

الباب الأول

التغذية السليمة

التمتع بالصحة الجيدة من أهم أسباب سعادة الإنسان وقدرته على العمل والإنتاج . وقد بين لنا علم التغذية بالبحث والدراسة المستمرة أن الغذاء آلة حيوية هامة لبناء الجسم القوى السليم ، واستمرار تجديده ونشاطه . وترتبط التغذية بالغذاء ومكوناته من مواد غذائية ارتباطاً كبيراً كما يتضح من التعريفات الآتية :

١ - التغذية Nutrition :

هى مجموع العمليات التى يحصل بها الجسم على المواد اللازمة لنشاطه ونموه وتجديد خلاياه ، وتهدف إلى رفع المستوى الصحى للإنسان عن طريق الغذاء ودراسة أثره على النمو والصحة العامة .

٢ - الغذاء Diet :

هو أى طعام Food سائل أو صلب ، أو مجموعة من الأطعمة ، التى يتناولها الإنسان وتؤدى وظيفة أو أكثر من هذه الوظائف :

(أ) إمداد الجسم بالطاقة والنشاط .

(ب) النمو وبناء وتجديد الأنسجة .

(ج) تنظيم العمليات الحيوية بالجسم .

٣ - المواد الغذائية Nutrients :

هى المواد أو المركبات الكيميائية التى يتكون منها الطعام كالبروتينات والكربوهيدرات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات ، والغذاء السليم هو الذى يحتوى على كميات تكفى احتياجات الجسم من هذه المواد . وتعتبر التغذية السليمة جزءاً علاجياً هاماً ، وهى تقى الجسم من العدوى وأمراض نقص وسوء التغذية ، وتقلل من استعمال الدواء فيتمتع الإنسان بالقوة البدنية والعقلية والنفسية والاجتماعية .

معلومات التغذية السليمة ؟

١ - أن يتمتع الشخص بالحياة والنشاط والروح المرحية العالية ، كما يتمتع بقوة العضلات التى تظهر فى سيره وجلسه ، وكفاءته فى العمل ومقاومة جسمه للأمراض .

٢ - أن يقبل بشهية على تناول الأطعمة المختلفة التى يحتاجها جسمه فعلاً ، ولا يقصر غذاءه على تناول الأطعمة التى يحبها فقط دون النظر إلى فائدتها ، فقد يؤدى استمرار تناولها إلى نقص أحد المواد الهامة الضرورية لجسمه ، كفيتامين ج . (الذى يوجد فى الفاكهة والخضراوات النيئة) ، وما يترتب على ذلك من التعرض للمرض ، وقد يكون خطيراً .

٣ - أن يكون وزن الشخص مناسباً لسنه وجنسه وهيكل جسمه ، فقد يظن البعض أن زيادة الوزن أو السمنة من علامات الصحة الجيدة والعكس هو الصحيح ، فالسمنة تعتبر إحدى أمراض سوء التغذية التي كثيراً ماتعرض صاحبها للأمراض المختلفة . كذلك النحافة الشديدة نتيجة لعدم كفاية الغذاء (الجوع) ، أو لخلل في أحد أجهزة الجسم ، يعرض صاحبه للضعف والإرهاق وسرعة التعب وتقلل مقاومته للأمراض .

وهناك أيضاً عوامل أخرى تؤثر على تغذية وصحة الإنسان منها :

العوامل الوراثية - كثرة التعرض للمرض - العادات الغذائية ونظام المعيشة - المشاكل العاطفية - السكن الرديء والتهوية السيئة - عدم كفاية ساعات النوم - عدم الراحة بعد العمل المضني ، وغير ذلك الكثير .

مقارنة بين التغذية السليمة والتغذية غير السليمة

التغذية السليمة	التغذية غير السليمة
١ - الوزن طبيعي بالنسبة لطول الجسم وشكل البنية والعمر	١ - زيادة أو نقص في الوزن ، نمو بطيء ، فقد مفاجئ في الوزن .
٢ - وقفة أو جلسة منتصبه ، الأطراف مستقيمة ، البطن مشدود للداخل ، الصدر مرتفع .	٢ - وقفة أو جلسة مرتخية ، عظام الصدر بارزة ، الاكتاف متهدلة ، البطن بارز .
٣ - عضلات صلبة قوية مغطاة بطبقة معتدلة من الدهن .	٣ - عضلات ضعيفة مرتخية تفتقر إلى طبقة من الدهن أو مغطاة بطبقة زائدة من الدهن .
٤ - بشرة مشدودة ، صافية اللون ، أغشية مخاطية سليمة وردية اللون .	٤ - بشرة مرتخية ، شاحبة اللون ، أغشية مخاطية باهتة اللون .
٥ - الفك جيد التكوين والأسنان منتظمة .	٥ - الفك ضعيف التكوين والأسنان غير منتظمة .
٦ - شعر ناعم مصقول .	٦ - شعر جاف مقصف غير لامع .
٧ - عيون صافية لها بريق ، لاتتأثر سريعاً بالضوء .	٧ - عيون خاوية ، شديدة الحساسية للضوء ، ملتبة ، محمرة ، هالات واحمرار تحت العينين .
٨ - شهية وهضم جيد .	٨ - شهية ضعيفة ، شكوى من سوء الهضم .
٩ - نشاط وفير وقوة تحمل كبيرة .	٩ - فتور ، سرعة التعب ، قوة احتمال ضعيفة .
١٠ - مناعة ومقاومة للأمراض .	١٠ - كثرة التعرض للعدوى ، طول مدة النقاهة من المرض .
١١ - القدرة على التركيز طويلا .	١١ - عدم القدرة على الانتباه لفترة طويلة .
١٢ - التعاون ، المشاركة الإيجابية ، المرح ، الاهتمام بالعمل .	١٢ - حدة الطبع - القلق - الاكتئاب - الخمول .

مكونات الغذاء الأساسية

يجهل الكثيرون ما تحتويه الأطعمة المتنوعة التي يأكلونها يوميًا من مواد ضرورية للجسم ، فهم يجهلون على سبيل المثال ماهو البروتين ؟ وما فائدته للجسم ؟ وفي أى الأطعمة يوجد ؟ أو ما أهمية فيتامين أ وأثر نقصه على الجسم ؟ وأى الأطعمة غنية به ؟ وقد يتساءل البعض : لماذا نعرف مكونات الغذاء ؟ ألا يكفي أننا نأكله ونستمتع به ؟ ومع ذلك نجد أن هؤلاء الأشخاص يسرعون لشراء سلعة غذائية جديدة أعلن أنها مزودة ببعض الفيتامينات كالثيامين والريبوفلافين ، وقد يكون غير صحيح . ولكن يبدو أن للفيتامينات تأثيرها الكبير على عامة الشعب وبخاصة المصنعة ، فيقبل عليها الشخص دون معرفة حقيقية عن فائدتها ، وما إذا كان جسمه في حاجة إليها أم لا ، بل ربما يكون الإكثار منها ضارًا بصحته . ومن المفيد أن يعرف الإنسان شيئًا عما يأكله من أطعمة وما يحتاجه جسمه منها .

ما المواد التي يحتاجها الجسم من الغذاء ؟

- يرى علماء التغذية أن جسم الإنسان يحتاج إلى حوالى ٤٥ مادة لبنائه ، منها : الأوكسجين والماء ، ويمكنه أن يحصل عليها إذا تناول أطعمة متنوعة ، وليس عن طريق طعام واحد فقط ، وتتلخص في الآتي :
- ١ - المواد البروتينية : ومن مصادرها اللبن والبيض واللحوم والأسماك والبقول .
 - ٢ - المواد الكربوهيدراتية : ومن مصادرها النشويات كالحبوب والخبز والبطاطس ، والسكريات كالفاكهة والتمر والسكر والخلوى والشربات وغير ذلك .
 - ٣ - المواد الدهنية : ومن مصادرها الزيوت النباتية كزيت الذرة وزيت بذرة القطن ، والزبد والسمن الطبيعي والصناعي وشحوم الحيوانات .
 - ٤ - الأملاح المعدنية : مثل الكالسيوم - الفوسفور - الحديد - اليود - الصوديوم - البوتاسيوم .. إلخ .
 - ٥ - الفيتامينات : مثل أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، ك ... إلخ .

البروتين Protein

أهميته :

كلمة بروتين Protein مشتقة من الكلمة اللاتينية « Protos » ومعناها « الأول » . أى أن البروتين له الأهمية الأولى بين المواد الغذائية ، لأنه يدخل في تكوين جميع خلايا الجسم ، فيدخل في تركيب العضلات والجلد ، والشعر والأظافر والدم والليمف والمنخ والأعصاب ، حتى الهرمونات والإنزيمات التي تنظم عمليات الهضم هي أيضًا بروتينات . وتصل نسبة البروتين الكلية في الجسم إلى ١٥٪ من وزنه ، موزعة كالتالي : الثلث في العضلات ، الخمس في العظام والغضاريف ، (العُشْر في الجلد) ، والباقي موزع في خلايا الجسم الأخرى وسوائله ، ماعدا البول والصفراء فلا يحتويان على البروتين .

تركيب البروتين :

البروتين مثل الكربوهيدرات والدهون ، يتكون من كربون وأيدروجين وأوكسجين ، ولكنه يتميز عنها باحتوائه على النيتروجين الضروري لبناء الجسم ، مما يجعله فريداً في نوعه ويكسبه قوة خاصة ، ويتركب جزئاً البروتين من وحدات عديدة تعرف بالأحماض الأمينية وهي مرتبطة معاً بروابط ببتيدية على هيئة سلاسل مرتبة بنظام خاص لكي تعطى لكل بروتين شكله المميز ، فمثلاً بروتين البيض يختلف في شكله عن بروتين اللحم أو بروتين الفول وهكذا .

الأحماض الأمينية وأهميتها :

يحتوي كل بروتين على مجموعة من الأحماض الأمينية التي أمكن التعرف على حوالي ٢٠ منها ، ومن هذه الأحماض الأمينية ، تسعة للطفل وثمانية للبالغ ، لا يستطيع الجسم أن يصنعها ، ولذا يجب أن يحصل عليها الجسم من الغذاء ، وتعرف بالأحماض الأمينية الأساسية ، أما باقي الأحماض (حوالي ١٢) ، فتعرف بالأحماض الأمينية غير الأساسية ، وهذه يمكن للجسم أن يصنعها بنفسه ، إذا توفرت كمية النيتروجين اللازمة ، وذلك في حالة عدم الحصول عليها من الغذاء ، وهي أيضاً ضرورية للجسم ، والأحماض الأمينية الأساسية لازمة للنمو وبناء وترميم أنسجة الجسم التالفة ، ولذا يجب الحصول عليها من الأطعمة البروتينية وخاصة الحيوانية المصدر . فإذا نقص أحد الأحماض الأمينية الأساسية وبخاصة عند الأطفال الصغار تظهر أعراض نقص البروتين كالضعف والهزال وبطء النمو وغير ذلك . ولابد من توافر الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية في الوجبة الواحدة في نفس الوقت حتى ينمو الجسم نمواً سليماً ويتمتع الإنسان بالصحة الجيدة .

الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية

الأحماض الأمينية الأساسية	الأحماض الأمينية غير الأساسية
١ - ليسين	١ - أرجنين
٢ - ليوسين	٢ - تيروزين
٣ - إيزوليوسين	٣ - سستين
٤ - ميثيونين	٤ - سستائين
٥ - فينيل الآلن	٥ - الآلن
٦ - ثريونين	٦ - سيرين
٧ - تريبتوفان	٧ - حمض الجلوتاميك
٨ - فالين	٨ - حمض الاسبارتيك
	٩ - برولين
	١٠ - جليسين
	١١ - هيدروكسي برولين
	١٢ - نور ليوسين
و يحتاج الطفل إلى الهستيدين	
إلى جانب الأحماض السابقة	
Histidine	

أصل البروتينات هي المملكة النباتية : سبق الذكر أن الأحماض الأمينية هي وحدات البناء التي تتكون منها البروتينات ، وأنها تحتوى على النيتروجين في تركيبها الكيميائي ، ويستطيع النبات أن يصنع هذه الأحماض الأمينية من :

١ - التربة التي تمدّه بالنيتروجين (الأزوت) والكبريت . ٢ - الماء الذي يمدّه بالأوكسجين والأيدروجين .

٣ - ثاني أكسيد الكربون من الجو الذي يمدّه بالكربون والأوكسجين . وبمساعدة الأحياء الدقيقة يتم تصنيع الأحماض الأمينية بواسطة النبات من العناصر السابقة . وتتغذى معظم الحيوانات على النبات ، ويتغذى الإنسان على النبات والحيوان ، وعلى هذا الأساس يكون المصدر الأول لجميع الأطعمة البروتينية بما في ذلك لحوم الحيوانات والطيور والأسماك هو المملكة النباتية .

وظائف البروتين في الجسم :

- الوظيفة الأولى للبروتين هي بناء أنسجة الجسم ، وإصلاح النالف منها . ولا يمكن استبداله بالدهون أو الكربوهيدرات ، لأنها لا تحتوى على النيتروجين . والزائد من البروتين عن حاجة الجسم يعطى طاقة .
- جميع أنسجة الجسم في عملية هدم وبناء مستمرة ، فكل خلية في الجسم تتغير في خلال ١٦٠ يوماً . وتتغير الأعضاء الحيوية بسرعة ، فالكبد يستبدل بالكامل في مدة لا تتجاوز أسبوعين ، ومثله عضلات القلب ، والكلى ، والغدد ، وجدران المعدة ، كذلك تتغير الشرايين والأوردة في خلال أسابيع قليلة . ويفقد الجسم يومياً حوالي ١٨ - ٢٠ جراماً من بروتيناته يعوضها من الأطعمة البروتينية . ومعظمنا يحصل على حوالي ٦٠ - ٧٠ جم من البروتين يومياً .
- يعمل البروتين على حفظ حموضة وقلوية سوائل الجسم في معدتها الطبيعي كالدم والبلازما (أى درجة الـ PH)
- تحتوى بروتينات الدم على الهيموجلوبين الذي ينقل الأوكسجين من الرئتين إلى أنسجة الجسم وينقل ثاني أكسيد الكربون من الرئتين إلى الخارج في هواء الزفير . كما تحتوى بروتينات الدم على الأجسام المضادة ، التي تكسب الجسم مناعة ضد المرض .
- يحصل الإنسان على البروتين من الأطعمة الحيوانية والنباتية التي تتحول بعد الهضم إلى وحدات صغيرة يعاد ترتيبها من جديد ، لتكوين البروتينات الخاصة بكل جزء في الجسم . كالأظافر والجلد والشعر وغير ذلك . والمتبقى من بروتين الغذاء بعد ذلك يستخدمه الجسم في إنتاج الطاقة إذا كان في حاجة إلى ذلك .
- لا يستفيد الجسم من بروتينات الأطعمة في عملية البناء وتجديد الخلايا سابقة الذكر إلا إذا كان يصحبها كربوهيدرات ودهون تمد الجسم بالطاقة ، وإلا أصبحت الوظيفة الأولى للبروتين هي الاحتراق لتوليد الطاقة بدلا من عمليات البناء ، وبالتالي يزيد إفراز النيتروجين في البول ، ويحترق الكربون والأيدروجين المكون للأحماض الأمينية ، ويتحول إلى ثاني أكسيد كربون ، ويخرج ماء يخرج في هواء الزفير . الجرام من البروتين يعطى ٤ سعرات .

مصادر البروتينات تنقسم إلى قسمين :

- ١ - مصادر من أصل حيواني : مثل اللحوم بأنواعها والطيور والأسماك والبيض واللبن ومنتجاته من جبن ولبن زبادى ماعدا الزبد والسمن .. وهذه الأطعمة غنية بالبروتين ، وتحتوى على جميع الأحماض الأمينية الأساسية بالكميات الكافية للجسم ، ولذا تسمى بروتينات كاملة (من الدرجة الأولى) أو بروتينات ذات قيمة حيوية عالية . ويشذ عن المصادر الحيوانية الجيلاتين ويعتبر بروتينا حيوانيا ناقصا ، حيث ينقصه الحمض الأميني الأساسي التريوفان .

٢ - مصادر من أصل نباتي : مثل البقول : كالفول والعدس واللوبياء والفاصوليا البيضاء والبسلة الجافة والحمص وفول الصويا وغيرها ، والبذور : كالسمسم وبذرة القطن واللب الأبيض والاسمر والقرطم وغيرها . والنقل : كالكوز والبندق والفسق وعين الجمل والفول السوداني . والحبوب : كالقمح والأرز والذرة والشعير .. إلخ .

وهذه المصادر برغم احتوائها على نسبة جيدة من البروتين فإنها ينقصها بعض الأحماض الأمينية الأساسية ، مما يجعلها أقل في قيمتها الحيوية من البروتينات الحيوانية ، ولذا تسمى بروتينات ناقصة (من الدرجة الثانية) ، أو بروتينات منخفضة القيمة الحيوية . ويشذ عنها أيضًا بروتين فول الصويا ، لأنه كامل مثل البروتينات الحيوانية .
وهذه نسب البروتين في بعض الأطعمة الحيوانية والنباتية :

البحول : من ٢٠ - ٢٧٪	اللحوم والطيور والأسماك : من ١٧ - ٢٣٪
الحبوب : من ٧ - ١٠٪	البيض : حوالي ١٢٪
البذور : من ٣٠ - ٥٠٪	اللبن : من ٣ - ٣٥٪

● يلاحظ ارتفاع نسبة البروتين في كل من البقول والبذور ، ويمكن إدخالها في وجبات نباتية متزنة بالخلط الصحيح أو عمل خلطات من البروتين النباتي والحيواني كالقول المدمس مع الجبن مثلاً .

● يعتبر البيض بروتينًا مثاليًا لارتفاع نسبة الأحماض الأمينية الأساسية فيه ، ولذا اتخذ كمقياس لباقي البروتينات الأخرى الحيوانية والنباتية لمعرفة نسبة كل حامض أميني أساسي وغير أساسي بها ، وتسمى بالطريقة الكيميائية لتقييم البروتينات ، وتستعمل في الأبحاث والدراسات العلمية .

