الطبية المرخية. وقد تكون لاحظت، يوما، مثل هذه الفائدة بنفسك عندما رجعت إلى المنزل بعد يوم عمل مضني أنهك قواك وأخذت حماما دافئا وجعلت تيارالماء المنهمر بقوة يدلك عضلات ظهرك وبقية أجزاء جسدك فإنك حتما شعرت بالراحة النفسية والارتخاء الجسدي والعقلي ونسيت متاعب ذلك اليوم المضني.

- الحمام المقعدي البارد يستخدم كمقوٍ لأعضاء الحوض كما أنه يخفف ألم البواسير ويزيل الإمساك ويخفف السيلانات المهبلية عند النساء.
- الحمام المقعدي الدافيء يستخدم لعلاج آلام وتسريع اندمال آفات الشرج والمقعدة، خصوصا، بعد عمليات البواسير والنواسير وفتح الخراريج التي تجرى في منطقة الشرج.
- شرب الماء صباحًا يساعد على تخفيف الصداع التوتري المزمن وإزالة التهاب الجيوب الأنفية المزمنة؛ وفتح الأنف المسدود، هناك فرع من العلاج الطبيعي يدعى «المعالجة بالماء ـ Hydro therapy» وهذا النوع يعالج كثيرًا من الأمراض باستخدام طرق مختلفة ومتنوعة من الماء مثل حمامات الدوامات والسونا وغيرها ولا مجال لذكرها بالتفصيل هنا.

ما هي أثار نقص حجم الماء الكلي على الصحة والحياة؟

عندما ينقص حجم ماء الجسم الكلي عن المعدل الطبيعي المناسب لعمر الشخص، تظهر كثير من الآثار الصحية الضارة، من أهمها نذكر ما يلي:

- يقل حجم الماء داخل الخلايا والمقصورات الجسدية الأخرى الموجودة خارج الخلايا وهذا يعرف بجفاف أنسجة الجسم. وجفاف خلايا المخ يعطل وظائفه بشكل خطير على الصحة، وقد يؤدي إلى تلف دائم في أنسجته.

- عندما يحدث جفاف شديد في خلايا وأنسجة ومقصورات الجسم، تزداد تركيزات المذابات الكيميائية وكذلك تركيزات الأيونات السالبة والموجبة داخل الخلايا والمقصورات الخارجية،، فمثلا في الدم، يرتفع معدل أزمولالية الدم الكلية إلى مستوى خطير، يؤثرعلى الصحة وقد يهدد الحياة ومن علامات ذلك ارتفاع مستوى الأيونات الموجبة في الدم، مثل: ارتفاع نسبة الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وبروتينات الدم فوق الحد الأعلى للمدى الطبيعي للعيش.
- عندما يهبط معدل حجم الدم، بسبب نقص الماء الكلي، تحت الحد الأدنى للمدى الطبيعي لحجم الدم الكلي، تبطيء حركة الدم في الأوعية الدموية، ولهذا يقل جريانه في الكليتين، وهذا يؤدي إلى هبوط في وظائفهما بصورة حادة، وقد يصاحب ذلك تلف حاد في أنسجة الكليتين وتعطيل وظائفهما الطبيعية عن العمل نهائيا وهذا يعرف: بـ«الفشل الكلوي الحاد». وهبوط وظائف الكليتين يؤدي إلى تراكم المواد الضارة والسموم، الناتجة من استمرار عمليات الأيض، في الدم وداخل الأنسجة، وهذا يؤثر على الصحة ويهدد استمرار الحياة.
- ازدياد كثافة الدم بسبب ارتفاع تركيزات مكوناته، وهذا يؤدي إلى حدوث انسدادات مفاجئة في الشرايين الصغيرة التي تغذي أنسجة الجسم بسبب ركوده وصعوبة حركته أو بسبب تكون جلطات مفاجئة تسد مجرى الدم.
- ارتفاع حرارة الجسم إلى معدل خطير، خصوصا في المرضعين والأطفال.

ما هي الأسباب التي تؤدي إلى نقص حجم ماء الجسم الكلي؟

ينقص حجم ماء الجسم الكلي من عدة أسباب من أهمها، نذكر ما يلي:

- عدم تعويض كميات الماء التي تفقد قسريا من مخارج الجسم وذلك نتيجة: فقدان الوعي أو العجزعن تناول الماء أو وجود صعوبة في شرب الماء كتقرحات في الحلق والفم أو انسدادات في مجرى المريء أو مجرى الاثنا عشر.

- التعرض لأجواء بيئية حارة، كأن يعمل الشخص ـ صيفا ـ تحت أشعة الشمس الحارقة دون شرب كميات كافية من السوائل والأملاح، لتعوض الكميات الكبيرة التي تفقد مع تصبب العرق، وهذا سبب شائع في العمال الذين يعملون في الخارج صيفا، ولذلك ينصح خبراء التغذية البشرية بشرب كميات كافية من السوائل وتناول حبوب الملح لتعويض الكميات الكبيرة التي تفقد مع تصبب العرق.

- شحة الماء كما يحدث في الأشخاص الذين يتيهون في الأسفار البرية التي ينذر فيها مصادر المياه.

- تصبب العرق الغزير، من ارتفاع درجة حرارة الجسم، المصاحب لبعض الأمراض الحمية الشديدة، وعدم تعويض الكميات المفقودة من سوائل الجسم بشرب كميات كافية من الماء أو السوائل الأخرى، وقد يكون ذلك بسبب فقدان الرغبة للشرب المصاحب للمرض.

- وجود إسهال أو قذف شديد متكرر دون تعويض ما يفقد بشرب كميات كافية من السوائل والأملاح، وهذا سبب شائع للجفاف خصوصا في الأطفال صغار السن.

- الصبر على العطش وعدم تلبية حاجة الجسم للماء كعادة صحية سيئة عند بعض الأشخاص. الذين لا يشربون من السوائل أكثر من لتر واحد، أي لا يزيد عن ٤ كؤوس اعتيادية يوميا، وهذا السلوك يعتبرعادة صحية سيئة تضر الجسم وتؤثر على الصحة، لأن ذلك لا يكفي أحيانا لتعويض الكميات المفقودة من الجسم قسريا مثل بخار الماء الخارج من الرئتين والعرق واللعاب والدموع والعصارات الهضمية.

- عدم قدرة الجسم على المحافظة على ثبات معادلة ميزان السوائل الجسدية، إما لمرض خارجي أصاب الجسم أو بسبب نقص الهرمون المانع لإدرار الماء

Anti-diuretic Hormone (ADH) الذي تفرزه الغدة النخامية ومن أهم علامات نقص هذا الهرمون هي: كثرة التبول وجفاف الجلد وغيران مقلتي العين.

- وجود داء السكري البولي ومن أهم مميزاته هي: كثرة التبول وجفاف الجلد.
- عدم قدرة الكليتين على امتصاص وإعادة الماء من الإنيبوبات البولية وإعادته للدورة الدموية ثانية، إما بسبب نقص مستوى البوتاسيوم في الدم أو نقص هرمون المانع لإدرار البول الذي تحدثنا عنه سابقا أو بسبب وجود داء السكري البولي وغيره.
- ارتفاع مستوى الكالسيوم عن الحد الأعلى للمدى الطبيعي في الدم يؤدي إلى كثرة التبول وفقدان كميات كبيرة من ماء الجسد.
- المداومة على تناول مدرات البول القوية، لمدة طويلة، دون تعويض ذلك بكثرة شرب الماء، لتعويض ما يفقد.

ماهي الأعراض والعلامات التي تدل على نقص حجم الماء الكلي (أي وجود جفاف مائي) في الجسم؟

من أهم هذه العلامات، نذكر مايلي:

- الشعور بالظمأ الشديد والرغبة الملحة للشرب.
- توهج الجلد واحمراره.
- غيران مقلتي العين.
- جفاف الجلد وتكرمشه.
- فقدان مرونة الجلد.
- جفاف اللسان والغشاء المخاطي للفم والأنف والعين.
- نقص حاد في وزن الجسم.

- زيادة في معدل ضربات القلب والشعور بالخفقان.
- قلة إدرار البول.
- ارتفاع معدل أزمولا لية الدم وارتفاع مستوى البولينا (اليوريا) ومستوى المعادن الإليكتروليتية مثل: الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وارتفاع مستوى الحموضة في الدم.
- وعندما تزداد شدة الجفاف المائي، نتيجة للتهاون في المبادرة لنشد العلاج الطبي أو نتيجة لعدم توفر الرعاية الطبية القريبة، تظهر علامات المضاعفات الخطيرة للجفاف المائي، ومنها: الشعور بالهلوسة وحدوث الهذيان وازدياد معدل التنفس والشعور بالصداع الحاد والشعور بالنعاس والخمول وعدم القدرة على التفكيروا تخاذ القرارات الصائبة وقد يدخل المصاب في نوم عميق ينتهي بغيبوبة عنيفة تؤدي إلى الموت سريعًا، إذا لم يعالج الجفاف بالطرق الطبية الناجعة سريعا.

هل هناك مخاظر صحية تنجم من زيادة حجم الماء الكلي عن المعدل الطبيعي؟

نعم، وينطبق المثل الشعبي القائل: «الزائد أخو الناقص». عندما يزداد حجم الماء داخل المقصورات المائية الجسدية عن معدله الطبيعي المرسوم له من قبل خالقُ هذا الجسم العظيم، وحسب ميزان السوائل الذي تحدثنا عنه سابقا، ولقد يسر الله تعالى في الجسم آليات طبيعية عكسية تخلص الجسم من أي زيادة ضارة في حجم الماء الكلي بالجسم، من أهمها: توقف إفراز الهرمون المانع لفقدان الماء في البول وتوقف إفراز هذا الهرمون يعني زيادة في عدد مرات التبول وزيادة في حجم الكميات المطروحة من الماء في البول حتى ينتظم ثبات الميزان المائي في الجسم تماما. ولهذا ينذر تراكم الماء داخل الجسم في وجود كليتين سليمتين وقلب سليم وكبد سليمة، وغدة نخامية سليمة. أما إذا كان حجم الماء المتراكم يفوق قدرة الكليتين أو كانتا مصابتين بمرض مزمن يؤدي إلى عجز شديد في وظائفهما، فهذا يؤدي عادة إلى تراكم الماء في مقصورات الجسد ولهذا تظهر آثار تراكمية سيئة تشكل أحيانا، خطرا على الصحة وقد تهدد الحياة، ومن هذه الآثار السيئة، نذكر ما يلي:

- عندما يزداد حجم الماء داخل المقصورات الجسدية عن المعدل الطبيعي المرسوم له من قبل الخالق، فستؤدي تلك الزيادة إلى تخفيف شديد في تراكيز محتوياتها من المركبات الكيميائية المهمة، ففي الدم، مثلا، ستنخفض مستويات المعادن الإليكتروليتية وينخفض معدل أزمولالية الدم كذلك، وهذا يؤثر على الوظائف الفسيولوجية الطبيعية التي تقوم بها هذه المركبات في الجسم، ونفس الشيء يحدث للمركبات الكيميائية داخل الخلايا الجسدية، مما يؤدي إلى إعاقة في سير نشاطاتها وتفاعلاتها الحيوية.

- نتيجة ازدياد حجم الماء الكلي، سيحدث تورم (انتفاخ) في جميع المقصورات الجسدية نتيجة تمددها بحجم الماء الزائد وقد نلاحظ ذلك جليا في تورم الأطراف خاصة القدمين واليدين ونلاحظ، أحيانا، تورم الجفنين وبشرة الوجه.

- عندما يستمرارتفاع حجم الماء الكلي في الازدياد، لمدة طويلة من الزمن، دون علاج، قد يتسرب الماء الزائد في الجسم، داخل تجاويف الحويصلات الرئوية في الرئتين ويسبب تراكم الماء في الحويصلات صعوبة حادة في التنفس وقد يؤثر ذلك على عمل القلب ويؤدي إلى احتقانه. وهذه الحالة الصحية الخطيرة تعرف طبيا بـ«الأوديما الرئوية ـ Pulmonary Oedema» وهي حالة صحية تؤدي إلى الموت سريعا إذا لم تعالج بالطرق الطبية فورا. وقد يحدث تجمع في جميع التجاويف الجسدية مثل: تجويف البطن والركبتين وتجاويف المخ وهذه، أيضا، مضاعفات خطيرة على الصحة.

ما هي الأسباب التي تؤدي إلى تراكم الماء في أنسجة الجسم وارتفاع حجمه الكلي عن المعدل الطبيعي؟

تراكم الماء داخل أنسجة الجسم وارتفاع حجمه الكلي عن المعدل الطبيعي المرسوم له من قبل الخالق ينتج من عدة أسباب، من أهمها نذكر مايلي:

- الفشل الكلوي وأمراض الكلى المزمنة الأخرى التي تقلل إدرار البول.

- فشل القلب الاحتقاني الذي يؤدي إلى بطء حركة الدم في الأوعية الدموية وهذا يؤدي إلى قلة جريان الدم في الكليتين وبالتالي قلة تكوين البول وطرحه.
- قد يحدث تراكم الماء في الجسم نتيجة حسابات طبية خاطئة في كميات السوائل المطلوبة كعلاج عن طريق الوريد، كما يحدث أحيانا في التغذية الوريدية طويلة الأمد.
- مرض الكبد المزمن الذي يؤدي إلى تليف الكبد ومن أهم علاماته الحبن، وهو (انتفاخ البطن نتيجة امتلائه بالسوائل المتراكمة).
- الانخفاض الشديد في مستوى بروتينات الدم خاصة زلال الدم (الألبيومين).
- فرط إفراز الهرمون المانع لفقد الماء في البول نتيجة وجود ورم غدي في الغدة النخامية أو عدم كفاءة المستقبلات الخلوية للأنيبوبات البولية في العمل عند الاتحاد بالهرمون.
- نتيجة وجود بعض الأورام التي تنتج موادًا كيميائية شبيهة في عملها للهرمون المانع لفقدان الماء الذي تفرزه الغدة النخامية وهذا يمنع الكلية من طرح الماء الزائد.
- فرط شرب الماء الهيستري وهذا ينتج من اضطراب نفسي شديد.

ما هي أعراض وعلامات ارتفاع حجم الماء الكلي داخل الجسم (التريل، فرط التموه، الاستسقاء) عن المعدل الطبيعي،خصوصا، عندما يحدث ذلك بمعدل سريع؟

من أهم العلامات المميزة، نذكر ما يلي:

- تورم الأطراف والأجفان وبشرة الوجه.
- ظهورعلامات متلازمة التسمم بالماء، إذا حدث تراكم الماء بمعدل كبير وسريع، وهي: صداع حاد شديد لا يتحمل مصحوب بشعور الغثيان وحدوث قذف متكرر، والشعور بآلام مبرحة في البطن، حدوث تشنجات عضلية مؤلمة جدًّا، الشعور بالإرهاق والضعف وعدم القدرة على تأدية الأعمال والحركة، الشعور

بالنعاس الشديد ثم الدخول في نوم عميق. وإذا لم يعالج التسمم فورا قد يدخل المصاب في غيبوبة عميقة تنتهي بالموت.

- حدوث تهيج عصبي شديد يكون مصحوبا بهياج واهتزازات عضلية لاإرادية شديدة.

كلمة أخيرة عن الماء في الجسم:

سبحان الله الذي خلق من الماء كل شيء، وجعله سر الحياة وسبب وجود الكائنات الحية على وجه الأرض، وقد ثبت للعلماء أن الكواكب التي تخلو من الماء لا يمكن أن يوجد بها أحياء البتة، والبقعة الأرضية الجافة التي ينعدم فيها الماء لا يمكن أن تقوم فيها حضارة إنسانية ولا يفضل الإنسان أن يختارها للعيش والإعمار، ولا أحد منا لا يدرك أهمية الماء للإنسان والحيوان والنبات، ولكن يجب أن ندرك حقيقة علمية صحيحة، وهي: أن زيادة الماء داخل أنسجة الجسم تضر بصحته كما هو دأب نقصه، فلابد أن تتعادل كفتي ميزانه الرصين في الجسم الحي، كما أرادها ورسمها الله تعالى له تماما، وميلان أحد كفتي هذا الميزان نحو جهة معينة ،في أي وقت، يدل على وجود حالة غير طبيعية في الجسم، كمرض أو وجود سلوك غيرقويم، يجب البحث عن أسبابه وإزالتها إن أمكن أو ضبط آثارها ومنع مضاعفاتها بالطرق الطبية بأنجع وسيلة.

الماء مادة غذائية هامة جدًّا لحياة الإنسان لا يمكن العيش بدونه، ولهذا أودع الله داخل أجسامنا آليات فسيولوجية رصينة للمحافظة على انتظام كفتي ميزانه متعادلة دائما (أي أن حجم السوائل الداخلة في الجسم يجب أن يساوي حجم السوائل الخارجة منه دائما وأبدا)، وإن رجحان أحد كفتيه نحو الصعود أو الهبوط يؤثرعلى الصحة وأحيانا يهدد الحياة، فلا تدع ميزان السوائل، في جسمك، يتأرجح لأنه يؤثر على صحتك ونشاطاتك الحيوية.

والآن وقد عرفت بعض التفاصيل عن وظائف الماء كعنصرغذائي هام في جسمك، نرجو أن تكون قد أدركت أهميته وفوائده الصحية والطبية، فلا تحرم جسمك من

متطلباته الضرورية، وإذا كانت كليتاك سليمتين وقلبك بنبض طبيعيا وكبدك يعمل بكفاءة، وجسمك خال من أي مرض مانع، فعلماء التغذية البشرية ينصحون: بأن على الإنسان البالغ أن يتناول كمية من السوائل، يجب أن لا تقل عن ٣ ليترات يوميا (أي حوالي ١٢ كأسًا اعتياديًا)،هذا في الحالات المناخية المعتدلة، أما في الحالات المناخية الحارة كما في فصل الصيف أو في الحالات المرضية، كالإصابة بأحد الأمراض الحمية الشديدة أو الإصابة بالإسهال الشديد المتكرر، وهي حالات تسبب فقدان كثيرا من سوائل الجسم أكثر من المعدل الطبيعي، ولهذا يجب أن تزاد كمية السوائل المتناولة بمعدل يتناسب طرديا مع الكمية المفقودة من الجسم، لتعويض الفقدان الزائد عن المعدل الطبيعي، لتلافي حدوث المضاعفات الوخيمة لهذا الفقدان، ولكن لا تشرب الماء بشكل هيستيري مرضي لئلا تدع خلايا جسمك تتسمم بالماء الزائد عن الحد الطبيعي المطلوب، وتذكر دائما، كمبدأ صحيح تسيرعليه في تناولك للسوائل، المقولة الشعبية: «الزائد أخو الناقص».

تغذية الرياضي وغير الرياضي وكمية السعرات الحرارية

إن تغذية الإنسان يتحقق من خلالها غرضان أساسيان هما:

١- إمداد العضلات والأعضاء بمصادر الطاقة التي يحتاجها بصورة مستمرة ودائمة خلال النشاط اليومي الذي يقوم به الفرد.

٢- تغطية احتياجات الخلايا والأنسجة في عمليات الهدم والبناء.

