الباب الأول

التغـذية *Nutrition*

الغذاء أهم مقومات الصحة الجيدة؛ ولذلك نجد الإنسان الذي يتمتع بالصحة نتيجة الغذاء تزيد قدرته على العمل والإنتاج، ويتكون جسم الإنسان من الغذاء الذي يتناوله؛ فالطفل يُولد ووزنه 3 كيلو جرام وإذا ما اكتمل وأصبح إنسان بالغ وصل وزنه حوالي 60 كيلو جرام.

وبناءً على ذلك فقد تعددت تعريفات التغذية، نذكر منها :

1- التغذية هي جملة العمليات التي تحدث للغذاء من لحظة أكله إلى إخراجه مرورًا بعمليات الهضم والامتصاص.

2- مجموع العمليات التي بواسطتها يحصل الكائن الحي على المواد اللازمة لحفظ حياته، وما يقوم به من نمو وتجديد للأنسجة المستهلكة وكذلك توليد الطاقة التي تظهر في صورة حرارة أو عمل جسماني.

3- هي مجموع العمليات الحيوية المرتبطة بتناول الطعام والاستفادة منه، وهي لا تعني الاهتمام بكمية الطعام الذي يتناوله الإنسان فقط، ولكنها تعنى أيضًا بالاهتمام بطرق الطهي والتقديم وبالكميات التي تفي احتياجات الشخص في شتى مراحل الحياة.

4- هي اتباع عادات غذائية سليمة نتيجة لنشر الوعي الغذائي السليم

والتغذية كعلم تحتوي على التركيب لكيميائي للطعام وطريقة هضمه وتمثيله وأمراض نقص التغذية أي إن التغذية تشمل التفاعلات الطبيعية والكيميائية الضرورية لبناء الجسم والتي تعمل على استمرار الجسم في القيام بوظائفه الفسيولوجية، ويجب أن يتعرف عليها جميع طبقات الشعب بكافة فئاته.

تعريفات علم التغذية :

1- هـو العلـم الذي يدرس الغذاء وكيفية استعمال الجسم له واستفادته منـه.

2- هو العلم الذي يهدف إلى رفع المستوى الصحي عن طريق الغذاء.

الغذاء ليس مهمًا فقط لبناء الجسم ولكنه أساسي للوقاية وحفظ الجسم في حالـة جـيدة ولإعطـاء الجسـم القوة والاحتمال العضلي والعقلي، وحاجة الجسـم إلى الطعـام تُـفسر بشـواهد مختلفة؛ فالإحساس بالجوع مثلاً هو أحد هذه الشواهد.

ويُعرّف الغذاء على أنه :

1- مـزيج من المواد الغذائية، ذات الطعم المقبول والتي يدخل في بناء الجسم أو تُمتص في الدم فتقلل من فَقْد المكونات الضرورية للجسم.

2- هـو مجمـوع الأطعمـة التـي تسـاعد الجسـم عـلى الـنمو وقيام أعضاؤه بـوظائفها وصـيانة وتعـويض الأنسجة وتوليد الطاقة ووقاية الجسم من الأمراض.

الطعـام : هـو أي مـادة صـلبة أو سائلة تدخل الجسم عادةً عن طريق الفم ويتكون منها الغذاء.

الـتغذية الرياضـية: دراسة أنواع الغذاء والطاقة المتوازنة بهدف تحسين العـادات الغذائية والسلوك الغذائي للرياضيين مما ينعكس إيجابيًا على أدائهم الرياضي وتحقيق البطولات.

مصادر الغذاء :

1- الأرض.

2- المياه: البحار، الأنهار، الأمطار الجوفية.

3- الطاقة: البخار، الرياح، الشلالات، ومساقط المياه، الشمس.

4- الطحالب: مصدر غذاء وطاقة في المستقبل.

أهمية الغذاء لصحة الفرد :

1- يساعد على النمو وعلى تجديد خلايا الجسم في عملية البناء وتعويض التالف وتكوين الدم.

2- يمد الجسم بالطاقة الحرارية اللازمة للدفء والنشاط العضلي الإرادي واللاإرادي والنشاط الذهني ونشاط الغدد الصماء.

3- يمد الجسم بالقوة والحيوية ومقاومة الأمراض.

شروط الغذاء الصحي المتوازن :

1- أن يحتوي الغذاء على جميع العناصر الغذائية حسب الاحتياجات اليومية لكل فرد حسب سنه وجنسه ومجهوده والحالة الفسيولوجية.

2- أن يكون متنوعًا فاتحًا للشهية ومقبول الطعم.

3- أن يكون صحيًا وخاليًا من أي مواد ضارة للصحة.

4- أن يكون متمشيًا مع العادات الغذائية السائدة في المجتمع ومناسبًا للحالة الاقتصادية.

5- أن يحتوي على كمية مناسبة من الألياف الغذائية.

6- أن يكون سهل المضغ والبلع والهضم.

عناصر الغذاء :

إن الغذاء هو خليط من مواد يتناولها الإنسان في طعامه تشتمل على مواد وقودية- مواد تجديد وبناء- مواد لحفظ الاتزان والعمليات الكيميائية- مواد للتنظيف والصيانة- مواد وقائية ومناعية- الماء.

وهي في مجموعها تنقسم إلى ثلاث مجموعات حسب وظيفتها ويُطلق عليها المجموعات أو الأهرامات الغذائية الثلاثة وهي:

المجموعة الأولى (الهرم الأول) أطعمة الطاقة والمجهود :

وتكون من الأطعمة التي تمد الجسم بالطاقة، وتشمل:

الكربوهيدرات، مثل: الخبز- الأرز- المكرونة.

السكريات، مثل: الحلوى والمربى.

المواد الدهنية، مثل : الزيوت بأنواعها المختلفة طبيعية كانت أم صناعية.

المجموعة الثانية (الهرم الثاني) أطعمة البناء :

وتتكون من الأطعمة الغنية بالبروتينات ومنتجاتها كالطيور والأسماك والبقول بأنواعها.

المجموعة الثالثة (الهرم الثالث) أطعمة الوقاية :

وتتكون من الأطعمة الغنية بالفيتامينات والأملاح المعدنية مثل: الخضراوات والفواكه بأنواعها.

وعند تكوين وجبة غذائية يجب أن تشتمل على صنف أو أكثر من كل مجموعة من المجموعات الثلاثة.

العوامل التي تتحكم في احتياج الجسم للغذاء :

1- السن (طفولة- شباب- كهولة).

2- النوع (ذكر- أنثى).

3- الحالة الفسيولوجية (حمل- ولادة- رضاعة- المرض).

4- نوع العمل والنشاط أو حجم المجهود.

أشكال الطاقة وكيفية استخدامها :

إن الجسم يستخدم الطاقة في أشكال عديدة وهي:

أ - الطاقة الحرارية اللازمة لحفظ درجة حرارة الجسم ثابتة (36.5-37.3°)م.

ب - الطاقة الميكانيكية اللازمة للجهد العضلي.

جـ - الطاقة الكيميائية اللازمة للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في كل خلايا الجسم.

كل هذه الطاقات تُستخرج من الطعام الذي يتأكسد داخل الجسم ليكون ثاني أكسيد الكربون وماء، ومن خلال هذه العملية تُستخرج الطاقة والتي يمكن أن تقاس:

بالسعر الحراري: درجة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة لتر من الماء درجة مئوية

السعرات الحرارية الموجودة داخل الأطعمة :

1 - البروتينات 1 جرام = 4.1 سعر حراري

2 - الكربوهيدرات 1 جرام = 4.1 سعر حراري

3 - الدهون 1 جرام = 9 سعر حراري

وبناء على ذلك نجد أن الأطعمة الدهنية تكون لها كميات هائلة من الطاقة.

المكونات الغذائية :

1 - البروتينات　　2 - الكربوهيدرات

3 - الدهون　　4 - الفيتامينات

5 - الأملاح المعدنية　　6 - الماء

أولاً : البروتينات : Preteens

عرف البروتين بأنه المادة الحيوية اللازمة لبناء وتجديد جميع الخلايا الحيوانية والنباتية، وهو المصدر الوحيد الذي يمد الجسم بالأزوت والنيتروجين اللازم لتكوين وتجديد أنسجة الجسم.

وتوجد البروتينات بنسب متفاوتة في كل المصادر الحيوانية في كل من اللحوم والأسماك والطيور والبيض واللبن ومنتجاته.

وتتوافر في المصادر النباتية وذلك في كل من الفول والحمص والعدس والقمح والشعير والذرة والأرز والفاصوليا والبسلة الجافة والبطاطا واللوز والمكسرات.

وتتكون المواد البروتينية في النباتات التي تستخدم للحصول عليها النتروجين الموجود في أملاح التربة أو أملاح الجو، أما الحيوانات فهي غير قادرة على مثل هذا التخليق وتحصل على المواد البروتينية في صورة جاهزة أثناء تناول النبات والحيوان، وتخضع البروتينات الداخلة في تركيب الكائنات الحية لعمليات التحلل والأكسدة المستمرة أثناء حياة هذه الكائنات، ولذلك فهي يجب أن تكون من المكونات الأساسية الضرورية للغذاء.

وتدخل في تركيب جمع البروتينات تقريبًا خمسة عناصر وهي:
الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكبريت (تحتوي بعض المواد البروتينية الهامة على الفوسفور أيضًا) بالإضافة إلى العناصر السابقة.

وتتراوح نسب احتواء البروتينات على هذه العناصر بالنسب التالية :

الكربون	٪55.50	الأكسجين	٪24.19
الهيدروجين	٪7.3-6.6	الكبريت	٪2.4-0.2
النيتروجين	٪18-15		

تقسيم البروتينات :

أولاً : التقسيم وفقًا للمصدر الغذائي :

- البروتينات من مصدر حيواني.
- البروتينات من مصدر نباتي.

ثانيًا : التقسيم وفقًا للأحماض الأمينية :

- البروتينات المحتوية على الأحماض الأمينية الأساسية.
- البروتينات المحتوية على الأحماض الأمينية غير الأساسية.