معنى القيمة الحيوية للبروتينات Biological Value :

يطلق على البروتين أنه ذو قيمة حيوية عالية ، إذا كان محتويًا على الكمية الكافية من الأحماض الأمينية الأساسية ، بالنسب اللازمة لجسم الإنسان ، على أن تكون متوفرة لعمليات بناء الخلايا وتجديدها ونشاطها في وقت واحد ، إلى جانب وجود الأحماض الأمينية غير الأساسية .

وبمعنى آخر تقاس القيمة الحيوية للبروتين بمقدار كفاءته في بناء الخلايا وتجديدها ، أي هضمه وامتصاصه وتحويله ثانية إلى بروتينات يستفيد منها الجسم . وهكذا تختلف البروتينات عن بعضها البعض . فالبحول والنقل والبذور ، أعسر هضمًا وأقل امتصاصًا من اللبن والبيض والجبن .

كيف نرفع القيمة الحيوية للبروتينات النباتية ؟

البروتينات النباتية أوسع انتشارًا وأكثر تنوعًا وأرخص من الحيوانية ، ويعتبر الكثير منها وبخاصة البقول مصادر ممتازة لبعض الأحماض الأمينية الأساسية ، إلى جانب توفر الأحماض غير الأساسية بها . ويمكن بالتخطيط الجيد عمل وجبات بروتينية متكاملة من الأطعمة النباتية فقط بكل بعضها البعض في الأحماض الأساسية ، أو يمكن الخلط بين الأطعمة النباتية والحيوانية كاللبن والبيض والجبن وهذا أفضل ، وبذلك يمكن تقليل استهلاك اللحوم بأنواعها المرتفعة الثمن .

وهذه بعض الأمثلة :

١ - الليسين : حمض أميني أساسي ضروري للنمو ، والغذاء الذي أساسه الأرز أو القمح فقط (كالخبز) ينقصه هذا الحمض ، ويمكن تكملة هذا النقص بتناول خبز القمح مع الفول المدمس أو فول الصويا الغني بالليسين ، أو يمكن الجمع بين البروتين الحيواني والبروتين النباتي في الوجبة الواحدة ، فنحصل على بروتين ذي قيمة حيوية عالية بتناول الأرز باللبن ، أو إضافة الجبن إلى وجبة الخبز والفول المدمس السابقة ، واللبن غني بالليسين أيضًا .

٢ - تتكامل الأحماض الأمينية الأساسية بتناول الأرز مع العدس (أي الكشري) ، وتكون الوجبة أفضل إذا قدم معها بيض مسلوق أو جبن . فترتفع قيمتها الغذائية .

٣ - الحمض الأميني الأساسي التربتوفان : يعرف بالحمض المعادل للنياسين ، وهو أحد أفراد فيتامين ب الذي يمنع مرض البلاجرا ، والجسم يستطيع أن يصنع من التربتوفان نياسين (نيكوتين أميد) ، وبذلك يساهم التربتوفان في علاج البلاجرا ، وخبز القمح غني بالتربتوفان . فإذا أضفنا دقيق القمح لدقيق الذرة الناقص من هذا الحمض فإنه يكمله ويمنع مرض البلاجرا لمن يتغذون أساسيًا على خبز الذرة كسكان الأرياف . .

٤ - الجيلاتين : هو بروتين حيواني ينقصه حمض التربتوفان ، فإذا أضفنا خبز القمح إلى الجيلاتين كما في « فته الأكارع » يكمل الخبز نقص التربتوفان في جيلاتين الأكارع ، كما يكمل الليسين بالأكارع نقصه في الخبز .

٥ - كذلك بالنسبة للبروتينات الحيوانية الكاملة فإن استفادة الجسم منها تكون أفضل إذا أكلت مع بروتينات نباتية ناقصة كتناول الخبز مع الجبن أو البيض ، أو تناول الحلاوة الطحينية المصنوعة من السمسم ، وهو غني بالبروتين النباتي والأحماض الأمينية الكبريتية الستين والسستين ، مع خبز وكوب من اللبن لتعويض النقص في الأحماض الكبريتية باللبن ، وتدخل هذه الأحماض في تكوين الأظافر والشعر ، كما أن هورمون الأنسولين غني أيضًا بها .

٦ - الميثيونين : حمض أميني أساسي يحتوي على الكبريت ، وهو هام لإعادة بناء الأنسجة التالفة بالكبد والجلد ، واللبن غني بهذا الحمض (كازين اللبن) . أما البقول والحبوب فهي منخفضة فيه ، وتناول الحبوب باللبن يكمل هذا النقص . وهكذا تظهر أهمية الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية في عمليات النمو والبناء وإصلاح النسيج الجسم .

أمثلة أخرى :

● الجلوسين : حمض أميني غير أساسي ، وهو ضروري لكثير من العمليات الحيوية بالجسم ، فيتحد مع بعض المركبات العطرية السامة في الكبد وتفرز في البول .

● التيروزين : حمض أميني غير أساسي يدخل في صناعة هورمون « الثيروكسين » الضروري لسلامة الغدة الدرقية وتأيديه وظيفتها ، كما يدخل في صناعة هورمون « الأدرينالين » .

● الفينيل آلانين : حمض أميني أساسي يساعد الثيروزين ، في صناعة هورمون الثيروكسين ويؤدي خلل تمثيله بالجسم إلى تأخر النمو العقلي عند الأطفال .

● الهستيدين : حمض أميني أساسي بالنسبة للأطفال في النمو وترميم أنسجة الجسم ، كما يحتاج الطفل أيضًا للأرجنين .

طرق تقييم البروتينات :

تتبع ٣ طرق لتقييم البروتينات وتقدير قيمتها الحيوية هي :

١ - إجراء التجارب على الحيوانات (الفيران) .

٢ - الميزان النيتروجيني Nitrogen balance

٣ - الدرجة الكيميائية للبروتين Chemical score

أولاً : التجارب على الفيران :

أجريت التجارب التالية على مجموعة من الفيران الحديثة الولادة فتبين الآتي :

(١) المجموعة الأولى من الفيران عاشت على كازين اللبن وهو بروتين حيواني ، كمصدر وحيد للنيتروجين ، وقد نمت نموًا طبيعيًا .

(ب) المجموعة الثانية عاشت على جلايادين القمح gliadin (بروتين نباتي) كمصدر وحيد للنيتروجين فكان نموها بطيئًا ، أى أن جلايادين القمح أقل في قيمته الحيوية من كازين اللبن ، فلما أضيف إليها حمض الليسين الأساسي الناقص في بروتين القمح ، نمت الفيران نموًا طبيعيًا كما في مجموعة الكازين (الأولى) .

(ج) المجموعة الثالثة عاشت على زايين الذرة Zein (بروتين نباتي) كمصدر وحيد للبروتين ، وينقصه حمض الليسين والترتوفان ، فثبت أن بروتين الذرة لا يساعد على النمو ولا على الحياة أيضًا . وعند إضافة الليسين إلى بروتين الذرة بدأت الفيران تنمو كما في مجموعة جلايادين القمح (الثانية) ، وعندما أضيف الترتوفان أصبح النمو طبيعيًا ، كما في مجموعة الكازين (الأولى) . وهكذا يتضح من هذه التجارب ، أن البروتينات تختلف في قيمتها الحيوية ، أى في كفاءتها وقدرتها على نمو الخلايا وتجديدها ، وأن البروتينات الحيوانية المصدر أعلى في قيمتها الحيوية من البروتينات النباتية المصدر .

ثانياً : الميزان النيتروجيني :

تصل نسبة النيتروجين في البروتينات المتنوعة ما بين ١٤ و ٢٠٪ بمتوسط ١٦٪ ، فإذا فرضنا أن ١٠٠ جم من البروتين تم هضمها في الجسم ، فإن ١٦ جرامًا منها تفرز كنيتروجين في البول والبراز والعرق والشعر .

ولذلك يستخدم المعامل ٦,٢٥ ($100 \div 16 = 6,25$) ، لتحويل النيتروجين إلى بروتين ، وهي الطريقة المتبعة لحساب نسبة النيتروجين في الغذاء ، ويستخدم هذا المعامل في حساب البروتينات الحيوانية كاللحوم والبيض . . إلخ ، كما يستخدم للحبوب المعامل ٥,٧ ، وللجلائين ٥,٥ (Mccance & Widdowson-1960)

وحساب النيتروجين يبين كمية البروتين في أى طعام ، وعلى هذا الأساس يمكن تقدير ما يستفيد منه الجسم من هذا البروتين ، وكما عرفنا أن بروتينات الجسم في حالة هدم وبناء مستمرة ، فإذا عرفنا كمية النيتروجين التي تدخل الجسم (من الطعام) والكمية التي تترك الجسم عن طريق الإخراج ، يمكن حساب استفادة الجسم ، ويعكس في نفس الوقت الكمية التي كان الجسم محتاجًا إليها . فلو أن ١٠٠ جم من النيتروجين دخلت الجسم ، واحتفظ الجسم بنصفها أى ٥٠ جم ، فإن الكمية التي تخرج من الجسم فهي تعادل أيضًا ٥٠ جم ، ويقال في هذه الحالة أن الميزان النيتروجيني للفرد متعادل أو متوازن .

وإذا اختزن الجسم كمية أكبر من النيتروجين (٧٠ جم مثلاً) عن تلك التي أفرزها الجسم ، فيعتبر الميزان النيتروجيني موجبًا . وإذا حدث العكس ، أى اختزن الجسم كمية أقل (٣٠ جم مثلاً) ، يعتبر الميزان النيتروجيني سالبًا ، لأن الجسم اختزن كمية

قليلة كما يحدث في حالات المرض والمجاعات ، وعند تناول بروتينات ناقصة .
ويكون الميزان النيتروجيني للفرد متعادلا ، عندما يتناول كفايته من البروتين العالى القيمة الحيوية ، وهو ما يحدث للبالغين الطبيعيين ، فتتبادل كمية النيتروجين في الغذاء مع الكمية المفرزة في البول والبراز .. الخ .
في حين يكون الميزان النيتروجيني سالباً عند تناول أطعمة نباتية غير جيدة الخلط ، أى لا تحتوى على جميع الأحماض الأمينية الأساسية في نفس الوقت ، وهذا ما أثبتته الدراسات على حيوانات التجارب والإنسان ..

ثالثاً : الدرجة الكيميائية للبروتين :

وهى طريقة حساسية اتخذ فيها بروتين البيض كبروتين مثالى وأعطيت له درجة ١٠٠ « Reference Protein » ، وتقاس على أساسه باقى البروتينات لمعرفة درجة كل حمض أميني أساسى أو غير أساسى بها .
بمعنى أنه إذا كانت نسبة حمض الليسين في بروتين ما تعادل نصف كميته في البروتين المثالى ، فهذا يعنى أنه إذا احتاج الشخص إلى جرام واحد من هذا الحمض في البروتين المثالى ، فإنه يحتاج إلى ٢ جم . أى ضعف الكمية من البروتين الآخر . وهكذا يعطى للبروتين المثالى ١٠٠ درجة ، والبروتين الآخر ٥٠ درجة .

الاحتياجات اليومية من البروتين :

تختلف الاحتياجات اليومية من البروتين تبعاً لعدة عوامل ، منها : نوع البروتين وكفاءته في بناء أنسجة الجسم (حيوانياً أو نباتياً) - عمليات الفقد في الجسم - السن - الجنس - الوزن - الحالة الفسيولوجية .
ويحتاج الشخص البالغ يومياً إلى (١) جرام بروتين (حيوانى ونباتى) لكل (١) كيلو جرام من وزن جسمه . أى أن الرجل الذى يبلغ وزنه (٧٠ كيلو جراماً) يحتاج إلى (٧٠ جراماً بروتين) - ويعتبر البعض أن هذه النسبة عالية . ويمكن أن تقل عن ذلك دون أن يتأثر الجسم (التوصيات الجديدة ٠,٨ جم /كجم من وزن الجسم) .
ويفقد الجسم يومياً حوالى : ١٨ - ٢٠ جم من بروتيناته في عمليات الهدم ، كفقد الأظافر والشعر والجلد وإفراز الغدد وغير ذلك ، ومعظمنا يتناول يومياً من ٦٠ - ٧٠ جراماً من البروتين الحيوانى والنباتى لتعويض هذا الفقد . وينصح بأن تكون ربع (¼) كمية البروتين من مصدر حيوانى كاللبن والبيض والجبنة .. الخ بالنسبة للبالغ ، وحوالى نصف الكمية بالنسبة للفتيات الحساسات كالأطفال الصغار الذين يحتاجون للبروتين الحيوانى للنمو ، وكذلك الحوامل والمراضع لزيادة الفقد في بروتينات الجسم .
وتزيد الاحتياجات من البروتين أيضاً في حالات المراهقة والأمراض الشديدة المنهكة والإجهاد والانفعالات (كما يحدث في وقت الامتحانات مثلاً) نتيجة لزيادة عمليات الهدم .

ويوضح الجدول الآتى الاحتياجات اليومية من البروتين في الأعمار المختلفة ، تبعاً للتوصيات الدولية :

العمر بالسنة	ذكور وإناث
صفر - ١ سنة	٢.٢ جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم يومياً
١ - ٣ سنوات	٢٣ جراماً في اليوم
٤ - ٦ سنوات	٣٠ جراماً في اليوم
٧ - ١٠ سنوات	٣٤ جراماً في اليوم

مراهق	ذكور	إناث
١١ - ١٤ سنة	٤٥ جرامًا في اليوم (٤٥ كجم)	٤٦ جرامًا في اليوم (٤٦ كجم)
١٥ - ١٨ سنة	٥٦ جرامًا في اليوم (٦٦ كجم)	٤٦ جرامًا في اليوم (٥٥ كجم)

بالغ (٨ جم/كجم من وزن الجسم)	ذكور	إناث
١٩ - ٢٢ سنة	٥٦ جرامًا في اليوم (٧٠ كجم)	٤٤ جرامًا في اليوم (٥٥ كجم)
٢٣ - ٥٠ سنة	٥٦ جرامًا في اليوم (٧٠ كجم)	٤٤ جرامًا في اليوم (٥٥ كجم)
٥١ + سنة	٥٦ جرامًا في اليوم (٧٠ كجم)	٤٤ جرامًا في اليوم (٥٥ كجم)

حامل بعد ٣ شهور (لسرعة نمو الجنين) : $٧٤ = ٣٠ + ٤٤$ جرامًا في اليوم
مرضع (لتكوين اللبن للرضاعة) : $٦٤ = ٢٠ + ٤٤$ جرامًا في اليوم

(ينظر جدول الاحتياجات - الباب الثاني)

نقص البروتين وأثره على الجسم :

نقص البروتين من أكبر المشاكل الغذائية في العالم وخصوصًا بالنسبة للأطفال الصغار ، وهم أكثر الفئات الحساسة تأثيرًا ، وتنتشر بينهم أمراض نقص البروتين وخصوصًا في البلاد النامية ، كما يتعرض الكبار أيضًا لنقص البروتين نتيجة للفقر والجوع ، وإن كانت لا تظهر عليهم أعراض المرض بنفس السرعة والقسوة التي تظهر بها على الصغار .

وبينما نجد الفرد في الدول المتقدمة يحصل على حوالى ٩٠ جرامًا من البروتين يوميًا ، نصفها من البروتين الحيوانى (٤٥ جم) ، يحصل الفرد في الدول النامية على حوالى ٥٨ جرامًا منها أقل من ٩ جرامات من البروتينات الحيوانية ، ولذلك تنتشر أمراض نقص البروتين في الدول النامية ، حيث يعيش حوالى ٧٠٪ من سكان العالم .

وأجزاء الجسم التي تتأثر سريعًا لنقص البروتين هي : الجلد والشعر والأظافر ، والأغشية المخاطية المبطنة لأجهزة الجسم وغير ذلك . فإذا استمر النقص طويلا تتأثر جميع أنسجة الجسم .

وبالنسبة للأطفال الصغار ، ينقص الوزن ، ويبطئ النمو ، وتضمر العضلات ، وتقل مقاومتهم لأبسط الأمراض ويتعرضون للإصابة بمرض الكواشيوركور Kwashiorkor ، أى النقص الشديد في البروتين ، ومن أعراضه بالإضافة إلى ماسبق : الإديما (تورم الجسم) ، وتقرحات بالجلد ، وتغير لون الشعر وضعفه وتقصفه ، وعادة يصاحب نقص البروتين نقص

أيضاً في الكربوهيدرات ، فتسوء الحالة جداً ، ويكون ذلك نتيجة للفقر الشديد (كما في غانة) ، فيصاب الأطفال بالهزال الشديد ، وفقد الشهية مما يؤدي إلى الوفاة ، وتعرف هذه الحالة بالمازمس Marasmas أى نقص شديد في البروتين والكربوهيدرات والأبحاث مستمرة لاستخلاص أفضل وأرخص بروتين كامل كبديل للحوم المرتفعة السعر .

الكربوهيدرات Carbohydrates

تحتوى الكربوهيدرات على الكربون والهيدروجين والأكسجين ، ونسبة وجود الأيدروجين والأكسجين بها ، هي نفس نسبة وجودهما في الماء ، أى : (٢) هيدروجين إلى (١) أكسجين ، ولذا سميت بالكربوهيدرات . وهي أوسع المواد الغذائية انتشاراً وأرخصها ، كما أنها من أهم مصادر الطاقة للجسم .

أصل الكربوهيدرات :

الكربوهيدرات عبارة عن مركبات كيميائية صنعها النبات بواسطة التمثيل الضوئي ، وهي العملية التي يحول فيها النبات الأخضر : غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء ، والماء من التربة ، والطاقة من أشعة الشمس ، إلى سكر بسيط فيتصاعد منه غاز الأكسجين .

ويقوم النبات بتخزين هذا السكر في عصاراته داخل الخلايا ، ونظراً لشدة ذوبانه ، فليس من السهل على النبات أن يخزنه بهذه الصورة ، ولذا فهو يحوله إلى شكل آخر أقل ذوباناً هو النشا ، ثم يحول جزءاً منه إلى شكل آخر هو السليلوز (الألياف) المكون الأساسى لألياف النبات ، كما يمكن للنبات أن يحول جزءاً آخر من السكر إلى دهون وبروتينات باستخدام معادن التربة ، كما ذكر سابقاً في البروتين .