من خلال كمية ونوعية الغذاء اليومي الذي يتناوله الإنسان يحصل على عدد من السعرات الحرارية اللازمة للأغراض آنفة الذكر، لقد استخدم (الكالوري) لتقدير الطاقة الناتجة من تمثيل المواد الغذائية، والسعر الحراري (الكالوري): كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (١) لتر من الماء درجة مئوية واحدة، وإن عدد السعرات التي يتم تجهيزها عن طريق الغذاء الذي يتم تجهيزه عن طريق الطعام وبصورة أساسية من

المواد «الكاربوهيدراتية، الدهنية، البروتينية»، ويجب أن تكون النسبة لهذه المواد (٤:١:١) حسب التوالي يحتاج الإنسان الاعتيادي ما بين (٢٥٠٠-٣٠٠٠) سعر حراري خلال اليوم وفي الحالات الاعتيادية وعليه تكون الكمية كما يأتي:

- كاربوهيدرات (٤٠٠) غم.
- دهون (١٠٠) غم.
- بروتينات (١٠٤) غم.

أما إذا كان الفرد يحتاج إلى (٥٠٠٠) سعر حراري في اليوم فإن الكمية تكون كالآتي:

- كاربوهيدرات (٥٧٠) غم.
- دهون (١٦٦) غم.
- بروتينات (١٧٠) غم.

إن كمية السعرات الحرارية المطلوبة يوميا تختلف باختلاف نوع العمل والوظيفة التي يقوم بها الفرد، أما بالنسبة إلى الرياضي فإن كمية السعرات الحرارية تكون أما بنفس الكمية (٥٠٠٠) سعرحراري وقد تزيد في بعض الفعاليات لتصل إلى (٧٠٠٠) سعر حراري وعليه تكون الكمية كالآتي:

- الكاربوهيدرات (٧٣٢) غم.
- الدهون (١٣٤) غم.
- البروتينات (١٨٣) غم.

وعليه فإن النسب المئوية للعناصر الأساسية هي (٦٥-٧٠٪) كاربوهيدرات، (٢٠٪) دهون، ١٤٪ بروتينات وعند تبديل عنصر غذائي مكان آخر يتم بما لا يزيد عن ٢٥٪ من القيمة العادية مع أخذ الحذر بالنسبة للبروتينات، كما ويجب أن يكون هناك تساوي ما بين عدد السعرات التي يتم الحصول عليها وعدد السعرات التي يحتاجها

الجسم، بحيث أن الزيادة تسبب السمنة والنقصان في الكمية يسبب استهلاك بعض البروتينات مما يؤدي إلى نحافة الجسم هذا بالنسبة إلى الفرد العادي.

أما الرياضـــي:

١- تناول كمية كافية من الكاربوهيدرات للاحتفاظ بالكفاءة البدنية العالية لأن العمل العضلي يستهلك كمية كبيرة من السكر.

٢- يحتاج الرياضي في المتوسط من (٥٠٠ -٧٠٠) غم من الكاربوهيدرات في اليوم الواحد، وتختلف هذه النسبة طبقا لاختلاف الفعالية الرياضية.

٣- زيادة النشويات بالنسبة للرياضيين، تصل إلى أكثر من (١٠٠) غم يوميا وهذا يعتمد على نوع النشاط من حيث الزمن والشدة وقدرة الرياضي على تحويل النشويات إلى طاقة لازمة لعمل العضلات أثناء التدريب أو المشاركة في المنافسات.

٤- تقل نسبة الدهون بالنسبة للرياضي تبعًا لنوع النشاط الممارس وتكون بحدود (٩٠-١٥٠)غم في اليوم.

الاستهلاك العالي للفيتامينات والأملاح المعدنية والماء وذلك تبعًا لشدة التمرين وحسب نوع الفعالية، إذ أن عملية الأيض تتطلب نشاط أنزيمي عالي وعلى كمية كبيرة منه في الأنسجة.

من خلال ما تقدم نرى:

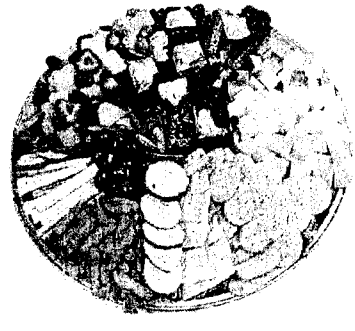
إن ارتباط الطاقة بالعمل العضلي أو الجهد البدني ترتبط بكيفية الحصول عليها من خلال الطعام، إذ أن معرفة بعض المعلومات عن الطعام تمثل أهمية بالغة عما يجب تناوله من مواد غذائية تساعده على توفير الوقود اللازم للقيام بالأعمال الحيوية وكيفية اختيار هذه الأطعمة، إن الذي نعنيه بالوقود هنا، المواد الغذائية الضرورية التي تنتج مركب ثلاثي فوسفات الادينوسين «ATP» إذ يتم توفير هذا المركب عن طريق ثلاثة عناصر أو

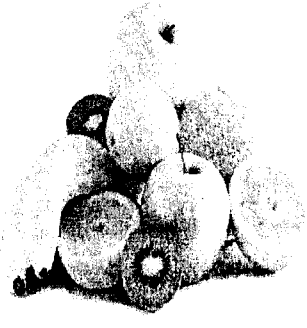
مصادر غذائية هي (الكاربوهيدرات، الدهون، البروتينات) إذ يمكن الحصول على هذا المركب بوجود الأوكسجين في كل من الدهون والبروتينات، أما الكاربوهيدرات فيتم عن طريق الجلكزة اللاهوائية «أي بعدم وجود الأوكسجين».

إن شدة التمرين وفترة دوامه هي التي تحدد نوع الغذاء المتناول فإذا زادت شدة التمرين وقلة مدته تصبح مشاركة الكاربوهيدرات هي الأعلى وتعد المصدر الأساسي للطاقة، إذ يتم إنتاج النسبة العظمى من A T P لاهوائيًا مع الأخذ بنظر الاعتبار إعادة بناء هذا المركب عن طريق C P وأن العمل في هذا النوع لا تتحمل الكاربوهيدرات إلا نسبة ضئيلة وتعتمد العضلات على مخـزون CP-ATP المخزون فيها، أما إذا انخفضت شدة التمرين وزادت مدته تبدأ الدهون في الدخول كمصدر لإنتاج الطاقة بحيث تصبح المصدر الرئيسي ولكن يجب أن نفهم بأن الكاربوهيدرات تتسيد المشاركة في بداية العمل ونهايته وتبدأ مخازن الدهون بالعمل بعد نضوب مخازن الكاربوهيدرات ٠ أما البروتينات فإنها تشارك في إنتاج الطاقة بنسبة ضئيـلة جدًّا تقدر(٥-١٠٪) من مجمل الوقود لتشغيل الجهاز الحركي وذلك بعد العمل لأكثر من أربع ساعات وإن عمل البروتينات لا يتم إلا بعد نضوب مخازن الكاربوهيدرات والدهون في الجسم.

لماذا يحتاج الجسم للعناصر المعدنية الكبرى؟

الجسم له أربعة منها تشكل حوالي ٩٦٪ من وزن الجسم ولكل منها وظائف حيوية محددة





يحتوي جسم الإنسان على ما لا يقل عن ٤٠ عنصرًا كيميائيًا، توجد في تركيب الأنسجة الحية، ويمكن الكشف عنها بوسائل التحليل المختلفة. وتشكل أربعة عناصر منها وهي: الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين، والنيتروجين، حوالي ٩٦٪ من وزن الجسم، مكونة الماء والمركبات العضوية، بينما تشكل العناصر المعدنية حوالي ٤٪ فقط من وزن الجسم.

العناصر المعدنية، إما أن توجد بكميات كبيرة في الجسم وتسمى العناصر المعدنية الكبرى Macroelements، أو بكميات قليلة وتسمى العناصر المعدنية الصغرى.

أوضح أخصائيو التغذية العلاجية عمر محمد نسيب بمستشفى الملك فهد المركزي بجازان، أن لكل عنصر معدني وظائفه المحددة، إلا أنه يمكن حصر وظائف العناصر المعدنية في الوظائف العامة التالية:

- وظائف بنائية أو هيكلية، فالكالسيوم والفوسفور يدخلان في تركيب العظام والأسنان، ويعطيانها القوة والمناعة، ويدخل اليود في بناء هورمون الثايروكسين، كما يدخل الزنك في تركيب بعض الأنزيمات، والكلور جزء من حمض الهيدروكلوريك الذي تفرزه المعدة، ويدخل الحديد في تركيب الهيموجلوبين، وهكذا.
- المحافظة على التوازن الحامضي القاعدي، أي المحافظة على بقائه ضمن حد معين (حوالي ٧,٣٥) في الدم. ومن العناصر التي تساعد على الثبات والتوازن الحامضي القاعدي في الجسم عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم المكونة للقاعدة، وعناصر الكلور والفوسفور والكبريت المكونة للأحماض.
- المحافظة على الضغط الأسموزي وتوازن الماء. لا بد من المحافظة على توازن الماء ما بين داخل الخلايا والسوائل التي بينها، ومما يحافظ على هذا التوازن العناصر الإلكترونية وهي الصوديوم والبوتاسيوم والكلور.
- نقل السيالات العصبية. يعمل تبادل الصوديوم والبوتاسيوم عبر الأغشية الخلوية

للأعصاب على نقل السيالات العصبية من خلية عصبية إلى أخرى كنتيجة لتغيير الشحنة الكهربائية التي توجد على الغشاء الخلوي.

- انقباض العضلات وانبساطها. يؤدي التوازن بين الكالسيوم (الذي يحفز انقباض العضلات)، والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم (الذي يحفز ارتخاء العضلات)، إلى قيام العضلات بوظيفتها الحركية بصورة مثالية.
- تنشيط التفاعلات الكيميائية الحيوية. تنشيط العناصر المعدنية بالتفاعلات الكيميائية الحيوية من دون أن يتدخل في ناتج التفاعل، وهي تعمل كعوامل مرافقة Cofactors، فالزنك ينشط ما لا يقل عن ١٠٠ إنزيم، ويقوم الحديد والمغنسيوم والنحاس والسلينيوم والبوتاسيوم بتنشيط أعداد متباينة من التفاعلات.

تصنيف العناصر المعدنية

يواصل الأخصائي نسيب أنه يمكن تصنيف العناصر المعدنية من وجهات نظر مختلفة، فقد تصنف حسب كمياتها في الجسم، وقد تصنف حسب أساسيتها أو ضروريتها للجسم، كما يمكن تصنيفها حسب سميتها.

والعناصر المعدنية عبارة عن عناصر غير عضوية يحتاجها جسم الإنسان بكميات قليلة، ولا تنتج طاقة. وتشكل العناصر المعدنية حوالي ٤٪ من وزن الجسم، أي أن الشخص البالغ الذي يزن ٧٠ كيلوغراما يحتوي جسمه على حوالي ٢,٨ كيلوغرام من العناصر المعدنية، ويقدر عدد العناصر المعدنية في جسم الإنسان بحوالي ٣٣، توجد معظمها في صورة أيونات حرة موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة، ويوجد الباقي في صورة متحدة مع مواد عضوية أو غير عضوية.

أهم العناصر المعدنية الكبرى

- الكالسيوم ـ الفوسفور ـ البوتاسيوم ـ الكبريت ـ الصوديوم ـ الكلوريد ـ المغنيسيوم.

- **الكالسيوم**: من الأملاح المعدنية المهمة وأكثرها وفرة في جسم الإنسان، حيث يتوفر بنسبة ٢٪ من وزن الجسم الكلي. ويعد الحليب ومنتجاته من أغنى المصادر، كما تعد اللحوم والأسماك والمحار والخضراوات الورقية خاصة السبانخ، أهم المصادر الغذائية.

يحتاج الأطفال والبالغون والمسنون من الكالسيوم ٨٠٠ مليغرام/ اليوم، والمراهقون والحوامل والمرضعات ١٢٠٠ مليغرام/ اليوم.

وأهم وظائفه:

- تكوين العظام، بما فيها الأسنان.
- المساعدة على تجلط الدم.
- تحسين تغذية أغشية الخلايا.
- تنظيم انقباض العضلات.
- نقل منبهات الأعصاب.
- تنشيط الأنزيمات.

- **الفوسفور**: تقترن دراسة الفوسفور عادة مع الكالسيوم نظرا لوجودهما معا في أهم المصادر الغذائية (الحليب ومنتجاته)، إضافة إلى اللحوم الحمراء والدواجن والأسماك والبيض والحبوب الكاملة.

يحتاج الأطفال والبالغون والمسنون من الفوسفور ٨٠٠ مليغرام/ اليوم، والمراهقون والحوامل والمرضعات ١٢٠٠ مليغرام/ اليوم.

وأهم وظائفه:

- تكوين وتطوير العظام.
- تنظيم أيض (التمثيل الغذائي) الطاقة.

- مكون أساسي في الأحماض الفوسفوليدات.

- منظم لحموضة الجسم.

- القيام بعملية فسفرة الجلوكوز والجلسرين.

■ البوتاسيوم يعد البوتاسيوم من أكثر الكاتيونات (الأيونات الموجبة الشحنة) الموجودة داخل الخلايا. وهو يتوفر في مجموعة الفاكهة، خاصة البرتقال والموز والتفاح، ومجموعة اللحوم والأسماك، ومجموعة الخضراوات كالبطاطس والطماطم والجزر.

يحتاج الجسم من البوتاسيوم ٥٠٠ - ٧٠٠ مليغرام/ اليوم للرضع، ١٠٠٠ مليغرام/ اليوم للأطفال عمر سنة، ١٤٠٠ - ١٦٠٠ مليغرام/ اليوم للأطفال من ٢ - ٩ سنوات، ٢٠٠٠ مليغرام/ اليوم للمراهقين والبالغين والمسنين.

وأهم وظائفه:

- المحافظة على نشاط العضلات.

- تنظيم الضغط الأسموزي.

- تنظيم التوازن الحامضي ـ القاعدي.

- نقل النبضات العصبية.

- أيض البروتينات والكربوهيدرات.

■ **الكبريت:** ينتشر الكبريت في جميع خلايا الجسم، ويدخل في تركيب جميع بروتينات الخلايا. ويتوفر في اللحوم والأسماك والجمبري والبيض والأجبان والعدس والملفوف والتمر.

وأهم وظائفه:

- يدخل في تركيب الأحماض الأمينية الكبريتية.

- المسؤول عن التركيب البنائي الصلب للأظافر والشعر والجلد.

- يقوم بتنشيط العديد من قرائن الأنزيمات الضرورية للتفاعلات البيولوجية.

- يدخل في تركيب الجلوتاثيون الذي يوجد بتركيزات كبيرة في كريات الدم الحمراء.

- يسهم الكبريت بدور بارز في تخليص الجسم من البول.

- **الصوديوم**: يحتوي جسم الإنسان البالغ على ما يقرب من ١٢٠ غرامًا من الصوديوم، توجد ٦٠٪ منها في السوائل خارج الخلايا والبلازما، ويوزع الباقي في الهيكل العظمي (٣٠٪)، والسوائل داخل الخلايا (٣٠٪). يتوفر في مجموعة واسعة من الأغذية الحيوانية والنباتية والأغذية المصنعة كالأجبان واللحوم المملحة، كما يوجد في اللحوم الحمراء والحليب وبياض البيض وفول الصويا والأسماك والبقوليات والسبانخ وبشكل عام يعتبر ملح الطعام المصدر الرئيسي للصوديوم في جسم الإنسان. يحتاج المراهقون والبالغون والمسنون ٥٠٠ مليغرام صوديوم / اليوم.

وأهم وظائفه:

- تنظيم التوازن الحامضي القاعدي.

- تنظيم الضغط الأسموزي.

- تنظيم تغطية الأغشية للخلايا.

- نقل الإشارات العصبية.

- **المغنيسيوم**: إن كمية المغنيسيوم في الجسم قرابة ٢٥ غرامًا، تتركز غالبيتها في العظام والباقي في العضلات والدم والخلايا. ويتوفر في الخضراوات الورقية كالسبانخ والحبوب الكاملة وفول الصويا والبقوليات والمكسرات.

يحتاج الجسم منه إلى ٤٠ - ٦٠ مليغرامًا/ اليوم للرضع، ٨٠ - ١٧٠ مليغرامًا/ اليوم للأطفال، ٢٥٠ مليغرامًا/ اليوم للبالغين والمسنين، ٢٨٠ مليغرامًا/ اليوم للمرأة البالغة والمراهقات، ٣٢٠ مليغرامًا/ اليوم للحوامل، ٣٥٥ مليغرامًا/ اليوم للمرضعات.

وأهم وظائفه:

- يساعد على بناء وتقوية العظام والأسنان.
- يساعد على انقباض العضلات.
- ينشط الأنزيمات المتعلقة بعملية التوازن والطاقة.
- ينقل النبضات العصبية.

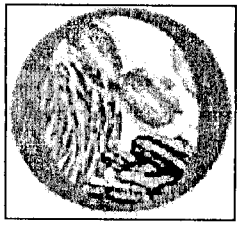
■ الكلوريد يعد من أكثر الأيونات (السالبة) في سوائل جسم الإنسان، حيث يشكل ما يقرب من ثلثي مجموع الأيونات السالبة ويحتوي جسم الإنسان البالغ على حوالي ١٤٠ غرامًا من الكلور. وهو متوفر في ملح الطعام واللحوم والأسماك والكرنب والخس والطماطم والجزر والفجل والبيض. يحتاج الجسم منه ٧٥٠ ملليغراما/ اليوم للمراهقين والبالغين والمسنين، ١٨٠ ـ ٣٠٠ ملليغرام/ اليوم للرضع والأطفال.

وأهم وظائفه:

- الاحتفاظ بتوازن الماء والأحماض وضغط المعدة.
- تنظيم التوازن الحامضي القاعدي.
- تنظيم الضغط الاسموزي.
- يساعد الدم على التخلص من ثاني أوكسيد الكربون.

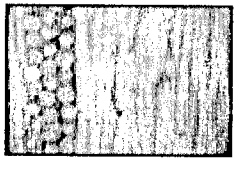
أسس التغذية السليمة لجسم الإنسان

يشترط في التغذية الصحيحة لجسم الإنسان ووقايته من الأمراض توفر ما يلي:

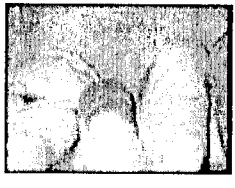


- أن يكون الطعام متنوعًا في مكوناته ومتزنًا في ما يوفره من العناصر الغذائية التي يحتاجها جسم الإنسان من عناصر إنتاج الطاقة (الكربوهيدرات والبروتينات والدهون) والفيتامينات والأملاح المعدنية.

- يحتاج جسم الشخص السليم إلى حوالي جرام واحد من البروتين لكل كيلوجرام من وزنه، ويوفره الأغذية البروتينية كاللحوم بأنواعها والألبان والأسماك والبيض وبذور البقول في الطعام.