ثالثًا : التقسيم وفقًا للحفاظ على الحياة والنمو :

- **بروتينات كاملة:** وهي ضرورية للحفاظ على الحياة وزيادة النمو الطبيعي للجسم عند إضافتها كبروتين وحيد في الغذاء، وذلك كبروتين اللبن والبيض واللحوم والدواجن والطيور والأسماك.
- **بروتينات نصف كاملة:** وهي التي تسمح بمواصلة الحياة دون زيادة في النمو الطبيعي للجسم وذلك كبروتين القمح والشعير

- **بروتينات غير كاملة:** وهي التي لا تمكن الجسم من الحفاظ على الحياة أو على النمو الطبيعي أو زيادة الوزن وذلك في حالة تناولها بمفردها في الغذاء دون غيرها من البروتينات الأخرى، ومن أمثلتها الجيلاتين ومعظم بروتينات الخضراوات والذرة.

رابعًا : التقسيم وفقًا للجودة أو القيمة الغذائية :

- **بروتينات ذات قيمة حيوية عالية:** وهي البروتينات التي تحتوي على كل الأحماض الأمينية الأساسية وتؤدي إلى نمو الجسم وتجديد خلاياه وفقًا للمعدل الطبيعي للنمو، ومن أمثلتها جميع البروتينات الحيوانية عدا الجيلاتين وذلك كبروتين اللحوم والأسماك والدواجن والطيور والبيض واللبن، ويُطلق على هذا النوع من البروتينات اسم البروتينات الكاملة أو ذات النوعية الجيدة أو المرتفعة الجودة.
- **بروتينات ذات قيمة حيوية منخفضة:** وهي البروتينات الناقصة في واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الأساسية، وبالتالي لا تزود الجسم بكل الأحماض اللازمة لنموه الطبيعي والحفاظ على حياته، ومن أمثلتها الحبوب وذلك كجلايدين القمح وهوردين الشعير وبروتينات البقوليات وبروتينات النباتات الأخرى فيما عدا فول الصويا والفطر أو النُقل كاللوز والجوز والبندق والفستق، ويُطلق أيضًا على هذا النوع من البروتينات اسم البروتينات غير الكاملة أو ذات النوعية الفقيرة أو البروتينات منخفضة الجودة.

خامسًا: التقسيم الكيميائي للبروتينات :

يتم تقسيم البروتينات وفقًا لتركيبها الكيميائي إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي:

(أ) البروتينات البسيطة Simple Proteins.

(ب) البروتينات المركبة Compound Proteins.

(جـ) البروتينات المشتقة Derived Proteins.

وفيما يلي نوضح هذه الأنواع الثلاثة :

(أ) البروتينات البسيطة : Simple Proteins

وهي البروتينات التي لا تنتج من تحليلها الكيميائي سوى الأحماض الأمينية ومشتقاتها، ومن أمثلتها البروتينات التالية:

1- البروتامين : Protamine

يُعد من أبسط أنواع البروتينات في تركيبه الكيميائي ويوجد عادةً في خلايا الجسم متحدًا مع الأحماض النووية ويتميز بوفرته بالأحماض الأمينية القاعدية مثل حامض الأرجنين، ويُعد السلمين من أمثلة البروتامين وهو بروتين موجود في أسماك السلمون والماكريل.

2- الهستون : Histone

يوجد في البروتين الحيواني فقط ويحتوي على نسبة عالية من الأحماض القاعدية كالأرجنين والليسين، ومن أمثلة هذا النوع من البروتينات هستون الغدة الدرقية، ويدخل الهستون في تركيب هيموجلوبين الدم الذي يتكون من هيم وجلوبين، والأخير يتركب من الهستون.

3- الجلوبلين : Globulin

يوجد في البيض وبلازما الدم ومايوسين العضلات، ويدخل في تركيب بعض الإنزيمات كالبيسين وفي تكوين الأجسام المضادة، كما يُعزى إليه اختلاف فصائل الدم.

4- الجلوتلين : Glutelin

يوجد هذا النوع من البروتينات في النباتات فقط ويتوافر في بروتينات القمح وفي الأرز.

5- البرولامين : Prolamine

يوجد أيضًا هذا النوع من البروتينات في النباتات أيضًا فقط، ومن أمثلته جلايدين القمح وزين الذرة وهوردين الشعر وزين الأرز.

6- البومين : Albumine

يوجد هذا النوع من البروتينات في الحيوانات ومنتجاتها؛ إذ يوجد في بلازما الدم والبيض وشرش اللبن، كما يوجد في بعض الخضراوات.

7- اسكليروبروتين : Scleroprotein

يوجد هذا النوع من البروتينات في المصادر الحيوانية فقط، ومن أمثلته الكراتين الذي يوجد في الشعر والريش والقرون والحوافر والكولاجين الذي يوجد في الجلد والغضاريف ونخاع العظام وقشور الأسماك والألستين الذي يوجد في الأنسجة المرنة كالأوتار التي تربط العضلات بالعظام وفي جدار الشرايين والميوسين الذي يوجد في العضلات والفيبرين الذي يوجد في جلطة الدم.

(ب) البروتينات المركبة : Compound Proteins

يتكون هذا النوع من البروتينات من شقين: أحدهما بروتين بسيط، والآخر مرتبط به وهو شق غير بروتيني، ولذا ينتج من التحليل الكيميائي للبروتينات المركبة نوعين من النواتج وهما الأحماض الأمينية ومركبات غير بروتينية، وهذا توضيحًا لأهم أشكال البروتينات المركبة :

1- فسفوبروتين : Phosphoprotein

يتكون الجزء غير البروتيني في هذا النوع من البروتينات من حامض الفوسفوريك، ومن أمثلتها كازين اللبن وفيتلين البيض.

2- جلايكوبروتين :

يتكون هذا النوع من ارتباط البروتينات مع السكريات كالمانوز والجلوكوز والفركتوز والجلاكتوز، ومن أمثلة الجلايكوبروتين البومين البيض والموسين الذي تفرزه الخلايا المبطنة للجهاز الهضمي والبروتينات المرتبطة بالهيبارين لمنع تجلد الدم.

3- ليبوبروتين : Lipoproteins

يتكون الجزء الغير بروتيني من الليبوبروتين من الدهون وذلك كما في الكوليسترول والليسيثين، ويوجد هذا النوع من البروتين في الدم ونواة الخلايا وصفار البيض واللبن والدماغ.

4- نيكلوبروتين : Nucleoproteins

يتكون هذا النوع من ارتباط البروتينات مع الأحماض النووية الموجودة في نواة الخلايا؛ إذ يتكون الجزء غير البروتيني من حامض النيوكليك الذي يتكون بدوره من وحدات تسمى نيوكليدات أهمها مركب

ثلاثي أدينوزين الفوسفات الذي يُعد ضروريًا لعملية انقباض العضلات، كما يوجد نوعين من حامض النيوكليك هما:

- حامض الديزوكسي ريبونيوكليك «حامل للصفات الوراثية في نوايا الخلايا».
- حامض الريبونيوكليك «وهو ضروري لتصنيع بروتينات السيتوبلازم».

5- البروتينات الملونة : Chromo Proteins

وتتكون من ارتباط البروتينات مع المواد الملونة (الصبغة) والتي تسمى الكروموجين Chromogen ، ومن أمثلة هذا النوع من البروتينات الكلوروفيل وهو المادة الخضراء في النباتات، والهيموجلوبين في دم الإنسان والحيوانات الفقرية، إذ يتكون الجزء غير البروتيني في الهيموجلوبين من مادة ملونة تصبغ كرات الدم الحمراء باللون الأحمر وتحتوي على الحديد، أو يتكون هذا الجزء البروتيني من الهيموسيانين وهي مادة ملونة تصبغ لون دم الرخويات باللون الأزرق وتحتوي على النحاس.

6- البروتينات المعدنية : Metal Proteins

ويتكون الجزء غير البروتيني في هذا النوع من البروتينات من المعادن كالحديد أو النحاس أو الزنك أو الماغنسيوم، ومن أمثلة البروتينات المعدنية نجد الأنزيمات التي يحتوي تركيبها على المعادن وذلك كالترانس فيرين والفيريتين.

(جـ) البروتينات المشتقة : Derived Proteins

يُعد هذا النوع من نواتج التحليل الكيميائي للبروتينات أو المركبات السابقة، وتشمل البروتيوزات واللبتونات والببتيدات المتعددة؛ إذ إن تحليل

البروتين يمر بالمراحل التالية:

Proteins	→	Metoproteins	→	Proteases	→
		Peptones	→	Polypeptide	→
		Dipeptides	→	Amino acids	→

الأحماض الأمينية : Amino Acids

تتكون البروتينات من وحدات بنائية أساسية تسمى الأحماض الأمينية، ولذا فإن تقسيم البروتينات وفقًا لقيمتها الغذائية يتوقف على نوع وكمية تلك الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية.

أولاً : الأحماض الأمينية الأساسية : Essential Amino Acids

وهي الأحماض الأمينية التي يستطيع الجسم تكوينها أو تركيبها بكميات تكفي لنموه وتجديد خلاياه، ولذا يجب العمل على توفيرها في الوجبات الغذائية اليومية.

وفيما يلي بيانًا بالأحماض الأمينية الأساسية للجسم وهي:

إيزوليوسين Isoleucine	،	ميثونين Mythionine
فنيل الأنين Phenylalanine	،	ثريونين Threonine
تربتوفان Tryptophan	،	فالين Valin
ليسين Lysine	،	ليوسين Leucine

وتُعد البروتينات الحيوانية عالية القيمة الغذائية نظرًا لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية، في حين تُعد البروتينات النباتية منخفضة القيمة الغذائية أو ناقصة القيمة وذلك لعدم احتوائها على كل هذه الأحماض الأساسية أو لعدم توفر بعضها بالقدر المناسب لاحتياجات الجسم،

فالبقوليات فقيرة في الميثونين، والأرز به نقص في الليسين، والذرة بها نقص في التربتوفان.

إلا أن القيمة الغذائية للحبوب والوفيرة بالميثونين والفقيرة في الليسين يمكن أن ترتفع إذا ما أضيف إليها البقول الوفيرة بالليسين والفقيرة في الميثونين، ولذا فإن استهلاك الإنسان لبروتينات الحبوب والبقول معًا في وجبة واحدة يؤدي إلى تحسين التوازن الغذائي البروتيني وذلك من خلال تكامل هذه الأحماض فيما بينها.

ولقد توصل علم صناعة الأغذية إلى رفع القيمة الحيوية للأغذية النباتية إلى مستوى البروتينات الحيوانية وذلك من خلال عمليات الخلط التي تتم بين أكثر من واحد من المنتجات الغذائية لتعويض أو استكمال النقص فيما بينها بطريقة تبادلية وتكاملية وذلك باستخلاص البروتين من فول الصويا ومعالجته بطرق كيميائية حتى تقترب قيمته الغذائية من اللحوم بعد إضافة الثيامين إليه والذي يُعرف بفيتامين (B1) والريبوفلافين الذي يُعرف بفيتامين (B2) وبعض العناصر الغذائية الأخرى كالحديد، وفيتامين (B12) والذي يعرف باسم الكوبلامين.