أشكال الكربوهيدرات :

توجد أشكال عديدة للكربوهيدرات ويمكن تقسيمها إلى :

١ - السكريات البسيطة (الأحادية) :

وهي حلوة المذاق ، وتتكون من جزيء واحد بسيط من السكر ، وتسمى سكريات أحادية ، ومنها : الجلوكوز - الفركتوز - الجالاكتوز :

٢ - السكريات الثنائية :

وهي حلوة المذاق أيضاً وتتكون من (٢) جزيء من السكر البسيط ، ومنها : سكر القصب (السكروز) - سكر الشعير (المالتوز) - سكر اللبن (اللاكتوز) .

٣ - السكريات العديدة :

وهي ليست حلوة المذاق وتتكون من العديد من وحدات السكر البسيط الجلوكوز ، ولذا تسمى عديدة السكر ، ومنها : النشا (النباتي) - الجليكوجين (نشا حيواني) - السليلوز (الألياف) .

السكريات البسيطة (الأحادية) :

١ - الجلوكوز Glucose :

ويعرف أيضًا بالدكستروز dextrose أو سكر العنب ، ويوجد في عسل النحل وسكر القصب والبنجر والفاكهة والبصل والبطاطس والذرة وغيرها . كما يوجد الجلوكوز في دم الإنسان والحيوان ، وهو الصورة التي يستخدمها الجسم كوقود لنشاطه . ويحضر تجاريًا من نشا الذرة ، ووجود الجلوكوز بصورة منفردة لا يهتم الإنسان كثيرًا كغذاء ، لأنه يتناول سكر القصب (السكر العادي) ، والمواد النشوية التي تحتوى عليه والتي تتحول في عملية الهضم إلى سكر جلوكوز في النهاية . أما الحالات الهامة التي يستعمل فيها الجلوكوز كغذاء فهي حالات العمليات الجراحية وتغذية المرضى والناقهن الذين لا يستطيعون تناول الطعام عن طريق الفم .

٢ - الفركتوز Fructose :

ويعرف أيضًا بالليفيلوز laevulose . أو سكر الفاكهة ، وهو أشد حلاوة من الجلوكوز ، ويعتبر أحلى السكريات ، ويوجد في عسل النحل وسكر القصب والبنجر والفاكهة وبعض الخضار كالخرشوف والشيكوريا ، ويتحول الفركتوز بعد تناوله مباشرة إلى السكر البسيط الجلوكوز في الجسم .

٣ - الجلاكتوز Galactose :

أقل حلاوة من الجلوكوز والفركتوز ويدخل في تركيب سكر اللبن الثنائي وهو اللاكتوز .

السكريات الثنائية :

١ - السكروز Sucrose :

وهو سكر القصب الشائع الاستعمال وأيضًا سكر البنجر ، ويتكون من جزئ جلوكوز وجزئ فركتوز ، وعندما يتم هضمه في الأمعاء الدقيقة بفعل أنزيم السكريز يتحول إلى مكوناته الأولى : الجلوكوز والفركتوز ، ويمتص على هذه الصورة . يوجد السكروز أيضًا في الفاكهة وبعض الخضار ، وهو مصدر رخيص للطاقة .

٢ - المالتوز Maltose :

هو السكر الأساسي في خلاصة الشعير ، ويعتبر ناتجًا وسطيًا عند تحويل النشا إلى جلوكوز . وعندما يتم هضمه في الأمعاء الدقيقة بفعل أنزيم المالتيز يتحول إلى (٢) جزئ جلوكوز . ويحضر المالتوز من النشا في الحبوب المنبتة حيث يتكسر النشا المختزن بها ، ويتحول إلى صورة ذائبة لتغذية النبات في أثناء نموه ، وهي المالتوز .

٣ - اللاكتوز Lactose :

وهو سكر اللبن الذي يوجد بالطبيعة في الإنسان والحيوان لتغذية الرضع . ويهضم في الأمعاء الدقيقة بفعل أنزيم اللاكتيز ، ويتحول إلى جزئ جلوكوز وجزئ جلاكتوز . وهو أكثر أنواع السكريات استعمالًا في خلطات ألبان الأطفال الرضع المجهزة لأنه

سهل الهضم وأقل حلاوة من سكر القصب ، كما يستعمل أيضًا في صناعة بعض المأكولات التي تتطلب حلاوة خفيفة . والإكثار من استعمال سكر اللاكتوز يسبب الإسهال للأطفال ، وقد يحدث أن يمر اللاكتوز في بول الحامل في المراحل الأخيرة للحمل وفي أثناء الرضاعة فيظن خطأ أنها أعراض مرض البول السكري ، ولذا يعمل اختبار للكشف عن سكر اللاكتوز في البول كدليل للتفرقة بينه وبين مرض البول السكري .

السكريات العديدة :

١ - النشا Starch :

يتكون من سلسلة طويلة من وحدات الجلوكوز ، وهو أهم السكريات العديدة ويتخزن في الحبوب كالأرز والقمح وفي البقول والدرنات كالبطاطس وغيرها ، وعند طهي النشا كما في الأرز تنتفخ حبيباته وتلين وتنفجر جدرانها مما يسهل هضم النشا في الأمعاء الدقيقة ، ويتحول إلى جلوكوز حيث يتمص على هذه الصورة ، ومن الملاحظ أن تناول فاكهة بها نسبة كبيرة من النشا كالموز الأخضر (غير تام النضج) يكون عسر الهضم قابض الطعم غير مستحب ، في حين يتحول النشا في الموز التام النضج إلى سكروروز وجلوكوز وفركتوز فيصبح طعمه حلو المذاق ويسهل هضمه .

٢ - الجليكوجين Glycogen :

وهو نوع ثان من السكريات العديدة المعقدة التركيب ، ويعرف بالنشا الحيواني ، لأنه يتخزن في جسم الإنسان كما يتخزن النشا « النباتي » في الحبوب ، فيعد أن تمتص السكريات الأحادية سابقة الذكر في الجسم ، تتحول في النهاية إلى جليكوجين يتخزن معظمه في الكبد (بين ٣٠٠ ، ٤٠٠ جم) وجزء قليل منه في العضلات ، يستخدمه الجسم كلما احتاج إلى الطاقة في حالة عدم تناول الطعام ، والكمية المخزونة منه تكفي لإمداد الجسم بالطاقة لمدة تزيد قليلا عن نصف يوم ، يستردها الجسم سريعًا بعد تناول وجبة من الكربوهيدرات كالحباز والأرز والمواد السكرية .. إلخ .

٣ - السيلولوز Cellulose :

وهو نوع ثالث من السكريات العديدة المعقدة التركيب ، يكون الجدار الخارجى للنباتات كالخضر والفاكهة والحبوب والبقول ، ويعطيها شكلها المميز ، ولذا يطلق عليه مجازًا (الألياف) ، ولا يستطيع جسم الإنسان أن يهضمه .

مصادر الكربوهيدرات :

● السكريات بأنواعها مثل : العسل الأبيض والأسود والسكر والحلوى والمرنى والشراب وغيرها ، وتتراوح نسبة السكريات بها من ٧٠ إلى ١٠٠٪

● الحبوب : كالقمح ومنتجاته والأرز والذرة وتصل نسبة الكربوهيدرات بها إلى ٧٠٪

● البقول الجافة : كالقول والعفس والفاصوليا البيضاء وتصل نسبة الكربوهيدرات بها إلى ٥٥٪

● الدرنات : كالبطاطس والبطاطا والقلقاس ، وتصل نسبة الكربوهيدرات بها إلى ٢٠٪

وهذا بخلاف منتجات الحبوب ، كالحباز والمكرونات والفطائر والكمك والكنافة .. إلخ .

فائدة الكربوهيدرات للجسم :

- ١ - تعتبر الكربوهيدرات المصدر الأول للطاقة في الجسم ، والجرام منها يمد الجسم بأربعة (٤) سعرات .
- ٢ - تؤدي الكربوهيدرات دوراً حيوياً هاماً للمحافظة على سلامة الكبد حتى يؤدي وظائفه العديدة بكفاءة ، فالجليكوجين يساعد الكبد على التخلص من السموم المختلفة فتفرز خارج الجسم ، كما تمنع الكربوهيدرات تراكم الدهون في الكبد .
- ٣ - يعتبر الجهاز العصبي أكثر الأنسجة حساسية لانخفاض سكر الدم ، فيصاب الشخص بالصداع والعرق والدوخة وربما يفقد الوعي ، ويلاحظ ذلك في حالات مرضى السكر الذين يتناولون جرعات زائدة من الأنسولين فتؤدي إلى انخفاض سكر الدم عن الحد الطبيعي (وهو من ٨٠ إلى ١٢٠ ملجم) . وتعالج بتناول الكربوهيدرات .
- ٤ - تناول الكربوهيدرات قبل القيام بمجهود عضلي أو في أثناءه كالسباحة مثلاً . يزيد من كفاءة العضلات عما إذا تناول الشخص كميات متساوية في الطاقة من الأطعمة البروتينية والدهنية والكربوهيدراتية .
- ٥ - وجود الكربوهيدرات في الغذاء ، أو وجود الجليكوجين مخزوناً في الكبد يحمي بروتين أنسجة الجسم من الاحتراق لتوليد الطاقة ، ويتوفر بروتين الغذاء لعمليات النمو والبناء .
- ٦ - تعتبر الكربوهيدرات عاملاً مضاداً للتسمم الأسيتوني الذي يحدث في حالة احتراق الدهون بدون وجود الكربوهيدرات . فتتكون مجموعة من الأحماض تعرف بالأجسام الكيتونية . وتتراكم هذه الأحماض في الدم . وتعرف هذه الحالة بالـ ketosis أو التسمم الأسيتوني ، فتظهر أعراضه وهي الصداع والدوخة والغثيان ، كما تظهر رائحة الأسيتون في هواء الزفير التي تشبه رائحة التفاح المعطن ، وقد يصاب الشخص بالغيوبة كما في حالات البول السكري الشديد ، وتختفي هذه الأعراض بتناول الكربوهيدرات .
- ٧ - الأطعمة الكربوهيدراتية طعمها مستحب وتحسن طعم الغذاء كتناول الخبز مع الخضار ، واللحوم مع المكرونة أو الأرز . والسكر في المشروبات وغير ذلك .
- ٨ - السليولوز لا يهضم - كما سبق الذكر - ولكنه ينشط الأمعاء الغليظة ويساعد على التخلص من الفضلات .

سكر الدم :

يتراوح التركيز الطبيعي للجلوكوز في الدم (في حالة الصيام) بين ٨٠ ، ١٢٠ ملليجرام في كل ١٠٠ مليلتر من الدم ، وينظم هذه العملية التوازن بين هورمونات الإنسولين *Insulin* والكورتيسول .

وبعد تناول وجبة من الكربوهيدرات يرتفع تركيز الجلوكوز في الدم ولكنه لا يتعدى ١٨٠ ملجم / ١٠٠ مل ثم يعود بعد ساعة أو ساعة ونصف إلى تركيزه الطبيعي (٨٠ - ١٢٠ ملجم) ، ولا يظهر في البول لأن الزائد منه يختزن . هذا في الشخص الطبيعي . أما في حالة مرضى البول السكري فإن تركيز الجلوكوز في الدم يرتفع عن ١٨٠ ملجم بعد تناول وجبة الكربوهيدرات ، ويزيد عن احتمال الكلى فتفرزه في البول ولا يعود إلى تركيزه الطبيعي إلا بعد بضعة ساعات . ويرجع ذلك إلى نقص الهورمونات والإنزيمات اللازمة لتنظيم عمليات تمثيل الجلوكوز في الجسم .

حاجة الإنسان إلى الألياف :

لا يستطيع الجهاز الهضمي للإنسان أن يهضم الألياف (السيليلوز) مثل ألياف الخضر الورقية ، والبقول ، والحبوب الصحية كالقمح ، والمكسرات . على حين تحتوى أمعاء الحيوانات المجتررة ، على بكتيريا تساعد على تحويل ٢٥٪ من الألياف إلى سكر جلوكوز تستفيد منه الحيوانات :

وترجع أهمية الألياف للإنسان إلى عدة أسباب :

- ١ - إنها تعمل على تقوية الأسنان في أثناء عملية المضغ وبخاصة ألياف الخضر الورقية كالخس والفاكهة وغير ذلك .
 - ٢ - وتفيد الأشخاص الذين يعانون من الإمساك الذي يؤدي إلى الإصابة بالبواسير ، لأن الألياف تمد الجهاز الهضمي بكتلة غير قابلة للهضم أو الامتصاص ، فتمر إلى الأمعاء الغليظة غير مهضومة وتساعد في عملية الإخراج والتخلص من الفضلات .
 - ٣ - ومن فوائد الألياف أيضاً وبخاصة الخضر النيئة أنها تمتص الماء في أثناء مرورها في الجهاز الهضمي فتتفخ ويزيد حجمها كالإسفنجة مما يعطى قليلاً من السعرات وشعوراً بالشبع ، وهذا يفيد من يريدون إنقاص أوزانهم ، فإذا تناول الشخص طبقاً من السلطة الخضراء عند ابتداء الوجبة يشعر بالامتلاء والشبع .
 - ٤ - طهي الخضر يلين أليافها ، ويجعلها سهلة التفتت في أثناء مرورها في الجهاز الهضمي ، ويصبح ما بداخلها من مواد غذائية أكثر عرضة لعمليات الهضم والامتصاص ، وتقل درجة امتصاص الألياف المطهية للماء عما كانت عليه وهي نيئة ، وبذلك يقل حجمها أيضاً كما يقل احتمال تخمرها بالأمعاء الغليظة ، وهذا يناسب الذين يعانون من « المصران الغليظ » وضعف الجهاز الهضمي .
 - ٥ - تساعد الألياف على خفض نسبة الكوليسترول بالدم وبالتالي أمراض القلب المرتبطة به .
- وهكذا يتبين أن لكل حالة فوائدها الخاصة .

وتختلف الاحتياجات من الألياف تبعاً للغذاء اليومي وما به من ألياف ، وتراوح كميتها بين ٥ - ٨ جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم يومياً . وفي الشعوب النامية حيث يزداد الاعتماد على الأطعمة النباتية الكثيرة الألياف وبخاصة الكاملة كالقمح والذرة والخبز الكامل (الأسمر) ، تزيد تبعاً لذلك نسبة الألياف في الغذاء ، وتقل بالتالي إصابتهم بالأمراض السابقة . وينصح بتناول خبز التورين والخضر والفاكهة والحبوب لزيادة نسبة الألياف بالغذاء .

الاحتياجات اليومية من الكربوهيدرات :

تختلف الاحتياجات من الكربوهيدرات تبعاً لاختلاف السن والجنس والمجهود اليومي ، وترتفع نسبة الكربوهيدرات في غذاء الطبقات العاملة ومحدودي الدخل وقد تصل إلى ٨٠٪ من مجموع السعرات اليومية لاعتمادهم على الخبز والأرز في غذائهم . ومن الناحية الصحية ، وحتى لا يزيد الوزن كثيراً ، ننصح بالآثار نسبة الكربوهيدرات في الغذاء اليومي عن ٦٦٪ من مجموع السعرات ، فإن حوالى ٤٠٠ جرام في اليوم من المواد النشوية والسكرية تعطى ١٦٠٠ سعراً . كما يجب ألا تقل عن ١٥٠ جراماً في اليوم ، وهذا بالنسبة للحالات التي تستوجب الإقلال من الكربوهيدرات كمرضى البول السكري ، وعند اتباع نظام غذائي لإنقاص الوزن ، حتى لا يصاب الشخص بالتسمم الأسيتوني سابق الذكر .

والأطعمة النشوية والسكرية مستحبة كالخبز والأرز والمكرونة والفظائر والkek . إلخ ، وكذلك الحلوى السكرية والشراب ، ويؤدي الإكثار منها إلى السمنة التي أصبحت من مشاكل سوء التغذية في العالم ، وخصوصاً استهلاك السكر وعلاقته بتسوس أسنان الصغار والكبار . ومعروف أن زيادة المواد الكربوهيدراتية عن حاجة الجسم تختزن على هيئة دهون ، ولذلك فهناك علاقة بين السمنة وزيادة نسبة الكوليسترول في الدم وما يترتب عليه من تصلب الشرايين وأمراض القلب .

الدهون Fats

الدهون التي نستخدمها في الغذاء توجد إما على حالة صلبة أو حالة سائلة ، فالدهون الصلبة توجد عادة في المصادر الحيوانية كالزبد والسمن الطبيعي ودهون وشحوم الحيوانات والطيور ، كما توجد في السمن الصناعي .
والدهون السائلة وهى الزيوت فتوجد في المصادر النباتية كزيت بذرة القطن وزيت الذرة وزيت الزيتون .. إلخ .
ولمعرفة أهمية الدهون في الغذاء وأثرها على جسم الإنسان ، فلا بد من فهم طبيعتها وتركيبها .

التركيب الكيميائي للدهون :

تتكون الدهون من مركبين هما :

١ - الجليسرول glycerol المعروف بالجليسرين .

٢ - أحماض دهنية وعادة يكون عددها ثلاثة أحماض ، إما من نوع واحد أو مختلفة الأنواع .
فيتحد جزئياً واحد من الجليسرول مع ثلاثة أحماض دهنية ، ويسمى الناتج من هذا الاتحاد إستر أو جلسريد ، وهو الاسم العلمى للدهن . والدهون المستعملة (صلبة وسائلة) في الغذاء تتكون من الجلسريدات الثلاثية المختلطة .

الأحماض الدهنية :

التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية له دخل كبير في خواص الدهون سواء أكانت صلبة أم سائلة ، فالحامض الدهنى يتكون من عدد زوجى من ذرات الكربون المتحددة بالأيدروجين والأكسجين على شكل سلسلة يختلف طولها حسب عدد ذرات الكربون ، فيعتبر الحامض الدهنى قصير السلسلة إذا كان عدد ذرات الكربون يتراوح بين ٤ ، ١٢ ذرة ، ومن أمثله حامض البيوتيريك Butyric في الزبد (٤ ذرات كربون) .