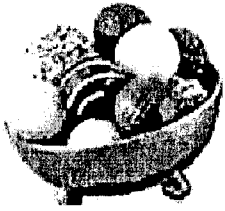
- الإكثار من تناول الأغذية الغنية بالألياف كالحبوب مع غلافها وبذور البقول والخضراوات الورقية للاستفادة من تأثيراتها الوقائية ضد العديد من الأمراض مثل ارتفاع دهون الدم والكولسترول.



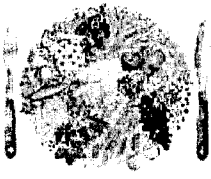
- يفضل تناول الخبز المحضر من حبوب القمح الكامل (مع قشورها) (الخبز الأسمر) عن الخبز الأبيض لارتفاع محتواه من الألياف الغذائية والفيتامينات والأملاح المعدنية الضرورية للجسم

- جعل طبق سلطة الخضراوات وثمار الفواكه في الطعام اليومي للإنسان للاستفادة مما توفره من فيتامينات وعناصر معدنية وألياف غذائية، كما تشغل الخضراوات وخاصة الورقية منها والخيار حيزًا في المعدة فتقلل الشعور بالجوع ،فتقلل كمية ما يؤخذ من الأغذية الأخرى التي توفر عددًا أكبر من السعرات الحرارية للجسم.

- يفضل تناول الأسماك مرة واحدة أو مرتين في الطعام الأسبوعي عوضًا عن اللحم والدجاج للاستفادة من المزايا الوقائية والعلاجية للأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع من نوع أوميجا ٣ الموجودة بوفرة في زيوتها ضد ارتفاع الدهون الثلاثية والكولسترول في الدم.



- تجنب تناول الأغذية المحتوية على نسب مرتفعة من مركب الكولسترول مثل السمن الحيواني والدهون الحيوانية وصفار البيض ولحم أعضاء الحيوان (كالمخ واللسان والكبد والكلى والكوارع) لتجنب ارتفاع تركيز الكولسترول في الدم ثم ترسبه على جدار الأوعية الدموية في الجسم.



- استعمال الزيوت النباتية المستخرجة من جنين الذرة أو دوار الشمس أو ثمار الزيتون عوضًا عن الدهون الحيوانية والسمن الحيواني والصناعي والزبد في تحضير أطباق الطعام لاحتوائها على الأحماض الدهنية الضرورية للجسم والموجودة بنسب مرتفعة فيها.

- لكن ينصح بعدم الإكثار من تناول أطباق الطعام الدسمة لكثرة ما توفره من سعرات حرارية قد تفوق احتياجات الجسم (فيوفر كل جرام منها ٩ سعرات حرارية وهذا يمثل أكثر من ضعف ما يوفره وزنة مماثلة من الكربوهيدرات أو البروتينات وهو ٤ سعرات حرارية).

- عدم الإكثار من تناول السكر والحلوى والمشروبات المحلاة بالسكر لأن السكر يتحول داخل جسم الإنسان إلى دهون تترسب على جدار الأوعية الدموية. فيه،كما يؤدي عدم إزالة السكر الملتصق بالأسنان بواسطة الفرشاة إلى حدوث النخر فيها.

- تجنب شرب المياه الغازية أثناء تناول الطعام لأن الغاز الموجود فيها يتمدد بفعل

الحرارة داخل المعدة فيؤدي إلى خروج الطعام منها عبر فتحة البواب حتى دون اكتمال هضمه مما يضيع فرصة تحلله بفعل العصارة المعدية.

- تجنب شرب الشاي فور تناول الطعام لأن مركب التانين الموجود فيه يعيق امتصاص العناصر المعدنية في الأمعاء كالحديد والكالسيوم والفسفور.

قد أسهم علم التغذية إسهامًا عظيمًا في معرفتنا للحاجات الغذائية الأساسية للفرد وحيث ان علم التغذية البشرية ليس دقيقًا مثل المجالات الأخرى مثل علم الكيمياء والفيزياء... فمع تطور المجتمعات أصبحت الحاجة ضرورية لوضع أسس هامة لتغذية الرياضيين فالنظرة إلى الفوز الآن في المجال الرياضي أعمق بكثير مما يعتقد البعض فمن الزاوية السياسية على المستوى الدولي يفسر الفوز على انه تفوق لفريق أوليمبي أو جامعي ملزمًا لمواطني مجتمع معين.

أما من الناحية الاقتصادية قد تعود الرياضة بعائد مادي على المجتمعات والأفراد ومع أن هناك عددًا من العوامل المؤثرة على الرياضة بالنسبة لمجتمع معين أو فرد معين إلا أن النجاح أو الفوز في الرياضة أم تلك العوامل.

انتبه لنفسك فالفوز في الرياضة يقوم أساسًا على القدرة الفائقة للرياضيين والتي تتوقف على عاملين رئيسين وهما الموهبة الوراثية الطبيعية وحالة التدريب بالخصائص الوراثية المرتبطة بالنجاح والفوز في لعبة معينة وهذه الخصائص يجب تنميتها إلى أقصى حد من خلال أسس ومباديء فسيولوجيا التدريب الرياضي والميكانيكا الحيوية وكذلك السيكولوجية ... إلخ.

فالرياضيون في كل مستويات المنافسة سواء من أجل الفوز ببطولة أو ميدالية يهتمون دائما بطرق تحسين الأداء الرياضي ومن تلك المجالات التي اهتموا بها هي أثار التغذية لما لها من أثار عظيمة على الإنجاز الرياضي.

فالتغذية السليمة مكون هام في البرنامج التدريبي الشامل الرياضي فالنقص في المواد الغذائية من الممكن أن تساعد مع إضافة المواد الغذائية الأخرى على تأخير مرحلة الإعياء والتعب وتحسين الأداء.

كما أن التغذية السليمة مكون هام في أسلوب الحياة الصحي بالنسبة للرياضيين وغير الرياضيين على حد سواء وفي الآونة الأخيرة قام كثير من الأفراد بتغيير أساليب حياتهم في محاولة تحسين صحتهم ولياقتهم وهذا الاتجاه نحو الصحة الوقائية ركز على التغيرات في أسلوب الحياة مثل (الكف عن التدخين ـ الابتعاد عن تعاطي المخدرات والكحوليات) مما ساعد على الوقاية أو تأخير حدوث أمراض مزمنة معينة.

تشكل الرياضة والتغذية عنصرين رئيسين لأسلوب الحياة مئات الأفراد يشتركون في برامج للتمرينات الهوائية وأخذوا يعدلون وجباتهم طبقًا لإرشادات وتوصيات المهتمين بالصحة العامة العصرية الصحية حيث يحظيان بأعظم اهتمام.

لذا تعد التغذية السليمة من أهم المتطلبات التي تؤدي إلى رفع المستوى الصحي كما يحتاج إليها الإنسان حتي وهو في حالة راحة كاملة إلا أنه في حالة زيادة كمية المواد الغذائية عن حاجة الجسم البشري يؤدي ذلك إلى النحافة كما أن استمرار نقص الطعام في بعض المجتمعات قد يؤدي إلى مجاعة وكان معنى ذلك توقف حياة الإنسان.

التغذية الجيدة أو السليمة بمعنى آخر فى كل الأوقات شيء أساسى من أجل أداء ممتاز للرياضي حتى لو كانت المنافسة موسمية.ومتطلبات التغذية الرئيسية واللياقة للرياضيين تتشابه إلى حد كبير مع الشخص العادى **فجودة الحياة** وأساسيات تحقيقها لا تختلف من شخص لآخر إلا أن هناك بعض الاختلافات البسيطة ومن الممكن أن نقول عليها تعديلات ثانوية مطلوبة للشخص الرياضي قبل دخوله المنافسة من أجل تدعيم آدائه.

نصائح التغذية للرياضي

١- **البروتينات**: على عكس ما يظنه الكثير من المدربين والرياضيين أنفسهم فإن متطلبات التغذية من البروتينات ليست بنسب أكبر مما يحتاجه الشخص العادى الذى لايمارس رياضة بعينها. فكل الأشخاص على حد سواء يحتاجون حوالى ١ جرام من البروتينات/ كيلوجرام من الوزن.

٢- **الكربوهيدرات**: النسبة الموصى بها لإجمالى استهلاك **السعرات الحرارية** اليومية من الكربوهيدرات هو ٦٥٪، والكربوهيدرات المعقدة التركيب ينبغى أن يتم تناولها بنسبة أكبر من الكربوهيدرات البسيطة التركيب (السكريات). ونجد أن الكربوهيدرات المعقدة التركيب متمثلة فى **البطاطس**، الأرز البنى، الفاصوليا المجففة، **الفاكهة والخضراوات الطازجة** والحبوب والخبز من الحبوب الخالصة. بالإضافة إلى أن الكربوهيدرات المعقدة التركيب تمد خلايا **الكبد** والعضلات **بالجلوكوز** والتى تختزن على هيئة (**جليكوجين** -Glycogen) وتُحول إلى جلوكوز للاستخدام عند الاحتياج لها أثناء ممارسة الرياضة.

٣- **الدهون**: ينبغى ألا تتعدى النسبة عن ٢٠٪ من إجمالى السعرات الحرارية الغذائية التى تأتى من الدهون.

الأنظمة الغذائية الخاصة بإنقاص الوزن

ينبغى ألا يقلل الرياضي فى طعامه بغرض إنقاص الوزن، بمعنى أنه من غير المحبذ له أو ممنوع عليه الدخول فى أنظمة الرجيم لأنه يمارس أنشطة قوية وحيوية والتى تعمل على إحلال الدهون بالعضلات وفى نفس الوقت يبقى الجسم على وزنه كما هو. والبرنامج الرياضي المجهد يصاحبه دائمًا ازدياد فى معدلات التمثيل الغذائي والذى يتطلب بالتالى زيادة فى معدل استهلاك السعرات الحرارية من الفرد. لكن إذا توقف الشخص عن ممارسة الرياضة لأى سبب من الأسباب عليه حينئذ أن يقلل من معدل استهلاكه للسعرات الحرارية وإلا سيزيد وزنه بسرعة كبيرة.

برنامج التغذية للرياضيين

قبل الحدث الرياضي:

ينبغى تناول الوجبة الغذائية قبل المنافسة بحوالى من ٣-٥ ساعات.

بعد الحدث الرياضي:

الجلوكوز المخزن فى الكبد والعضلات يقل مع ممارسة الرياضة، ومن أجل استعادة الجلوكوز مرة أخرى وملء خلايا الكبد والعضلات به ينبغى الزيادة فى معدل الأطعمة الكربوهيدراتية لمدة ثلاثة أيام بعد الحدث الرياضي.

السوائل والرياضة

الماء:

على الرياضي شرب الماء البارد (المثلج) لأن امتصاصه أسرع ولا يسبب شد عضلى مثل الماء الساخن. بالإضافة إلى شرب كم وفير من الماء أثناء المنافسة الرياضية فينبغى على الأقل شرب ٨ أكواب من الماء يوميًا.

السوائل والجلوكوز

خلال الأنشطة الرياضية الطويلة مثل الجرى لابد من إحلال السوائل والجلوكوز طالما يطول النشاط الرياضي. والتركيز الموصى به من الجلوكوز ٢- ٢,٥ جرام لكل ديسيلتر من الماء. لا تشرب أكثر من ٨٠٠ مليلتر من السوائل خلال أى ساعة من الأنشطة الرياضية التى تتطلب قوة تحمل لأنك ستملأ المعدة وسيعوق ذلك الآداء.

نصائح للتغذية لتدريبات القوة: من أجل بناء عضلات قوية

ويحتاج الرياضي إلى عدد كبير من السعرات الحرارية لبناء الأنسجة وتزويدك

بالوقود اللازم للقيام بالتمارين الرياضية، وعلى الرغم من أن تناول كم كبير من السعرات الحرارية مطلوب فمن المهم أيضًا تناول النوع الصحيح منها.

الكربوهيدرات:

الكربوهيدرات هي المصدر الأساسى للطاقة فى تدريبات القوة، وتخزن على صورة (جليكوجين) فى العضلات. وهي الوقود المستخدم لإمداد الجسم بالطاقة، وكلما كان النشاط الرياضي طويلًا ومجهدًا كلما تتطلب عضلاتك المزيد من مادة الجليكوجين وبمجرد أن ينفذ المخزون من هذه المادة فإن معدل الطاقة سيهبط وينبغى على الرياضي التوقف عن ممارسته للنشاط الرياضي. لذا فإن الكربوهيدرات ينبغى أن تشكل القاسم الأعظم بين رياضي القوى من أجل بناء عضلاتهم.

يوصى الخبراء بتناول ٥٠٠ - ٦٠٠ جرام من الكربوهيدرات يوميًا من أجل بقاء مخزون العضلات من مادة الجليكوجين عاليًا. ويمكن أن يعتمد الرياضي فى متطلباته الذاتية من الكربوهيدرات على المعادلة التالية:

٣,٦ جرام من الكربوهيدرات × وزن الجسم

= كم الجرامات من الكربوهيدرات / اليوم.

فالنسبة للشخص الذى يزن ١٤٠ باوند فإن متطلباته من الكربوهيدرات ٥٠٤ جرام يوميًا أو حوالى ٢٠٠ سعر حرارى من الكربوهيدرات، وللشخص الذى يزن ٢٠٠ باوند فإن احتياجاته ستكون ٧٢٠ جرامًا من الكربوهيدرات أو ٢٩٠٠ سعر حرارى من الكربوهيدرات.

البروتينات:

البروتينات هي المادة الغذائية الأساسية فى بناء أنسجة العضلات، ويحتاج الرياضي الذى يمارس تدريبات القوة إلى المزيد من البروتينات عن التى يحتاجها الإنسان الذى

لا يمارس أى نشاط رياضي. ومع هذا الاحتياج فإن غالبية لاعبى القوى يكون تقييمهم من الاحتياجات البروتينية مبالغ فيه، وهذه هي النسب الموصى بتناولها يوميًا للاعبى القوى الذين يبذلون مجهودًا كبيرًا: ٠,٦ - ٠,٨ من الجرامات/ باوند من وزن الجسم.

مثال: فالشخص الذى يزن ١٤٠ باوند يكون احتياجه من البروتينات ٩٠ -١٥٥ جرام/ اليوم، أما الذى يزن ٢٠٠ باوند فيكون احتياجه من البروتينات ١٢٨ - ١٦٤ جرام/ اليوم.

الدهون:

بعد أن يقابل لاعب القوى احتياجاته من البروتينات والكربوهيدرات فمازال هناك مكانًا لتناول الدهون لأنها مادة غذائية هامة، لكن الاحتياج إليها يكون بكميات صغيرة حتى يظل لاعب القوى صحيحًا وسليمًا. ينبغى أن تكون النسبة الإجمالية من السعرات الحرارية اليومية التى تأتي من الدهون غير المشبعة ٣٠٪ فقط.

الماء:

بالإضافة إلى الكمية المعتادة اليومية من الماء (٨ أكواب) فجسم الرياضي بحاجة إلى إحلال السوائل التى يفقدها طوال ممارسة النشاط الرياضي. لضمان بقاء الجسم بعيدًا عن الجفاف فقبل ممارسة النشاط الرياضي يمكن شرب كوبين من السوائل قبل الدخول فى المنافسة بحوالى ساعتين أما أثناء ممارسة الرياضة يتم شرب من ٤ -٨ أوقية من السوائل كل ١٥- ٢٠ دقيقة، وبعد الانتهاء من الرياضة يتم تعويض الفاقد من السوائل بحوالى ١٦ أوقية من الماء وإذا أردت المزيد من الدقة عليك بوزن جسمك قبل ممارسة وبعد ممارسة الرياضة، ولكل باوند يفقده جسم الرياضي فهو يحتاج إلى شرب ١٦ أوقية من السوائل.

المشروبات الرياضية

تساعد المشروبات الرياضية إذا استمر النشاط الرياضي لأكثر من ساعة. ومكملات

المواد الكربوهيدراتية قد تساعد كثيرًا إذا كان يوم الرياضي مشغولًا ولم يجد الوقت الذى يتناول فيه وجبته، واستهلاك مشروبات التى تحل محل الوجبات بعد تمارين بناء العضلات فهو ملائم تمامًا ويمكن التعويض عن هذه المشروبات أيضًا بساندويتش تونة أو ثمرة موز أو أى وجبة خفيفة أخرى. على الرياضي أن يستهلك بعض البروتينات والكربوهيدرات بعد الانتهاء من ممارسة رياضته من أجل تزويد عضلاته بالوقود اللازم لنموها ومن أجل تجديد المخزون من مادة الجليكوجين للنشاط الرياضي القادم.

المكملات الغذائية:

معظم المكملات التى من المفترض أنها تساعد فى بناء العضلات لا تعمل أو ليس لها فائدة بالقدر المطلوب منها، ولكن البعض مثل الكرياتين (الكرياتين- Creatine) والسوائل والبدائل من الإلكتروليت (Electrolytes) ومكملات الكربوهيدرات وبدائل الوجبات من السوائل يكون لها بعض الفوائد للاعبى القوى.

الكرياتين:

عند استخدام الكرياتين مع النظام الغذائي الملائم وأيضًا برنامج رياضي متكامل يساعد على إنتاج المزيد من القوة خلال النشاط الرياضي وإن كانت الزيادة بقدر ضئيل. وأوضحت الأبحاث أن تزويد العضلات بمادة الكرياتين تزيد من سرعة اكتساب المزيد من العضلات، وبما أن مكملات الكرياتين متوافرة ولكن بأسعار مرتفعة فنجد أن اللحم مصدر غذائي أفضل من هذه المكملات للحصول على مادة الكرياتين.

والكم النمطى من الكرياتين ٥ جرام من الهيدرات الأحادية للكرياتين أربع مرات يوميًا لمدة خمسة أيام، وأخذ أكثر من الجرعات المعتاد عليها فلن يكون هناك أية فائدة ستضاف إلى جسم الإنسان وينبغى أن يعى جميع المستخدمين للمكملات سواء من الرياضيين أو الشخص العادى أنه مهما كانت فوائدها إلا أنها ليست مثل المواد الطبيعية الغذائية فى نقائها.

ويجب دائمًا استشارة المختص قبل اللجوء إلى تناول أى شىء لأن طبيعة كل شخص تختلف من واحد للآخر.

ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالرياضة والرياضيين، وقامت معظم الدول العربية برصد مبالغ ضخمة في سبيل تحقيق أفضل الإنجازات الرياضية على المستوى العالمي والإقليمي، كما وضعت العديد من البرامج التي تساعد في النهوض بالرياضة، ولكننا نلاحظ أن البرامج متعلقة بصحة وتغذية الرياضي تكاد تكون معدومة وهذا يؤثر سلبًا في تحقيق الإنجازات الرياضية..

إن الإنجاز الرياضي والغذاء الصحي أمران مرتبطان بعضهما ببعض فلا تكفي التمارين الرياضية لوحدها لتحقيق النتائج المرجوة ولا تكفي التغذية لوحدها لتحسين الإنجاز الرياضي بدون تمرين، وهذا مانلاحظه في معظم الدول العربية عندما ينصب الاهتمام في تمارين اللياقة البدنية للاعبين .. ولكن بالرغم من ذلك فإن إنجازهم الرياضي يكون ليس كما هو متوقع وقد ترجع بعض أسباب الإخفاق الرياضي إلى التغذية السيئة، وهناك العديد من اللاعبين الذين يملكون المواهب الفذة ولكن نظرًا لسوء تغذيتهم يكون عطائهم مخيبًا للآمال..