ثانيًا : الأحماض الأمينية غير الأساسية : Non Essential Amino Acids

تُعد تلك الأحماض الأمينية هامة أيضًا للإنسان، إلا أنه يستطيع تصنيعها بمقادير كافية تفي بحاجات الجسم منها، إذ يمكن تحضيرها من نواتج التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والدهون وبعض البروتينات، وفيما يلي بيانًا بالأحماض الأمينية الغير أساسية :

جلايسين Glycine ، أرجنين Arginine

جلوتامين Glutamine ، تيروسين Tyrosine

الانين Alanine ، هستدين Histidine

اسباراجين Asparagine ، ميلانين Melanine

برولين Proline

وليس معنى أن القيمة الحيوية للبروتين تقدر بمدى توفر الأحماض الأمينية به وخاصةً الأساسية منها أن يتم استبعاد الإنسان للبروتينات ذات المصدر النباتي من غذائه أو استبدالها بأغذية أخرى من المصدر الحيواني بل يجب عليه تنويع مصادر البروتين في الغذاء حتى يصبح الغذاء البروتيني متوازنًا وذو قيمة غذائية كاملة باحتوائه على جميع الأحماض الأمينية- الأساسية وغير الأساسية- التي هي ضرورية للجسم.

كما وُجد أن تصنيع البروتين الجديد اللازم للنمو وتجديد أو صيانة الأنسجة التالفة يتطلب توافر كل من الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية وبالكميات المناسبة وذلك في مواقع التصنيع أو البناء حيث إن نقص أو غياب أي منهما يؤدي إلى إعاقة تصنيع البروتين.

ويوجد مصدران لتجميع الأحماض الأمينية في جسم الإنسان وهما:

- الأحماض الأمينية الناتجة من عمليات التمثيل الغذائي لبروتين الغذاء.
- الأحماض الأمينية الناتجة من تهدم أنسجة البروتين في الجسم.

أهمية الأحماض الأمينية للجسم وتوضيح وظائفها التي تؤديها للجسم :

1- حامض الجلوتاميك Glutamic Acid يؤدي دورًا هامًا في عمليات التمثيل الغذائي للجسم.

2- حامض الجليسين Glycine Acid يدخل في تركيب الهيم جلوبين

والكرياتين وأحماض الصفراء وحامض الجلوتاثيونين الذي يلعب دورًا هامًا في عمليات الأكسدة والاختزال التي تتم في داخل الجسم.

3- يزوّد حامض التربتوفان Tryptophane الجسم بثيامين (B3) الذي يُعرف باسم النيكوتينيك أو باسم النياسين، إذ إن لهذا الحامض الأميني القدرة على التحول إلى هذا الفيتامين داخل الجسم.

4- يدخل كل من حامض الفنيل الانين Phenylalanine وحامض التيروسين Tyrosine في تكوين هرمون الأدرينالين Adrenaline وهرمون الثيروكسين Thyroxine.

5- يوفر كل من حامض الميثونين Methionine والجليسين Glycine مجموعات الميثيل Methyl Groups اللازمة لتصنيع مركب الكولين الذي يدخل في تركيب الفوسفوليبدات.

6- يدخل كل من حامض الأسبارتيك Aspartic والجليسين Glycine في تركيب النيوكليوتيدات وأحماض النواة.

7- يولد كلاً من الأرجنين Arginine والجليسين Glycine مركب الكرياتين الذي يخزن في العضلات في صورة فسوفات كرياتين.

8- حامض التربتوفان Treptovan Acid يؤثر على عملية التمثيل الغذائي للبروتين في الجسم ويشارك في تكوين هرمون السيروتونين.

9- حامض الهستدين Histidine Acid عنصرًا أساسيًا في تكوين مادة الهستامين المضادة للحساسية.

10- يسهم حامض الجليسين Glycine في تخليص الجسم من بعض المواد السامة باتحاده كيميائياً معها حتى يتم إخراجها في البول.

فوائد البروتينات والأهمية الغذائية لها :

للبروتينات دورٌ هام تؤديه في تغذية الإنسان فهي تُكوِّن الجزء الأساسي من خلايا الجسم وهي موجودة في جميع سوائل الجسم ما عدا الصفراء، كما تكون بروتوبلازم ونواة الخلية وتدخل أيضًا في تركيب الهرمونات والإنزيمات وتعتبر مصدرًا من مصادر الكبريت في الجسم، كما تدخل في تكوين الشعر والأظافر والغضاريف وهي ضرورية لبناء الأنسجة الجديدة أثناء النمو، وتزداد حاجة الجسم إلى المواد البروتينية عند الإصابة بالأمراض الشديدة كالسل والتيفود، كما تحتاج الأم الحامل والمرضع إلى كميات كبيرة من المواد البروتينية، وتقوم المواد البروتينية بعملية ضبط الضغط الأسموزي داخل سوائل الدم فتحافظ على ثبات سوائل الجسم، وفيما يلي بعض الوظائف الحيوية للبروتينات :

1- تزويد الجسم باحتياجاته من الأحماض الأمينية الأساسية للحفاظ على حياته ولنموه.

2- بناء أنسجة الجسم والاحتفاظ بها في حالة جيدة وتعويض الفاقد أو التالف منها.

3- الوقاية من أمراض نقص البروتين كالتأخر في النمو ومرض البلاجرا ومرض الاستسقاء.

4- تدخل البروتينات في تكوين الهرمون وتساهم في تركيب بروتينات بلازما الدم والهيموجلوبين.

5- تزويد الجسم ببعض الفيتامينات ومركبات الكبريت وبعض المعادن الأخرى.

6- تـدخل البروتيـنات في تركيب الأجسام المضادة التي تزيد من المناعة الطبيعية للجسم.

7- مد الجسم بالطاقة والحرارة وكذلك تخزين الطاقة.

8- المحافظة على التوازن الحمضي القاعدي بالجسم.

الاحتياجات اليومية من البروتينات :

اختـلفت الآراء حـول تحديـد الاحتـياجات اليومية من البروتينات في الغـذاء لارتـباط ذلـك بالعديـد مـن العـوامل والمتغيرات نظرًا لاحتياجات الجسم اليومية من البروتينات.

كـما نـرى أنـه يجـب أن يكـون الحد الأدنى أو الحد المثالي للاحتياجات اليومـية مـن البروتـين يـتراوح مـا بين (21: 65) جرامًا وذلك حتى يمكن المحافظة على التوازن النيتروجيني في الجسم.

جدول يبين الاحتياجات اليومية من البروتين والمرتبطة ببعض المتغيرات وفقًا لتوصيات هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومي الأمريكي للبحوث العلمية

نوع الجنس	السن بالسنة	الوزن/ كجم	البروتين/ جم
الرُضع	الميلاد 0.05	6	13
	1.00-0.5	9	14
الأطفال من الجنسين	3-1	13	16
	6-4	20	24

نوع الجنس	السن بالسنة	الوزن/ كجم	البروتين/ جم
	10-7	28	28
الذكور	14-11	45	45
	18-15	66	59
	24-19	72	58
	50-25	79	63
	51-فأكثر	77	63
الإناث	14-11	46	46
	18-15	55	44
	24-19	58	46
	50-25	63	50
	51 فأكثر	65	50
المرأة الحامل			60
المرأة المرضع	الستة أشهر الأولى		65
	الستة شهر التالية		62

المصدر: كتاب: «التغذية والصحة» محمد الحماحمي.

ثانيًا : الكربوهيدرات Carbohydrates :

تُعرف الكربوهيدرات بأنها المواد الغذائية التي تحتوي على النشويات والسكريات والتي يتم اختزالها إلى سكريات بسيطة بواسطة التحلل المائي، إلا أنه توجد بعض السكريات المتعددة التي لا يمكن للإنسان هضمها كالألياف.

وتتركب المواد الكربوهيدراتية من الكربون والهيدروجين والأكسجين بحيث يوجد الهيدروجين والأكسجين فيها بنفس نسبة وجودها في الماء، أي لكل ذرتي هيدروجين ذرة أكسجين واحدة.

وبذلك يمكن التعبير عن مكوناتها بالصيغة العامة $C_n (H_2 O)_n$ فهي كما لو كانت تتكون من الكربون والماء، ومن هنا اشتُق كاسم الكربوهيدرات.

وتعتبر الكربوهيدرات من المصادر الرئيسية لتوفير الطاقة اللازمة لجسم الإنسان، وهي تساعد على احتفاظ الجسم بدرجة حرارته الثابتة، كما أنها تساعد على توفير الطاقة اللازمة لحركة العضلات الإرادية والغير إرادية وأيضًا لابتداء وانتقال المنبهات العصبية، وتساعد أيضًا على امتصاص وترشيح بعض مكونات سوائل الجسم.

وسوف نتناول أنواع وتقسيم المواد الكربوهيدراتية لنتعرف على تركيب كلاً منها:

تقسيم الكربوهيدرات :

أولاً : التقسيم بالنسبة لتشابه المكونات :

- السكريات Succharides
- النشا (النباتي والحيواني) Glycogen starch
- الألياف Fibers

ثانيًا : التقسيم بالنسبة للتجانس والنقاء :

- هي مجموعة الكربوهيدرات النقية التي تضم مختلف أنواع السكريات سواء كانت أحادية أو ثنائية أو متعددة، وذلك مثل سكر العنب Glucose أو سكر القصب أو البنجر Sucrose أو سكر الفواكه Fructose أو سكر اللبن Lactose.
- مجموعة الكربوهيدرات غير النقية التي تشمل النشويات Starch الموجودة في الحبوب والبقول والجذور.

ثالثًا : التقسيم الكيميائي للكربوهيدرات :

يتم تقسيم الكربوهيدرات وفقًا لتركيبها الكيميائي إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي السكريات الأحادية والسكريات الثنائية والسكريات المتعددة، وهذا التقسيم هو الذي يهمنا وسوف نلقي عليه الضوء في هذا الكتاب.