أما الأحماض الدهنية طويلة السلسلة فهى التى تحتوى على أكثر من ١٢ ذرة كربون وقد يصل عددها إلى ٢٤ ، ومعظم الدهون المستخدمة في الغذاء من النوع طويل السلسلة كحامض الأوليك الذى يوجد بزيت بذرة القطن (زيت الأكل العادى) إذ يبلغ عدد ذرات الكربون به إلى ١٨ ذرة .

الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة :

بعض الأحماض الدهنية سابقة الذكر مشبعة والبعض الآخر غير مشبع ، وتكون الأحماض الدهنية مشبعة إذا كانت كل ذرة كربون مشبعة بذرتين من الأيدروجين .

أما الأحماض الدهنية غير المشبعة فهى التى ينقص منها بعض ذرات الأيدروجين المتصلة بذرات الكربون ، وفي هذه الحالة يحل محل الأيدروجين ما يعرف باسم الرابطة المزدوجة ويسمى الحامض الدهنى أحادى عدم التشبع فإذا زاد عدد الروابط المزدوجة يسمى عديد - عدم - التشبع .

ومعظم الدهون الصلبة تحتوى على أحماض دهنية مشبعة ، فى حين تحتوى الزيوت السائلة على أحماض دهنية غير مشبعة . وهذه لها أهميتها على صحة الإنسان ، فالزيوت النباتية أفضل ، لأنها لاتساعد على تكوين المادة المعروفة بالكولسترول فى جسم الإنسان وسيرد ذكرها فيما بعد .

الأحماض الدهنية الأساسية Essential fatty acids :

وتعرف أيضًا باسم فيتامين ف (F) ، والأحماض الدهنية الأساسية غير مشبعة وهي عديدة - عدم - التشبع وتوجد بكثرة في الزيوت النباتية كزيت الذرة ، وزيت بذرة القطن وغيره وهي :

حامض اللينولييك Linoleic

حامض اللينوليك Linolenic

حامض الأراكيدونيك Arachidonic

وهي مثل الأحماض الأمينية الأساسية في البروتين ، أي لا يستطيع الجسم أن يصنعها ، ويجب أن يحصل عليها من الغذاء .
وأحماض اللينوليك واللينولييك من أصل نباتي ، وتوجد في زيوت بذرة القطن وبذرة الكتان وجنين القمح وفول الصويا والمكسرات وغيرها ، في حين يتخلق حامض الأراكيدونيك من حامض اللينوليك Linolenic في الأسماك والحيوانات .
والأحماض الدهنية الأساسية ضرورية للصحة الجيدة وسلامة الجلد ، وخصوصًا لنمو الأطفال ، كما أنها تقيهم من أمراض الحساسية كالأكزيما .

بعض الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة والدهون التي تحتوي عليها

الحامض الدهني	عدد ذرات الكربون	طول السلسلة	عدد الروابط المزدوجة	الدهون التي تحتوي عليه
أحماض دهنية مشبعة :				
البوتيريك Butyric (ك. يد ٤)	٤	قصيرة	صفر	الزبد
الكبريك Caprylic (ك. يد ٨)	٨	قصيرة	صفر	جوز الهند - دهن الماعز
اللوريك Lauric (ك. يد ١٢)	١٢	قصيرة	صفر	الزيوت النباتية وخاصة جوز الهند والنخيل
الميرستيك Myristic (ك. يد ١٤)	١٤	طويلة	صفر	الزيوت - جوز الهند - النخيل
البالميتيك Palmitic (ك. يد ١٦)	١٦	طويلة	صفر	جميع الدهون وخاصة الصلبة
الاستياريك Stearic (ك. يد ١٨)	١٨	طويلة	صفر	الشحوم ودهون الحيوانات الصلبة
أحماض دهنية غير مشبعة :				
الأوليك Oleic (ك. يد ١٨)	١٨	طويلة	١	جميع الزيوت والدهون
اللينولييك Linoleic (ك. يد ١٨)	١٨	طويلة	٢	زيوت الذرة - عباد الشمس - بذرة القطن - الصويا
اللينوليك Linolenic (ك. يد ١٨)	١٨	طويلة	٣	يوجد بصفة خاصة في الزيت الحار .
أراكيدونيك Arachidonic (ك. يد ٢٠)	٢٠	طويلة	٤	زيوت الأسماك ودهون الحيوانات .

الأولييك حامض دهني غير مشبع به رابطة مزدوجة واحدة ينقصه ٢ ذرة أيديروجين
اللينولييك حامض دهني عديد - عدم - التشبع ، به ٢ رابطة مزدوجة ينقصه ٤ ذرة أيديروجين
اللينوليك حامض دهني عديد - عدم - التشبع ، به ٣ روابط مزدوجة ينقصه ٦ ذرة أيديروجين .
الأراكيدونيك حامض دهني عديد - عدم - التشبع ، به ٤ روابط مزدوجة ينقصه ٨ ذرة أيديروجين .

مصادر الدهون :

١ - المصادر الحيوانية وتشمل :

(أ) الدهون الظاهرة مثل : الزيت - السمن - شحوم الحيوانات .
(ب) غير الظاهرة مثل : لحوم الضأن والأوز والبط والدجاج والأسماك الدهنية والحب واللبن والقشدة والبيض .

٢ - المصادر النباتية ، وتشمل :

(أ) الظاهرة : مثل : زيوت القطن والزيتون وجوز الهند والسمسم .. إلخ .
(ب) غير الظاهرة : كالمكسرات والكافور والشيكلولات ، والحلوة الطحينية والطحينة وغير ذلك .

فائدة الدهون للجسم :

- ١ - تعتبر الدهون مصدرًا مركزًا للطاقة ، فالجرام من الدهون يمد الجسم بـ (٩) سعرات ، في حين يعطى الجرام من كل من البروتين والكربوهيدرات (٤) سعرات فقط .
- ٢ - يتم هضم الدهون ببطء بخلاف السكريات والنشويات والبروتينات ، ولذلك فهي تعطي شعورًا بالشبع لبقائها مدة طويلة بالمعدة ، فإذا تناول الشخص خبزًا بالزبد والمرى في الفطور ، فإنه يهضم أبطأ مما لو تناول الخبز بالمرى فقط .
- ٣ - تمد الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية سابقة الذكر والتي لا يستطيع الجسم أن يصنعها ، وقد ثبتت أهميتها في تكوين الفوسفوليبيدات في الكبد ، وفي شفاء نوع من الأكريميا يصيب الأطفال ، ومنع تكرار حدوثها ، ولذا أطلق على الأحماض الدهنية الأساسية فيتامين (ف) .
- ٤ - تعمل الدهون على نقل الفيتامينات الذوابة في الدهون وهي : أ ، د ، هـ ، ك ، والكاروتين (مقدم فيتامين أ) . وتساعد على امتصاصها في الجسم .
- ٥ - وجود طبقات الدهن تحت الجلد يدخر للجسم حرارته ، ويحفظ عليه رونقه وجمال تكوينه ، ويساعد على ليونة الجلد وعدم جفافه أو خشونته ، كذلك بالنسبة للشعر ، كما تعمل الدهون كوسائد حول العظام والأعضاء الداخلية تحميها من الرضوض والصدمات وتحفظها من الانزلاق .
- ٦ - الدهون تحسن طعم الغذاء وبخاصة الخضار والبقول والنشويات الفقيرة في الدهن ، ولذلك كثيراً ما يشكو الأشخاص الممنوعون من أكل الدهون لأسباب علاجية ، بأنهم لا يستطيعون الطعام المسلوق .
- ٧ - وجود الدهون إلى جانب الكربوهيدرات في الغذاء يحمي البروتين من الاحتراق لتوليد الطاقة فيؤدي وظيفته الأساسية من بناء للأنسجة وخلافه . بمعنى أن تكون الوجبة متزنة البروتين والكربوهيدرات والدهن .
- ٨ - تعمل الدهون وبخاصة الزيوت على تليين الفضلات وسهولة مرورها في الأمعاء الغليظة وتخلص الجسم منها .

الدهون والبدانة :

يتخزن الدهن الزائد عن حاجة الجسم في مخازن الدهن ، وهى عملية طبيعية صحية للجسم ، ولكن تناول كميات كبيرة من الأطعمة الدهنية أو الأطعمة المحمرة بالإضافة إلى السكريات والنشويات يعمل على تخزين كميات لا حدها من الدهن في مخازن الدهن بالجسم مما يؤدي إلى البدانة وأضرارها .

ولذلك فإن اختيار طرق الطهى الصحيحة ، مع الاعتدال في كمية الغذاء التى يتناولها الشخص وممارسة الرياضة أو العمل هو أفضل الطرق للمحافظة على الوزن المناسب للشخص .

● وفيما يلى مثل يوضح ما تضيفه الأطعمة المحمرة من سعرات ، خاصة إذا أكثر الشخص من تناولها :

١٠٠ جم من السمك المسلوق	١٠٠ جم من السمك المقلّى
بروتين ١٣,٥ جم $\times$ ٤ سعرات = ٥٤,٠	بروتين (السمك والدقيق) ١٥,٩ جم $\times$ ٤ = ٦٣,٦
كربوهيدرات —	كربوهيدرات (الدقيق) ٤,٢ جم $\times$ ٤ = ١٦,٨
دهن ١ جم $\times$ ٩ سعرات = ٩,٠	دهن (زيت) ١٠,٢ جم $\times$ ٩ = ٩١,٨
المجموع الكلى للسعرات = ٦٣	المجموع الكلى للسعرات = ١٧٢,٢

وهكذا نجد أن ١٠٠ جم من السمك المقلّى تعطى أكثر من ضعف عدد السعرات التى يعطيها ١٠٠ جم من السمك المسلوق . وليس المفروض أن يحرم الإنسان نفسه من الأطعمة المحمرة أو الدهون ، بل يجب ألا يكثر منها . فالأطعمة المحمرة لا تناسب الشخص البدين أو من يريد إنقاص وزنه ، وعلى العكس من ذلك فهى تناسب الذين يرغبون في زيادة أوزانهم .

الدهون والكولسترول Cholesterol :

الكولسترول مادة شمعية تشبه الدهون . وهو أحد مكوناتها ، ويوجد في الدهون الحيوانية كالسمن الطبيعى ، وشحوم الحيوانات وغيرها ، كما أنه أحد مكونات الجسم ، ويوجد في المخ والدم والجلد والغدد الكظرية وغيرها ، وهو لازم لكثير من العمليات التى تتم بالجسم ، فيدخل في تصنيع هورمونات الاستيرولات ، وأملاح الصفراء ، وفي نقل الأحماض الدهنية بالجسم . ويصنع الجسم الكولسترول بكميات أكبر من التى يحصل عليها من الغذاء ، ويصل مستوى الكولسترول الطبيعى في الدم من ١٥٠ إلى ٢٥٠ ملليجرام في كل ١٠٠ مل .

فإذا زادت نسبته في الدم عن ذلك كثيراً يصبح ضاراً على الصحة . ويعتقد أن أمراض تصلب الشرايين وخصوصاً بين كبار السن ومتوسطى العمر تعزى - إلى حد ما - إلى ترسيب الكولسترول في الشرايين ، وأن تركيز الكولسترول في الدم يزيد بتناول أطعمة غنية بالدهون المشبعة ، وخصوصاً مع الذين لا يمارسون رياضة المشى لمسافات طويلة .

ولذا ينصح الأطباء كبار السن ومتوسطى العمر بتجنب تناول الأطعمة الدسمة وبخاصة المحمرة ، والابتعاد عن الدهون المشبعة كالزبد والسمن الطبيعى والصناعى والبط والأوز ، وأن تستبدل بكميات قليلة من الزيوت النباتية غير المشبعة كزيت الذرة وزيت بذرة القطن ، وقد دلت الأبحاث على أن الزيوت التى تحتوى على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة كحامض اللينوليك Linoleic تخفض مستوى الكولسترول في الدم مثل الزيوت سابقة الذكر .

ويجب ألا تزيد نسبة الدهون في الغذاء اليومي عن ٢٠ - ٣٠٪ من مجموع السعرات أى حوالى ٥٠ إلى ٧٠ جم مواد دهنية في اليوم يأخذها الإنسان من الدهون الظاهرة وغير الظاهرة (ينظر مصادر الدهون) .

١ - تأثير بعض الدهون على مستوى الكوليسترول في الدم

دهون ترفع مستوى الكوليسترول	دهون لها تأثير ضعيف	دهون تخفض مستوى الكوليسترول
الزبد المرجرين (الزبد الصناعي) دهن اللحم الكندوز دهن اللحم الضأن السمن الطبيعي والصناعي الشحوم زيت جوز الهند	زيت الفول السوداني زيت الزيتون	زيت الذرة زيت بذرة القطن زيت بذرة عباد الشمس زيت فول الصويا زيوت الأسماك

٢ - محتوى بعض الأطعمة من الكوليسترول*

نسبة الكوليسترول ملجم / ١٠٠ جم	الطعام	نسبة الكوليسترول ملجم / ١٠٠ جم	الطعام
١٠٠	جبن شيدر	٢٩٥٠	صفار بيض مخفف
٩٥	الشحوم ودهون الحيوانات	٢٠٠٠	صفار بيض طازج
٩٠	اللحم البتلو	١٥٠٠	مخ
٨٥	جبن ٢٥ إلى ٣٠ ٪ دسم	١٢٨٠	صفار بيض مجمد
٨٥	اللبن المخفف الكامل الدسم	٥٥٠	بيض كامل
٧٠	اللحم الكندوز	٣٧٥	الكلى
٧٠	اللحم الضأن	٣٠٠	الكافيار (بطارخ)
٦٠	لحم الخنزير	٣٠٠	الكبد
٧٠	الأسماك	٢٥٠	الزبد
٦٥	المرجرين ٢ ٪ دهون حيوانية ، ١ ٪ زيوت	٢٥٠	النفوس
٦٠	دجاج اللحم فقط	٢٠٠	أم الخلول
٤٥	آيس كريم	١٥٠	القلب
١٥	جبن أبيض	١٢٥	الكابوريا
١١	لبن حليب كامل الدسم	١٢٥	الجمبرى
٣	لبن حليب منزوع الدسم	١٢٠	جبن كامل الدسم
صفر	بياض البيض		

* Clinical Dietetics and Nutrition (1973)

الاحتياجات من الدهون :

يتبين مما سبق ذكره أنه لا داعي لتناول الدهون والأطعمة الدسمة بكثرة سوى ما ظهر من أهمية الكميات القليلة من الأحماض الدهنية الأساسية للجسم ، والتي يمكن الحصول عليها من كميات قليلة من الزيوت ، وأيضاً لامتناسات الذوابة فى الدهون وهى ا، د، هـ، ك .

ومع ذلك يبلغ متوسط ما يحصل عليه الفرد فى الدولة المتقدمة إلى ضعف أو أحياناً ثلاثة أضعاف ما يحصل عليه الفرد فى الدول النامية ، وقد يرجع ذلك إلى برودة الجو كما يتضح من الآتى :

فى الولايات المتحدة الأمريكية يتناول الفرد حوالى ١٥٠ جم دهون ، أى ما يعادل ٤٠ ٪ من الطاقة اليومية .

فى المملكة المتحدة (بريطانيا) يتناول الفرد من ١٢٠ - ١٥٠ جم دهون ، أى ما يعادل ٣٥ ٪ من الطاقة اليومية .

فى جمهورية مصر العربية يتناول الفرد حوالى ٥٠ جم دهون ، أى ما يعادل ١٥ ٪ من الطاقة اليومية .

فى اليابان ومعظم الدول النامية يتناول الفرد من ٢٧ - ٥٠ جم دهون ، أى ما يعادل ٨ - ١٥ ٪ من الطاقة اليومية .

وتختلف أنواع الدهون التى يستهلكها الفرد تبعاً للحالة الاقتصادية والعادات الغذائية وطرق الطهى ، فمثلاً :

الفئات المحدودة الدخل تعتمد على الزيوت النباتية الرخيصة .

الفئات المتوسطة الدخل تعتمد على الزيوت والسمن الصناعى .

الفئات المرتفعة الدخل تعتمد على الزبد والسمن الطبيعى .

هذا بالإضافة إلى دهون اللحوم والطيور والأسماك والبيض واللبن والمكسرات وغير ذلك . وإذا تناول الفرد كميات كافية من

الكربوهيدرات والبروتينات ، فإن حاجته إلى الدهون تقل ، ويعتبر ٥٠ إلى ٧٠ جم من الدهون يومياً كافية للشخص البالغ

الطبيعى ، وهو ما تنادى به الأبحاث العلمية الحديثة ، أى لا يتجاوز ٢٥ ٪ من مجموع السعرات الكلية .

الماء Water

الماء لا يعد من المواد الغذائية كالبروتين والكربوهيدرات والدهون ، وبالرغم من ذلك فهو من أهم المواد الضرورية لحياة الإنسان ، ولا يسبقه فى ذلك سوى الأوكسجين . فالإنسان يستطيع أن يعيش عدة أسابيع بدون طعام ، ولكنه يهلك عطشاً إذا حرم من الماء بضعة أيام قليلة .

ويكون الماء الجزء الأكبر من الجسم ، فهو يدخل فى تركيب جميع أنسجته ، وتصل نسبته فى الجسم إلى حوالى ٥٥ - ٦٠ ٪ من وزنه . فالرجل الذى وزن ٧٠ كيلوجرام يحتوى جسمه على حوالى ٤٠ لتراً من الماء ، وتختلف هذه الكمية تبعاً لنسبة الدهن فى الجسم ، وإذا فقد الجسم حوالى ٢٠ ٪ من وزنه (حوالى ١٢ لتراً) تعرض للهلاك .

وظائف الماء فى الجسم :

١ - يدخل الماء فى تركيب جميع أنسجة الجسم وسوائله ومنها الدم ، فعلى سبيل المثال تصل نسبة الماء فى بلازما الدم إلى ٩٢ ٪ ، وفى كرات الدم الحمراء إلى ٧٠ ٪ ، وفى البول إلى ٩٧ ٪ .

٢ - يعمل الماء كوسيط لحمل المواد الغذائية وأوكسجين الهواء إلى جميع خلايا الجسم ، كما يحمل ثانى أكسيد الكربون إلى الرئتين للتخلص منه فى هواء الزفير .