وفي الحقيقة فلقد وجدنا من خلال الدراسة والاحتكاك أن العديد من المدربين مسؤولين عن البرامج الرياضية يجهلون الأسس السليمة لتغذية الرياضي، كما أن هناك العديد من الاعتقادات والممارسات الغذائية الخاطئة المنتشرة بين الرياضيين والتي تؤثر سلبًا على إنجازاتهم..

أهداف التغذية السليمة للرياضي

١- ضمان توازن الطاقة للاعب.

٢- استعادة القدرة على آداء التمارين قبل موعد الدورة التدريبية التالية.

٣- فعالية التكيف إلى أعلى حد ممكن للوصول إلى موعد الدورة التدريبية.

٤- التقليل من حدوث تلف في العضلات والإحساس بالألم أو الإجهاد المزمن الناتج من التمرين أو اللعب.

٥- آداء الرياضة على الوجه الأمثل والمطلوب.

٦- الحصول على كافة العناصر الغذائية لضمان الصحة الجيدة للاعب.

تقييم الحالة الغذائية للرياضيين

يشمل تقييم الحالة الغذائية جمع البيانات المتعلقة بتغذية الرياضيين وتفسيرها للتعرف على النقص في تغذيتهم وتحديد احتياجاتهم من العناصر الغذائية. وكلما ازدادت البيانات التي يتم تجميعها، كان التقييم أكثر مصداقية. ولكن ليس من المطلوب إجراء تقييم شامل، لأن ذلك يستغرق وقتًا وجهدًا. يفضل التركيز على جمع البيانات الرئيسية والتي يمكن الاستنتاج منها. وتتراوح عملية التقييم من تجميع بيانات بسيطة إلى إجراء العديد من القياسات والفحوصات.

عناصر تقييم الحالة الغذائية:

أ. تقييم نمط التغذية للشخص الممارس للرياضة وهذا يشمل:

- الوجبات اليومية وأوقات تناولها.
- العادات الغذائية.
- الأكل بين الوجبات (نوعيته وكميته).
- مقدار السوائل المتناولة ونوعيتها وكميتها.
- استخدام المستحضرات الغذائية.
- نوع التمارين ومدتها.
- الاعتقادات الغذائية المنتشرة.

ب. التاريخ الصحي وهذا يشمل:

- نوع الأمراض التي يعاني منها الرياضي.
- التاريخ المرضي للأسرة «الأمراض الوراثية».
- اضطرابات صحية أخرى «الاضطرابات الهضمية، الإجهاد، الصداع، الدوخة».

ج. فحص الدم:

قد تكون نتائج فحص الدم مضللة في حالة فحص الرياضي وهو في حالة الجفاف، فإن السوائل والتعرق قد يؤدي إلى تركيز العناصر الغذائية في الدم. وهذا يعطي استنتاجًا خاطئًا.

من أهم الأمور الواجب معرفتها ما يلي:

- فقر الدم.
- داء السكري.
- ارتفاع الدهون / الكوليستيرول.

د. المقاييس الجسمية:

وهي مهمة للتعرف على الحالة الغذائية والصحية للرياضي. وأهم المقاييس التي يجب أخذها:

- الوزن.
- الطول.
- محيط الخصر.
- سمك الجلد «كلما أمكن ذلك».

أسباب التغذية السيئة لبعض الرياضيين

١ - الكسل وعدم توفر الوقت.

٢- ميزانية محدودة.

٣- انخفاض الوعي الثقافي لدى اللاعبين من الناحية الغذائية.

٤- عادات غذائية سيئة.

٥- لا توجد مهارة في تحضير الطعام المناسب للرياضي.

الاحتياجات الغذائية الخاصة للتدريب الرياضي

من وجة نظر الرياضي:

- الكثير من البروتين.
- الكثير من الفيتامينات والمعادن.

من وجة نظر الأبحاث العلمية:

١- مفهوم عالي الأهمية:

- طاقة غذائية متناسبة مع الفرد الرياضي.
- مأخوذ عالي من النشويات.
- مأخوذ عالي من السوائل.

٢- مفهوم متوسط الأهمية:

- كمية كافية من البروتين.
- كمية كافية من الفيتامينات والمعادن.

الطاقة الغذائية للرياضي تعتمد على:

١- كتلة الجسم.

٢- مستوى النشاط:

- حدة النشاط.
- تكرار النشاط.
- مدة النشاط.

٣- احتياجات النمو.

٤- الصفات الجسمانية الفردية «قد يحتاج إلى فقد الدهون وآخر يحتاج إلى زيادة كتلة الجسم».

غذاء الرياضيين

يوصى دائمًا الرياضيون باتباع أنظمة للغذاء الصحى تساعدهم على الآداء الجيد فى الرياضات التى يمارسونها سواء أيام التدريب أو أثناء المنافسة. وتوجد بعض الأساسيات فى التغذية الخاصة بالرياضات أو ما يطلق عليها بـــ:

١- الحرص على بقاء الجسم لائقًا رياضيًا بالحفاظ على معدلات الدهون التى تناسب نوع الرياضة، وذلك بتناول الكمية الملائمة من الطاقة والتى تقاس بالكيلوجول مع حجم الجسم ونوع البرنامج التدريبى.

٢- على الرياضي المداومة على تزويد عضلاته للتدريب والمنافسة بوقود الكربوهيدرات وذلك بإعطاء المزيد من المساحة لهذا النوع من الأطعمة وذلك بالإقلال من الدهون لكى تحل محل الأطعمة الكربوهيدراتية.

٣- الاستمتاع بأطعمة غذائية متنوعة لكى تمدك بالبروتينات والفيتامينات والمعادن التي يحتاجها جسمك، والاحتياج لهذا التنوع قد يزيد مع البرنامج الرياضي المجهد.

٤- العناية بالسوائل، فتناول السوائل والمياه مطلوب قبل وبعد وأثناء الرياضة لتجنب الجفاف.

يختلف وزن وشكل وحجم جسم كل رياضي عن الآخر حيث يتبعون أنظمة تدريبية مختلفة ولكن يتفقون فى القواعد الغذائية الصحية التى يتبعونها إلا أن هناك بعض الاختلاف البسيط فى وجباتهم الغذائية. فالرياضيون الذين يتبعون برامج رياضية مجهدة لعدة ساعات يوميًا يحتاجون إلى أكل كميات كبيرة من الكربوهيدرات، أما الرياضيون طوال القامة يحتاجون إلى أكل المزيد عن الرياضيين صغار القامة، وكذا الرياضات المختلفة.

تخطيط وجبات الرياضيين الغذائية

ينبغي إعطاء الطاقة الحرارية اللازمة لعمل العضلات في هيئة مواد كربوهيدراتية، حيث تمثل وقودًا بدرجة أحسن من المواد الدهنية أو البروتينية ،حيث إن الكربوهيدرات مصدر جيد «للجليكوجين».. وهو العنصر المهم لإنتاج الطاقة خصوصًا في بدايتها.

للمحافظة على التوازن المائي وتوازن الأملاح عند الرياضيين، يجب إعطاء الرياضي حاجته من ملح الطعام مع الأطعمة وخاصة الشوربة.مثل شوربة اللحم قبل المباراة أو التمرين بثلاث ساعات على الأقل وإذا شعر الرياضي بعطش ،يمكن اعطاؤه الماء قبل المباراة بحوالي ساعة ونصف الساعة حتى يرجع الجسم إلى التوازن المائي في وقت مناسب قبل المباراة. كما أن استهلاك الماء أمر مهم جدًّا للحد من الجفاف والتعب وفقد الأملاح.

عدم تناول المنبهات قبل المباراة بوقت قصير، كما ينبغي الإقلال من كمية البروتين في الوجبة التي تسبق المباراة لتجنب مسألة التبول أثناء المباراة والمسابقات المختلفة.

إن الجلايكوجين الموجود في العضلات يستعمل على المدى القصير في رياضات مثل الرمي والقفز والعدو، أما الجلايكوجين الموجود في الكبد مع الدهن فيستعمل في حالات الرياضة العنيفة.

ويمكن تدعيم زيارة مخازن الجلايكوجين في العضلات والكبد عن طريق تناول وجبات عالية من الكربوهيدرات لعدة أيام قبل المسابقات.

يلزم على من يقوم بعمل شاق مستمر تناول كميات إضافية من فيتامين ب المركب، حتى يحافظ على نسبة الطاقة إلى الفيتامين الصحيحة ..واللازمة لإنتاج الطاقة داخل الجسم وبالكفاءة المطلوبة.

إن النباتيين الذين يعتمدون على الخضروات والفواكه فقط بجانب الحبوب قد لا يمكنهم الاستمرار طويلا على ممارسة رياضة معينة.

إن عملية الهضم والامتصاص للأغذية يصحبه ارتفاع في درجة حرارة الجسم حوالي ١٠- ٢٠٪، لذلك فمن الأفضل أن يراعى ذلك عند تخطيط الوجبات بحيث يتفق هذا مع درجة الحرارة اليومية بمعنى أن تكون وجبة الغذاء (منتصف النهار) ذات سعرات حرارية أقل من وجبة الفطور أو العشاء.

يجب أن يكون الغذاء ذا منظر جذاب وطعم جيد حتى يساعد على فتح الشهية ليتمكن الرياضي من تناول القدر الكافي من الأغذية التي يحتاجها في المباراة.

إرشادات عامة للرياضيين

يفضل تناول معظم سعرات الطاقة وقت الصباح ومنتصف النهار:

مد الجسم بالوقود الغذائي في وقت مبكر من ساعات النهار لأنه يجنب الرياضي خطر استنفاد الطاقة من بعد منتصف النهار، مع عدم إلغاء وجبة الإفطار من برنامج التغذية.

الإقلال من فرص تناول الأغذية الدسمة غير المرغوبة (في الإفطار) والإكثار من تناول الأغذية الكربوهيدراتية (النشوية) المرغوبة في الإفطار.

تناول معظم السعرات في الصباح يخفف من الرغبة في تناول الطعام الدسم وقت المساء وهذا جيد لمواصفات اللياقة.

ضرورة تناول وجبة العشاء قبل ساعات من موعد النوم وباختصار ينصح للرياضيين تناول وجبة إفطار كبيرة ووجبة غداء معتدلة ووجبة عشاء صغيرة أو تناول أكثر من ثلاث وجبات في اليوم الواحد خلال التمارين، ففي مثل هذه الحالة يستفاد من برنامج التغذية ذي الوجبات الخمس وتكون صغيرة المقادير مقارنة ببرنامج الوجبات الثلاث بحيث تضاف وجبة خفيفة وقت الضحى وأخرى بعد العصر.

الرياضيون المهتمون ببناء العضلات يحتاجون إلى ما يتراوح بين ٣٥٠٠ - ٥٠٠٠ سعر كل يوم حسب الحاجة وحسب وزن الجسم يتم توزيعها كالآتي:

- الأغذية الكربوهيدراتية من ٦٠ إلى ٧٠٪ من مجمل هذه السعرات.
- الدهنيات من ٢٠ -٢٥ ٪.
- البروتينات من ١٢-١٥٪.

ولا داعي لتناول الحلوى والشوكولاتة والمشروبات الغازية بهدف زيادة السعرات. وفيما يلي بيان ذلك:

الكربوهيدرات

تعتبر الكربوهيدرات المصدر الأول للطاقة اللازمة لنشاط العضلات لأنها سريعة الاحتراق وتوجد في الفاكهة والعسل والحبوب والبطاطس والأرز والخبز.

تناول الوجبات الغذائية الغنية بالكربوهيدرات له فوائد تتعدى مهمة إمداد العضلات بالطاقة إلى مساعدة الرياضيين على تجنب تناول الأغذية الدهنية ذات المحاذير الصحية العديدة وتعويض ما يمكن أن تخسره أثناء التمارين الرياضية ويستحسن توزيع الوجبات الغذائية على مدار ساعات النهار على النحو التالي:

تناول وجبة غذائية كربوهيدراتية يمكن تحللها بسرعة في الأمعاء إلى سكر بسيط (جلوكوز) وهذا هو المصدر الأول للطاقة للجسم وأبرز الأغذية المفيدة هنا: خبز القمح (الأسمر) ورقائق الذرة (كورن فلكس) ـ الذرة الصفراء ـ البطاطس المشوية بالفرن قبل ساعتين من بدء التمرين.

وعند انتهاء التمرين الرياضي يجب إمداد الجسم باحتياطي للكربوهيدرات وإلا سوف تتوقف عملية تجديد النشاط في تلك العضلات وعليه ينصح بتناول وجبة التعويض الغذائي مباشرة بعد التمرين بحيث تحتوي على العصائر أو المشروبات الغنية بالكربوهيدرات مثل الفاكهة الطازجة أو عصائر الفاكهة الطازجة والبسكوت الغني بالقمح بالإضافة إلى اللبن الخالي الدسم لضمان إمداد الجسم بالوقود الكربوهيدراتي.

الدهـــون:

بالنسبة إلى الرياضيين، تشكل الدهون عقبة في طريق بناء العضلات، إن الجسم يعتبر الشحوم مصدرًا للطاقة على المدى البعيد، إذ أن خزن الشحوم أسهل من خزن البروتينات والكربوهيدرات، وهذا يفسر سبب تراكم الشحوم حول الخصر لدى الرجال زائدي الوزن.

وهناك نوعين من الدهون: دهون مشبعة ودهون غير مشبعة، وتعتبر معظم الدهون السائلة (الزيوت النباتية) غير مشبعة عمومًا أما الدهون الموجودة في اللحوم واللبن والسمن البلدى والنباتي فتكون مشبعة وهي مؤذية للصحة إجمالًا بالنظر إلى علاقتها بأمراض القلب والسرطان وأفضل أنواع الزيوت، زيت الزيتون والزيت الحار وزيت الذرة وعباد الشمس.

التمارين الرياضية لا تنفع في تحويل الشحوم إلى نسيج عضلي ولابد للرياضي أن يضع نصب عينيه هدفًا واحدًا يتركز في خفض نسبة الشحوم في الجسم والمستوى الجيد الذي ينصح به يصل من ١٥ إلى ٢٥٪ ونضع أمام بناة العضلات هذه الإرشادات المفيدة:

على الرياضي تجنب تناول البطاطس المقلية، والحلوى والمعجنات والشوكولاتة والطعام المقلي بالزيت.

عندما تشتد الرغبة في تناول أغذية دسمة مثل الوجبات السريعة المباعة في الأسواق العامة يستحسن تناولها في وقت مبكر من ساعات النهار، وعلى الرياضي أن يجري تعديلات طفيفة على نوعية التمارين بهدف إحراق السعرات الفائضة المتولدة من الشحوم وأن يبتعد عن تناول الأغذية الدسمة في أيام استراحته والتي هي بعيدة عن **نظام التمارين الرياضية.**

لا تزيد نسبة الدهون في الغذاء اليومي عن ٢٠٪ من نسبة السعرات الإجمالية فإذا كانت السعرات اليومية لغذاء الرياضي حوالي ٤٠٠٠ سعر فإن العناصر الدسمة تشكل

مصدر ٨٠٠ سعر حراري من القيمة الإجمالية وهذا يعني تناول ٨٨ جرامًا من الأغذية الدسمة يوميًا وهو مستوى طبيعي وصحي له.

البـروتينات:

نظرًا لصعوبة هضم البروتينات خلال وقت قصير يفضل عدم تناول الأغذية البروتينية قبل ممارسة التمارين وكذلك عدم زيادة كمياتها في وجبات الطعام لبناء العضلات.

توصي الأبحاث الحديثة بأن يتناول الرياضي ما يتراوح بين ١,٢ و١,٥ جرام من البروتين لكل كيلوجرام من وزنه، فلو أن وزن الرياضي ٧٠ كيلوجرامًا فإنه يحتاج إلى تناول ١٠٥ جرام من البروتين وهذا يوازي ١٢٪ من السعرات الإجمالية لوجبة غذائية قيمتها أربعة آلاف سعر.

يفضل التنويع في مصادر البروتين من الغذاء، فالجسم يحتاج إلى عناصر البروتين الأساسية بمقدار معين ولكن الزيادة منه في الجسم تتحول إلى دهون داخل الجسم ولا تؤدي إلى بناء عضلات للرياضي كما أن تفكيك العناصر البروتينية وتحليلها للتخلص منها ترهق الكليتين.

يجب على الرياضي تنظيم خطة غذائية ناجحة تتماشى مع برامج التمارين ونوع الرياضة وأن يأخذ في الاعتبار عدد أيام النشاط الرياضي الأسبوعي، إن مراحل التمارين تحتاج إلى عزيمة وتنظيم وانضباط نفسي لبلوغ الهدف يصاحب ذلك وعي غذائي لدى الرياضيين. والخلاصة توفير وجبات غنية بالكربوهيدرات وبروتينات قليلة الدهون مع الاستشارة المتخصصة للاختصاصيين في مجال الغذاء والتغذية.

مثال لوجبة مثالية ليوم مباراة

يتدرج البرنامج الغذائي للاعبين خلال فترة الإعداد التي تمتد لأسبوعين حتي يوم المباراة وهو اليوم الذي يلزم فيه اللاعبين بتناول وجبة محددة لاتقبل التعديل بسبب

تأثيرها المباشر على أداء اللاعب الذي يمكن أن يتأثر سلبًا بالزيادة أو النقصان في معدل هذه الوجبة. تشمل الوجبة المثالية مجموعة من العناصر الغذائية المختلفة مع مراعاة عدم تعرض اللاعب للتخمة أو الجوع من قلة الأكل!!

يعتمد هذا البرنامج الغذائي على عامل الزمن فإذا كانت المباراة تقام مثلا في الساعة الرابعة عصرًا، فإن الإفطار يجب أن يقدم للاعبين في الفترة بين الساعة التاسعة والعاشرة أي قبل موعد المباراة بست ساعات وتحتوي الوجبة مثلًا على رغيف بالجبن أو الفول والسلاطة، مع ٢ ملعقة عسل بجانب قطعة فاكهة وكوب لبن وقطعة كيك إضافة لكوب من العصير الطازج بعد تناول وجبة الإفطار يبقي اللاعبون ولمدة ساعتين دون تناول أي أطعمة على أن يكثروا في هذه الفترة من شرب المياه.

وقبل بداية المباراة بثلاث أو أربع ساعات يتناول اللاعبون وجبة الغداء التي تتكون من البطاطس المسلوقة أو البطاطا المشوية أو البليلة باللبن والعسل أو البقوليات والجبن بجانب طبق مكرونة معد بطريقة خاصة. ولايفضل تناول اللحوم والفراخ في هذه الوجبة لأنها عسرة الهضم وتحتاج إلى زمن أطول لتحويلها إلى طاقة يحتاجها اللاعب أثناء المباراة.