وفيما يلي توضيحًا لكل هذه الأنواع الثلاثة :

(1) السكريات الأحادية : Monosaccharides

تُعد السكريات الأحادية أبسط صور الكربوهيدرات في تركيبها الكيميائي التي لا يمكن تحليلها مائيًا إلى أنواع أبسط منها، ولذا لا تحتاج إلى الهضم قبل امتصاصها في الجسم، إذ تُمتص كما هي، ومن ثم تُعد مصدرا أساسيًا للطاقة حيث يسهل أكسدتها في خلايا الجسم، كما تُعد تلك السكريات الأساس البنائي أو التركيبي لجميع المركبات النشوية والسكريات، ومن أهم السكريات الأحادية :

أ - الجلوكوز : Glucose

يُعرف الجلوكوز باسم سكر الدم وهو سكر العنب، ويحتوي النبات والحيوان على كميات كبيرة من الجلوكوز، وهو يوجد في عصير العنب وفي غيره من الثمار الحلوة، وكذلك في الحبوب والأوراق والأزهار، كما يوجد في الدم واللمف وسائل النخاع الشوكي للحيوانات، ويحتوي بول الإنسان على كميات بسيطة منه، وتزداد كميات السكر في بول المرضى بداء السكر حيث تصل نسبته إلى 12٪.

ويتبلور الجلوكوز مع جزيء واحد من الماء، وينصهر الجلوكوز غير المائي عند درجة 146°م، والجلوكوز يعطي جلوكونيك ثم حمض السكاريك ولكن عند اختزاله يعطي السوربيتوك.

ويتم تنظم مستوى تواجد الجلوكوز في الدم من خلال الكبد وبعض الهرمونات الأخرى، إذ إن الكبد يحول الجلوكوز إلى جليكوجين ويقوم بتخزينه، بينما الهرمونات التالية تعمل على تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز وهي:

- هرمون ابنيفيرين : Epinephrine

ويتم إفرازه بواسطة الغدة الكظرية ويعمل على سرعة إطلاق الجلوكوز في حالة الطوارئ.

- هرمون الثيروكسين : Thyroxine

وهو الذي يتم إفرازه من قِبَل الغدة الدرقية.

- هرمون الجلوكاجون : Glucagon

وهو هرمون ينتج ألفا في البنكرياس.

- هرمون الأنسولين : Insulin

ويتم إفرازه في البنكرياس ويعمل على خفض مستوى الجلوكوز في الدم ويساعده على الدخول للخلايا وتخزين الزائد منه في صورة جليكوجين أو دهون، بينما هرمون الأدرينالين يعمل على زيادة مستواه بالدم.

وعليه نجد أن تمثيل الجلوكوز في جسم الإنسان يتم في اتجاهين هما:

1- اتجاه البناء Anabolic Pathway :

ويتم عن طريق تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين بواسطة الكبد أو العضلات لتخزين الفائض عن الاحتياجات اليومية للجسم من الطاقة أو قد يتم تحويله إلى دهون تُرسب في أنسجته.

2- اتجاه الهدم Catabolic Pathway:

ويتم من خلاله هدم الجلوكوز لإطلاق الطاقة عن طريق أكسدته التي تعتمد على ضرورة وجود كمية كافية من الأكسجين.

ب - الفركتوز : Fructose

الفركتوز من المواد السداسية الكيتونية وهو من السكريات الأحادية ويوجد في الفواكه كالتفاح والعنب والموز والكمثرى والبرتقال والفراولة، ويُعرف بأنه سكر الفواكه، كما أنه يوجد في عسل النحل بكثرة. ويدخل الفركتوز في تركيب قصب السكر وهو أكثر حلاوة من السكر، ويدخل الفركتوز في المواد الكحولية الكيتونية عدد الهيدروكسيل، ويُعد الفركتوز مكونًا رئيسيًا لكل من سكر اللبن والمانوز والسكروز (سكر القصب أو البنجر)، ويستطيع الإنسان تمثيل الفركتوز بتحويله داخل الجسم إلى سكر الجلوكوز وسكر الجلاكتوز.

ج- الجلاكتوز : Galactose

يوجد في الطبيعة على صورة كربوهيدرات ولا يوجد في الطبيعة في صورة منفردة أو حرة، ولكنه يوجد في صورة متحدة مع السكريات الأخرى سواء في النباتات أو الحيوانات، وهو مادة متبلورة حلوة المذاق وهو سهل الذوبان في الماء، كما يوجد بكثرة في لبن الأمهات، كما أنه يوجد في حالة متحدة مع الجلوكوز ليكوِّن سكر اللبن، كما يوجد في بعض مركبات الدهون كالجلاكتوليبيدات.

د- المنوز : Mannose

يوجد في الطبيعة في حالة منفردة في صورة كربوهيدرات، ويوجد بكثرة في قشور عين الجمل وثمار بعض أنواع النخيل وفي حبوب الشعير والقمح وبكميات محدودة في التفاح والخوخ والبرتقال، كما ينتج من التحليل المائي للسكر مانان.

خواص المواد الأحادية التسكر :

1- تتأكسد هذه السكريات بسهولة وهي تختزل محلول نترات الفضة النشادرية.

2- تعطي عند أكسدتها بالمواد المؤكسدة القوية مثل حمض النيتريك أحماضًا هيدروكسيلية ثنائية القاعدة.

3- تتحول المواد أحادية التسكر عند اختزالها إلى كحولات عديدة الهيدروكسيل.

4- يعتبر تفاعل هذه المواد مع الفينيل تفاعلاً مميزًا لها ويؤدي في النهاية إلى تكوين الأوزازونات.

(2) السكريات الثنائية : Disaccharides

يتركب هذا النوع من السكريات من وحدتين من السكريات الأحادية، ولذا يُطلق عليها مسمى السكريات الثنائية إشارة إلى عدد السكريات الأحادية التي تحتوي عليها، ومن أهمها نجد السكروز (سكر القصب أو البنجر) والمالتوز (سكر الشعير) واللاكتوز (سكر اللبن) والتي تتحلل مائيًا في وسط حمضي أو بفعل الإنزيمات الهضمية التي نواتجها السكريات الأحادية. وتنتمي هذه المجموعة إلى المجموعة الأولى أو بمعنى أدق تقترب منها عن طريق خواصها من سكر القصب حيث إنها جيدة التبلور وسهلة الذوبان في الماء وحلوة المذاق ولها وزن جزئي منخفض.

ومن أمثلة هذا النوع ما يلي:

أ - السكروز : Sucrose

يُعرف هذا النوع ويُطلق عليه اسم سكر القصب أو البنجر وهو عبارة عن السكر العادي، وهو يتكون من وحدتين من السكريات الأحادية هما الجلوكوز والفركتوز ويتحلل في المعدة بفعل إنزيم السكريز إلى مكوناته من السكريات الأحادية، ويعد السكروز من أكثر السكريات الثنائية استخدامًا في الغذاء وفي الصناعات الغذائية، والسكروز شديد الانتشار في العالم النباتي، وجسم الإنسان يهضم السكروز بصورة جيدة، وعند احتراق جرام واحد من السكروز تتولد طاقة قدرها 40 كالوري.

والسكروز ينصهر عند درجة حرارة 160°م وهو يكون بلورات شفافة، ويتحول السكروز المنصهر عند تبريده إلى مادة أخرى جديدة شفافة تُعرف باسم الكراملة.

كما أنه يوجد بكميات كبيرة في سيقان القصب «قصب السكر»، وفي بنجر السكر، وقد بدأ أول مرة بالحصول على السكر من قصب السكر قبل حوالي 2500 عام. كما أن العسل الأسود به نسبة كبيرة من السكروز إلا أن السكر الناعم الأبيض يحتوي على حوالي 99.9٪ سكروز.

ب - المالتوز : **Maltose**

يُطلق على المالتوز اسم سكر اللبن، ويتكون من وحدتين من السكريات الأحادية، وينتج من تحليل النشا النباتي، والمالتوز ناتج وسيط في صناعة البيرة والخمور، ويتحلل المالتوز مائيًا ليعطي جزأين من D جلوكوز وبناء على ذلك يوجد في المالتوز متبقيان من D جلوكوز متحدًا بواسطة ذرة أكسجين، ويتأكسد المالتوز ويتحد مع ذرة أكسجين ليعطي حمضًا أحادي القاعدة، والمالتوز أقل حلاوة من السكروز بحوالي 40٪.

ج - اللاكتوز : **Lactose**

يُعرف باسم سكر اللبن، وذلك لأن اللبن وبعض منتجاته كالجبن الشيدر والزبادي والآيس كريم يُعدون من مصادره الرئيسية، كما يتم تحضيره من شرش اللبن، ويحتوي على وحدتين من السكريات الأحادية وهما الجلوكوز والجلاكتوز ويتم تحليله في المعدة بواسطة إنزيم اللاكتيز إلى مكوناته من السكريات الأحادية، كما أنه يتبلور مع جزيء واحد من الماء وهو أقل حلاوة من السكروز ويتخمر سكر اللبن بتأثير خميرة اللبن.

أهمية اللاكتوز في تغذية الإنسان :

(1) يساعد على نمو البكتريا المفيدة في الأمعاء.

(2) له دور في امتصاص عنصر الكالسيوم والفوسفور داخل الجسم.

(3) يُعد الغذاء الرئيسي للأطفال الرُضع.

د - السلوبيوز : Sloubuoz

يُحصل عليه في صورة إستر حمض الخليك وذلك عند معالجة السليلوز بأنهيدريد الخليك، وحمض الكبريتيك المركز وهو عبارة عن مسحوق متبلور غير حلو تقريبًا وهو يذوب في الماء.

(3) السكريات المتعددة : Polysaccharides

تُعد السكريات العديدة من أكثر المواد الكربوهيدراتية تعقيدًا في تركيبها الكيميائي لاحتوائها على أكثر من عشر وحدات من السكريات الأحادية وهي غير قابلة للذوبان في الماء، وهي تنحل عند تسخينها دون أن تنصهر على عكس ما يحدث للمواد الأحادية والثنائية التسكر، ويعتبر النشا والسليلوز والجليكوجين والأنولين من أهم الكربوهيدرات العديدة التسكر ذات الوزن الجزيئي العادي.

ويتم تقسيم السكريات المتعددة إلى نوعين رئيسيين وذلك من حيث خواصها الكيميائية والفيزيائية وهما:

(أ) السكريات النقية والمتجانسة Home Polysaccharides.

(ب) السكريات المختلطة وغير المتجانسة Hetero Polysaccharides.