- ٣ - يدخل الماء في جميع التفاعلات الكيميائية والحيوية التي تتم في الجسم كعمليات الهضم والامتصاص وتمثيل الغذاء .
- ٤ - يساعد الماء على تنظيم درجة حرارة الجسم عن طريق بخار الماء الذي يخرج في عملية التنفس وفي العرق ، وهما وسيلتان لخفض درجة حرارة الجسم وترطيه عندما ترتفع درجة حرارة الجو عن حرارة الجسم .
- ٥ - الماء يساعد الجسم على التخلص من الفضلات عن طريق البول والبراز والعرق .
- ٦ - يعمل الماء على حفظ مرونة الأنسجة وليونتها ، ويحميها من أثر الصدمات والرضوض .

المصادر التي يحصل بها الجسم على الماء :

يحصل الجسم على الماء من ثلاثة مصادر هي :

ماء الشرب . ماء الأطعمة . ماء تمثيل الأطعمة

أولاً : ماء الشرب :

وهو الماء النقي الذي يشربه الإنسان ، أو المشروبات الأخرى كالشاي والقهوة والمياه الغازية واللبن والحساء .. إلخ ، وتقدر كميته في الأحوال العادية بحوالى (١,٥ - ٢ لتر) يومياً (٦ - ٨ كوبات) .

ثانياً : ماء الأطعمة :

وهو الماء الذي يحصل عليه الإنسان من تناول الأطعمة المختلفة ، وبخاصة الفاكهة والخضر ، فهي تحتوى على حوالى ٧٠ إلى ٩٠ ٪ ماء ، وفي اللحوم تصل النسبة إلى ٧٥ ٪ . وفي البقول المطهية من ٤٠ - ٥٥ ٪ . وتقدر كمية الماء التي يحصل عليها من الأطعمة بحوالى لتر في اليوم (٤ كوبات) .

ثالثاً : ماء تمثيل الأطعمة :

كما تتصاعد الحرارة وينتج غاز ثانى أكسيد الكربون والماء عند احتراق المواد الغذائية الرئيسية وهي الكربوهيدرات والبروتينات والدهون (في أوكسجين الجو) ، يحدث نفس الشيء عند تمثيل هذه المواد في الجسم وتنتج الكمية التالية من الماء عند تمثيل ١٠٠ جم .

١٠٠ جم من الكربوهيدرات (نشا) تعطى ٥٦ جم ماء

١٠٠ جم من البروتين تعطى ٤١ جم ماء

١٠٠ جم من الدهن تعطى ١٠٧ جم ماء

وعلى ذلك تصل كمية الماء التي يحصل عليها الفرد من تمثيل الأطعمة (أكسدة الأطعمة) إلى حوالى ٣٠٠ سم^٣ في اليوم ، وتختلف من شخص لآخر حسب كمية الغذاء التي يتناولها وحسب تركيبها الكيميائى .

فقد الماء من الجسم :

يفقد الماء من الجسم بثلاث طرق هي :

الكلية (البول) - الجهاز الهضمى (البراز) - الجلد والرئة (العرق والتنفس) .

١ - الكلية (البول) :

يمر خلال الكليتين يوميًا حوالي ١٧٠ لترًا من السوائل ، ولكن الذى يفرز منها فى البول ١,٥ لتر (١٥٠٠ مليلتر) ، والباقي (١٦٨,٥ لتر) يعاد امتصاصه ثانية بواسطة مرشحات الكلية ، ويقل إفراز البول عن الكمية سابقة الذكر فى حالات حرمان الجسم من الماء ، أو عند فقد كميات كبيرة منه لأحد الأسباب .

٢ - الجهاز الهضمي (البراز) :

يخرج الماء مع البراز بعد هضم الأطعمة ، وتقدر كميته فى الحالات الطبيعية بحوالى (١٠٠ - ٣٠٠ سم^٣) يوميًا .

٣ - الجلد (العرق) والرئة (التنفس) :

يخرج الماء من الرئة على هيئة بخار فى هواء الزفير ، كما يخرج من سطح الجلد على هيئة بخار غير ظاهر أو منظور ، وهو مستقل عن غدد العرق ، كما يفقد الجسم الماء عن طريق العرق ، ويقل إفراز البول كلما زاد إفراز العرق . وتختلف كمية ما يفقده الجسم عن هذا الطريق تبعاً للجهد الذى يقوم به الشخص ، ودرجة حرارة الجو ورطوبته ، ففى الجو الحار الجاف يزيد التنفس ويتبخر العرق من الجسم ، ولكن عندما ترتفع الرطوبة فى الجو فإن العرق لا يتبخر بنفس السرعة ، ولذلك يمكن تحمل الجو الحار الجاف عن الجو الرطب قرب البحر .

وتقدر كمية الماء التى يفقدها الشخص العادى عن طريق العرق تحت ظروف الجو والعمل المعتدلة بحوالى (١ - ١,٥ لتر) فى اليوم .

توازن الماء فى الجسم :

هناك توازن بين الماء الداخلى للجسم والخارج منه ، فالشخص السليم تفرز كليته خلال بضع ساعات ، أى كمية زائدة من الماء الذى تناوله ويجب أن يحصل الإنسان على كمية كافية من السوائل حوالى (١,٥ - ٢ لتر) كى يفرز حوالى (١,٢ - ١,٥ لتر) من البول يوميًا (١٢٠٠ - ١٥٠٠ مليلتر) .

وفى الشخص السليم يدل لون البول الأصفر الرائق على كفاية ما يتناوله من سوائل ، على حين يدل البول المركز اللون على عدم كفايتها . وتناول كميات كافية من السوائل ضرورية بالنسبة للمسنين .

وقد يفقد الجسم كميات كبيرة من الماء والأملاح الذائبة فيه فى حالات القيئ المستمر ، والإسهال الحاد ، والبول السكرى ، والتزيف ، والحروق ، والارتفاع الشديد فى درجة الحرارة ، والعرق الغزير ، فيختل التوازن ويحدث الجفاف الذى يؤدى إلى توقف الكلية وهبوط فى القلب ، إذا لم تعالج الحالة بإمداد الجسم بالسوائل والأملاح بالطرق العلاجية المناسبة . وهذا ما يحدث للأطفال الرضع .

وفى حالات القيام بأعمال شاقة كالتى يقوم بها عمال المناجم ، أو العمل أمام الأفران الشديدة الحرارة يفقد الشخص من (١٠ إلى ١٥ لترًا) من الماء فى العرق ومعها ملح الطعام (حوالى ٣٠ إلى ٤٥ جرامًا) ، يجب أن يعوضها عن طريق الغذاء أو يشرب ماء يحتوى على ملح الطعام ، وإلا أصيب بالصداع والضعف وعدم القدرة على العمل ، وتعرضت حياته للخطر . وقد ينقص وزن الجسم فى ساعة واحدة حوالى (٢ - ٤ كيلوجرام) نتيجة للعرق الغزير ، ولذلك يلجأ الكثيرون إلى إنقاص أوزانهم بمجامات البخار التى لا تخلو من خطورة ، ولكنهم يستعيدون هذا الوزن مباشرة بعد شرب كمية كبيرة من الماء لإطفاء العطش الشديد الذى يتج بسبب الجفاف .

شرب الماء في أثناء تناول الوجبات :

من المعتقدات الشائعة أن شرب الماء في أثناء تناول الوجبات يخفف العصارات الهاضمة ، وبالتالي يعطل عملية الهضم ، وقد أثبتت الأبحاث أن شرب كميات معتدلة من الماء لا تزيد عن كوب لا يؤثر على سرعة الهضم ، ويسهل عملية ترطيب وبلع الأطعمة الصلبة القليلة الماء كالحبز والبطاطس المحمرة وغير ذلك ، والكميات الزائدة من الماء تفرز خارج الجسم عن طريق الكلى (البول) . ويمكن القول بأن كمية ما يشربه الفرد من الماء في أثناء تناول الطعام يتوقف على الحالة الصحية ونوع الغذاء ودرجة حرارة الجو .

التوازن بين الماء الداخِل والخارج من الجسم (تقريبي)

الكميات التي يتناولها الفرد يومياً من الماء	الكميات التي يفقدها الجسم
السوائل : الماء - الشاي - القهوة المياه الغازية - اللبن - الحساء ماء الأطعمة : خضر - فاكهة - نشويات بروتينات .. إلخ الماء الناتج من أكسدة الكربوهيدرات والبروتين والدهن المجموع	طرق الفقد البول الرق التنفس (الرئتان) البراز المجموع
١٧٥٠ - ١٥٠٠ ٩٠٠ - ٦٠٠ ٣٥٠ - ٣٠٠ ٣٠٠٠ - ٢٤٠٠	١٥٠٠ - ١٢٠٠ ٩٠٠ - ٧٠٠ ٤٠٠ - ٤٠٠ ٢٠٠ - ١٠٠ ٣٠٠٠ - ٢٤٠٠

Minerals الأملح المعدنية

يتكون جسم الإنسان من العناصر الأساسية الآتية :

الأوكسجين	٪٦٦
الكربون	٪١٧
الأيدروجين	٪١٠
الأزوت (النيتروجين)	٪٣
ومجموعها	٪٩٦

أما الباقي وهو ٪٤ فيمثل الأملح المعدنية بالجسم ، وتسمى أيضاً بالعناصر أو المواد غير العضوية لأن الكربون لا يدخل في تركيبها . وتوجد معظم المعادن في شكل أملاح بسيطة نحصل عليها من الغذاء ، وبعد احتراق المركبات العضوية بالجسم ، وهي البروتينات والكربوهيدرات والدهون يتبقى الرماد ، أى المعادن وهي الجزء غير العضوى .

وهناك ما يقرب من ٣٠ عنصراً من المعادن الهامة للجسم ، توجد بأنسجة وسوائل الجسم وبخاصة العظام والأسنان والغضاريف . ولم يعرف حتى الآن أهمية ودور بعض هذه المعادن ، وبصفة خاصة التى توجد بكميات ضئيلة جداً فى الجسم ، وإن كان الكثير منها قد وضحت أهميته تماماً ..

ويمكن تقسيم الأملح المعدنية إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى :

وتعرف بالعناصر الرئيسية Major elements ، وهذه توجد فى الجسم بكميات كبيرة نسبياً تقدر بالجرام مثل : الكالسيوم - الفوسفور - البوتاسيوم - الصوديوم - الكبريت - الكلور - المغنسيوم والحديد . وأما من ناحية حاجة الجسم فالعنصر الذى تقل حاجة الجسم منه عن ٢٠ ملجم مثل الحديد (١٠ - ١٨ ملجم) يحسب من العناصر الضئيلة .

المجموعة الثانية :

وتعرف بالعناصر الضئيلة Trace elements ، لأنها توجد فى الجسم بكميات ضئيلة تقدر بالمليجرام ومن أمثلتها : المنجنيز - النحاس - اليود - الكوبالت - الزنك - الفلور . ومنها ما يوجد بكميات ضئيلة جداً تقدر بالميكروجرام* مثل : الكروم - السيليكون - النيكل - الزرنيخ - الصفيح وغير ذلك . وما زلنا فى حاجة إلى مزيد من الأبحاث والدراسات لكشف وإيضاح دور الكثير من هذه المعادن فى الجسم .

* الميكروجرام = مليون من الجرام

الأملاح المعدنية الهامة بالجسم على اعتبار أن وزن الجسم ٧٠ كجم

عناصر رئيسية	%	جم / ٧٠ كجم	عناصر ضئيلة	%	ملجم / ٧٠ كجم
كالسيوم	١,٥ - ٢,٢	١٠٥٠ - ١٥٤٠	منجنيز	٠,٠٠٠٣	٢١٠
فوسفور	٠,٨ - ١,٢	٥٦٠ - ٨٤٠	نحاس	٠,٠٠٠١٥	١٠٥
بوتاسيوم	٠,٣٥	٢٤٥	يود	٠,٠٠٠٠٤	٢٤
كبريت	٠,٢٥	١٧٥	كوبالت	كميات أقل من ٢٢ مليجرام	
صوديوم	٠,١٥	١٠٥	زنك		
كلور	٠,١٥	١٠٥	فلور		
مغنسيوم	٠,٠٥	٣٥			
حديد	٠,٠٠٤	٢,٥			

يوجد بالجسم أيضاً آثار من العناصر الضئيلة جداً الآتية :

molybdenum	مولبيدوم	aluminium	ألومنيوم
selenium	سيلينيوم	silicon	سيليكون
vanadium	فانديوم	boron	بورون
tin	صفيح	nickel	نيكل
chromium	كروم	arsenic	أرسينك (زرنيخ)

وظائف الأملاح المعدنية :

الأملاح المعدنية ومثلها الفيتامينات لا تمد الجسم بالحرارة أو الطاقة كالمواد العضوية سابقة الذكر (الكربوهيدرات - الدهون - البروتينات) ، ولكنها تدخل في بناء الهيكل العظمي والأسنان ، وفي تركيب أنسجة وخلايا الجسم وسوائله ، وتنظم كثيراً من العمليات الحيوية به .

وتتعاون الأملاح المعدنية مع بعضها البعض في تأدية كثير من الوظائف الحيوية بالجسم وهذه بعضها :

١ - تؤدي معادن الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والكلور دوراً هاماً في تنظيم الضغط الأسموزي لسوائل الجسم والحفاظ على التوازن الحامضي - القاعدي به .

٢ - لا يمكن تكوين بروتينات الجسم دون وجود الكالسيوم والنيروجين والكبريت .

٣ - نشاط الجسم وحيويته وقدرته الفكرية ، هذه كلها تحتاج إلى معادن المنجنيز - النحاس - الكوبالت - اليود - الزنك - المغنسيوم - والفوسفور .

٤ - بدون الحديد لا يمكن تكوين هيموجلوبين الدم ، وبدون الآثار الضئيلة من النحاس والكوبالت لا يستطيع الحديد أن يؤدي دوره بكفاءة في تكوين الهيموجلوبين (كرات الدم الحمراء) . ونقص الحديد في الجسم يؤدي إلى فقر الدم (الأنيميا) .
٥ - وجود الكالسيوم والصوديوم ، والبوتاسيوم بالتركيزات الصحيحة في سوائل الجسم ، عامل هام في تنظيم تقلصات العضلات ، وتنظيم ضربات القلب ، وسلامة الأعصاب .

٦ - الكالسيوم والفوسفور عنصران أساسيان في بناء العظام والأسنان الصحيحة القوية .
٧ - الكالسيوم ضروري لتجلط الدم ، وهذا معناه أن الخدوش والتسلخات والجروح لا تلتئم إلا في وجود الكالسيوم .
٨ - يؤدي الفوسفور دوراً حيوياً هاماً في تمثيل الكربوهيدرات والدهون ، كما أنه عنصر ضروري في بناء الجهاز العصبي .
٩ - يحتاج الجسم إلى كمية ضئيلة جداً من اليود ، ومع ذلك فهو هام جداً للنمو العقلي والجسدي وتنظيم الطاقة في الجسم ، لأنه يدخل في صناعة هورمون الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية والمسئول عن العمليات سابقة الذكر .
١٠ - بدون اليود لا تستطيع الغدة الدرقية إنتاج هورمون الثيروكسين ، ويؤدي ذلك إلى تضخم الغدة الدرقية المعروف بالجويتر .

١١ - كثير من الفيتامينات لا تستطيع تأدية وظيفتها إلا في وجود الأملاح المعدنية ، فمثلاً فيتامين ب ١٢ يحتاج إلى الكريات الضئيلة جداً من عنصر الكوبالت كي ينتج كرات الدم الحمراء .
١٢ - يحتوي هورمون الإنسولين على الزنك الضروري لتمثيل الكربوهيدرات ، وحيث إن مرض البول السكري ينتج من نقص الإنسولين ، فمن المحتمل أن يكون نقص الزنك له علاقة بهذا المرض .
١٣ - لا يوجد عادة نقص في الصوديوم والكلور لأن ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) يضاف للطعام الذي نأكله ، وقد يحدث نقص في الصوديوم في حالات قليلة (ينظر الماء) .

١٤ - الكبريت عنصر هام لسلامة الجلد ونعومته ، ويحفظ الشعر لامعاً ناعماً ، ويساعد الكبد على إفراز العصارة الصفراوية ، ويرتبط الكبريت بالبروتين ، ولذلك فإن كفاية البروتين في الغذاء تمد الجسم بهذا العنصر .
١٥ - الفلورين يعمل على تقوية الأسنان ، ومنع تسوسها عند الأطفال ، ويوجد في مياه الشرب والشاي بصفة خاصة .
١٦ - معظم الأملاح المعدنية التي يحتاج الإنسان إلى كميات ضئيلة جداً منها واسعة الانتشار في كثير من الأطعمة ، ولذا قلما يحدث نقص في أحدها . في حين يحدث نقص في الكالسيوم والحديد وأحياناً في اليود ، نتيجة لعدم العناية باختيار الأطعمة الغنية بها . ويستطيع الجسم أن يتحمل نقص الفيتامينات لفترة طويلة إلى حد ما ، في حين أنه إذا حدث تغيير بسيط في تركيز الأملاح المعدنية الهامة في الدم فقد تتعرض حياة الإنسان سريعاً للخطر ، فمثلاً إذا نقص مستوى الصوديوم في البلازما ، ولو بنسبة صغيرة لا تتعدى ٢٠ - ٣٠٪ قد يكون مميتاً ، كما يحدث في حالات فقد الصوديوم في العرق والقيء .. إلخ (ينظر الماء) .
ويجب أن تكون الأملاح المعدنية في جسم الإنسان في حالة توازن بمعنى أن ما يتناوله الشخص منها يكون معادلاً للكمية التي تخرج من الجسم ، وتفرز المعادن عن طريق البول والبراز والعرق ، وتعمل على تطهير الجسم من المخلفات الحمضية فتتخذ معها وتفرز خارج الجسم (ينظر التأثير القلوي للفاكهة والخضر في الجسم) .

تنتشر أمراض نقص الكالسيوم والحديد في جميع أنحاء العالم ، ولذلك أكدت التوصيات الدولية على ضرورة وجود هذين العنصرين في الغذاء اليومي بالكميات التي تكفي احتياجات الجسم منها .
ونظراً لأهمية الكالسيوم والحديد فقد ذكرنا بشيء من التفصيل هنا وكذلك اليود .