أثناء سير المباراة يجب أن يلتزم اللاعبون بشرب كميات معقولة من المشروب الرياضي أو المياه إذا كانت مدة المباراة لا تتجاوز ٩٠ دقيقة بمعدل «١٠٠ - ١٥٠» ميللتر كل ربع إلى نصف ساعة.

بعد المباراة مباشرة يتناول اللاعبون الوجبة التعويضية الغنية بالكربوهيدرات السريعة الامتصاص والبروتينات الخالية من الدهون مثل الألبان الخالية الدسم ثم يتناول وجبة العشاء بعد ساعتين من أجل تعويض فاقد الطاقة الذي تم بذله في المباراة وتحتوي الوجبة على كمية كافية من البروتين: الفراخ أو اللحمة أو السمك (قليلة الدهون)، بجانب المياه والمواد الكربوهيدراتية، وتساهم هذه الوجبة المتكاملة في تعويض فاقد الطاقة وإعادة بناء الأنسجة وتقليل الشعور بالإرهاق والجفاف.

وهذه هي بعض الأمثلة لغذاء لاعبى بعض الرياضات

١- غذاء لاعبى كرة السلة (ذكور):

يحتاج لاعبو كرة السلة الرجال إلى وجبة قبل المباراة ووجبة بعد المباراة. واللاعب الذى يكون وزنه تقريبًا ١٠٠ كجم وطوله حوالى ٦ أقدام يكون احتياجه من الطاقة كبير لكى يتناسب مع حجمه الكبير.

وعن الوجبة التى يتم تناولها قبل المباراة يكون ذلك قبل بدئها بحوالى ٣ ساعات حتى يشعر بارتياح أثناء اللعب ويكون محتوى الوجبات من المواد الكربوهيدراتية والسوائل.

محتوى وجبة ما قبل المباراة:

- ٣-٤ أكواب من النودلز مع صلصة الطماطم .
- شريحتان خبز.
- طبق صغير من سلطة الفاكهة وكوب من عصير الفاكهة.

أما وجبة ما بعد المباراة

يتم فيها استعادة ما فقده جسم الرياضي من معدلات السوائل والكربوهيدرات ويتم تناولها بأسرع وقت ممكن بعد الانتهاء من المباراة من أجل الإحلال السريع لهذه المواد الغذائية ولتجنب الإفراط فى الطعام الذى يشعر الرياضي بعدم الارتياح أثناء النوم.

محتوى وجبة ما بعد المباراة:

- تناول مشروب رياضي فورًا بعد الانتهاء من المباراة.
- قطعتان لحم مع طماطم فى ساندويتش (مع الإقلال من السمن أو الزبد).

- موز باللبن حوالى ٥٠٠-٧٥٠ مليلتر (يتم عمله باللبن المنزوع الدسم والموز أو لبن بودرة منزوع الدسم مع ملعقيتن صغيرتين من الآيس كريم قليل الدسم).

٢- غذاء للاعبات الجمباز (إناث):

لاعبات الجمباز تحتاج إلى تناول وجبات صغيرة، فلاعبة الجمباز لابد وأن تحرص على بقاء معدل استهلاكها من الطاقة منخفضًا للحفاظ على قوام جسدها الرشيق وعدم زيادة معدل الدهون بالجسم. ومتطلباتها من الطاقة تكون منخفضة لأنها صغيرة فى الحجم وتدريباتها غير مجهدة على الرغم من أنها تتدرب لساعات طويلة يوميًا لكن كل ما تحتاج إليه المهارة والقوة والمرونة مع القليل من المجهود. تختار لاعبة الجمباز غذائها بعناية من أجل الحصول على أقصى نفع من التغذية وأقل قدر من الطاقة وخاصة بتناول أطعمة قليلة فى دهونها.

وجبة لاعبات الجمباز:

- كمية صغيرة من اللحم المشوى الخالى من الدهون (كل الدهون منزوعة).
- ثمرة بطاطس متوسطة الحجم مسلوقة.
- كمية متوسطة من ثلاثة أنواع مختلفة من الخضراوات (مثال: الجزر- الفاصوليا- البروكلى).
- ٢٠٠ جرام من علبة زبادى فاكهة قليلة الدسم.

٣- غذاء العدائين (ذكور)

يحتاج الرجال من العدائين إلى أكل أطعمتهم من الكربوهيدرات لكى تتلاءم مع برنامج التغذية اليومى حيث أن الكربوهيدرات تمدهم بالوقود المفضل لعضلاتهم على الرغم من أن العدائين يمتازون بخفة الوزن وقلة دهون الجسم معدل الوزن (٦٥ كجم)، ومتطلباته من الطاقة كبير نسبة للطاقة الكبيرة التى يفقدها أثناء التدريب

وأثناء المنافسة. وينبغى أن يشرب العداء كم وفير من السوائل خلال تدريباته سواء ماء و/ أو مشروب رياضي مع الاستمرار فى تناول السوائل أثناء تناول وجبته المسائية.

وجبة العدائين:

- مقدار متوسط من اللحم الخالى من الدهون مشوى.
- ٣ أكواب من النودلز وثمرة بطاطس كبيرة ومسلوقة.
- ١ كوب من الخضراوات المختلفة مثل لاعبات الجمباز.
- شريحتان من خبز الحبوب الخالصة (الطحين الكامل أو الأسمر).
- إناء كبير من سلطة الفاكهة + ٢٠٠ جرام من الزبادى قليل الدهون.
- كوبان من عصير الفاكهة (بالإضافة إلى الوفير من الماء).

السائل الخلوي Enteracellular Fluid

يتألف جسم الإنسان من أجهزة معقدة متعددة، تعتمد صحة الإنسان على مدى أداء هذه الأجهزة لوظائفها.

يحدث المرض نتيجة خلل أو اضطراب في وظيفة أي من هذه الأجهزة، وهذا ينعكس على شكل تغيرٍ في قيمة بعض الثوابت الفيزيولوجية والتي أصبح بالإمكان تحديدها وقياسها في مخابر التحاليل الطبية من خلال القيام ببعض الفحوص الدموية أو الكيميائية الحيوية في الدم أو البول أو البراز أو غيرها من المفرزات الحيوية.

عند دراسة هذه الاختبارات وتحديد قيمها يجب أن نأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الاحتياطات:

١ - القيم الطبيعية لأي اختبار مخبري تم تحديدها لدى مجموعة من البشر الأصحاء ولا تعاني من أي أعراض مرضية.

٢- القيم الطبيعية لهذه الاختبارات عادة ما يتم إيرادها بشكل (mean ± ٢SD).
(حيث SD هي الانحراف المعياري Standard Deflection).

٣- القيم الطبيعية لهذه الاختبارات لا تأخذ بعين الاعتبار: (العمر، الجنس، الوزن، الطول، الكتلة العضلية) علمًا بأن هذه العوامل كلها تؤثر كثيرًا على قيم هذه الاختبارات.

٤- نتائج الفحوص والاختبارات المخبرية تعتبر قيمة جدًّا؛ ولكن لا يمكن الاعتماد عليها وحدها فقط كمؤشر رئيسي على الصحة أو المرض.

٥- عند تشخيص المرض أو الخلل في أي جهاز من أجهزة الجسم يجب أن تجرى مجموعة اختبارات لوظيفة الجهاز أو العضو، ولا يكفي الاعتماد على اختبار واحد فقط؛ وذلك بسبب احتمال أن الوقوع في خطأ التشخيص يكون كبيرًا إذا ما تم الاعتماد على اختبار واحد.

وتقسم هذه الاختبارات والفحوص إلى:

١- اختبارات كيميائية حيوية في الدم.

٢- فحوص دموية.

٣- فحص البراز.

٤- فحص البول.

٥- فحص القشع.

٦- فحص السائل المنوي.

٧- فحص السائل النخاعي الشوكي .

أولًا: الاختبارات الكيميائية الحيوية في الدم:

الماء والتوازن الشاردي في الجسم:

يشكل الماء حوالي ٦٠٪ من وزن الجسم عند الرجال، و٥٥٪ من وزن الجسم عند النساء. (أي ٤٢ ليتر عند شخص يزن ٧٠ كغ).

ماء الجسم (٢٨ ليتر) يتواجد داخل الخلايا (Intracellular fluid – ICF).

ماء الجسم (١٤ ليتر) يتواجد خارج الخلايا (Extracellular fluid – ECF):

- ٢٥ ٪ (٥ ,٣ ليتر) منها في البلازما (Plasma).
- ٧٥ ٪ (٥ ,١٠ ليتر) في السائل الخلالي (Interstatial fluid).

بشكل عام ينتقل الماء بسهولة بين ICF وECF؛ حيث أن جدران الخلايا تلعب دور غشاء نصف نفوذ. ويتحكم في حركة الماء بين الحجرتين الضغط التناضحي (الحلولي)، ويكون الماء في الحجرتين متعادل الضغط التناضحي (التوتر الأسمولية) وتتراوح قيمة الضغط التناضحي: ماء ٢٨٢ – ٢٩٥ mmol\Kg. ملاحظة: ١ كغ ماء = ١ لتر ماء.

الأسمولية (تركيز الشوارد في الماء) للسائل خارج الخلوي (ECF) الذي يحدد الضغط التناضحي يعتمد بشكل رئيس على وجود: (شوارد الصوديوم، شوارد الكلورايد، شوارد البيكربونات)، بالإضافة إلى الجلوكوز والبولة (لهما دور أقل ولكنه هام)، والبروتينات (بشكل خاص الألبومين) الذي يساهم بشكل ضئيل في الضغط التناضحي ولكنه يلعب دورًا رئيسيًا في توزع الماء بين ECF وICF عن طريق ما يسمى بالضغط التناضحي الغرويدي.

الأسمولية للسائل داخل الخلايا ICF يعتمد بشكل رئيس على وجود شوارد البوتاسيوم.

انخفاض أو ارتفاع الأسمولية (التركيز الشاردي) سوف يؤدي إلى انتقال الماء من وإلى داخل الخلايا.

ويتحكم في إطراح الماء عن طريق الكليتين في البول: هرمون vasopressin أو (ADH) الذي يزيد إعادة امتصاص الماء في الأنابيب الكلوية وزيادة تركيز البول. ويتحرض إفرازه:

١- عند ازدياد الضغط الأسمولي التناضحي خارج الخلايا (ECF).

٢- Angiotensin.

٣- المستقبلات التي تتأثر بالضغط في الشرايين والأوردة.

٤- المستقبلات التي تتأثر بالحجم (انخفاض الحجم بمقدار ١٠ ٪).

٥- الضغط النفسي والألم.

٦- بسبب بعض الأدوية مثل:

(tolbutamide, nicotine, morphine, carbamazepine, vincristine)

كمية الماء التي تدخل يوميًا إلى الجسم تساوي كمية الماء التي تخرج منه وتعادل (٢,٥ ليتر):

١- الماء الداخل (١,٤ ليتر سوائل فموية، ٠,٧ ليتر من الطعام، ٠,٤ ليتر من الأكسدة في الجسم).

٢- الماء الذي يخرج من الجسم (١,٥ ليتر عن طريق البول، ٠,٤ ليتر عن طريق الرئتين، ٠,٤ ليتر عن طريق التعرق، ٠,٢ ليتر في البراز).

انخفاض حجم الماء في الجسم

هناك سببين لانخفاض حجم الماء في الجسم :

١- نقص الوارد.

٢- الإطراح الزائد: الكليتين (مرضى السكري، المدرات البولية). جهاز الهضم (الإسهال والإقياء).

وهذا بدوره يؤدي إلى تجفاف دماغي مسببًا تشوش، ومن ثم سبات. لذلك يجب أن يحد وبسرعة السبب المؤدي إلى انخفاض حجم الماء في الجسم والعمل على علاجه وتعويض الماء المفقود عن طريق الفم، أو عبر أنبوب أنفي ـ فموي، أو تسريب وريدي.

حيث يتم تعويض من حجم الماء المفقود وخلال الـ ٢٤ ساعة الأولى، والثلث الباقي يُعَوّض خلال الـ ٢٤ ساعة التالية.

ارتفاع حجم الماء في الجسم

وهذا يمكن أن يحدث لسببين:

١ - قصور كلوي.

٢ - اضطراب في إفراز الهرمون المضاد للإدرار (ADH) أي (SIADs)

(Syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone)

وهذا يحدث في حالات انتانات الصدر وبعض الأورام الخبيثة. وهذا غالبًا ما يترافق مع انخفاض تركيز الصوديوم في الدم.

شوارد الصوديوم Na^+ تركيزه في البلازما: ١٣٥ - ١٤٥ mmol\L، تركيزه في السائل داخل الخلايا ١٠ mmol\L.

يحتوي جسم الإنسان السوي على ما يقارب ٣٠٠٠ mmol من الصوديوم معظمها يتواجد في الحيز خارج الخلوي (ECF) وهو ينتقل بسهولة بين الأنسجة .

يطرح الصوديوم:

١ - إلى جهاز الهضم بمقدار ١٠٠٠ mmol يوميًا؛ يعاد امتصاص معظمه.

٢ - وبمقدار ٢٥٠٠٠ mmol يوميًا عن طريق الترشيح الكبيبي؛ ويعاد امتصاص معظمه في الأنبوبة القريبة (٧٠٪) وعروة هانل. وأقل من ٥٪ من الصوديوم

المطروح يصل إلى الأنبوبة البعيدة حيث يعاد امتصاصه هناك بتأثير الألدوستيرون (بالمبادلة مع شوارد K^+) .

الألدوستيرون يحرض على إعادة امتصاص الصوديوم في الأنابيب الكلوية. بينما natri uretic hormone الذي يفرز من الأذينات القلبية) يحرض على زيادة إطراح الصوديوم في البول. (هذا الهرمون يتحرض إفرازه عند زيادة حجم الدم وارتفاع الضغط الشرياني).

كمية الصوديوم في الجسم تؤثر بشكل كبير على حجم السوائل خارج الخلوية (ECF). ويتم انتقال الماء بين ICF وECF بشكل يؤمن تركيز ثابت لشوارد الصوديوم في (ECF) أي تعادل التوتر بين ICF وECF.

انخفاض تركيز الصوديوم في الدم (Hyponatraemia)

يمكن أن يحدث لعدة أسباب:

١ – إعطاء السوائل عبر الوريد وبشكل غير مناسب (لا يؤخذ بعين الاعتبار التركيز الشاردي).

٢ – التجفاف: وهنا إذا ترافق مع فقدان الماء انخفاض حجم السوائل في الجسم يحرض إفراز الألدوستيرون ويحرض إفراز ADH.

انخفاض تركيز الصوديوم في البلازما دليل على التجفاف، ولكن هناك حالات أخرى من التجفاف ولكن:

- يزداد تركيز الصوديوم في البلازما (مثل التعرق الزائد: يكون الماء المفقود أكبر من الصوديوم المفقود).
- لا يتغير تركيز الصوديوم في البلازما (كما هو الحال في الحروق والنزوف: فقدان متساوٍ للماء والصوديوم).

- ينقص تركيز الصوديوم في البلازما (التلقين الوريدي بمحلول منخفض التركيز بالصوديوم للتعويض عن نقص السوائل).

٣- كما يمكن أن يحدث انخفاض تركيز الصوديوم بسبب احتباس الماء في الجسم بسبب تناول بعض الأدوية التي تؤثر على الهرمون المضاد للإدرار (ADH) فتؤدي إلى:

- زيادة تأثيره (مثل كلوبروباميد).
- زيادة تحرره (مثل كاربامازبين).
- لها تأثير مماثل لتأثيره (أوكسي توسين).

٤ - يمكن لبعض الأدوية أن تحدث ضررًا في الأنابيب الكلوية وتؤدي إلى فشل هذه الأنابيب في حفظ الصوديوم (زيادة إطراح الصوديوم) مثالها: الليثيوم.

ارتفاع تركيز الصوديوم في الدم (Hypernatraemia):

يؤدي إلى الوذمة، وتتظاهر أعراضه بوهن عضلي وتشوش في الغالب إذا ترافق مع احتباس ماء.

أسبابه:

١ - علاجي المنشأ: إعطاء كميات زائدة من كلور الصوديوم وريديًا .

٢ - نقص الإطراح عن طريق الكليتين (Cushing's syndrome) .

٣ - فرط إنتاج الألدوستيرون المترافق مع قصور القلب الاحتقاني أو تشمع الكبد يؤدي إلى تضيق الشرايين الكلوية.

٤ - تناول بعض الأدوية التي تؤدي إلى زيادة تركيز الصوديوم في البلازما بآليات متعددة.

مثلًا:

- إعطاء أدوية تحتوى على الصوديوم بجرعات عالية وريديًا.
- الفينوتوئين يثبط إفراز هرمون (ADH) الأمر الذي يؤدي إلى زيادة إطراح الماء وبالتالي ارتفاع تركيز الصوديوم.
- إعطاء الليثيوم (بعد أسبوعين من إعطائه) يؤدي إلى عدم استجابة الأنابيب الكلوية لتأثير ADH وبالتالي إطراح الماء بكثرة (فيرتفع تركيز الصوديوم في الدم). كما يحدث في مرض السكري (تؤدي إلى كثرة التبول، العطش، التجفاف).

فـــ: الليثيوم يؤدي في البداية إلى انخفاض تركيز Na^+ لأنه يؤدي إلى فشل الأنابيب الكلوية في حفظ الصوديوم، ثم بعد أسبوعين من بدء تناوله يحدث العكس حيث يؤدي إلى زيادة تركيز Na^+ بسبب زيادة إطراح الماء.

شوارد البوتاسيوم K^+

تركيزه في البلازما ٥ ,٣ – ٥ mmol\L:

كمية شوارد البوتاسيوم في الجسم تساوي كمية شوارد الصوديوم أي ٣٠٠٠ mmol.

١٠ ٪ تتواجد بشكل مرتبط في: كريات الدم الحمراء، والعظام، والنسيج الدماغي، وهذه لا يمكنها الانتقال.

٩٠ ٪ تتواجد بشكل حر: – ٨٨٪ بشكل رئيسي داخل الخلايا (ICF).

٢ ٪ فقط منها تتواجد في السائل خارج الخلوي (ECF).

لذلك فإن قياس تركيز البوتاسيوم في البلازما ليس مقياسًا دقيقًا لكمية البوتاسيوم في الجسم. ولكن قياس كمية البوتاسيوم في البلازما بالإضافة إلى معرفة الحالة السريرية للمريض تعطي فكرة جيدة ودليل عملي معقول على كمية البوتاسيوم في الجسم.

يتم ضبط تركيز البوتاسيوم في المصل بواسطة الكليتين بشكل رئيس.

البوتاسيوم يتم طرحه في الكليتين بالترشيح الكبيبي، ويعاد امتصاصه كاملًا في الأنبوبة القريبة. كما يفرز أيضًا في العصارة الهضمية ويعاد امتصاصه كاملًا في الأمعاء الدقيقة.

إطراح البوتاسيوم يتم بشكل رئيس بالنقل المنفعل في الأنبوبة البعيدة، وذلك للمحافظة على طاقة كمون معتدلة في الأنبوبة البعيدة عند عودة امتصاص الصوديوم هناك. (أي يتم مبادلة الأسرى في الأنبوبة البعيدة).