(أ) السكريات النقية والمتجانسة :

1- النشا النباتي : Starch

وهو يُعد من المكونات الأساسية للخلايا النباتية ويوجد بكثرة في الدرنات والحبوب والبذور وكذلك في الأرز والقمح والشعير والبسلة والفاصوليا الجافة والبطاطس، ويتكون النشا في النباتات ذات الأوراق الخضراء نتيجة لعملية التمثيل الضوئي، حيث تستطيع هذه النباتات تكوين

مـركبتها العضـوية التي هي في حاجة إليها من مركبات تقوم بامتصاصها من العناصر الموجودة في البيئة التي تتواجد بها.

2- النشا الحيواني : Glycogen

يُعـرف النشـا الحـيواني باسـم الجليكوجـين ووجـد في جسم الإنسان والحـيوان من ناتج الفائض عن احتياجاته من الجلوكوز ويُختزن في الكبد وفي العضـلات بكميات صغيرة جدًا، ويتحول جليكوجين الكبد إلى جلوكوز في الـدم لـتغذية الخلايـا والأنسـجة المخـتلفة في الجسـم وتزويدها بالطاقة عند نقصـها في الجسـم، بينما جليكوجـين العضلات يُستفاد منها في توليد الطاقة اللازمة لانقباضها.

3- الأنيولين : Anuline

يعتـبر الأنيولـين كالنشـا مادة غذائية احتياطية بالنسبة لبعض النباتات ولكـن لـيس واسع الانتشار كالنشا، ويوجد في درنات نبات الداليا وجذور الشـيكوريا وفي الخرشوف والنرجس، وهو مسحوق أبيض سهل الذوبان في الماء الساخن.

4- السليولوز : Cellulose

يعتـبر السـليولوز الجـزء الأساس لجدار الخلايا النباتية وعادةً لا يوجد السـليولوز في النـباتات في صـورة نقية بل يكون مصحوبًا بمواد أخرى وهو يمـثل الدعامـة الأساسية للنباتات حيث يكوّن جدار خلاياها ويُشكّل بنيتها ولـذلك يُعـد المكـون المـرئيسي للأجـزاء الليفـية في النـباتات، إلا أن مـادة السـليولوز تكـون غـير قابلـة للهضم بالإنزيمات أو العصارات التي يفرزها الجهـاز الهضمي للإنسان، ولذا لا يتم الاستفادة منها في إنتاج الطاقة، ولكنها

تُعد ذات أهمية في منع حدوث الإمساك وذلك لأنها تعمل على تنظيم عملية الإخراج للبراز نظرًا لقدرتها على امتصاص الماء أثناء وجودها بالجهاز الهضمي ومن ثم تلين الفضلات.

(ب) السكريات المختلطة والغير متجانسة: Hetero Polysaccharides

يتكوّن هذا النوع من السكريات المتعددة من وحدات أكثر من نوع واحد من السكريات الأحادية، وقد تحتوي هذه السكريات الغير متجانسة على بعض الأحماض كحامض الكبريتيك أو حامض الجلوكورنيك الأميني.

توضيح لأهم تلك السكريات الغير متجانسة:

1- الصموغ والهلاميات النباتية : Plant Gums and Mucilages

تُعرف الصموغ بأنها إفرازات لبعض النباتات تجف وتتحول إلى مادة صلبة بمجرد تعرضها للهواء، وتُعرف الهلاميات بأنها كربوهيدرات نباتية عديدة السكريات وتمتاز بانتفاخها في الماء وتُكوِّن محاليل جيلاتينية القوام.

2- السكريات العديدة المخاطية : Macopolysaccharides

وتتركب هذه السكريات العديدة كيميائية من السكريات الأمينية والأحماض اليورونية، أو قد تتركب من السكريات الأمينية فقط، ويُعد هذا النوع من السكريات من المركبات الأساسية للأنسجة المختلفة في الجسم حيث توجد بوجه عام متحدة مع البروتينات، ويُطلق عليها مسمى ميكوبروتين والتي من أهمها السكريات:

(أ) حامض الهيالورنيك. (ب) الهيبارين.

أهمية الكربوهيدرات الغذائية :

1- تخزين الجلوكوز في كل من الكبد والعضلات.

2- تُعد مصدرًا رئيسيًا لتزويد الجسم بالطاقة.

3- يُعد الجلوكوز هو المصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها الجهاز العصبي.

4- الوقاية من استخدام الجسم للبروتينات لإنتاج الطاقة.

5- تنظيم تمثيل الدهون.

6- ترشيح وإعادة امتصاص بعض مكونات السوائل السامة بالجسم والدم.

ثالثًا : الدهون Lipids

تعتبر الدهون من أهم مصادر الغذاء لتوفير الطاقة لجسم الإنسان، لذا فهي مادة غذائية وقودية توفر استهلاك المواد البروتينية في غير أغراض البناء وتدخل في تكوين خلايا الجسم؛ إذ إن الجرام الواحد من الدهون يولد ضعف الطاقة الحرارية التي يولدها جرام واحد من المواد الكربوهيدراتية كما أنها تحتوي على الأحماض الدهنية الأساسية للجسم والتي لا يتمكن الجسم من بنائها بنفسه، كما أنها تحتوي على الفيتامينات الذائبة بها وهي مهمة جدًا للإنسان، وتعمل تلك المواد كوسائد لحفظ الأحشاء الداخلية مثل الكليتين، وتعتبر مخازن للطاقة في الجسم حيث تترسب تحت الجلد وتُستخدم عند الحاجة.

وتتركب الدهون كيميائيًا من عناصر الكربون والأكسجين والأيدروجين وهي ذات التي تتركب منها الكربوهيدرات، ولذا يمكن للدهون أن تتحول إلى كربوهيدرات والعكس صحيح وذلك من خلال عملية التمثيل الغذائي لتشابه مكونات كلاً منهما، إلا أن الدهون تختلف عن

الكربوهيدرات والبروتينات لكونها تعتبر أكثر منهما احتواءً على عنصر الكربون مما يجعلها أكثر قيمة حرارية.

وتنقسم الدهون كيميائيًا إلى :

1- دهون بسيطة Simple Lipids.

2- دهون مركبة Conjugated Lipids.

3- دهون مشتقة Derived Lipids.

1- الدهون البسيطة :

يوجد هذا النوع من الدهون في ثلاثة أشكال وهي:

(أ) الدهون Fats (ب) الزيوت Oils (جـ) الشموع Waxes

(أ) **الدهون** : هي مواد ذات قوام صلب في درجة الحرارة العادية كالسمن والزبد والكاكاو ودهون بعض الحيوانات كدهن الخروف، وتمتاز هذه الدهون باحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة وذلك كحامض الباليتيك وحامض الاستيريك.

(ب) **الزيوت** : هي مواد سائلة في درجة الحرارة العادية، وذلك كزيوت بذرة القطن والكتان والذرة وعباد الشمس والزيتون، وتمتاز هذه الزيوت باحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة وذلك كحامض الأوليك وحامض اللينوليك وحامض اللينولنيك وحامض الأركيدونيك.

(جـ) **الشموع** : توجد الشموع في المصادر النباتية والحيوانية للغذاء، وهي دهون صلبة في درجة الحرارة العادية، إلا أنها تختلف في تركيبها الكيميائي عن الدهون والزيوت وتوجد في كثير من النباتات، إذ تكون

الطبقة الرقيقة التي توجد على سطح الأوراق والأفرع والثمار بغرض وقايتها من التقلبات والتقليل من كمية تبخر الماء منها، كما توجد أيضًا الشموع في الحيوانات.

2- الدهون المركبة : Conjugated Lipids

تحتوي هذه الدهون على الدهون البسيطة المرتبطة بجزء أو مركب آخر غير دهني، ولذا توجد الدهون المركبة في الصورة الآتية:

(أ) الدهون الفوسفورية : Phospholipids

وتسمى أيضًا باسم الفوسفوليبيدات وتحتوي في تركيبها الكيميائي على حامض الفوسفوريك الذي يُكوِّن الجزء غير الدهني في تركيبها الكيميائي ويُشكِّل هذا النوع من الدهون ما يقرب من (1٪-2٪) من معظم الزيوت النباتية، ومن أهم مركبات الدهون الفوسفورية :

- الليسثين Lecithin : ويوجد في الكثير من الأغذية كالزيوت النباتية والكبدة وصفار البيض، وهو من أكثر الدهون الفوسفورية انتشارًا في الأغذية.

- السيفالين Cephalin : ويوجد في الكبدة والمخ والخميرة.

(ب) الدهون الكربوهيدراتية : Glycolipids

وتسمى أيضًا الجليكوليبيدات وتحتوي في تركيبها الكيميائي على الكربوهيدرات التي تُشكِّل الجزء أو المركب غير الدهني في تركيبها الكيميائي وتوجد في الخلايا العصبية والمخ والكبد، ومن أهمها: الجلوكوليبيدات والجلاكتوليبيدات.

(جـ) الدهون البروتينية : Lipoproteins

وتسمى أيضًا الليبوبروتينات، وتحتوي في تركيبها الكيميائي على البروتينات التي تُكوِّن الجزء أو المركب غير الدهني في تركيبها الكيميائي، وهذا النوع من الدهون يوجد في الدم في صورتين وهما:

- الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية.
- الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة.

فوائد المواد الدهنية :

(1) تساعد في المحافظة على درجة حرارة الجسم.

(2) يختزن في مخازن الدهن لحين حاجة الجسم إليه.

(3) الدهن مكون رئيسي في البروتوبلازم فيدخل في تكوين الأغشية البروتوبلازمية.

(4) يتكوَّن منها بعض المواد الهامة مثل السيترويدات.

(5) يتكوَّن منها دهن اللبن أثناء الرضاعة عند الأمهات.

رابعًا : الفيتامينات Vitamins

الفيتامينات هي مواد عضوية يلزم وجودها في الغذاء ولو بكميات قليلة لأنها ضرورية للنمو والحياة الصحية ويؤدي غيابها أو وجودها بكميات غير كافية إلى تأخير في النمو وحدوث اضطرابات في حياة الإنسان ينتج عنها ظهور أعراض بعض الأمراض، وقد يؤدي بعضها إلى الوفاة، والفيتامينات على عكس المكونات الأخرى للغذاء لا تمد الجسم بالطاقة ولا تسهم في بناء أنسجة جديدة، ولكن الخلايا لا تستغني عنها لأنها تعينها على أداء وظائفها بصورة طبيعية.

ومن المعروف أن الفيتامينات تنقسم إلى قسمين رئيسين من حيث طبية الذوبان وهما:

(أ) الفيتامينات التي تذوب في الدهون، مثل فيتامينات أ، د، هـ، ك.