الكالسيوم

يحتوى الجسم على حوالى ١,٥ كيلو جرام من الكالسيوم الذى يوجد بنسبة ٩٩٪ فى العظام والأسنان ، والباقي (مقداره ١٪) يوجد فى أنسجة وسوائل الجسم ، ولابد من وجود الفوسفور مع الكالسيوم حتى يؤدي وظيفته بكفاءة .

وظائفه فى الجسم :

- ١ - بناء الأسنان والعظام القوية .
- ٢ - الكالسيوم ضرورى لتنظيم ضربات القلب وتنظيم تقلصات العضلات وتنبية الجهاز العصبى وسلامة الأعصاب ، ويساعده فى ذلك وجود الصوديوم والبوتاسيوم .
- ٣ - ضرورى لتجلط الدم والتئام الجروح ، ولتنشيط إنزيمات العصارات الهضمية .
- ٤ - ضرورى للنمو الطبيعى للأطفال وسلامة (جهازهم الهضمى) .

امتصاص الكالسيوم فى الجسم :

- ١ - من العوامل التى تساعد على زيادة وسرعة امتصاصه فى الجسم وجود فيتامينات د ، أ ، جـ فى نفس الوجبة .
- ٢ - تناول كميات كافية منه فى الغذاء يساعد على تخزين جزء منه فى نهايات العظام على شكل بلورات إبرية طويلة يمد الجسم بها فى فترات النقص .
- ٣ - الإسهال الزمن ، واستخدام المليينات لمدة طويلة ، أو أى شىء يؤدي إلى سرعة مرور الطعام فى الأمعاء ، كل هذه العوامل تقلل من امتصاص الكالسيوم فى الجسم ، كذلك يتحد حمض الفيتيك فى الخبز والحبوب مع الكالسيوم مكوناً فيئات كالسيوم لا تمتص .
- ٤ - الأطعمة التى تحتوى على أكرالات كالسبانخ تتحد مع الكالسيوم وتكون أكسالات كالسيوم غير ذائبة ، ولذلك لا يستفاد كثيراً من كالسيوم السبانخ .

أعراض نقصه :

- ١ - نقص مستوى الكالسيوم بالدم يجعل الإنسان قلقاً عصياً ويسبب تشنجات باليدين والقدمين لعدم قدرة العضلات على أداء وظيفتها بكفاءة . ويحدث سحب لكالسيوم العظام عند نقص فيتامين د .
- ٢ - يؤدي سحب كالسيوم العظام عند الأطفال إلى الإصابة بمرض الكساح الذى يعوق نموهم ويشوه شكل العظام ، ويسبب لين العظام عند الكبار وبخاصة الحوامل والمراضع ، وتضعف الأسنان وتتخلخل .
- ٣ - يعانى المسنون كثيراً من سحب كميات كبيرة من كالسيوم عظامهم لنقص الكالسيوم فى غذائهم ، وعدم تعرضهم للشمس ، مما يؤدي إلى سهولة كسرها وهشاشيتها المعروفة باسم Osteoporosis

الاحتياجات من الكالسيوم :

العمر	مليجرام في اليوم	التوصيات الجديدة
أطفال رضع من صفر - سنة	٥٠٠ - ٦٠٠	٣٦٠ - ٥٤٠
من ١ - ٩ سنوات	٤٠٠ - ٦٠٠	٨٠٠
من ١٠ - ١٥ سنة	٦٠٠ - ٧٠٠	١٢٠٠
من ١٦ - ١٩ سنة	٥٠٠ - ٦٠٠	٨٠٠
البالغون	٣٠٠ - ٥٠٠	٨٠٠
في أثناء الحمل والرضاعة	١٠٠٠ - ١٢٠٠	١٢٠٠ - ١٠٠٠

أطعمة تحتوي على الكالسيوم :

أفضل مصدر للكالسيوم هو اللبن الذي يمتص جيدًا ، ويمكن أن يحصل البالغ على احتياجاته منه بتناول كوبين من اللبن يوميًا وهما يعطيان حوالي ٦٨٠ ملجم ، (أو من الحين) وفيما يلي نسبة الكالسيوم في الأطعمة (مليجرام في ١٠٠ جم)

لبن مجفف ١٢٠٠	جبن أبيض ٣٠٠	السمن والطحينة ٥٥٦
لبن حليب ١١٨	جبن قريش ٩٦	البقول والمكسرات ٣٠٠
جبن شيدر ٧٥٠	صفار البيض ١٤٧	خبيزه وملوخية ٣٠٠
		(خضر ورقية)

الحديد

يحتوي الجسم على حوالي ٣ - ٥ جرامات من الحديد وهي نسبة ضئيلة ، ولكنها بالغة الأهمية ، فإن ٥٠٪ منه يدخل في تكوين هيموجلوبين الدم في كرات الدم الحمراء ، ١٠٪ منه في العضلات ، والباقي في الكبد والكلية والطحال والعظام ، كما يدخل في تركيب الكروماتين وهي المادة الملونة في الخلايا وفي تركيب الإنزيمات .

وظيفته في الجسم :

يتحد الهيموجلوبين بالأوكسجين الداخل إلى الرئتين في عملية التنفس ومنها إلى القلب ، ثم يضخه القلب إلى جميع خلايا الجسم ، حيث ينطلق الأوكسجين ويتم توليد الطاقة ، ويتكون غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتحد مع الهيموجلوبين الراجع إلى الرئتين ، حيث يخرج في هواء الزفير ، وتكرر العملية ، ولابد للهيموجلوبين من كميات كافية من الحديد حتى يؤدي وظيفته بكفاءة .

تخزين الحديد في الجسم :

تحتاج كل خلية في الجسم إلى الأوكسجين الذي يصل إليها عن طريق الهيموجلوبين ، ويعمل الجسم على توفير الحديد من كرات الدم الحمراء القديمة بعد تكسرها في الطحال لامتصاص ما بها من حديد واستعماله في تكوين كرات حمراء جديدة (عمر كرات الدم حوالى ١٢٠ يوماً تتكسر بعدها) عددها من $\frac{1}{4}$ - ٤ - ٥ ملايين كرة حمراء بكل مليمتراً مكعب من الدم . ويتخزن حوالى ١٠ - ١٦٪ من الحديد في خلايا الجسم والكبد والطحال على صورة فيرتين ferritin ، يسحب منه الجسم في حالات النقص القصيرة .

امتصاصه في الجسم :

يتمص حوالى (٥ - ١٥٪) من الحديد فقط ، ويساعد على امتصاصه وجود أطعمة في نفس الوجبة تحتوى على البروتين وفيتامين ج ، كما تساعد حموضة المعدة (حامض الأيدروكلوريك) على سرعة امتصاصه وتزيد الاحتياجات من الحديد في فترات النمو والحمل والرضاعة ، كما تزداد احتياجات الإناث عن الذكور لما تفقده المرأة في أثناء الطمث (الدورة الشهرية) ، ولذا يزيد امتصاص الحديد في هذه الفترة بحوالى ٢٠٪ .

أعراض نقص الحديد :

الضعف والهزال وشحوب الوجه وسرعة التنفس ، وزيادة ضربات القلب لأقل جهد والصداع ، وتظهر أعراض الأنيميا ، ومن أسباب نقصه : الأنزفة - فقد الغزير في الدورة الشهرية عند النساء - سيولة الدم - الإصابة بالطفيليات كالبلهارسيا . وتنتشر الأنيميا الغذائية بين النساء أكثر منها بين الرجال ، والأطفال الصغار من ١ - ٥ سنوات .

الاحتياجات من الحديد :

العمر	مليجرام في اليوم
أطفال رضع من ٦ شهور - ستين	١٠ - ١٥
المراهقون	١٨
البالغون	١٠ - ١٨
المرأة حتى سن ٥٠	١٨ وتزيد إلى ٣٠ - ٦٠ ملجم في أثناء الحمل والرضاعة

أطعمة تحتوي على الحديد :

ملجم حديد/ ١٠٠ جم	اللحوم	ملجم حديد/ ١٠٠ جم	خضر وفاكهة
٨ - ١٠	كبد	٢,٥	فاكهة مجففة
٢,٥ - ٣,٥	لحوم	٢,٤	بقول مطهية
٧	أصداف بحرية (أم الخلول)	١	خضر ورقية
١٠	كلاوى	١	برتقال
٤٠	طحال	١	أطعمة أخرى
		١	صفار بيضة
		٤	حبوب كاملة
		١	خبز
		١٠	عسل أسود

اليود

يوجد في جسم الإنسان حوالى ٢٥ مليجرام من اليود ، ثلثه في الغدة الدرقية ، حيث يدخل في صناعة هورمون الثيروكسين الذى تفرزه الغدة الدرقية ، ويعمل على تنظيم الطاقة في الجسم ونمو العقل والجلد والشعر ، والثلث الباقي يوجد موزعاً في الدم وأنسجة الجسم . واليود ينشط الغدة الدرقية لإفراز هذا الهرمون . احتياجات البالغ ٠,١٥ ملجم

نقص اليود :

يؤدى إلى تضخم الغدة الدرقية المعروف بالجويتر goiter ، السمته ، بطء تمثيل الطاقة بالجسم ، بطء النمو العقلى ، جفاف الشعر ، سرعة النبض وخفقان القلب ، سرعة اضطراب الأعصاب . وينتشر مرض تضخم الغدة الدرقية في الأماكن البعيدة عن البحار ، كالوادي الجديد بجمهورية مصر العربية .

أهم مصادر اليود :

الأطعمة البحرية كالأسماك والماء والخضراوات وبخاصة المزروعة في أراضي غنية باليود ، وتضاف أملاح اليود إلى ملح الطعام في الأماكن البعيدة عن البحار كوسيلة للوقاية من المرض .

الفيتامينات Vitamins

الفيتامينات عبارة عن مركبات عضوية يحتاج الإنسان إلى كميات ضئيلة منها في غذائه اليومي ، ولكنها بالغة الأهمية لسلامة صحته ونموه الطبيعي . هذه الكميات الضئيلة جداً من الفيتامينات ، تدل على أنها تختلف عن الأطعمة الأخرى التي نأكلها فالإنسان يستهلك في المتوسط ما بين ($\frac{1}{4}$ إلى ١ كيلو جرام) من الغذاء يومياً ، في حين لا تزيد الكمية التي يحتاجها من جميع الفيتامينات عن جرام من الأوقية (أو ١٢. من الجرام) .

ولذلك فهي ليست مواداً غذائية كالكاربوهيدرات أو البروتينات أو الدهون التي تمد الجسم بالطاقة ، أو بناء الأنسجة ، أي أنها ليست بديلة لهذه المواد ، وإنما تدخل الفيتامينات كمواد مساعدة في جميع العمليات الحيوية بالجسم ، ونقصها في الغذاء يؤدي إلى الإصابة بأمراض مختلفة أو بمعنى آخر هو الفرق بين الصحة السليمة والصحة المعتلة .

ويعتمد الإنسان في الحصول على الفيتامينات من مصادرها الطبيعية النباتية والحيوانية ، أي عن طريق تناول الأطعمة الغنية بها ، وهي أفضل المصادر ، وليس عن طريق تناولها في شكل أقراص مركزة إلا في حالات نقصها في الجسم وبأمر الطبيب ، لأنها كثيراً ما تضر الجسم ، كما يحدث عند تناول كميات مركزة من فيتامين أ ، د فقد تؤدي إلى التسمم .

وتنقسم الفيتامينات إلى مجموعتين :

الأولى : فيتامينات قابلة للذوبان في الدهون ، وهي :

فيتامينات أ ، د ، هـ ، ك ، ف .

الثانية : فيتامينات قابلة للذوبان في الماء ، وهي :

● مجموعة فيتامين ب ومنها : ب١ (الثيامين) ، ب٢ (الرايبوفلافين) ، النياسين ، ب٦ (البيريدوكسين) ، البيوتين ، الأنيسيتول ، الكولين ، حمض الفوليك ، حمض البانتوثنيك ، حمض بارا أمينو بنزويك وفيتامين ب١٢ ويسمى سيانوكوبالامين .

● فيتامين ج المعروف باسم حمض الأسكوربيك .

فيتامين أ (A)

يعرف بالفيتامين الضروري لسلامة الأبصار ، أو المضاد للرمد والعدوى وهام للنمو .

طبيعة الفيتامين :

فيتامين أ النقي عديم اللون يذوب في الدهون وبخاصة الزيوت النباتية ، ويوجد في المصادر الحيوانية كالزبد على شكل فيتامين أ سهل الامتصاص ، ويستفيد منه الجسم مباشرة . أما في المصادر النباتية كالجزر وبعض الفاكهة البرتقالية اللون والخضر الورقية الخضراء وغيرها ، فيوجد على شكل الصبغة البرتقالية المعروفة باسم الكاروتين ، وهي تذوب أيضاً في الدهون وتتحول إلى فيتامين أ في الجسم ، ولكن عندما يحول الجسم هذه الصبغة إلى فيتامين أ يفقد منها حوالي ٥٠٪ أو أكثر . ويتخزن الزائد بالجسم .

أهميته وفوائده :

- ١ - هام جداً لسلامة الإبصار ، وكفايته في الغذاء تساعد العين على التكيف بسرعة عند الانتقال من الظلمة إلى الضوء أو العكس ، فالعين تفقد الرؤية لفترة وجيزة ، وبعدها تتكيف سريعاً وتتضح الأشياء .
- ٢ - عامل هام لسلامة الأغشية المخاطية المبطنة لأجهزة الجسم المختلفة كالجهاز الهضمي والتنفسي والتناسلي وغير ذلك .
- ٣ - يدخل في تركيب صبغة أرجوان الإبصار اللازمة للرؤية ، وهي مرتبطة بالبروتين .
- ٤ - مضاد للعدوى ويؤدي دوراً حيوياً في تغذية الجلد والشعر وتكوين الأسنان القوية البيضاء اللون والعظام . ويساعد في النمو وبخاصة الأطفال .

أعراض نقص فيتامين أ :

- ١ - عدم تحمل الضوء القوي وصعوبة القراءة في الضوء الخافت (العشى الليلي) ، وعند الانتقال من الضوء للظلام .
- ٢ - عند النقص الشديد للفيامين تلتهب ملتحمة العين وتقرح ، وقد يصل التهاب إلى القرنية ويؤدي إلى فقد البصر وخصوصاً عند الأطفال ويعرف بالعمى الكلي Xerophthalmia ، وفيه تمتلئ حدقة العين بالصديد .
- ٣ - يصبح الشعر والجلد جافاً خشناً ، وتظهر في الجلد خشونة محبة ، مثل جلد الأوز أو الضفدع عند الكوعين والكففين والفخذين ، وعند منابت الشعر ماعدا الوجه ، وتخفى هذه الأعراض عند تناول أطعمة تحتوي على فيتامين (أ) كاللبن الكامل الدسم والزبد والكبد وغير ذلك .
- ٤ - يظهر نقص الفيتامين عند الأطفال الصغار في حساسيتهم للالتهابات الجلدية وخصوصاً عند الفخذين (تحت الكافولة) والإكزيما ، وتضعف أسنان الأطفال الكبار وتنشوه ويبطؤ نموهم .
- ٥ - وفي الكبار تضطرب وظائف الجهاز الهضمي ، والتنفسي ، والتناسلي الذي يؤدي إلى العقم .
- ٦ - نقص فيتامين أ يسير جنباً إلى جنب مع نقص الدهون وبخاصة الزيوت النباتية ، لأن فيتامين أ لا يمتص في الجسم إلا في وجود الزيوت والدهون وفيتامين هـ . وقد يؤدي نقصه إلى انخفاض المخزون من الدهن بالجسم .

الاحتياجات اليومية من الفيتامين :

بينت الأبحاث والدراسات أن معظم الناس لا يحصلون على كفايتهم من فيتامين أ في غذائهم اليومي ، فالأطفال الصغار يولدون ولديهم رصيد منخفض من الفيتامين ، ويرجع ذلك إلى افتقار لبن الأم نفسها إلى هذا الفيتامين .
ولذا يجب أن يحصل الصغار على حوالي ٨٠٠ - ٢٥٠٠ وحدة دولية إضافية يومياً من الفيتامين ، ويفضل اللبن المجفف عن الحليب لزيادة تركيز فيتامين أ به .

الأطفال الكبار	(من ١ - ١٠ سنوات)	٢٠٠٠ - ٣٣٠٠ و.د. من فيتامين أ (٤٠٠ - ٧٠٠ ميكروجرام)
البالغون	٥٠٠٠ و.د. بالغات ٤٠٠٠ و.د. (٨٠٠ - ١٠٠٠ ميكروجرام)	
الحوامل	٥٠٠٠ و.د. (١٠٠٠ ميكروجرام)	
المرضع	٦٠٠٠ و.د. للفقد الكبير في أثناء الرضاعة (١٢٠٠ ميكروجرام)	

أثر عمليات الطهي على فيتامين أ :

- ١ - يذوب في الدهون ولذا فلا يفقد في ماء الطهي .
- ٢ - لا يتأثر بعمليات الطهي أو الأحماض أو القلويات ، ويتلف بالأكسدة في وجود الهواء والضوء .
- ٣ - يفقد في الدهون المترنخة ، كالزبد والسمن المزنخ ، وأيضاً عندما يتعاطى الإنسان زيوتاً معدنية كالبرافين ، لأنها لا تمتص في الجسم .
- ٤ - يتلف تماماً في عمليات التحمير ، لأنه يذوب في الدهون المستعملة للتحمير .
- ٥ - يفقد اللبن المجفف حوالي ٦٠٪ من الفيتامين إذا خزن لمدة ٩ أشهر ، وبخاصة في حرارة مرتفعة .
- ٦ - عمليات تجفيف الفاكهة والخضر (المحتوية عليه) في الشمس تفقدها ٥٠٪ منه .
- ٧ - حفظ البيض لمدة طويلة بالثلاجات (٦ أشهر) يفقده نصف ما به من فيتامين أ .