مدى إطراح البوتاسيوم يتعلق بعدة عوامل:

١- كمية الصوديوم الموجودة في الأنبوبة البعيدة والقناة الجامعة والقابلة للتبادل مع شوارد البوتاسيوم.

٢- كمية شوارد البوتاسيوم والهيدروجين القابلة للتبادل في الأنبوبة البعيدة.

٣- قدرة الأنبوبة البعيدة والقناة الجامعة على إطراح الهيدروجين.

٤- معدل جريان السوائل في الأنابيب الكلوية.

في حال حماض الدم؛ يتم إطراح الهيدروجين بدلًا من البوتاسيوم مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز بوتاسيوم البلازما.

في حال تقلون الدم؛ يتم إطراح البوتاسيوم مما يؤدي إلى انخفاض في تركيز بوتاسيوم البلازما.

انخفاض تركيز البوتاسيوم في البلازما

يمكن أن يحدث بعدة آليات:

(١) انتقال البوتاسيوم إلى داخل الخلايا:

وهذا يحدث في الغالب بعد إعطاء وريدي أو عن طريق استنشاق (بنسبة أقل)

السالبوتامول أو أدوية أخرى مماثلة. أو بعد إعطاء الإنسولين وريديًا. (يستفاد منها لمعالجة ارتفاع البوتاسيوم في البلازما).

(٢) فقدان البوتاسيوم بفرط الإطراح عن طريق الكليتين:

مثالها:

- فرط القشرانيات المعدنية (Cushing's syndrome) يسبب زيادة إنتاج الألدوستيرون مما يزيد إطراحه.
- أو بسبب تأذي الأنابيب الكلوية المحدث ببعض الأدوية مثل الجنتاميسين.
- أو بسبب تناول بعض الأدوية التي تؤثر على الدور المنظم للألدوستيرون عند تبادل الصوديوم مع البوتاسيوم في الأنبوبة البعيدة والقناة الجامعة.
- أو بسبب إعطاء الستيروئيدات القشرية التي تحرض على إطراح البوتاسيوم بآلية مشابهة لدور الألدوستيرون (وتؤدي إلى احتباس الصوديوم).

وهكذا يمكن أن يزداد إطراح البوتاسيوم عن طريق الكليتين عند إعطاء عدة أدوية منها: التيازيدات، المدرات البولية المؤثرة على عقدة هانل (فروسيميد)، الأسبرين، المسهلات، غلوكوز، الساليسيلات، بيكربونات الصوديوم، تربوتالين .

(٣) فقدان البوتاسيوم من الجهاز الهضمي (إسهال مزمن، استخدام الملينات بشكل مفرط، الإقياء).

الاختبارات الفسيولوجية

أنماط اختبارات الجهد البدني

تطبق معظم اختبارات الجهد البدني أثناء القيام ببذل جهد بدني (عبء جهدي) أو بعد الانتهاء منه، حيث يصعب قياس الجهد البدني أثناء الراحة، لأن قياس الجهد البدني أثناء الأداء يعطى فرصًا جيدة لملاحظة المختبر والتعرف على قدراته واستعداداته بطريقة عملية، مما يجعل عمليات القياس والتقويم أكثر واقعية وأكثر صدقًا.

ويمكن تصنيف الاختبارات التي تستخدم لقياس الجهد البدني في الرياضة وفقا للمتطلبات والإمكانات اللازمة للتطبيق وانتشار الاستخدام إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي:

١- الاختبارات الميدانية.

٢- الاختبارات الميدانية ـ المعملية.

٣- الاختبارات المعملية.

أولًا: الاختبارات الميدانية:

هو نمط شائع الاستخدام في مجال التربية الرياضية ولم تدخل دائرة الاستخدام في مجال فسيولوجيا الجهد البدني إلا في فتره متأخرة.

و قد أعدت الاختبارات الميدانية في مجال التربية الرياضية لكي تتطبق على مجموعات

كبيرة من الأفراد مستهدفة الاقتصاد في الوقت قدر الإمكان حيث يتم التحكم على نحو تام في بعض المتغيرات المرتبطة بعمليات القياس (كالدافعية وحالة الطقس ودرجة الحرارة وطبيعة الأرض التي تجري عليها الاختبارات) كما لوحظ أنها تستخدم على نطاق واسع كاختبارات تصفية عند الالتحاق بالكليات العسكرية وكليات التربية الرياضية وعند التقدم لبعض الوظائف الخاصة المتعلقة بالأمن والإطفاء والإنقاذ وغيرها ....

- (ومن أمثلة الاختبارات الميدانية في مجال قياس الجهد البدني اختبارات القوة العضلية الايزوتونية والشد لأعلى والعدو ٤٠ أو ٥٠ أو ٦٠ ياردة والجري ـ المشي ١٢ق، ٩ق و٦٠٠ ياردة و١ ميل و٥ ,١ميل وغيرها ....

ثانيا: الاختبارات الميدانية ـ المعملية:

وهي تمتاز بشكل عام بأنها تتطلب أقل حد ممكن من الأجهزة وإن كانت تؤدي وفقًا للشروط وإجراءات تطبيق تشبه إلى حد بعيد تلك التي تتم في الاختبارات المعملية وهي تطبق تطبيقًا فرديًا في الملاعب المكشوفة أو في الصالات المغلقة:

- ومن أمثلة هذا النوع من الاختبارات جميع اختبارات الخطوة اللاهوائية وجميع الاختبارات الهوائية واختبار استرا ند للياقة الهوائية على الأرجوميتر واختبار القدرة عند العمل البدني عند معدل النبض ١٧٠ واختبار الوثب.
- العمودي (الشغل) واختبار ال٣٠ ثانية لونيجات واختبار قوة القبضة على جهاز الدينموميتر وقياس ضغط الدم وغيرها.

ثالثا: الاختبارات المعملية:

هو نمط من الاختبارات تتطلب تطبيقها استخدام أجهزة ضخمة معقدة التركيب ومكلفة الثمن ويختلف هذا النمط عن النمطين السابقين ويستلزم القيام بإجراءات ضبط دقيقة لبعض المتغيرات الداخلية مثل درجة الحرارة والدافعية أثناء الأداء تلك الإجراءات لا تتم فقط في أثناء الأداء وإنما قبل أداء الاختبار أيضا فقد أظهرت

الدراسات والبحوث العلمية أن نتائج الاختبارات المعملية ممكن أن تتأثر بالوجبات الغذائية والتدخين وتعاطي بعض المشروبات كالقهوة والشاي وغيرها مما يستلزم ضرورة ضبط مثل هذه المتغيرات ومن أهم ما يميز الاختبارات المعملية أنها تطبق تطبيقًا فرديًا داخل معامل مخصصة للبحث العلمي بها العديد من الأدوات والأجهزة العلمية المتطورة المعدة لخدمة عمليات القياس:

- ومن أمثلة الاختبارات المعملية اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين واختبارات القدرة اللاهوائية على السير المتحرك واختبارات الجهاز التنفسي مثل السعة الحيوية وسعة الشهيق وحجوم هواء التنفس.

ومن جهة أخرى ممكن تصنيف اختبارات الجهد البدني وفقًا لنظم إنتاج الطاقة أثناء أداء الاختبار إلى نمطين رئيسيين من الاختبارات هما:

١- الاختبارات اللاهوائية.

٢- الاختبارات الهوائية.

أولًا: الاختبارات اللاهوائية:

هو نمط من الاختبارات يستخدم للتحقق من قدرة الفرد على الأداء البدني في غياب أوكسجين الهواء الجوي ومن أهم الاختبارات التي تستخدم في هذا الخصوص اختبارات العدو ٤٠ ياردة و٥٠ ياردة و٦٠ ياردة كما أن هناك نمط آخر من الاختبارات اللاهوائية التي تجمع بين الميدان والمعمل مثل اختبار الوثب العمودي واختبارات الخطوة للقدرة واختبار وينجات بيك وهناك نمط ثالث من الاختبارات اللاهوائية تتم في المعمل فقط مثل اختبار القدرة اللاهوائية على السير المتحرك وغيره من الاختبارات اللاهوائية.

ثانيًا: الاختبارات الهوائية:

هو نمط من الاختبارات يستخدم بغرض التعرف على اللياقة الهوائية للفرد وهي

تستهدف التنبؤ باقصى معدل لاستهلاك الأكسجين ومن أهم الاختبارات الميدانية التي تستخدم في هذا المجال اختبار الجري ١,٥ ميل واختبار الجري لمده ١٢ دقيقة واختبار الجري لمده ٩ دقائق واختبار الجري ١ ميل الذي وضعه الاتحاد الأمريكي للصحة والتربية الرياضية والترويح والرقص.

- ومن جهة ثالثة يمكن تصنيف اختبارات الجهد البدني في الرياضة وفقا لطبيعة الأداء إلى الأنماط التالية:

١- اختبارات القلب والأوعية الدموية.

٢- اختبارات الجهاز التنفسي.

٣- اختبارات اللياقة اللاهوائية.

٤- اختبارات اللياقة الهوائية.

٥- اختبارات القوة العضلية.

الاختبارات الوظيفية للجهاز الدوري والقلب

تتضمن الاختبارات الوظيفية للجهاز الدوري والقلب العديد من الاختبارات التي يمكن الإفادة منها في تقويم الحالة الوظيفية للجهاز الدوري والقلب ولعل من أكثر الاختبارات شهرة وأكثرها استخدامًا في المجال الرياضي ما يلي:

١- اختبار كرامبتون (١٩٠٥م).

٢- اختبار باراش للطاقة (١٩١٤م).

٣- اختبار فوستر (١٩١٤م).

٤- اختبار شنيدر (١٩٢٠م).

٥- اختبار نسبة النبض لتوتل (١٩٣١م).

٦. اختبار مستوى التعب لكارلسون (١٩٤٥م).

وفيما يلي شرح مفصل لهذه المجموعات من الاختبارات:

١- اختبار كرامبتون (١٩٠٥م):

الغرض من الاختبار:

يعد هذا الاختبار من وسائل القياس الأولى الذى استخدم لتقويم الحالة العامة للفرد وقد صممه العالم كرامبتون عام ١٩٠٥م كأحد اختبارات الجهاز الدوري والقلب ويعتمد الاختبار بشكل رئيسي على التغيرات التي تحدث في معدل (النبض) وضغط الدم الشرياني (الانقباضي) عندما يتغير وضع الجسم من وضع الرقود إلى الوقوف على القدمين.

الأدوات والأجهزة اللازمة:

- جهاز ذئبقى لقياس ضغط الدم.
- سماعة طبية.
- سرير طبي أو مقعد سويدي مناسب الطول والارتفاع.
- ساعة إيقاف.

إجراءات الاختبار:

١- يرقد المختبر على الظهر فوق السرير الطبي أو المقعد السويدي بحيث تكون الوسادة منخفضة ويكون الوضع بشكل عام مريحا.

٢- يستمر المختبر في الوضع السابق إلى أن يصل معدل القلب (النبض) إلى مرحلة الاستقرار حينئذ يؤخذ له النبض في ١٥ ثانية مرتين متتاليتين ويعتبر معدل النبض مستقرًا إذا كانت قراءات النبض في المرتين واحدة.

٣- يحسب معدل النبض في دقيقة ويتم ذلك بضرب معدل النبض في ١٥ ث في ٤ (عدد مرات النبض في ١٥ ث × ٤) يلي ذلك حساب ضغط الدم الانقباضي (الشرياني) والمختبر في وضع الرقود على الظهر أيضا.

٤- يتخذ المختبر وضع الوقوف على القدمين ثم يؤخذ له النبض في ١٥ ث مرتين متتاليتين ويعتبر معدل النبض في دقيقة بضرب عدد مرات النبض في١٥ ث ×٤ يلي ذلك حساب ضغط الدم الانقباضي (الشرياني) والمختبر في وضع الوقوف بنفس طريقة القياس التي تمت وهو في وضع الرقود.

حساب الدرجات:

١- تحسب الفروق بين معدل النبض في الدقيقة في وضع الرقود ومعدل النبض في الدقيقة في وضع الرقود.

٢- تحسب الفروق بين ضغط الدم الانقباضي في وضع الرقود وضغط الدم الانقباضي في وضع الوقوف.

وقد قام كرامبتون بإعداد معايير للاختبار يمكن استخدامها لحساب درجات الاختبار لكل من الرجال والسيدات

٢- مؤشر باراش للطاقة:

توصل باراش في عام ١٩١٤م أثناء محاولاته قياس الطاقة التي يبذلها القلب في تحريك دورة الدم في الجسم إلى إعداد معدلاته الشهيرة لقياس ما أسماه مؤشر الطاقة والصورة الرياضية لهذه المعادلة كالتالي:

مؤشر الطاقة = ١٠٠

وقد اعتمد باراش في حساب الطاقة التي يبذلها القلب على كمية الدم التي يدفعها البطين الأيمن إلى الرئتين والبطين الأيسر إلى الأورطى في الدقيقة وهو ما أطلق عليه اسم (الدفع القلبي).

الأدوات اللازمة:

- جهاز زئبقي لقياس ضغط الدم.
- سماعه طبية.
- ساعة إيقاف.
- مقعد.

الإجراءات:

١- حساب النبض في ٣٠ ث من وضع الجلوس على المقعد ثم يضرب الناتج في (٢) فنحصل على معدل النبض (القلب) في الدقيقة (نبضة/ ق).

٢- حساب ضغط الدم الانقباضي والانبساطي (ملم/ زئبقي).

٣- يحسب مؤشر الطاقة بالتعويض في المعادلة السابقة وقد أطلق باراش على الناتج المحسوب من تطبيق معادلته اسم دليل أو مؤشر الطاقة، وقد برر ذلك بأن نتائج معادلته تبين كمية الطاقة التي يبذلها القلب لتحريك دورة الدم في الجسم في دقيقة حيث يشير ضغط الدم إلى القوة التي يبذلها الدم في مقاومة جدران الأوعية الدموية وهي القوة التي تجعل الدم ينساب خلال الجهاز الدوري.

حساب الدرجات:

لنفرض إننا قمنا بحساب معدل النبض وضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطى لأحد الأفراد فكانت النتائج كالتالي:

- معدل النبض = ٧٠ نبضة فى الدقيقة.
- ضغط الدم الانقباضي = ١٢٠ ملم / زئبق.
- ضغط الدم الانبساطى = ٨٠ ملم / زئبق.

وبالتعويض فى المعادلة يمكننا حساب مؤشر الطاقة كالتالي:

مؤشر الطاقة = EL ______________________

معايير مؤشر الطاقة:

١- الأشخاص الأصحاء يتوقع لهم أن يسجلوا نتائج تكون ما بين (١١٠-١٦٠) مؤشر طاقة.

٢- الأشخاص الذين يسجلون نتائج أكثر من (٩٠) مؤشر طاقة يكون لديهم هبوط غير سوى فى ضغط الدم.

٣- اختبار فوستر:

الغرض من الاختبار:

يتأسس هذا الغرض على مبدأ مهم هو أن الزيادة في المجهود البدني تؤدي إلى الزيادة في معدل القلب (النبض)، وأن المجهود البدني يؤثر على عدد ضربات القلب بمقدار شدته، حيث يلاحظ أن هذه الزيادة تتناسب مع شدة المجهود، فإذا ما زاد عدد ضربات القلب عما يجب أن يكون متناسبا مع شدة (كثافة) المجهود دل ذلك على سوء الحالة الفسيولوجية للجسم.

الأدوات والأجهزة اللازمة:

١- سماعة طبية.

٢- مقعد خشب.

٣- ساعة إيقاف.

إجراءات الاختبار:

١- يتخذ المختبر وضع الوقوف المعتدل على القدمين بدون شد أو توتر، ويستمر

في هذا الوضع لفترة زمنية مناسبة حتى يستقر النبض، ثم يحسب معدل القلب (معدل النبض) في دقيقة في هذا الوضع.

٢- يقوم المختبر بالجري في المكان لمدة ١٥ ث بمعدل سرعة حوالي ١٨٠ خطوة في الدقيقة مع ملاحظة رفع القدم عن الأرض أثناء الجري لمسافة مناسبة وأن يكون العد (على قدم الرجل اليمني فقط).

٣- يتم قياس معدل القلب (سرعة النبض) بعد أداء التمرين مباشرة ولمدة ٥ ثوان ثم يضرب الناتج × ١٢ (عدد الضربات في ٥ ثوان × ١٢ = معدل القلب في الدقيقة)، مع ملاحظة أن يتم القياس والمختبر في وضع الجلوس على القدمين.

٤- يتم قياس معدل القلب (النبض) مرة أخرى لمدة ٥ ثوان بعد مرور خمسة وأربعون ثانية من انتهاء التمرين (الجري في المكان) مع ملاحظة أن يؤخذ القياس والمختبر في وضع الوقوف أيضا.

٤- اختبار شنيدر:

يعد هذا الاختبار أحد أهم الاختبارات التي ظهرت لقياس التحمل الدوري، وقد صمم الاختبار أثناء الحرب العالمية الأولى، حيث تم استخدامه على نطاق واسع للتحقق من اللياقة الوظيفية للطيارين أثناء الحرب، ويمتاز هذا الاختبار بأنه وسيلة لقياس الأثر الذي يحدثه المجهود البدني المبذول في تغيير وضع الجسم من الرقود إلى الوقوف على معدلات النبض وضغط الدم وهو مجهود يفترض فيه أنه موحد بالنسبة لكل الأفراد، هذا بالإضافة أنه يقيس تأثير التمرين البدني على الجهاز الدوري والقلب.

الغرض من الاختبار:

- قياس تأثير المجهود البدني المبذول لتغيير وضع الجسم من الرقود على الظهر إلى الوقوف على القدمين على معدل النبض وضغط الدم.

- قياس تأثير التمرن البدني المستخدم في الاختبار على الجهاز الدوري والقلب مستوى السن والجنس:
- البنين والبنات من سن ١٨ سنة فأكثر.

المعاملات العلمية للاختبار:

- سجل ماك فارلند وهيد ليستون ١٩٣٦م وتوماس كيرتون١٩٤٥م معاملات ثبات للاختبار بلغت ٠,٨٦ و٠,٨٩ على التوالي، وكان ذلك عن طريق إعادة الاختبار.
- للاختبار مؤشرات صدق مقبول فقد حصل ماك كلوي ١٩٤٥م على معامل ارتباط بلغ ٤٣ بين الاختبار ونتائج مقياس لتقويم للحالة الصحية العامة لمجموعة من الأفراد الأصحاء، وحصل كيرتون عام ١٩٤٧م على معاملات الارتباط التالية عندما طبق الاختبار على عينات من طلاب الجامعات: - ٠,٦٥ مع الجري مسافة ميل، - ٠,٦٣ مع الجري مسافة ٢ ميل، - ٠,٥ مع الجري مسافة ٥,٣، - ٠,٨١ مع الدرجة الكلية لمحك يتكون من أربع وحدات اختبار تقيس التحمل في الجري وحصل تايلور وهاو ١٩٢٩م على معامل ارتباط مقداره ٠,٦٨ بين درجات الاختبار وبين التقديرات التي وضعها عدد من خبراء اللياقة البدنية لمجموعة تتكون من ٦٠ طالبة جامعية.