(ب) الفيتامينات التي تذوب في الماء، مثل مجموعة فيتامينات ب وفيتامين جـ.

(أ) الفيتامينات التي تذوب في الدهون :

1- فيتامين أ : يُختزن هذا الفيتامين في الكبد وكذلك في شبكية العين. يؤدي النقص في فيتامين (أ) أولاً إلى العشى الليلي ثم بعد ذلك إلى جفاف الملتحمة، وفي أحوال النقص القصوى يحدث تأخر في نمو الهيكل العظمي وتشققات في الجلد، ويوجد فيتامين (أ) في صفار البيض وفي بعض الفواكه والخضراوات كالمشمش والخس والطماطم والجزر.

2- فيتامين د : يساعد فيتامين (د) على امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية، ويؤدي نقص فيتامين (د) إلى لين العظام ومرض الكساح وخصوصًا عند الأطفال، ويوجد هذا الفيتامين في زيت كبد الحوت والكبده والزبد وصفار البيض واللبن، كما أن تعرض الجسم لأشعة الشمس أو للأشعة فوق البنفسجية يحول أملاح هذا الفيتامين الموجودة بالجسم إلى فيتامين (د) .

3 - فيتامين هـ : نقصه يسبب العقم ويلعب دورًا هامًا في النضج الجنسي، ويوجد في الخضراوات وصفار البيض والزيوت النباتية.

4 - فيتامين ك: ونقصه يسبب نزيفًا مستمرًا عند حدوث أي جرح ويوجد في صفار البيض والخضراوات.

(ب) الفيتامينات التي تذوب في الماء :

مجموعة فيتامينات ب : وهي مجموعة مركبة وتتكون من الفيتامينات الآتيـة :

فيتامين ب$_1$: نقصه يسبب مرض البري بري وهو ضعف عام لعضلات الجسم مع نقص إفراز العصارات الهاضمة وفقد الشهية، ويوجد في الخضراوات والقمح والخميرة.

فيتامين ب$_2$: نقصه يسبب التهاب وتشقق الجلد خصوصًا على جانبي الفم واللسان وقرنية العين، ويوجد هذا الفيتامين في الخميرة واللبن والكبده وبياض البيض.

فيتامين ب$_3$: وهو مهم لعملية النمو ونقصه يسبب حدوث إسهال واضطرابات عصبي، ويوجد في اللبن والخميرة والفول.

فيتامين ب$_6$: يساعد في أيض المواد البروتينية ويوجد في الخميرة والعسل الأسود والكبد واللبن والبقول.

فيتامين ب$_{12}$: نقصه يسبب الأنيميا، لأن الفيتامين مسئول عن تكوين كرات الدم الحمراء، ويوجد في الكبد واللبن والكلاوي واللحم.

فيتامين جـ: نقصه يسبب مرض الأسقربوط، وأعراضه انفجار الشعيرات الدموية وضعف الأسنان ونزيف اللثة، وهذا الفيتامين يكثر في الموالح والكرنب.

خامسًا : الأملاح المعدنية : The Minerals Salts

الأملاح المعدنية هي عناصر غير عضوية يحتاجها الجسم لأداء العديد من وظائفه، وهي لا تنتج الطاقة، ويحتوي جسم الإنسان على ما لا يقل عن

عشرين عنصرًا معدنيًا تشكل ما يقرب من (4٪) من وزن الجسم. ويحتاج الجسم إلى كثير من الأملاح المعدنية لتكوين أنسجته وتنظيم عملياته الحيوية ووقايته من الأمراض، ومعظم هذه الأملاح تدخل في تركيب العظام كما تدخل في تركيب الدم، وبعض الأحماض الأمينية والإنزيمات والهرمونات وأهم العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم.

وبالرغم من قلة هذه العناصر المعدنية بجسم الإنسان إلا أن أهميتها لجسم الإنسان كبيرة لما تؤديه من وظائف نحو الجسم والمحافظة على صحته.

أهم وظائف الأملاح المعدنية :

(1) تدخل في تركيب خلايا وأنسجة الجسم الهيكلية.

(2) تدخل في تركيب خلايا الدم.

(3) تساهم في تكوين بروتينات العضلات.

(4) تشارك في تركيب الغدة الدرقية وهرمون الثيروكسين.

(5) تدخل في تنشيط بعض الإنزيمات بالجسم.

(6) المحافظة على التوازن الحمضي القاعدي في سوائل الجسم.

(7) تنظيم الضغط الأسموزي والتوازن المائي.

(8) تؤدي دورًا هامًا في انقباض وانبساط العضلات وخاصةً عضلة القلب.

(9) تحافظ على جدار خلايا الجسم وتقوم بتنظيم دقات القلب.

والأملاح المعدنية أيضًا هي غير عضوية وهي هامة جدًا لصحة الإنسان ونموه، وتنقسم الأملاح المعدنية إلى قسمين: الأول يسمى الأملاح الرئيسية أو الكبرى وهي التي يحتاجها الجسم بمعدلات تزيد عن

155 ملجم/ اليوم وتشمل: الكالسيوم- الفوسفور- الماغنسيوم- الصوديوم- البوتاسيوم- الكلورايد- الكبريت.

والعنصر أو الأملاح الثانية يُطلق عليها العناصر الصغرى أو النادرة وهي ضئيلة يحتاجها الجسم بكميات لا تزيد عن عدة ميكروجرامات/ اليوم مثل: اليود- الكوبالت- النحاس- الحديد- المنجنيز- الزنك- سيلينيوم.

وسوف نوضح أهم العناصر أو الأملاح المعدنية اللازمة لصحة الإنسان، وسوف نوضح وظائف كل عنصر وحالات الإصابة وأعراض نقصه ومصادره الغذائية :

1- الكالسيوم : **Calcium**

يُعد الكالسيوم من أهم العناصر الهامة المتواجدة في جسم الإنسان، ويوجد بأكبر كمية مترسبًا في العظام والأسنان، كما أنه يوجد في بلازما الدم وسوائل الجسم الأخرى والأنسجة الرخوة.

وظائفه :

1- ضروري لتكوين الأسنان والعظام وتطويرها أيضًا.

2- يقوم بدور هام في عملية تجلط الدم.

3- يُسهل مرور السوائل من خلال الأغشية الخلوية.

4- يقوم بعملية التوازن في السوائل بين الخلايا.

5- يُنظم عمليات انقباض وانبساط العضلات (عضلة القلب- عضلات الهيكل العظمي).

6- يساهم في نقل الإشارات العصبية من خلية لأخرى.

7- الوقاية من أمراض الكساح ولين العظام وتشنج العضلات.

أعـراض نقصـه :

1- هشاشة العظام: وهو سحب المعادن من العظام مما يؤدي لانخفاض كثافتها وجعلها هاشة.

2- انحـرافات القـوام: مـثل الكسـاح ولـين العظـام وتقـوس العمـود الفقـري وتقـوس السـاقين وحـدوث تشـوهات عظـام القفـص الصدري.

3- التشـنج: وذلـك لانخفاضه بالدم وهي حدوث تقلصات لا إرادية في الأطراف تنتج عن تهيج في العضلات والأعصاب.

كـما أن لـزيادة الكالسيوم في الدم نتائج عكسية وضارة بجسم الإنسان ومنهـا:

- تكوين حصوات الكلية (أوكسالات الكالسيوم).
- زيادة الكوليسترول في الدم.
- ارتفاع ضغط الدم.
- عدم قدرة الألياف العضلية على الارتخاء.

وعـلى ذلـك فعـلى الإنسـان ألا يقلـل أو يزيد من احتياجه اليومي من الكالسـيوم والتـي قدرها وأوصت بها هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومي الأمريكي للبحوث.

مصادر الكالسيوم الغذائية :

- الحليب وجميع مشتقاته ومنتجاته.
- الخضراوات الخضراء [السـبانخ والخـس والملوخـية وورق العنب والفاصوليا الخضراء].
- السلمون واللحوم وصفار البيض.
- الحبوب [الحمص واللوبيا والفول السوداني وفول الصويا].

2- الفوسفور : Phosphorus

من أكثر العناصر المعدنية المتواجدة في جسم الإنسان بعد عنصر الكالسيوم، ويوجد أيضًا بكميات كبيرة في العظام والأسنان متحدًا مع الكالسيوم في صورة فوسفات الكالسيوم. ويوجد منتشرًا بكثرة عن الكالسيوم في جميع خلايا الجسم في صورة فوسفات، ولكن الكالسيوم أكثر من الفوسفور بوجه عام في العظام.

وظائفه :

(1) ضروري أيضًا في تكوين العظام والأسنان متحدًا مع الكالسيوم مكونًا أملاح فوسفات الكالسيوم.

(2) يدخل في تركيب العناصر الأساسية لتوليد الطاقة بالجسم.

(3) ضروري لعمليات التمثيل الغذائي للدهون.

(4) يدخل في تكوين بعض الأحماض النووية.

(5) يساهم في تركيب العديد من المواد التي يحتاجها الجسم.

(6) ضروري لإجراء عملية فرز اللبن.

أعراض نقص الفوسفور :

(1) احتواء الغذاء على الفيتين التي تعوق امتصاص الفوسفور.

(2) انخفاض إفراز الغدة فوق الدرقية.

(3) عدم انتظام عمليات الأيض.

(4) لين العظام وصعوبة تحريك الأطراف والمفاصل وحدوث ألم بها.

(5) عدم اكتمال تكلس العظام والأسنان.

(6) بطء أو تأخر النمو الطبيعي لدى الأطفال.

كما أن الإفراط في تناول الفوسفور يؤدي لزيادته بالدم مما يؤدي لاضطراب في وظائف الكلى وتشنج العضلات.

مصادر الفوسفور الغذائية :

(1) اللحوم والطيور والأسماك والألبان ومنتجاتها.

(2) الكبده والكلاوي والمخ.

(3) الحبوب [القمح- الحمص- اللوبيا الجافة- فول الصويا].

(4) الفواكه [العنب- الموز- التفاح- الكريز- المشمش- التين- التمر الجاف].

(5) المكسرات [البندق- اللوز- الفستق- الجوز- الفول السوداني].

3 - الماغنسيوم : Magnesium

يتواجد معظم الماغنسيوم حوالي 65٪ تقريبًا في العظام والأسنان، كما توجد كمية في الهيكل العظمي متحدة مع الكالسيوم والفوسفور والكربونات، وتوجد علاقة عكسية بين امتصاص كل من الماغنسيوم والكالسيوم وإفرازهما في البول.