مصادر فيتامين أ :

١ - المصادر الحيوانية :

زيت كبد الحوت	٨٥,٠٠٠ وحدة دولية في ١٠٠ جم
كبد عجالي وضأن من	٢٠,٠٠٠ - ٦٠,٠٠٠ وحدة دولية في ١٠٠ جم
لبن حليب كامل الدسم	٤٠٠ وحدة دولية في ١ كوب
لبن مجفف كامل الدسم	١٤٠٠ وحدة دولية في ١ كوب (كمسحوق)
بيضة كاملة (يوجد في الصفار)	٤٠٠ وحدة دولية
زبد (ملعقة كبيرة ١٥ جم)	٥٥٠ وحدة دولية
جبن مختلف الأنواع من	١٥٠٠ - ٢٥٠٠ وحدة دولية في ١٠٠ جم
مسلى بلدى	١٥٠٠ وحدة دولية
قشدة (كريمة)	١٦٤٠ وحدة دولية في ١٠٠ جم

٢ - المصادر النباتية (ككاروتين) :

خضر ورقية خضراء (١/٢ كوب)	مثل (سبانخ - ملوخية - جرجير .. إلخ)
فلفل أخضر (٢ ثمرة)	من ٨٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ وحدة دولية
جزر أصفر (١ كوب مطهى)	٣٠٠٠ وحدة دولية
بطاطا ١ متوسطة مشوية	١٢,٠٠٠ وحدة دولية
طماطم ١ متوسطة طازجة نيئة	٧,٠٠٠ وحدة دولية
شمش طازج ٣ - ٤ حبات	١,٦٤٠ وحدة دولية
خوخ طازج ٢ - ٣ حبات	٢٠٠٠ وحدة دولية
	٨٠٠ وحدة دولية

شام ¼ كوب مكعبات	٣٤٠٠	وحدة دولية
مانجو ١ ثمرة متوسطة	١٥٠٠ - ١٠٠٠	وحدة دولية
قراصيا جافة (١٢ واحدة)	٢٠٠٠	وحدة دولية

● يلاحظ أن فيتامين أ يحسب بالوحدة الدولية

الوحدة الدولية (و.د.) = $\frac{1}{1000}$ من المليجرام من البيتا كاروتين
كما يحسب بالميكروجرام

فيتامين د (D)

يعرف باسم فيتامين أشعة الشمس ومن أشكاله فيتامين د_٢ ويعرف بالكالسيفيرول مصدره نباتي (الخضار) د_٣ أو ٧ - ديهيدروكوليستيرول ومصدره حيواني (جلد الإنسان) ..

طبيعته :

يذوب في الدهون ولا يتلف بالحرارة أو الضوء ، ويسمى بفيتامين أشعة الشمس ، إذ توجد تحت جلد الإنسان مادة دهنية تسمى ٧ - ديهيدروكوليستيرول (7-Dehydrocholesterol) هذه المادة تتحول إلى فيتامين د عندما تسقط أشعة الشمس مباشرة على الجلد ، ومن الطبيعي أنه إذا حجب الجلد أى شيء عن أشعة الشمس ، كالملايس أو الغيوم أو الهواء الملوث ، فإنها تمنع تكونه ، وهذا هو سبب تعريض أجسام الأطفال الصغار بدون ملابس لأشعة الشمس فوق البنفسجية .

أهميته وفوائده :

فيتامين د يعمل على امتصاص الكالسيوم والفوسفور من الأمعاء ، وينظم تركيزهما في الدم والأنسجة ، ويرسبهما مع غيرهما من المعادن في العظام والأسنان ، وهذا الفيتامين غير منتشر في الأطعمة الشائعة الاستهلاك ، ولذلك كانت أشعة الشمس مصدراً هاماً له . ولهذا السبب أيضاً تعزز الألبان بهذا الفيتامين .

أعراض نقص فيتامين د :

قبل اكتشاف فيتامين د (١٩٢٢) كان مرض الكساح منتشرًا بين الأطفال بسبب نقصه في الغذاء وعدم التعرض لأشعة الشمس فوق البنفسجية مما يؤدي إلى سوء ترسيب الكالسيوم والفوسفور في العظام وضعفها .

أعراض الكساح :

- ١ - يتأخر المشي عند الأطفال الصغار بسبب تقوس عظام الأرجل وكذلك العمود الفقري وتلتصق الركبتان ببعضها ، وتتضخم نهايات العظام الطويلة عند الكوع والمعصم والركبة ، وتبرز عظام الصدر للأمام .
- ٢ - يتأخر ظهور أسنان الأطفال الصغار وتسوس مبكراً وتضعف البنية وترتخي العضلات ويتأخر النمو أيضاً .
- ٣ - يحدث لين عظام عند الكبار وبخاصة الحوامل والمراضع ، وتضعف الأسنان بسبب سحب الكالسيوم من العظام فتصير سهلة الكسر .

الاحتياجات من فيتامين د :

٤٠٠ وحدة دولية للأطفال الرضع والأطفال الصغار والحوامل والمراضع ، أما البالغون فيكتفى بما يحصلون عليه من تعرض الجلد لأشعة الشمس فوق البنفسجية ، ومن الغذاء ، الآ في حالات المناطق القليلة أو البعيدة عن الشمس .

• الوحدة الدولية من فيتامين د = ٠,٠٠٠٠٢٥ ملجم من الكالسيفيرول Calciferol وهو فيتامين د₂

مصادره :

أهم مصادره زيت كبد الحوت ، وقد أمكن تحضير زيت مركز جداً منه يحتوى على مليون وحدة دولية في كل ١٠٠ جم وتعطى على هيئة نقط للأطفال الرضع (النقطة تحتوى على ٥٠٠ وحدة دولية) . كما أمكن تعزيز الألبان المجففة بفيتامين د لنقص اللبن فيه . ويعتبر صفار البيض من أفضل مصادره بالنسبة للأطفال بالرغم من أن صفار ١٨ بيضة يساوى ملعقة شاي واحدة من زيت كبد الحوت .

وفيما يلي مصادره الغذائية (وحدة دولية في ١٠٠ جم)

السردين ٣٠٠ - ٤٠٠	الرنجة ١٨٠٠
صفار البيض ١٥٠ - ٤٠٠	السالون المعب ٢٠٠ - ٨٠٠
الزبد ٨ - ٦٠	تونة معلبة ٤٠٠ - ١٥٠٠

فيتامين هـ (E)

يعرف أيضاً بالتوكوفيرول Tocopherol (فيتامين الإخصاب) .

طبيعة الفيتامين :

يذوب في الدهون ولا يتأثر بالحرارة أو القلويات أو الأحماض ، وتتلفه الأشعة فوق البنفسجية ، ويوجد في زيت جنين القمح والذرة . ويطلق عليه فيتامين الإخصاب أو ضد العقم ، إذ وجد أن نقصه في غذاء حيوانات التجارب يؤدي إلى ضمور الخصيتين وعقم الذكور وموت الجنين عند الإناث . ويتخزن فيتامين هـ في العضلات والدهن بالجسم ولكنه سريع النفاذ .

فوائده :

- ١ - هام للتعدد التناسلية والإخصاب عند الذكور ، ويقلل فرص الإجهاض وموت الجنين عند الإناث .
- ٢ - يقلل من آلام الوضع ويهدئ حالات سن اليأس عند المرأة كالدوخة ونوبات الصهد .
- ٣ - ظهرت أهمية هذا الفيتامين في علاج كثير من الحالات مثل : ضغط الدم - تصلب الشرايين - بعض أمراض القلب الخلقية وضعف العضلات وهبوط الكلى الحاد وغير ذلك .

نقصه :

لم يثبت أثره على الإخصاب في الإنسان .

الاحتياجات:

تقدر بحوالى ١٠٠ وحدة دولية للأشخاص اللذين تتراوح أعمارهم بين ١٥، ٥٠ سنة. أى من ٨ - ١٠ ملجم من فيتامين هـ. وهو متوافر بصفة خاصة فى الزيوت النباتية.

مصادر الفيتامين:

زيت جنين القمح الخام	١٥٠ - ٤٢٠	وحدة دولية
زيت جنين القمح (المحضر - علاجى)	٣٢١	وحدة دولية
زيت الذرة	١٠٤ - ١١٠	وحدة دولية
زيت بذرة القطن	٨٣ - ٩٢	وحدة دولية
زيت الصويا	٩٢ - ١٢٠	وحدة دولية

والخضر الورقية كالخس والبقدونس والسبانخ والجرجير أيضا مصادر له .

فيتامين ك (K)

ويسمى أيضاً الفيتامين المضاد للتزيف أو فيتامين التجلط ، لأنه يدخل فى المادة التى تساعد على تجلط الدم (البروثرومبين brothrombin) . ويوجد فى الخضر كالسبانخ والكرنب والطاطم والبسلة وغيرها ، ويذوب فى الدهون . لا توجد احتياجات لهذا الفيتامين لاتساع انتشاره فى الأطعمة ، كما يتكون فى الأمعاء بفعل البكتيريا . وقد أمكن تحضير مركب منه لعلاج حالات النزف وخصوصاً قبل الولادة والعمليات الجراحية ، وفى حالة نقصه عند الأطفال الرضع .

فيتامين ب المركب (B)

يكون هذا الفيتامين أكبر مجموعة من الفيتامينات الذوابة فى الماء ، وتختلف وظائف هذه الفيتامينات فى الجسم ، ولكن هذه المجموعة بصفة عامة هامة لعمليات التمثيل الغذائى ، ولصحة : الجهاز الهضمى ، الجلد ، الفم واللسان ، الأعصاب ، الكبد ، وتساعد فى علاج حالات عسر الهضم ، فقد الشهية ، التعب ، الإلتهابات الجلدية ، الأنيميا . وقد ذكرت أسماء أفراد هذه المجموعة سابقاً ، وهذه أهمها :

ب_١ (الثيامين) (Thiamine) B₁

اكتشافه :

حدث ما بين عامى ١٨٧٨ ، ١٨٨٣ ، أن فقدت البحرية اليابانية عدداً من رجالها يتراوح بين ٢٠ - ٤٠٪ بسبب مرض (البرى برى beri beri) الذى لم يكن معروفاً سببه ، ومن أعراضه ضعف الأعصاب والدوخة وسرعة التعب وفقد الشهية ، واضطرابات بالجهاز الهضمى ، ثم يحدث شلل بالأرجل ويتضخم القلب وتنتشر السوائل بالجسم (إديما) ويسمى البرى برى الرطب الذى ينتهى بالوفاة .

وقد تبين للعالم إيجمكان Eijkman الذى قام بعمل تجارب على الطيور فى ذلك الوقت لمعرفة سبب المرض ، أنه ليس نتيجة لميكروب وإنما سببه نقص أحد الفيتامينات فى الأرز المقشور الأبيض الذى كان يتناوله الرجال ، وهذا الفيتامين هو ب_١ المعروف بالثيامين ، والذى يوجد فى القشرة الخارجية للحبوب .

طبيعة الفيتامين وفوائده :

يذوب في الماء وتلفه الحرارة المرتفعة وخصوصاً في وجود القلويات . وهو ضروري للنمو ويساعد على فتح الشهية وسلامة الأعصاب والجهاز الهضمي . ووجود ب_٢ (الرايبوفلافين) مع ب_١ يساعد الجسم على الاستفادة من النشا والسكر (المواد الكربوهيدراتية) والدهون ، ويزيد استهلاك الثيامين كلما زادت الكربوهيدرات في الغذاء .

أعراض نقصه :

نقصه في الغذاء يؤدي إلى عدم احتراق الكربوهيدرات فيتراكم حمض البيروفيك في الدم ، وتظهر الأعراض سابقة الذكر والتي تؤدي إلى (البرى برى) في حالات النقص الشديد .

الاحتياجات من الفيتامين :

نصت التوصيات الدولية على ضرورة وجوده في الغذاء اليومي وتتراوح الاحتياجات من الثيامين بين ١,٢ - ١,٥ ملليجرام للشخص البالغ يومياً (ينظر جدول التوصيات الغذائية - الباب الثاني) .

مصادره :

أهم مصادره : خميرة البيرة ، كما يوجد في السمسم وال فول السوداني والبقول : كالفصوليا والعدس والحمص ، وفي الحبوب الصحيحة الكاملة ، كالقمح والذرة ، وفي المصادر الحيوانية : كاللحوم والأسماك والكلاوى والكبد والقلب والبيض ، ويأكل الإنسان الخبز يومياً دون أن يتضايق أو يمل من طعمه ، وبذلك يحصل على احتياجاته من مجموعة فيتامين ب المركب

ب_٢ (الرايبوفلافين) (Riboflavin) B₂

طبيعته وفوائده :

عبارة عن صبغة صفراء اللون مضيئة ، والرايبوفلافين يذوب في الماء ويقاوم درجات الحرارة عن الثيامين ، وكذلك الأحماض والقلويات المخففة ويتلف عند تعرضه للضوء ، ومن أهم مصادره اللبن . وهو عامل هام للنمو والتمتع بالصحة الجيدة ، ويساعد على احتراق السكر والنشا (الكربوهيدرات) في الجسم ، وعلى تكيف البصر للضوء الشديد ، ويدخل في تكوين كرات الدم الحمراء ، ويساهم في امتصاص الحديد بالجسم .

نقصه في الغذاء :

يؤدي إلى عدم احتراق الكربوهيدرات في الجسم ، ومن أهم علامات نقص الرايبوفلافين تشقق الشفاة وبخاصة زوايا الفم والأنف ، والتهاب اللسان وتشقق الأظافر وظهور التجاعيد قبل الأوان ، وقد يصبح الجلد والشعر إما زيتياً أو جافاً . ومن أعراض نقصه الأخرى الواضحة عدم تحمل الضوء والتهاب ملتحمة العين واحمرارها وظهور الشعيرات الدموية بها .

الاحتياجات من الفيتامين :

نصت التوصيات الدولية على ضرورة وجوده في الغذاء اليومي وتتراوح الاحتياجات منه بين ١,٣ - ٢ ملليجرام للشخص البالغ يومياً ، وللأطفال حتى سن ١٠ سنوات من ٠,٤ - ١,٤ ملجم .

مصادره :

أفضل مصادره اللبن بالرغم من أن الخميرة والكبد والكلاوى أغنى منه في الرايبوفلافين ، لأننا لا نستطيع أن نعتمد على هذه المصادر يومياً . واللبن الجاف الكامل الدسم أغنى من الحليب ، كما يوجد الفيتامين في الجبن والبيض واللحم والبقول كالعدس والفاصوليا والخضرا الورقية كالسبانخ وغيرها .

النياسين Niacin

ويسمى أيضاً حامض النيكوتينيك ، أو الفيتامين المانع لمرض البلاجرا "Pellagra" .

اكتشافه :

ملخص الموضوع : زاد انتشار البلاجرا عام ١٩٠٥ في الولايات المتحدة الأمريكية ، وكان يموت بسببها حوالى ٤٠٠٠ شخص سنوياً ، وقد أجريت عدة دراسات لمعرفة سبب المرض الذى كان يظن أنه مرض معدٍ ، حتى جاء الدكتور العالم جولد برجر Goldberger عام ١٩١٥ ، وقام بعمل تجارب على مجموعة من المساجين المتطوعين ، ثم على نفسه وعلى زوجته ، أثبت بها أن البلاجرا مرض غذائى وليس بسبب العدوى ، وأنه نتيجة لنقص أحد الفيتامينات وهو النياسين من أهم أفراد فيتامين ب المركب ، وذلك لمن يتغذون على غذاء فقير أساسه الذرة .

طبيعة الفيتامين وفوائده :

يذوب في الماء بدرجة أقل من الثيامين والرايبوفلافين وثابت في درجات الحرارة عنها ، وكذلك بالنسبة للضوء ، ويوجد في اللحوم واللبن والخميرة والبقول والحبوب الكاملة عدا الذرة . وهو عامل لتنفس الخلايا وتمثيل الكربوهيدرات ، وبقى الجسم من مرض البلاجرا ويمكن تكوينه في الجسم من الحامض الأمينى الأساسى التربتوفان الموجود في اللحوم والأسماك والبيض واللبن .. إلخ .. كما أنه مفيد في حالات الصداع النصفي ، وللأطراف الباردة (الأرجل والأيدي) .

أعراض نقصه :

يسمى النياسين أيضاً بفيتامين الشخصية ، ويسبب نقصه اضطراب الذاكرة . ويجعل الشخص خائفاً قلقاً كثير الشك ، يائساً سريع الانفعال ، ولكن عند تغيير الغذاء الفقير فيه وإدخال اللحم واللبن والفاكهة والخضرا الطازجة ، تتغير شخصية الإنسان تماماً فيصفو ذهنه وتعود إليه شجاعته وثقته بنفسه .

وفي حالات النقص الشديد تظهر أعراض البلاجرا وتبدأ بالتهاب الجلد في الأجزاء المعرضة للشمس ، ثم يتسلخ الجلد ويشبه الحروق ويسود ويصبح خشناً ، ويلتهب اللسان ويتضخم كما يلتهب الجهاز الهضمى كله ويصاب الشخص بالإسهال . وينتهى بالتهاب الأعصاب الذى قد يؤدي إلى الجنون ، وقد تحدث الوفاة في حالة عدم العلاج .

الاحتياجات اليومية :

نصت التوصيات الدولية على ضرورة وجوده في الغذاء اليومي وتراوح الاحتياجات منه بين ١٥ - ٢٠ ملليجرام للشخص البالغ يومياً . وللأطفال حتى سن ١٠ سنوات من ٦ - ١٦ ملجم .

مصادر النياسين :

للحوم وخاصة الكبد ولحوم الطيور والأرانب والبقول الجافة وبخاصة الفول السوداني والخميرة والحبوب الكاملة كالقمح ماعدا الذرة ، والبن المحمص واللبن الأسمر .
باقى أفراد فيتامين ب المركب متوفرة فى الأطعمة المختلفة . ويوجد لها احتياجات . (ينظر جدول التوصيات) .