الأدوات اللازمة:

- مقعد خشبي ارتفاعه ٤٧ سم (١٨,٥ بوصة) قاعدته تسمح للمختبر بالوقوف عليها بالقدمين معا بسهولة.
- ساعة إيقاف.
- جهاز لقياس ضغط الدم.

إجراءات الاختبار :

تتضمن إجراءات الاختبار الحصول على القياسات التالية:

١- معدل النبض في دقيقة في وضع الرقود على الظهر.

٢- ضغط الدم الشرياني في وضع الرقود على الظهر .

٣- معدل النبض في دقيقة في وضع الوقوف على القدمين.

٤- ضغط الدم الشرياني في وضع الوقوف على القدمين.

٥- معدل النبض عقب التمرين مباشرة (في ١٥ ثانية×٤)، ويستمر قياس النبض كل ١٥ ثانية حتى يعود النبض إلى حالته الأولى التي كان عليها قبل أداء التمرين وحتى وصول النبض إلى حالته الطبيعية، وإذا لم يعد النبض إلى حالته الطبيعية خلال زمن دقيقتين، يتم تسجيل عدد الضربات التي تزيد عن عدد الضربات في وضع الوقوف، فعلى سبيل المثال إذا كان معدل النبض في وضع الوقوف هو ٨٥ نبضة في الدقيقة، ووجد أن هذا المعدل بعد مرور دقيقتين من انتهاء التمرين هو ٩٥ نبضة في الدقيقة، فإن الرقم الذي يتم تسجيله للمختبر هو ١٠ نبضات.

تعليمات الاختبار وطرق التطبيق:

يطبق اختبار شنيدر وفقا لعدد من المراحل وفيما يلي توضيح طريقة أداء كل مرحلة من المراحل مرتبة وفقا لتسلسل تطبيقها:

١- حساب معدل النبض في دقيقة من وضع الرقود على الظهر:

يرقد المختبر على الظهر ويستمر في هذا الوضع بدون حركة لمدة ٥ دقائق لضمان انتظام النبض، ثم يحسب له معدل النبض في ٢٠ ثانية وبأخذ قياس النبض لمدة ٢٠ ثانية أخرى لعدد من المرات حتى يتم الحصول على قراءتين متساويتين ثم يضرب الناتج ×٣ للحصول على معدل النبض في دقيقة واحدة ويسجل الناتج في بطاقة التسجيل.

٢- قياس ضغط الدم الشرياني والمختبر في وضع الرقود على الظهر أيضا ويتم قياس الضغط ٣ مرات متتالية وتسجل له إحدى هذه القراءات في بطاقة التسجيل.

٣- يقف المختبر على القدمين وبعد أن يستقر في هذا الوضع لمدة دقيقتين، يؤخذ له معدل النبض لمدة ١٥ ثانية، ويتكرر قياس النبض حتى يتم الحصول على قراءتين متساويتين، بعد ذلك يتم ضرب الناتج ×٤ للحصول على معدل النبض في وضع الوقوف في دقيقة ،ويسجل الناتج في بطاقة التسجيل ويلاحظ أن قياس النبض يتم بعد مرور دقيقتين من وضع الوقف على القدمين، وذلك بغرض السماح للنبض للوصول إلى معدلاته الطبيعية بعد أن يتغير وضع الجسم من الرقود على الظهر إلى الوقوف على القدمين.

٤- حساب الزيادة في معدل النبض في وضع الوقوف: ويتم ذلك بحساب الفرق بين معدل النبض في وضع الرقود وبين معدله في وضع الوقوف، ويسجل الناتج في بطاقة التسجيل.

٥- يؤخذ ضغط الدم الشرياني أثناء وضع الوقوف، ثم تحسب الزيادة في ضغط الدم وذلك بمقارنة ضغط الدم في وضع الوقوف وضغط الدم في وضع الوقوف، ثم يحسب الفرق ويسجل في بطاقة التسجيل.

٦- حساب الزيادة في معدل النبض بعد التمرين مباشرة وذلك على النحو التالي:

- يقف المختبر أمام المقعد الخشبي واضعًا إحدى القدمين عليه ولتكن هذه القدم هي القدم اليسرى مثلا، وبحيث تظل هذه القدم على المقعد طوال فترة الأداء.
- عندما يعطى المختبر إشارة البدء، يقوم بوضع القدم اليمنى على المقعد ليصل إلى وضع الوقوف عليه بالقدمين، ثم يقوم بالنزول بها على الأرض فتحسب له عدة واحدة.
- يكرر المختبر هذا الأداء خمسة مرات متتالية في زمن ١٥ ثانية بصورة منتظمة

بحيث تستغرق كل عدة ثلاث ثوان تقريبا ويمكن الاستعانة بجهاز المترونوم لجعل الأداء منتظما.

- عندما يكمل المختبر زمن ال١٥ ثانية ينتهي الأداء بأن تكون كلتا القدمين على الأرض.
- يؤخذ النبض عقب الأداء مباشرة (في زمن ١٥ ث) ثم يضرب الناتج ×٤ للحصول على معدل النبض في دقيقة ثم يسجل الناتج في بطاقة التسجيل.
- نستمر في حساب النبض في ١٥ ثانية حتى يعود النبض إلى معدله الطبيعي قبل أداء التمرين (أثناء وضع الوقوف)، ثم يسجل الزمن في بطاقة التسجيل ويحسب الزمن من نهاية التمرين على المقعد الخشبي إلى بداية أول ١٥ ثانية ويعود فيها النبض إلى حالته الطبيعية، و إذا لم يعود النبض إلى حالته الطبيعية في نهاية مدة ٢ ق يسجل عدد النبضات الزائدة عن المعدل الطبيعي الذي تم حسابه في وضع الوقوف قبل أداء التمرين ويتوقف حساب النبض.

٥- اختبار توتل لنسبة النبض

قام توتل بإعداد هذا الاختبار في عام ١٩٣١ م أثناء محاولاته استخدام نسبة النبض في تقدير الكفاءة البدنية لبعض الأفراد، وقد بدأ توتل تلك المحاولات انطلاقا من كون الحالة البدنية للفرد لها تأثير قاطع على معدل القلب وعلى الزمن اللازم لكي يعود معدل القلب (معدل النبض) إلى حالته الطبيعية بعد الانتهاء من أداء المجهود البدني وان الأفراد الذين يتمتعون بحالة جيدة يتأثرون بالمجهود البدني بدرجة أقل من هؤلاء الأفراد الذين يعانون من تدني مستوى حالتهم البدنية.

وتأسيسا على تلك الحقائق أعلن توتل اختباره لنسبة النبض الذي أثبت أهلية كبيرة وأصبح من الاختبارات الواسعة الانتشار في مجال فسيولوجيا الحركة في الثلاثينيات

والأربعينيات من هذا القرن والذي ما يزال يحتل مكانة علمية متميزة حتى يومنا هذا نظرا لأنه يعكس قدرة القلب على التكيف مع المجهود الناتج عن التمرينات البدنية.

الغرض من الاختبار:

يستهدف الاختبار تقدير نسبة النبض للفرد عن طريق حساب معدل القلب أثناء الراحة منسوبًا إلى معدل القلب بعد الانتهاء من القيام بأحد أشكال الأداء البدني المقننة، ويتم تقدير هذه النسبة عن طريق قسمة عدد مرات ضربات القلب (النبض) لمدة دقيقتين بعد أداء التمرينات البدنية المقننة على عدد ضربات القلب (النبض) لمدة دقيقة أثناء الراحة، حيث كفاءة الجهاز الدوري والقلب عن طريق كمية التمرينات التي تتطلب الحصول على نسبة نبض هي: ٥ , ٢.

مستوى السن والجنس:

- البنيين والبنات من سن ١٠ سنوات فأكثر.

المعاملات العلمية للاختبار :

- وجد توتل ومساعدوه أن اختبار نسبة النبض يحدد الفروق فى قدرة الفرد على الأداء في بعض الأنشطة الرياضية مثل العُقلى والمتوازيين والسباحة، كما كشف عن قدرة الاختبار على التمييز بين الأفراد في الكفاءة البدنية وقد أوصى توتل معلميه إلى التعرف على المستويات الرياضية باستخدام نتائج الاختبار في المدارس وساحات اللعب لتحديد الأفراد الذين يحتاجون إلى رعاية خاصة في دروس وأنشطة إلى تحسين المستويات الرياضية المدرسية.
- ومن ناحية أخرى كشف فلانجان ١٩٣٥م عن وجود علاقة ارتباط مرتفعة بين معدل الكفاءة كما تقاس باختبار نسبى النبض لتوتل ونتائج التحمل في بعض اختبارات العدو والجري، كما أظهرت الدراسات التي استخدمت اختبار نسبى النبض أن النتائج التي كشف عنها الاختبار تتفق مع نتائج الفحوصات الطبية

التي أجرتها مجموعات من الأطباء المتخصصين في أمراض القلب والدورة الدموية ما يؤكد صدق الاختبار، وجعل العديد من الأطباء يوصون باستخدام اختبار نسبة النبض لتوتل كوسيلة للتصفية في المدارس التي لا تطبق الفحوص الطبية الدورية الشاملة.

- وجد توتل وديكنسون أن الاختبار يتمتع بدرجات عالية من الثبات، فقد حصلا على معامل ارتباط بلغ ٩٣ , ٠ بين درجات الاختبار الأصلي ودرجات الاختبار عند الأداء على المقعد لمدة دقيقة (بمعدل ٣٠ مرة في الدقيقة)، وقد لاحظا أن معامل ثبات الاختبار أصبح ٩٥٧ , ٠ عندما زاد معدل أداء الاختبار إلى ٤٠ مرة في الدقيقة.

الأدوات والأجهزة اللازمة:

- ساعة إيقاف لحساب الزمن بالثواني.
- جهاز مترونوم للتحكم في معدل أداء الخطوات أثناء الصعود والهبوط على المقعد الخشبي.
- مقعد أو صندوق ارتفاعه حوالي ٣٢ سم وأبعاده لا تقل عن (٣٠×٣٠ سم) بحيث يسمح للمختبر بالصعود والهبوط من فوقه بثبات واتزان.

الإجراءات:

يستلزم تنفيذ الاختبار القيام بأحد أشكال الأداء البدني المقننة والتي تتطلب من المختبر (المفحوص) الصعود والهبوط على مقعد أو صندوق خشبي أو أي أداة أخرى ارتفاعها عن الأرض حوالي ٣٢ سم.

وتتضمن إجراءات تطبيق الاختبار الخطوات التالية بالترتيب:

١- يجلس المختبر (المفحوص) في مواجهة المقعد أو الصندوق الخشبي المعد لتنفيذ الاختبار (٣٢×٣٠×٣٠سم)، ويستمر في جلسته هذه حتى يستقر معدل نبضة

تماما، وكي نحصل على معدل ثابت للنبض ينبغي مراعاة الهدوء التام وعدم الضوضاء، وأن يحاول المختبر الابتعاد عن التوتر والقلق.

٢- يحتسب للمختبر معدل النبض في وضع الجلوس لمدة ٣٠ ثانية ثم يضاعف الرقم الناتج فنحصل على معدل النبض في دقيقة (٦٠ث) حيث يسجل الرقم الناتج في بطاقة الاختبار على أنه: «معدل النبض في دقيقة أثناء الراحة».

٣- عندما ينادي على المختبر يقوم بالوقوف في مواجهة المقعد المعد لأداء الاختبار، وعندما يعطي إشارة بالبدء يقوم بالصعود والهبوط على المقعد لمدة دقيقة واحدة (٦٠) بمعدل ٢٠ خطوة للبنين و١٥ خطوة للبنات.

٤- بعد الانتهاء من أداء الاختبار (التمرينات المقننة) يجلس المختبر على المقعد ويحتسب له النبض لمدة دقيقتين (١٢٠ ث) ويسجل الناتج في بطاقة الاختبار، يلاحظ أن يؤخذ النبض لحظة وصول القدمين إلى الأرض بعد الانتهاء من الأداء مباشرة، وبحيث نسجل عدد مرات النبض في بطاقة الاختبار على أنها: «عدد مرات النبض في دقيقتين بعد الأداء الأول».

٥- تحتسب نسبة النبض الأولى بقسمة عدد مرات النبض في دقيقتين (بعد التمرين) على عدد مرات النبض في دقيقة (أثناء الراحة) فيكون الناتج هو نسبة النبض الأولى ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة النبض الأولى (ن١)} = \frac{\text{عدد مرات النبض في دقيقتين بعد الأداء الأول}}{\text{معدل النبض في دقيقة أثناء الراحة معدل٢ : ٢}}$$

٦- يستمر المختبر في الجلوس حتى يعود النبض إلى معدله الطبيعي أثناء الراحة (كما في البند رقم :٢) وهو يشير إلى معدل النبض قبل الأداء.

٧- بعد أن يعود النبض إلى معدله الطبيعي، يقوم المختبر بإعادة التمرينات السابقة

مرة أخرى على نفس المقعد السويدي أو الصندوق الخشبي وذلك لمدة دقيقة أخرى (٦٠ث) فقط بمعدل ٤٠ خطوة للبنين و٣٥ خطوة للبنات.

٨- بعد الانتهاء من أداء التمرين يقاس النبض مرة أخرى لمدة دقيقتين (١٢٠ث) من وضع الجلوس على مقعد ويسجل الناتج في بطاقة الاختبار، يلي ذلك احتساب نسبة النبض الثانية عن طريق قسمة عدد مرات النبض في دقيقتين.

(بعد الأداء الثاني للتمرين) على مرات النبض في دقيقة أثناء الراحة وهو يشير إلى معدل النبض الطبيعي الذي تم حسابه (في البند رقم :٢) ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة النبض الثانية (ن٢)} = \frac{\text{عدد مرات النبض في دقيقتين بعد الأداء الثاني}}{\text{معدل النبض في دقيقة أثناء الراحة}}$$

٩- يحتسب عدد الخطوات اللازمة للحصول على نسبة نبض تساوي ٢,٥ وللحصول على عدد الخطوات اللازمة لإنتاج نسبة نبض تساوي ٢,٥ اقترح كاربوفيتش ١٩٦٥ م المعادلة التالية:

$$\text{ط} = \text{ط١} + \frac{(\text{ط٢} - \text{ط١})(٢,٥ - \text{ن١})}{\text{ن٢} - \text{ن١}}$$

حيث أن:

ط = عدد الخطوات اللازمة لإنتاج نسبة نبض تساوى ٢,٥

ط١ = عدد الخطوات في المرحلة الأولى من الاختبار (القياس الأول)

ط٢ = عدد الخطوات في المرحلة الثانية من الاختبار (القياس الثاني)

ن١ = نسبة النبض في القياس الأول

ن٢ = نسبة النبض في القياس الثاني

تعليمات الاختبار:

- تتضمن عملية الصعود على المقعد أربع عدات تحتسب كالتالي:

العدة الأولى: وضع القدم اليسرى على المقعد.

العدة الثانية: وضع القدم اليمنى بجانب اليسرى ثم الوقوف فوق المقعد.

العدة الثالثة: النزول بالقدم اليسرى على الأرض.

العدة الرابعة: النزول بالقدم اليمنى للهبوط بالجسم على الأرض.

- يجب أن يبدء الصعود على المقعد بالقدم اليسرى مهما كانت الأسباب والظروف.
- يجب على المختبر الاحتفاظ بوضع جسمه معتدلا في كل مرة يصعد فيها على المقعد ويهبط فيها على الأرض.
- يتم التحكم في معدل أداء الخطوات عن طريق جهاز المترونوم وفى حالة تعزر وجود هذا الجهاز يقوم المسئول عن إدارة الاختبار بالعد على المختبر وفقا للترتيب السابق كالتالي (١، ٢، ٣، ٤) لمدة دقيقة متصلة ثم يقوم بتسجيل النتائج في بطاقة التسجيل.

٦- اختبار منحنى التعب لكارليسون:

الغرض من الاختبار:

في عام ١٩٤٥ م قام كارليسون بتصميم هذا الاختبار باسم اختبار منحنى التعب بغرض قياس اللياقة الفسيولوجية للقلب والجهاز الدوري ويتطلب الاختبار الجري في المكان بأعلى معدل من السرعة عشر فترات مدة الفترة الواحدة ١٠ث بين كل فترة والأخرى ١٠ ث للراحة.

ويقرر مارليسون أن الاختبار يقيس التعب العام وأنه يمكن قبوله كاختبار للوظائف البدنية التي تتطلب كفاءة القلب والجهاز الدوري.

الأدوات والأجهزة اللازمة:

يتطلب تنفيذ الاختبار ساعة إيقاف فقط ومحكم واحد يستطيع أن يقوم بتطبيق الاختبار على ٢٥ فردًا في المرة الواحدة.

إجراءات الاختبار:

تؤخذ إجراءات تنفيذ الاختبار التسلسل التالي:

١- يجلس المختبر على الأرض ويظل فترة في هذا الوضع حتى ينتظم النبض ثم يقاس النبض في ١٠ ث ثم يضرب الناتج × ٦ للحصول على معدل النبضة في الدقيقة حيث يشير الناتج إلى معدل النبض (القلب) في الدقيقة قبل أداء الاختبار.

٢- بعد ذلك يتخذ المختبر وضع الوقوف على القدمين وعندما يعطيه المحكم إشارة البدء يقوم في الجري في المكان بأقصى سرعة ممكنة مع ملاحظة رفع القدمين على الأرض مسافة مناسبة وبحيث يستمر المختبر في الجري لمدة ١٠ ث يقوم أثناءها المحكم بحساب عدد مرات لمس القدم اليمنى للأرض وعندما ينتهي زمن ال١٠ ثوان يقوم المحكم بإعطاء المختبر إشارة التوقف.

٣- يعطي المختبر ١٠ ثوان للراحة.

٤- بعد انتهاء زمن (ال١٠ ث) يقوم المحكم بإعطاء المختبر إشارة البدء في الجري في المكان بنفس الطريقة السابقة لمدة عشرة ثوان أخرى مع القيام بحساب عدد المرات التي تلمس فيها القدم اليمنى الأرض.

٥- عندما ينتهي زمن الفترة الثانية وهو العشر ثوان يعطي المختبر إشارة التوقف للراحة عشر ثوان.

٦- وهكذا يكرر العمل ١٠ ثوان للأداء و١٠ ثوان أخرى للراحة بحيث يستغرق الاختبار ١٠ مرات من الأداء في كل مرة ١٠ ث (١٠ × ١٠ = ١٠٠ ث) يتخللها عدد ٩ فترات للراحة زمن كل فترة ١٠ ث (٩×١٠= ٩٠ ث) وبذلك يكون الزمن الكلي الذي يستغرقه المختبر يساوي:

(١٠٠+٩٠=١٩٠ ث) أي ١٠ ث: ٣ق

بعض القياسات والاختبارات الفسيولوجية

أولا: تقويم لياقة الجهاز الدوري والتنفسي:

يتعين عند انتقاء الناشئ تقويم لياقة الجهاز الدوري والتنفسي حيث يمكن تحديد كفاءة العمل الهوائي والكفاءة الوظيفية للقلب والرئتين، والدورة الدموية ومن الاختبارات الجيدة في هذا الصدد اختبار الكفاءة البدنية والذي يعتبر من المؤشرات المهمة عند انتقاء الناشئين لممارسة مسابقات ألعاب القوى وخاصة المسافات المتوسطة والطويلة.