وظائفه :

(1) له دور هام في :

- تنشيط بعد الإنزيمات اللازمة لإنتاج الطاقة في الجسم.
- تنشيط العديد من الإنزيمات الضرورية لتكوين أدينورين ثلاثي الفوسفات.

(2) يدخل كعامل مساعد في العديد من التفاعلات البيولوجية.

(3) يدخل في تركيب العظام والأسنان مع معادن أخرى.

(4) يؤدي دورًا حيويًا في عمل الجهازين العضلي والعصبي.

(5) الوقاية من أمراض القلب الوعائية.

أعراض نقصه :

(1) الإصابة ببعض أمراض الجهاز الهضمي أو الفشل الكلوي.

(2) عدم امتصاص الماغنسيوم في الأمعاء.

(3) زيادة أو نقص إفراز الغدة الدرقية.

(4) حدوث رعشة وتشنج العضلات وزيادة التوتر العصبي.

(5) حدوث اضطرابات في الدورة الدموية والإحساس بالتخدير في الجسم.

ولما كانت زيادة الماغنسيوم بالدم له بعض الأضرار بالجسم فإن زيادة ارتفاع مستواه بالدم يؤدي إلى زيادة طرد الجسم للكالسيوم في البول. وعليه يجب على الإنسان ألا يقلل أو يزيد من احتياجه اليومي من الماغنسيوم كما أوصت هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومي للبحوث.

مصادر الماغنسيوم الغذائية :

(1) الأوراق الخضراء، فهو عنصر أساسي في تكوين مادة الكلوروفيل.

(2) الحبوب: القمح- الأرز- الذرة- فول الصويا.

(3) البقوليات: الفاصوليا والبسلة الجافة واللوبيا.

(4) جوز الهند، التين والمشمش المجفف والكاكاو.

4- الصـــوديوم : Sodium

الصـوديوم يـوجد في جـميع سـوائل الجسـم، كـما يـتواجد في الـبلازما والعـرق والـبول والسـائل الليـمفاوي والصـوديوم بأكـبر نسـبة في الهـيكل العظمـي والباقـي بنسـب في السـوائل داخـل الخلايـا وبعضـها في السوائل الواقعة خارج الخلايا.

وظائف الصـوديوم :

(1) يدخل في إفرازات العرق والدموع.

(2) تنظيم حركة السوائل داخل الخلايا وخارجها.

(3) يحفظ التوازن الحامضي- القاعدي في سوائل الجسم.

(4) توصيل الإشارات العصبية من خلية لأخرى.

(5) تنظيم انقباض عضلات الجسم وعضلة القلب.

(6) عملية نشاط انتقال الجلوكوز والأحماض الأمينية.

أعـراض نقصه :

(1) الإسهال والقيء لمدة طويلة.

(2) الإصابة بالحمى أو بعض أمراض تليف الكبد.

(3) اضطراب في التوازن الحامضي- القاعدي.

(4) حدوث تقلص في عضلة القلب.

(5) انتفاخات وآلام في البطن والغثيان والإجهاد.

كـما أن الإفـراط في تـناوله وزيـادة مسـتواه بالـدم قد يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم عن مستواه الطبيعي.

المصادر الغذائية للصوديوم :

(1) ملح الطعام.

(2) اللحوم والدواجن والأسماك.

(3) البيض واللبن والأيس كريم.

(4) الحبوب.

(5) السبانخ- الكرنب- الكرفس والبنجر.

5- البوتاسيوم : Potassium

يوجد عنصر البوتاسيوم في السوائل داخل الخلايا وكمية البوتاسيوم الموجودة في جسم الإنسان زائدة عن كمية الصوديوم التي يحتوي عليها الجسم بالرغم من أن الوجبات الغذائية للشخص تحتوي على كميات من البوتاسيوم أقل من كميات الصوديوم مما يدل على أن الجسم له القدرة على الاحتفاظ بالبوتاسيوم أكثر من الصوديوم.

وظائفه :

(1) ضروري لحدوث عمليات انقسام خلايا الجسم وعمليات البناء والنمو.

(2) تنظيم التوازن الحمضي القاعدي لسوائل الجسم.

(3) يؤدي دورًا هامًا في عملية انقباض الألياف العضلية والمحافظة على نشاط عضلة القلب.

(4) يقوم بتنظيم الضغط الأسموزي.

(5) يدخل كعامل مساعد في عمليات التمثيل الغذائي للبروتينات والكربوهيدرات.

(6) له دور هام في بعض التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الجسم.

أعراض نقصه :

(1) زيادة ضربات القلب وعدم انتظام النبض وحدوث اضطرابات في عضلة القلب.

(2) حموضة الجسم وأمراض المسالك البولية والبول السكري.

(3) ارتفاع ضغط الدم عن المستوى الطبيعي.

(4) الإصابة بالقيء الشديد وانتفاخات في المعدة والبطن.

(5) حدوث بطء في النمو أو تأخره عن المعدل الطبيعي.

ولارتفاع مستوى البوتاسيوم أيضًا بالدم بعض الاضطرابات في كلاً من الجهاز العصبي والجهاز التنفسي والجهاز الدوري، وقد يحدث توقف للقلب.

المصادر الغذائية للبوتاسيوم :

(1) الفواكه من أوفر المصادر التي تزود الجسم بهذا العنصر مثل الموز والمشمش والتفاح والبرتقال والجريب فروت.

(2) الفواكه الجافة «التين والقراصيا».

(3) اللحوم والدواجن والأسماك واللبن.

(4) الخرشوف والسبانخ والكرنب والبطاطس والطماطم والجزر والكرفس.

(5) الحبوب والبقوليات.

(6) الكاكاو والشاي والقهوة.

6- الكبريت : Sulphur

الكبريت تواجد في جميع خلايا الجسم مرتبطًا بالبروتين، ويتواجد بنسبة كبيرة في الجلد والشعر والأظافر، كما أنه يتواجد بإحدى صورتين بالجسم: الأولى : في شكل مركبات عضوية كالكبريت الموجود في الأحماض الأمينية، والثانية: في صورة مركبات غير عضوية كما في كبريتات الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم.

وظائفه :

(1) ضروري لتركيب بعض الأحماض الأمينية الكبريتية.

(2) ضروري لتجلد الدم وتصنيع الكولاجين.

(3) يدخل في تركيب بعض الفيتامينات.

(4) يدخل في تركيب بعض الهرمونات كالأنسولين.

(5) يسهم في تخليص الجسم من بعض المواد السامة التي تتخلف في القناة الهضمية.

(6) يساعد في بعض التفاعلات الإنزيمية من خلال تنشيط قرائن الإنزيمات.

أعراض نقصه :

الكبريت عنصر لا تظهر أعراض نقصه على الإنسان وذلك لتوافره في جميع البروتينات التي يتناولها الإنسان ولاتوجد توصية محددة بالكميات لكي تفي باحتياجات الجسم اليومية من الكبريت لأن مركباته متوفرة في الأغذية البروتينية، ويكفي الشخص العادي لتناول مقرراته العادية من البروتين لكي يحصل على احتياجاته من الكبريت.

المصادر الغذائية للكبريت :

(1) البروتينات مثل اللحوم والأسماك والطيور والدواجن.

(2) الجمبري والكبدة والكلاوي والبيض واللبن والجبن.

(3) الخضروات مثل الخرشوف والكرنب والفجل.

(4) الحبوب مثل العدس والفول السوداني.

(5) المكسرات مثل اللوز والبندق والجوز والفستق.

(ب) العناصر والأملاح المعدنية الصغرى :

1- اليود : Iodine

اليود يتواجد بنسبة ضئيلة في جسم الإنسان ويوجد في العديد من أنسجة الجسم كما هو متواجد أيضًا بنسبة 75٪ من النسبة الموجودة بجسم الإنسان، كما يتواجد أيضًا في بعض الأعضاء بالجسم مثل الكبد والكليتين والهيكل العظمي.

وظـــائفه :

(1) عنصر أساسي في تركيب هرمون الثيروكسين.

(2) نقص اليود يؤدي إلى تضخم الغدة الدرقية.

(3) دوره هام في تنظيم التكاثر والإنجاب.

(4) دوره هام في تصنيع البروتينات وامتصاص الكربوهيدرات.

(5) خفض مستوى الكوليسترول في الدم وحفظ توازن الماء داخل الجسم.

أعراض نقصه :

(1) تضخم الغدة الدرقية نظرًا لانخفاض هرمون الثيروكسين.

(2) تأخر في كلاً من النمو والنشاط الجسمي والعقلي للإنسان.

(3) نقصه يسبب إنجاب طفل متخلف في نموه الجسمي والعقلي.

(4) حدوث انخفاض في عدد ضربات القلب.

(5) حدوث زيادة في الوزن وزيادة في عدد ساعات النوم.

كما أننا نشير إلى أن تناول جرعات مفرطة منه تؤدي إلى زيادة نشاط الغدة الدرقية وحدوث نقص في وزن الجسم وزيادة التوتر والانفعال العصبي وعدم القدرة على تحمل الحرارة وارتعاش اليدين وزيادة حساسية الجلد التي تظهر في صورة طفح جلدي.

المصادر الغذائية لليود :

(1) يتوافر بكثرة في الأغذية البحرية كالأسماك والأصداف والجمبري.

(2) يتواجد في البيض والكلاوي وزيت كبد الحوت.

(3) الخضراوات كالسبانخ والخس والجزر والجرجير والفاصوليا الخضراء.

(4) المكسرات كالبندق واللوز والجزر والفستق.

2- النحاس : Copper

من العناصر القليلة نسبيًا بجسم الإنسان ويزداد احتياجات الجسم إلى عنصر النحاس كلما تناول الشخص كميات كبيرة من عناصر الزنك والكالسيوم.

وهذا العنصر يوجد بشكل رئيسي في الكبد والجهاز العصبي المركزي والكليتين، كما أن الكبد يستخلص النحاس من الدم لتخزينه.

وظائفه :

(1) ضروري لتركيب العديد من الإنزيمات التي لها دور فعال في عمليات الأكسدة.

(2) يدخل في عملية بناء هيموجلوبين الدم حيث ينشط عملية تحرك الحديد من مخازنه.

(3) له دور هام في تصنيع الكولاجين.

(4) ضروري للحفاظ على لون الجلد والشعر.