فيتامين ج (حمض الاسكوربيك) (Ascorbic acid) C يعرف باسم الفيتامين المضاد لمرض الأسقربوط scurvy

اكتشاف الفيتامين :

كان مرض الأسقربوط الخطير منتشرًا فى القرون الوسطى فى أوروبا سنة (١٧٥٧) ومن أعراضه تآكل الأسنان وسقوطها ، تورم اللثة وإدماؤها ، التهاب وتورم المفاصل وتبيسها ، أنزفة تحت الجلد والأغشية المبطنة للجهاز الهضمى والعضلات ، والإصابة بالأنيميا والهزال . وقد مرض به البحارة الإنجليز ولم ينجح علاجهم بالعقاقير حتى قام دكتور لند Lind جراح البحرية الإنجليزية فى ذلك الوقت (١٧٩٥) وأجرى بعض التجارب على البحارة أدرك بواسطتها أن سبب المرض نقص مادة هامة توجد فى البرتقال والليمون ولا توجد فى الخبز واللحوم والحلوى والدهون ، ثم عُرف بعد ذلك بفترة طويلة (١٩٣١) أن هذه المادة هى فيتامين ج أو حمض الأسكوربيك الذى يقى الإنسان من هذا المرض .

طبيعة الفيتامين وفوائده :

يذوب فى الماء ويتلف بسرعة بالأكسدة بالهواء ، وبالحراة المرتفعة لمدة طويلة ، وبالقلويات ، وبالرغم من أن مرض الأسقربوط لا يسبب مشكلة الآن ، إلا أن كثيراً من الناس لا يحصلون على كفايتهم من فيتامين ج وبخاصة المراهقون .
والفيتامين ضرورى لسلامة الأنسجة الضامة ، فهو عامل هام فى تكوين الغضاريف والأنسجة الرابطة الكولاجين بين الأسنان والعظام ، ويساعد على التئام الجروح والكسور وسلامة الشعيرات الدموية ، وتقوية اللثة ، وسهولة تحريك المفاصل ، وتكوين كرات الدم الحمراء والمواد الوقائية المانعة للأمراض ومنها نزلات البرد .

أعراض نقصه :

يؤدى نقصه فى الغذاء إلى نزف اللثة وضعف الأسنان ، والصداع ، وآلام المفاصل وبطء التئام كسور العظام ، واضطراب الهضم ، والتعرض لقرحة المعدة والإثني عشر والضعف ، بالإضافة إلى أعراض الأسقربوط سابقة الذكر .

الاحتياجات من الفيتامين :

نصت التوصيات الدولية على ضرورة تناول فيتامين ج عدة مرات فى اليوم ، لشدة ذوبانه ولأنه سريع الفقد ولا يتخزن بالجسم كفيتامينى ١ ، د وتزيد الحاجة إلى الفيتامين عند زيادة العرق وفى الحميات والتعرض للأمراض .

التوصيات (ملجم)	الجديدة	التوصيات (ملجم)	الجديدة
الأطفال من ١-٦ سنوات ٣٥ ملجم	٤٥	البالغون ٧٠ ملجم	٦٠
الأطفال من ٧-٩ سنوات ٦٠ ملجم	٤٥	الحوامل ١٠٠ ملجم	٨٠
المراهقون ٨٠ ملجم	٦٠	المرضع ١٥٠ ملجم	١٠٠
(ينظر جدول الاحتياجات - الباب الثاني)			

أثر عمليات الطهي على فيتامين ج :

- ١ - يفقد عند تعريض الخضار والفاكهة المحتوية عليه لأكسجين الهواء ، خصوصاً إذا كانت مقطعة أو مفرية ، ويقل الفقد عند تغطيتها ووضعها في الثلاجة .
 - ٢ - يذوب في الماء ، ولذا يفقد في ماء نقع أو طهي الخضار الذي يستغنى عنه غالباً .
 - ٣ - يفقد عند إضافة بيكربونات الصوديوم للخضار في أثناء سلقها .
 - ٤ - يتلف عند اتصاله بمعدن النحاس ، أى عند طهي الأطعمة في إناء من النحاس .
 - ٥ - يتلف بزيادة مدة الطهي أو عند ترك الطعام المحتوى عليه فترة طويلة قبل تناوله .
- وقد تكون الفاكهة والخضار المحتوية على فيتامين ج غنية به ، ولكنه يفقد نتيجة لعدم الفهم الصحيح لأسباب سرعة فقده . وهذا هو أحد العوامل الهامة لعدم حصول كثير من الناس على كفايتهم من الفيتامين . ولذا يجب أن يشتمل الغذاء اليومي على أطعمة تحتوي عليه على أن تؤكل عدة مرات في اليوم .

أطعمة غنية بفيتامين ج :

برتقالة متوسطة	٧٧ ملجم	فلفل أخضر ٢ ثمرة	١٢٠ ملجم
عصير برتقال ١/٢ كوب	٦١ ملجم	جرجير (حزمة)	١٢٠ ملجم
عصير ليمون ١/٢ كوب	٦١ ملجم	أوراق الفجل (حزمة)	٧٠ ملجم
جواقة ٢ ثمرة	٢٤٠ ملجم	طماطم واحدة كبيرة	٣٥ ملجم
فراولة ١/٢ كوب	٤٥ ملجم	عصير طماطم (١/٢ كوب)	١٩ ملجم
جريب فروت ١/٢ كوب	٣٩ ملجم	كرنب نىء (١/٢ كوب مفري)	٢٥ ملجم
بطيخ (شريحة ٣/٤ × ١٠ بوصة)	١٠ ملجم	بصل أخضر (٢)	٢٥ ملجم
يوسفي واحدة	٣٠ ملجم	خيار عدد ٢ متوسطة	١٥ ملجم
١ بطاطس مسلوقة بقشرها	١٥ ملجم		

عملية الهضم وكيف تتم في الجسم

عندما يتناول الإنسان وجبة غذائية متنوعة تحتوي على مواد بروتينية وكربوهيدراتية ودهنية ، فإن عملية الهضم تتم كالآتي :

أولاً : في الفم :

تبدأ عملية الهضم للطعام في الفم بتكسيه ميكانيكياً بالأسنان ومضغه وطحنه جيداً وهذا يساعد على :
(أ) سهولة بلع الطعام وتمكين للإنزيمات الهاضمة من الوصول إلى داخله .
(ب) اختلاط الطعام باللعاب فيرطبه ويؤثر على الكربوهيدرات فيحول جزءاً من النشا المطبوخ في الوجبة (الخبز مثلاً) إلى سكر ثنائي مالتوز بواسطة اميليز اللعاب وهو إنزيم Ptyalin (تنظر الكربوهيدرات) .
ويتم ذلك في اللحظات القليلة لمرور الطعام في الفم حتى يصل إلى البلعوم ثم المريء في قناة طولها ٢٥ سم ومنه إلى المعدة .
ولا يؤثر هذا الإنزيم على البروتينات والدهون .

ثانياً : في المعدة :

تستمر عملية تجزئة الطعام وخلطه ، وتأخذ دورها في المعدة ، ولكنها لا تتم بنفس كفاءة الأسنان والفكين المتخصصين لهذه العملية ، وهذا ما يحدث للذين يزدردون الطعام بسرعة دون مضغ كافٍ (يزلط) . ويستمر أيضاً فعل التيا لين حتى تزيد حموضة المعدة بسبب عصاراتها فيبطل عمله ، لأنه يعمل في الوسط القلوي فقط .
ويتعرض الطعام في المعدة إلى عمليات ميكانيكية وكيميائية كالآتي .

الفعل الميكانيكي :

عندما يدخل الطعام المعدة تقوم بحركة عضلية ، عبارة عن تموجات خفيفة من الانقباض والانبساط ، تمر على جدران المعدة (شبيهة بحركة خض اللبن) لكي تجزئ وتخلط الأطعمة الصلبة وتحولها إلى كتلة غير عادية سائلة القوام نوعاً تعرف باسم الكيم Chyme ، كما تساعد حركة المعدة على دفع الكتلة إلى الأمام حتى تصل إلى الأمعاء الدقيقة .

الفعل الكيميائي :

وتؤثر المعدة على البروتينات وبدرجة أقل على الدهون ولا تؤثر على الكربوهيدرات كالآتي : يبدأ عمل العصارات المعدية التي تفرزها جدران المعدة وهي من أكثر العصارات كفاءة وفعالية وتشتمل على :

١ - إنزيم الرنين rennin ، الذي يساعد في هضم بروتين اللبن « الكازينوجين » ويحوله إلى كازين يتحد مع كالمسيوم اللبن ويتجبن ، وبذلك يصير أسهل هضماً في الأمعاء إلى بيتونات .

٢ - إنزيم الببسينوجين pepsinogen الخامل ، ولكنه ينشط ويتحول إلى ببسين pepsin بفعل حامض الإيدروكلوريك الذي تفرزه المعدة أيضاً ، وذلك عند دخول الطعام إلى المعدة ، فيؤثر على البروتينات ويفككها إلى وحدات أصغر وأبسط هي البروتوزات والبيتونات .

٣ - حامض الإيدروكلوريك وهو قوى وشديد الفتك حتى أنه يمكنه أن يأتي على جدران المعدة لو لم تكن محصنة بطبقة واقية

من الغشاء المخاطي ، هذا الحامض يساعد أيضاً في هضم البروتينات ، كما يقضي على الميكروبات المرضية التي تغزو المعدة وعلى البكتريا المسببة لتعفن وفساد الطعام ، وحماية المعدة ضد هذا التعفن ضرورية ، لأن الطعام يبقى بها وقتاً طويلاً ، فالوجبة الكاملة تأخذ ما بين ٣ - ٤ ساعة حتى تحولها المعدة إلى كتلة الكيم ، وتتوقف المدة على نوع الطعام ، فالأطعمة الكربوهيدراتية تمر سريعاً خلال المعدة ، تليها الأطعمة البروتينية وأخيراً الدهون ، وهذا هو السبب في أن البروتينات إلى حد ما والدهون بصفة خاصة تعطى شعوراً بالشبع في حين يشعر الشخص سريعاً بالجوع - حوالى ساعتين - بعد تناول وجبة مرتفعة الكربوهيدرات .

٤ - إنزيم الليباز المعدى وتأثيره ضعيف على الدهون .

أما الكربوهيدرات فلا يتم هضمها إلا بعد دخولها في الأمعاء الدقيقة .

بعد ذلك تنزلق كتلة الكيم تدريجياً إلى الجزء السفلي من المعدة ومنها إلى الأمعاء الدقيقة .

ومن الملاحظ أن الحالة النفسية للشخص لها علاقة بعملية الهضم ، وإن كانت غير مفهومة تماماً ، فالخوف مثلاً يبطئ حركة المعدة فيمر الطعام بها ببطء شديد ، على حين تعجل حالة الغضب من حركة المعدة فتدفع الطعام بسرعة كبيرة إلى الأمعاء ، ويصل قبل ميعاده مما يسبب للشخص عسر هضم يزيد من آلامه .

ثالثاً : في الأمعاء الدقيقة :

يترك الطعام المعدة وهو غير تام الهضم لكي يدخل الأمعاء الدقيقة ، ويتم مروره بطريقة دقيقة التنظيم (يبلغ طول الأمعاء ٢٠ - ٢٢ قدم وقطرها ١ بوصة وهي ملتفة على بعضها) .

وتتكون الأمعاء من ثلاثة أجزاء هي :

(أ) الجزء الأول وهو الإثني عشر ، وطوله ١٢ بوصة ، وفيه تفرز العصارات المعوية .

(ب) الجزء الأوسط Jejunum ، ويبلغ طوله ٩ أقدام وهذا الجزء يوجد دائماً خالياً من الطعام بعد الوفاة ، ولذا أطلقت عليه هذه التسمية باللاتينية ومعناها خالٍ .

(ح) الجزء الأخير ويبلغ طوله من ٩ - ١٠ أقدام .

ويصل المعدة بالأمعاء الدقيقة صمام يسمح بمرور كمية صغيرة من الكيم إلى الجزء الأول من الأمعاء (الإثني عشر) وهنا تتوقف حركة المعدة قليلاً حتى ينتقل الجزء الذي سمح له بالدخول إلى الأمعاء . والطعام في هذه المرحلة لا يزال في شكله الخام وليس معداً بعد للامتصاص .

• فالبروتينات تجزأت إلى وحدات أصغر ولم يتم تحليلها تماماً .

• والنشا والسكريات الثنائية في طريقها للتحويل إلى سكريات بسيطة .

• والدهون لم تمر بعد من مرحلة الحبيبات الكبيرة .

والأمعاء الدقيقة مجهزة مثل باقي الجهاز الهضمي بأدوات طبيعية وكيميائية لإتمام عملية الهضم . فتساعد حركة الأمعاء المستمرة على تحريك كتلة الكيم وخلطها بالعصارات الدائبة العمل ، وبذلك يلامس الطعام المهضوم جدران الأمعاء المبطنة بملايين الخنازل التي تمتصه ، والعصارات الهاضمة بالأمعاء هي :

١ - عصارة الصفراء التي يفرزها الكبد .

٢ - مجموعة من الإنزيمات يفرزها البنكرياس لإتمام هضم البروتينات .

- ٣ - إنزيم الأميليز الذي يفرزه البنكرياس لإتمام هضم النشا .
 - ٤ - مجموعة من الإنزيمات تفرزها الأمعاء من جدرانها الداخلية والغشاء المخاطي المبطن لها لتكلمة هضم جميع المواد .
 - ٥ - إنزيم الليباز البنكرياسي لهضم الدهون .
- وتتم عملية الهضم كالآتي :

هضم البروتينات :

يتم نهائياً هضم البروتينات بفعل إنزيمات البنكرياس التربسين . والكيمو تربسين ، وتتحول إلى مكوناتها الأولية ، وهي الأحماض الأمينية بمساعدة إنزيمات الأيريسين Erepsin التي تفرزها الأمعاء .

هضم الكربوهيدرات :

- السكريات البسيطة لا تحتاج إلى هضم وتمتص مباشرة .
- السكريات الثنائية (سكروز - مالتوز - لاکتوز) تحوّلها إنزيمات السكريز والمالتيز واللاكتيز بالتتابع إلى سكرياتها الأحادية .
- أما النشا المطبوخ وغير المطبوخ فيحوّله أميليز البنكرياس إلى دكسترين وسكر مالتوز ويتم تحلله إلى جلوكوز بفعل إنزيم المالتيز . وبذلك يتم تحويل جميع الكربوهيدرات إلى سكريات أحادية .

هضم الدهون :

تحوّل عصارة الصفراء حبيبات الدهن الكبيرة إلى مستحلب دقيق وهو سائل يشبه القشدة العديمة اللون ، ويحلّلها إنزيم الليباز البنكرياسي إلى مكوناتها الأولى وهي الأحماض الدهنية والجليسرول (ينظر الدهون) وبعض الدهون تمتص على شكل جلسريدات أحادية وثنائية ، وبذلك تمتص الدهون . المعادن والفيتامينات تمتص في شكلها الأصلي .

رابعاً : في الأمعاء الغليظة :

تتحرك فضلات الطعام المتخلفة من عملية الهضم والمختلطة بالعصارات الهضمية التي لم تستعمل ، نحو الأمعاء الغليظة التي يبلغ طولها ٥ أقدام ، حيث يمتص ما بها من ماء وتبقى الفضلات الصلبة المكونة من ألياف الخضر والبقول واللحوم وغير ذلك ، وقد تهاجمها البكتريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة كي تحصل على حاجتها من المواد الغذائية اللازمة لحياتها وتقوم بتصنيع فيتامينات ب المركب التي تفيد الإنسان ، وتمر الفضلات بعد ذلك في القولون الصاعد ، ثم المستعرض ، ثم النازل ، ومنه إلى المستقيم حيث يتخلص منها الجسم . وهكذا تتم عملية الهضم .

الامتصاص :

بعد إنتهاء عملية الهضم تبدأ عملية الامتصاص عن طريق الخنازل العديدة المبطنة للأمعاء الدقيقة ، وتبقى هذه الخنازل ساكنة في حالة خلو الأمعاء من الطعام المهضوم ، وبمجرد وصول الكيم من المعدة تنشط وتصبح دائمة الحركة لكي تلتقط المواد الغذائية التي تم هضمها وتنقلها من الأمعاء إلى الدورة الدموية وتطلقها ثم تعود لتلتقط أو تمتص كمية أخرى ، وهكذا تنتقل المواد الغذائية بعد ذلك إلى جميع خلايا الجسم لإمداد كل منها باحتياجاته .

التمثيل الغذائي :

يشمل جميع العمليات التي يتحول فيها الغذاء الممتص إلى أنسجة حية جديدة . وأيضاً العمليات التي يتحول فيها الغذاء إلى طاقة يستخدمها الجسم في أوجه نشاطه المختلفة .

تعريف الإنزيم :

هو مادة بروتينية معقدة التركيب لها فاعلية خاصة ، فالكيمات الضئيلة جداً منه قادرة على إحداث تحولات وتغيرات معينة . وبمعنى آخر هو وسيط ينشط ويتحكم في التفاعلات الكيميائية بالجسم من هضم وامتصاص وتمثيل .. إلخ ، دون أن يدخل الإنزيم في التفاعل .

ولكل إنزيم فعله المتخصص في درجة حرارة مناسبة ووسط حمضي ملائم "PH" حتى لا تتوقف فاعليته .

ملخص لعملية الهضم*

[التفاعلات الكيميائية]

مكان التفاعل	الإنزيم	المادة التي يؤثر عليها الإنزيم	نواتج فعل الإنزيم (يتحول إلى ..)
١ - الفم *	أميليز اللعاب	النشا المطهي	دكسترين - مالتوز
٢ - المعدة	(أ) بيسين pepsin	البروتينات	بروتيازات - بيتونات - بيتونات عديدة
٣ - الأمعاء	(ب) رنين rennin	كازين اللبن	كازينات كالسيوم
	(ج) ليباز المعدة lipase	استحلاب الدهون	أحماض دهنية - جليسرول
	(أ) عصارة البنكرياس trepsin	البروتينات	بروتيازات - بيتونات - بيتونات عديدة - بعض الأحماض الأمينية
	(ب) العصارة المعوية erepsin	بيتونات عديدة	أحماض أمينية
	(ج) ليباز الأمعاء steapsin	الدهون	جليريد أحادي وثنائي - أحماض دهنية - جليسرول
	(د) أميليز amylopsin	النشا مطهي وغير مطهي	مالتوز
	(هـ) سكريز sucrase	سكروز	جلوكوز + فركتوز
	(و) مالتيز maltase	مالتوز	جلوكوز + جلوكوز
	(ز) لاكتيز lactase	لاكتوز	جلوكوز + جلاكتوز

* Corinne H. Robinson (1975).