١- اختبار الكفاءة البدنية:

ويعتمد هذا الاختبار على العلاقة بين سرعة القلب، وشدة الحمل وقد اكتشف هذه العلاقة العالمان «سيتوراند»، و«فالوند» سنة ١٩٤٧، وقد اقترحا طريقة بيانية لتحديد شدة الحمل الممكنة عندما يكون النبض ١٧٠ نبضة / دقيقة، حيث يعتبر ذلك النبض مثاليا لأن سرعة القلب عند ١٧٠ نبضة / دقيقة يصاحبها انخفاض في حجم الدم الذي يدفعه القلب في الضربة الواحدة.

- وقد استطاع كاربمان الوصول إلى معادلة يمكن بواسطتها تحديد الكفاءة:

البدنية كما يلي: ١٧٠ - ف١

الكفاءة البدنية = ن١ + (ن٢ - ن١) × ف٢ - ف١)

حيث أن ن١ = شدة الحمل الأول، ن٢ = شدة الحمل الثاني.

ف١ = سرعة النبض الأول، ف٢ = سرعة النبض الثاني.

ولاستخدام هذه المعادلة يؤدي الاختبار كما يلي:

١. يقوم اللاعب بالتبديل على الأرجوميتر (العجلة الثابتة) مرتين لمدة خمس دقائق في كل مرة بينهما فترة راحة من ٣- ٥ دقائق ويحدد مقدار شدة الحمل الأول «ف١» بناء على سرعة النبض الناتج عن الحمل الأول.

٢. يحسب النبض في آخر ٣٠ ثانية من الدقيقة الخامسة في نهاية كل حمل (بالجس أو السمع والأفضل برسام القلب الكهربائي) ثم تحسب الكفاءة البد نية عند نبض ١٧٠ نبضة/ دقيقة بواسطة المعادلة المذكورة ويقدر الناتج بالكيلوجرام/ ثانية ويمثل هذا المقدار الناتج المقدار المطلق للكفاءة البد نية.

٣. وفي حالة عدم وجود أرجوميتر يمكن استخدام الخطوة بحيث يؤدي اللاعب حملين يحدد شدة الحمل الأول والحمل الثاني بالمعادلة w = ١,٥ .

p.h.n

حيث أن p = وزن الجسم، h = طول المقعد

n = عدد الخطوات الصعود والهبوط في الدقيقة

ويسجل النبض في نهاية كل حمل بواسطة معادلة ١٧٠ p w c تحسب الكفاءة البدنية

الكفاءة البد نية النسبية:

مقدار الكفاءة المطلقة ويقدر الناتج بالكيلوجرام/ دقيقة / كيلوجرام أي الكفاءة البد نية المطلقة بالنسبة لكل كجم من وزن الجسم.

ومن الجدير بالذكر أن إمكانيات الجهاز الدوري والتنفسي تتحسن تحت تأثير عمليات التدريب، وبالتالي ترتفع الكفاءة البد نية لذا لا يجب الحكم على مقدار الكفاءة البدنية للناشئ إلا بعد مرحلة غير قصيرة من التدريب ومتابعة مستوى نمو كفاءته البدنية في المراحل المختلفة للانتقاء.

٢- طريقة أداء اختبار الخطوة:

- توقيت العمل لجميع الأفراد ٣٠ مرة صعود وهبوط / دقيقة بضغط التوقيت على ١٢٠ دقة في الدقيقة وكل مرة تتكون من أربع مرات.
- يجب أن يتم الصعود والهبوط بنفس القدم ويمكن السماح بتبديل هذه القدم أثناء العمل عدة مرات.
- إذا لم يتمكن اللاعب من الأداء بنفس التوقيت خلال ٢٠ ثانية يوقف الاختبار ويسجل الزمن الذي توقف عنده اللاعب ويستخدم الزمن في المعادلة المختصرة التالية: ١٠٠× زمن الأداء بالثانية.
- دليل الكفاءة البد نية = نبض ١×٥ , ٥.
- حيث نبض ١ = عدد نبضات القلب لمدة ٣٠ ثانية في الدقيقة الثانية ونبض ٢ في الدقيقة الثالثة ونبض ٣ في الدقيقة الرابعة.
- بعد أداء الاختبار يحسب النبض لمدة ٣٠ ثانية في الدقيقة الثانية والثالثة والرابعة بعد الانتهاء من الأداء يقيس الباحثين النبض وضغط الدم خلال الخمس دقائق الأولى بعد الانتهاء من الأداء ويقاس النبض لمدة ١٠ ثوان وضغط الدم لمدة ٥٠ ثانية خلال كل دقيقة وذلك يعطي معايير إضافية لتقويم اللياقة البد نية.
- ملحوظة: يختلف ارتفاع المقعد أو الصندوق كما يختلف زمن الأداء تبعًا للجنس.

ثانيا: تقويم استعادة الاستشفاء:

من المهم عند انتقاء الناشئين التعرف على سرعة ونوعية استعادة الاستشفاء لديهم بعد أداء التدريب ذو حمل شديد واستعادة الاستشفاء من الصفات الوظيفية التي تنمو بدرجة كبيرة في غضون عمليات التدريب طويلة المدى ولكن من المهم تحديد استعدادات الناشئ بالنسبة لهذه الصفة في وقت مبكر.

ومن هذه الاختبارات البسيطة التي يمكن استخدامها بهذا الصدد الاختبار التالي:

- حساب عدد النبضات لفترة ١٠ ثوان.
- أداء تمرين بدني معروف مثل الجلوس على أربع من الوقوف أو الصعود على مقعد بالقدمين بالتبادل أو الوثب بالحبل ويؤدي التمرين لفترة زمنية من ١ : ٣ ق.
- قياس النبض لفترة العشر ثوان الأولى بعد أداء التمرين مباشرة ثم بعد كل ٢٠ ثانية حتى يعود النبض إلى سرعته الأولى قبل أداء التمرين.
- يمكن تقويم سرعة استعادة الاستشفاء بحساب الفترة الزمنية التي استغرقها النبض للعودة إلى حالته العادية بعد التمرين، والتي تستغرق عادة من ٢٠ :٤٠ ثانية حتى ٢ : ٣ دقائق وكلما قصرت الفترة الزمنية كلما دل ذلك على الحالة الجيدة لاستعادة الاستشفاء، وتستخدم مثل هذه الاختبارات لناشئ العدو بأنواعه والحواجز والتتابعات والمسافات المتوسطة والطويلة.

ثالثا: قياس الاستعدادات الوظيفية للسرعة والتحمل:

لقد أمكن في السبعينات بفضل ظهور أخذ عينة من العضلة biopsy الحكم على نوعية استعدادات اللاعب لسباقات السرعة والتحمل بناءً على ذلك، ونظرًا لأن صفة السرعة لا ترتبط فقط بالجانب المورفولوجي والذي تظهره طريقة أخذ عينة من العضلة فقد تمكن العلماء السوفيت من استخدام طريقة الانقباض العضلي الواحد للحكم على

استعدادات اللاعب للسرعة أو التحمل بناءً على زمن استمرار فترة الانقباض العضلي الواحد الناتج عن مثير كهربائي.

- وفي هذا الاختبار يتم سحب عينة من العضلات لتحديد مدى استعدادات الفرد الطبيعية لمسابقات السرعة أو التحمل، حيث إذا أظهرت نتيجة تحليل ألياف العضلات أن النسبة العالية من الألياف العضلية في الفرد ألياف عضلية بيضاء دل على أن الفرد يصلح لمسابقات السرعة حيث أن هذا النوع من الألياف سريعة الانقباضات وسريعة التعب أيضا وتتميز بالسرعة مثل العدو والوثب والرمي. بينما الألياف العضلية الحمراء تصلح لمسابقات التحمل أكثر من مسابقات السرعة وهي بطيئة الانقباضات ولها القدرة على مقاومة التعب (تتعب ببطء) وتتميز بالتحمل مثل المسافات الطويلة والماراثون والضاحية ... إلخ.
- أما بالنسبة للتطبيقات الميدانية فقد استخدم «كونسلمان» اختبار الوثبة العمودية لنفس الهدف حيث وجد أن لاعبي السرعة يتميزون بارتفاع مساقة الوثبة وكذلك متسابقي الوثب يتميزون في العدو.

رابعا: إمكانية قياس التحمل من الناحية العلمية:

إن أحد الطرق لتحديد مدى إمكانية (تحميل) القلب والدورة الدموية هي قياس النبض إذ يسمح قياس معدل النبض في الدقيقة بالتوصل إلى استنتاجات عن قدرة التحمل الديناميكي العام.

ويتضح مستوى القدرة على الراحة كأحد أشكال ظهور القدرة الهوائية (التحمل الهوائي) في سلوك النبض بعد انتهاء الحمل .. أي في نبض الراحة (يتم قياس النبض بعد دقيقة .. دقيقتين .. ثلاثة .. هكذا بعد انتهاء الحمل).

- وكلما كان معدل هبوط النبض سريعا كلما دل ذلك على مستوى قدرة أعلى على الراحة.

- وعندما يتوافر أثناء مسار التدريب أساليب تحليل طب رياضية، مثل تلك التي تقيس كمية اللاكتيك في الدم، تكون نتائج الاختبار على درجة ثقة أعلى بكثير من قياس النبض، وبخلاف ذلك لا يمكن التوصل إلى نتائج دقيقة عند قياس أشكال التحمل المختلفة إلا في معمل الطب الرياضي (أي تحليل اللاكتيك في الدم).

خامسا: قياس الدين الأكسوجيني كمقياس للمقدرة اللاهوائية:

- يمكن قياس وتحديد مقدرة الإنسان على العمل في ظروف الأكسوجين والاعتماد على الطاقة اللاهوائية عن طريق الدين الأكسوجيني. وتتم الاختبارات الدالة على ذلك في ظروف النشاط الرياضي في الملعب أو حمام السباحة حيث يطلب من اللاعب مثلا عدو بضعة مسافات قصيرة بأعلى سرعة ممكنة مع تقليل فترة الراحة البينية بين كل مرة وأخرى.

أي نطلب مثلا من اللاعب أن يعدو ٤ مرات لمسافة ٥٠ مترًا بأسرع ما يمكن مع راحة بينية (٤٥ - ٣٠- ١٥) ثانية وبعد أن يعدو العداء ٥٠ مترًا وأثناء فترة الاستشفاء يجمع هواء الزفير في أكياس خاصة بذلك ثم يحلل لمعرفة مقدار الأكسجين المستهلك خلال فترة الاستشفاء أي مقدار الدين الأكسوجيني.

- ويصلح هذا الاختبار لانتقاء متسابقي المسافات القصيرة حيث يدل على مقدرتهم على العمل في غياب الأكسوجين.

سادسًا: قياس القدرة اللاهوائية القصوى:

- يمكن تقدير القدرة اللاهوائية القصوى من خلال أداء واجبات يستغرق زمن أدائها من ٥ إلى ١٠ ثوان وذلك مثل عدو المسافات القصيرة والوثبات وغيرها.
- وهناك اختبار بسيط يؤدي عن طريق الجري فوق السلالم ويبدأ هذا الاختبار بوقوف اللاعب على بُعد ستة أمتار أمام السلم ويجري ليبدأ صعود السلم بحيث يثب كل ثلاث درجات في خطوة واحدة وبأسرع ما يمكن وعند وصول قدم

اللاعب إلى الدرجة الثالثة يبدأ عمل ساعة الإيقاف لقياس الزمن حتى تتوقف الساعة مع وصول قدم اللاعب إلى الدرجة التاسعة ويسجل الزمن الذي يقطعه اللاعب إلى أقرب ١٠٠/ ١ من الثانية.

- وحيث أن القدرة = (الكتلة × المسافة) ومع معرفة وزن اللاعب بالكيلوجرام والمسافة العمودية بين الدرجة الثالثة والتاسعة والزمن الذي استغرقه اللاعب في قطع المسافة بين الدرجة الثالثة والتاسعة بالثانية تحسب القدرة بالكيلوجرام / متر / ثانية.

مثال: إذا كانت المسافة العمودية بين درجتين ١٦,٦ سم فإن المسافة الكلية مابين الدرجة الثالثة والتاسعة = ٦×١٦,٦ سم = ١٠١ سم =١,٠١ متر فإذا كان وزن اللاعب ٧٠ كجم والزمن الذي استغرقه ٥٠ ثانية.

فإن القدرة = (٧٠×١٠١) ٠,٥٠ = ١٤١,٤ كيلوجرام / متر / ثانية.

سابعا: قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين vo^2max:

يتعين على المدرب الذي يريد تقويم لياقة الجهاز الدوري والتنفسي أو كفاءة العمل الهوائي أن يحدد الكفاءة الوظيفية القصوى للقلب والرئتين والدورة الدموية للاعب، ويعتبر أفضل اختبار لذلك هو كفاءة الجسم في استهلاك الأكسوجين بأقصى سرعة أي باختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين وخاصة الأنشطة التي تزيد مدتها عن ٣-٤ دقائق، مثل المسافات الطويلة والماراثون والضاحية والمشي الرياضي.

كيفية قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين يقصد بالحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين هو أقصى حجم للأكسوجين المستهلك باللتر أو بالملليلتر في الدقيقة، ولتوضيح ذلك نقول أنه إذا كان vo^2 = ٣ لتر في الدقيقة فإن ذلك يعني أن هذا الشخص يستطيع استهلاك أقصى كمية أكسوجين بسرعة (٣) لتر في الدقيقة، ولقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين لأي شخص فإننا يجب أن نعرف حجم أكسوجين هواء

الشهيق وحجم أكسوجين هواء الزفير والفرق بينهما هو حجم الهواء المستهلك لإنتاج الطاقة في الأنسجة العاملة.

ويتم اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين عن طريق ثلاث طرق رئيسية هي:

١- السير المتحرك.

٢- العجلة الثابتة (الأرجوميتر).

٣- اختبار الخطوة.

ويعتبر أهم علامة لوصول الشخص إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين هي عدم زيادة استهلاك الأكسوجين مع زيادة الحمل.

ثامنا: قياس السعة الحيوية:

السعة الحيوية هي أقصى حجم من الهواء يمكن إخراجه في عملية الزفير وذلك بعد أخذ أقصى شهيق وهي ترتبط بدرجة كبيرة بالمسابقات التي تتطلب توفير عامل الجلد الدوري التنفسي كالمسافات الطويلة والمارثون والضاحية في ألعاب القوى مثلا وكذلك المشي الرياضي.

ويستخدم لقياس السعة الحيوية للرئتين جهاز (الأسبروميتر) الجاف أو المائي أو الكهربائي.

طريقة القياس:

يقف اللاعب ممسكًا بيده الأسبيروميتر، ثم يقوم بعمل شهيق وزفير تمهيدي من ١- ٢ مرة بسرعة، ثم يأخذ إلى صدره أكبر كمية يستطيع أخذها من هواء الشهيق ويؤدي الزفير بصورة منتظمة ومستمرة حتى ذلك الحد الذي يكون فيه قد أخرج أكبر كمية ممكنة من هواء الزفير، وذلك عن طريق الفم حيث يسد الأنف بمشبك.

- تؤدي هذه التجربة ثلاث مرات وتسجل أحسن قراءة.

- ويجب استخدام مبسم بلاستيك خاص لكل لاعب ليقوم بوضعه في بوق الجهاز عند إجراء القياس منعا للعدوى.
- ولحساب السعة الحيوية النسبية يتم قسمة السعة الحيوية المطلقة على وزن الجسم.

تاسعا: قياس النبض «the pulse»:

يعتبر النبض ملازم لدقات القلب، ولما كان من الصعب أن يتوفر لكل شخص رسام القلب لقياس معدل دقات القلب، لذا يتم قياس النبض باستخدام جهاز قياس النبض pulse monitor أو باستخدام سماعة الطبيب.

إلا أن هذه الأجهزة أيضا قد لا تتوفر للمدرب أو مدرس التربية الرياضية أو للمتدرب نفسه، لذا كان لابد من إيجاد البديل لقياس النبض بأبسط الوسائل وأرخصها وإن كانت أقلها دقة.

- والبديل المتاح لذلك هو أن يضغط الشخص بواسطة إصبعي «السبابة والوسطي» على أحد الشرايين (الصدغي ـ السباتي ـ الكعبري ـ أو فوق القلب مباشرة).
- يتم احتساب عدد النبضات لمدة «عشر ثوان» ثم نضرب الرقم الناتج خلال العشرة ثوان في «ستة» لكي نستطيع حساب معدل دقات القلب في الدقيقة.
- ولمعرفة زمن الاستشفاء فمن المهم التعرف على معدل دقات القلب أثناء الراحة وبعد المجهود مباشرة ثم بعد كل دقيقتين حتى يعود القلب إلى معدله أثناء الراحة وبذلك يمكن تحديد زمن الاستشفاء لكل لاعب بعد المجهود المبذول.

عاشرًا: قياس ضغط الدم:

يسمى ضغط الدم أثناء الانقباض بالضغط الانقباضي وهو في الإنسان حوالي (١٢٠م زئبق)، كما يسمى الضغط أثناء الارتخاء بالضغط الارتخائى وهو فى الإنسان

حوالي (٨٠م زئبق) والفرق بين الضغطين يسمى بمعدل النبض ويعبر عن الضغط عادة بالرقم ١٢٠ / ٨٠ أي الضغط الانقباضي على الضغط الانبساطي.

طرق قياسه:

- يستعمل لقياس ضغط الدم «سجمو مانو ميتر» ويتركب من كيس مطاطي مقفل على هيئة شريط مستطيل قابل للنفخ من خلال منفاخ خاص ثم يتصل الكيس بمانوميتر زئبقي.
- يبدأ القياس بلف الشريط حول العضد أعلى مفصل المرفق ويجس النبض عند مفصل الرسغ ثم ينفخ الهواء وبارتفاع ضغط الهواء في الشريط يختفي النبض فجأة نتيجة لغلق الشريان العضدي تماما، وبالتالي لا يستطيع الدم أن يمر إلى الرسغ وعند هذه النقطة يقرأ الضغط الانقباضي الذي يتراوح ما بين ١٠٠ - ١٢٠ مم زئبقي.
- بعد ذلك يتم فتح الصمام قليلا ليخرج الهواء من الشريط ببطء شديد وأثناء ذلك يتم وضع السماعة على السطح الأمامي لمفصل الذراع وأثناء نزول ضغط الهواء في الشريط يسمع سلسلة من الأصوات التي تتوالي ثم يحدث صمتًا وعند هذه النقطة يسجل المقياس مقدار الضغط الانبساطي الذي يتراوح مابين ٦٠-٨٠ مم زئبقي.
- ويتأثر ضغط الدم بعامل السن والجنس والمجهود العضلي وبعض الأمراض العضوية.