يؤثر ذلك العنصر تأثيرًا مباشرًا في الأطفال الرُضع وقد يحدث نقص في عنصر النحاس في الأطفال الذين يولدون قبل الموعد الطبيعي للولادة وذلك في حالة ما إذا كانت الأم الحامل تعاني من نقص للنحاس، حيث إن

هـذا العـنصر يجـب أن ينـتقل مـن الأم إلى الجنـين في الأسـابيع الأخـيرة من الحمل.

أعراض نقصـه :

(1) الإصابة بأمراض فقر الدم (الأنيميا).

(2) تغير لون الجد والشعر نتيجة نقص تكوين الميلانين.

(3) ارتفاع مستوى الكوليسترول وانخفاض كرات الدم البيضاء.

(4) انحـلال المعـادن في العظـام وفقـدان القـدرة على التحكم في نشاط العضلات.

(5) الإصابة بالإسهال الشديد والهزال.

(6) حدوث اضطرابات في وظائف الجهاز العصبي.

المصادر الغذائية للنحاس :

(1) يتوافر في الكبدة والمحار والصدفيات.

(2) البقوليات والحبوب والكاكاو والفطر.

(3) يوجد في اللحوم والأسماك والبيض.

(4) الخضراوات الورقية.

(5) عسل النحل والمشمش.

3 - الحـــديد : Iron

يـتواجد عـنصر الحديد في جميع أنسجة جسم الإنسان، ويوجد الحديد بنسبة في المادة الحمراء من كرام الدم- الهيموجلوبين- والنسبة المتبقية فتوجد

في العضلات والكبد والطحال ونخاع العظام. وللحديد العديد من الصور غير الحديد الموجود في الهيموجلوبين بلازما الدم وفي الميوجلوبين بالعضلات، ويكون الحديد الموجود في كلاً من الهيموجلوبين والعضلات وخلايا الجسم في صورة متحركة، بينما الحديد الموجود في الكبد والطحال ونخاع العظام فهو في صورة غير متحركة (ساكنة).

وظائفه :

(1) ضروري في تركيب الهيموجلوبين الذي يقوم بنقل الأكسجين.

(2) ضروري في تركيب الميوجلوبين المسئول عن تخزين الأكسجين.

(3) دوره هام في تكوين الأجسام المضادة.

(4) يدخل في تركيب الإنزيمات التي تتحكم في وظائف جهاز المناعة وفي عمليات الأكسدة.

(5) يعمل على حماية الجسم من فقر الدم- الأنيميا-.

(6) يمنح البشرة اللون الوردي ويعبر عن الصحة والحيوية والجمال.

أعراض نقصه :

(1) الإصابة بأنيميا نقص الحديد.

(2) شحوب لون الوجه والتهاب اللسان.

(3) الإحساس بالتعب والصداع.

(4) تشقق الأظافر وفقدان القدرة على التركيز.

ولما كان لنقص الحديد من أعراض فإن لزيادته في الجسم يسبب مرض التسمم بالحديد وزيادته تؤدي أيضاً إلى تليف الكبد.

المصادر الغذائية للحديد :

(1) اللحوم الحمراء والكبدة والكلاوي والطحال والقلب.

(2) الأسماك والمحار والبيض والدواجن.

(3) الخميرة الجافة والحبوب الكاملة.

(4) البقوليات: العدس- اللوبيا- البسلة الجافة- الفاصوليا.

(5) الخضراوات الورقية والبطاطس والباذنجان.

(6) المكسرات: اللوز والفستق والبندق.

(7) الفواكه: المشمش والخوخ والتين والتمر والعسل الأسود.

4- المنجـنيز : Manganese

جسـم الإنسان يحتوي على مقدار ضئيل من المنجنيز، ويتركز أو يتوزع هـذا المقـدار في الكـبد والهيكل العظمي والكليتين ويتواجد بكميات أقل في الرئتين والعضلات والأنسجة الضامة.

وظـائفه :

(1) يعمل على تنشيط الإنزيمات الضرورية.

(2) ضروري لعمليات التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون.

(3) له تاثير فعال في عمليات التكاثر.

(4) له دور هام في حماية الميتوكوندريا.

(5) يدخل في تركيب اليوريا.

أعراض نقصه :

ملحوظة: نادرًا ما يحدث نقص في عنصر المنجنيز في جسم الإنسان.

(1) تأخر في نمو العظام والغضاريف.

(2) نقص إفرازات الغدد الصماء.

(3) حدوث بعض الاضطرابات في الجهاز العصبي.

وقد يحدث تسمم لبعض العاملين بالمناجم نتيجة التعرض لفترات طويلة لاستنشاق أتربة المنجنيز.

المصادر الغذائية للمنجنيز:

(1) الكبد والكلاوي والمخ.

(2) البقوليات كالبسلة والفاصوليا الجافة.

(3) الثوم والبطاطا والزيتون الأخضر.

(4) الخضراوات الورقية وبعض الفواكه كالتوت والفراولة.

(5) الشاي والقهوة والجوز واللوز والبندق والفول السوداني.

5- الزنـــك : Zinc

يمتص جسم الإنسان مقدارًا يتراوح ما بين 10-30٪ من عنصر الزنك من الكميات الموجودة منه في الوجبات الغذائية، ويتواجد الزنك في معظم الوجبات الغذائية التي يتناولها الإنسان تقريبًا.

وظـائفه :

(1) يدخل في تركيب إنزيم يسمى كاربونيك.

(2) يساعد على عملية اتحاد الماء وثاني أكسيد الكربون ليكونا حامض الكربونيك.

(3) يدخل في تركيب بعض الإنزيمات الأخرى.

أعراض نقصه :

(1) يسبب قرح جلدية تظهر على جلد الإنسان.

(2) يسبب تأخير في النمو.

(3) يسبب فقدان كبير للشهية.

مصادره :

(1) الخبز المصنوع من الحبوب.

(2) معظم الأغذية.

خامسًا : الماء Water

الماء أساس الحياة «وجعلنا من الماء كل شيءٍ حي» صدق الله العظيم.

فالماء أهم العناصر الغذائية الموجودة في جسم الإنسان. فهو العنصر الأساسي في تركيب جسم الإنسان، إذ إن جسم الإنسان يحتو على (60-70٪) من وزن الجسم، ويوجد ما يقرب من (65٪) منه في الجسم داخل الخلايا، وهو ما يمثل (40٪) من الجسم، وما يقرب من (35٪) منه خارج الخلايا، وهو ما مثل (20٪) من وزن الجسم، وتحتوي أنسجة العضلات على (80٪) من الماء.

والماء يمثل الاحتياج الثاني للإنسان لاستمرار الحياة بعد الأكسجين، إذ يستطيع الإنسان أن يظل حيًا عدة أسابيع بدون غذاء ولكن الموت مصيره إذا حُرم من الماء أيامًا معدودة.

ويعتبر فَقْد (10٪) من محتوى الجسم من الماء أمرًا خطيرًا.

وعند فَقْد (20٪) من محتوى الجسم من الماء يتحقق بذلك الموت.

وظائف الماء :

(1) يقوم الماء بهضم وامتصاص الغذاء، إذ يعمل على التحلل المائي لكل من الدهون والبروتينات والكربوهيدرات وذلك بمساعدة بعض الإنزيمات.

(2) هو الوسط الذي ينقل العناصر الغذائية في الجسم أثناء عمليات التمثيل الغذائي إلى الخلايا.

(3) دوره فعال في المحافظة على توازن الضغط الإسموزي في الجسم.

(4) ضروري لجميع المركبات الكيميائية والكهربية التي تتم في داخل الجسم.

(5) يعمل كمادة ملينة أو مانع للاحتكاك بين أجزاء الجسم.

(6) له دور هام في معالجة الإمساك.

(7) يدخل الماء في تركيب جميع أنسجة الجسم.

(8) ينظم الماء درجة حرارة الجسم.

العوامل المؤثرة في الاحتياجات اليومية للجسم من الماء:

تختلف احتياجات الجسم من الماء بوميًا وفقًا للعديد من المتغيرات التي أهمها:

- **السن** : يبلغ احتياج الشخص البالغ من الماء بمقدار (1) مللي لكل كيلو كالوري من الطاقة المستهلكة. بينما الرضيع يحتاج إلى ما يقرب من (1.5) مللي ماء لكل كيلو كالوري من تلك الطاقة.

- **البيئة** : تزداد حاجة الإنسان للماء مع ارتفاع درجة حرارة الطقس وانخفاض مستوى الرطوبة في الجو، ويتوقف ذلك على زيادة كمية العرق في الطقس الحار عن تلك الكمية التي يفقدها الإنسان في الأجواء الباردة أو المعتدلة الحرارة.

- **الحالة الصحية** : في حالات الإسهال والالتهابات أو الحروق أو الحمى أو الإصابة بمرض السكر تزداد احتياجات الإنسان اليومية من الماء.

- **النشاط اليومي**: الرياضيون أو الأشخاص الذين يقومون بأعمال شاقة يكونوا أكثر احتياجًا إلى الماء من الأشخاص الذين يمارسون نشاطًا وأعمالاً معتدلة.

- **نوعية الغذاء** : لنوعية الغذاء الذي يتناوله الإنسان دور في تحديد كمية الماء التي يحتاجها الإنسان يوميًا، فالغذاء الذي يحتوي على كمية كبيرة من الماء مثل الخضراوات والفواكه له دور في كمية الماء التي يستهلكها الإنسان. ولذا فتناول البطيخ والشمام والخيار يقلل من كمية الماء التي يستهلكها الإنسان، بينما في حالة تناول البروتينات أو الخبز فيحتاج إلى كمية أكبر من الماء.

- **كمية الغذاء**: يزداد طلب الإنسان للماء بزيادة كميات الأطعمة الصلبة التي يستهلكها الإنسان، وبزيادة محتوى وكم الوجبة الغذائية من المواد الغير قابلة للهضم، حيث تمتص هذه المواد كمية كبيرة من الماء في القناة الهضمية ومن ثم يتم فقدها مع البراز.

- **العمليات البنائية** : الأم المرضعة تحتاج إلى كمية أكبر من الماء لتكوين اللبن في الغدد اللبنية الموجودة بثدي الأم، بينما تحتاج عملية بناء الأنسجة إلى كمية أقل من الماء.

مصادر الماء التي يحصل عليها الإنسان يوميًا :

يحصل الإنسان على احتياجاته اليومية من الماء من ثلاثة مصادر رئيسية هي:

(1) **ماء الشرب والسوائل الأخرى**: يتناول الإنسان البالغ مقدارًا من الماء يتراوح يوميًا ما بين (1000-1500) مللي في الظروف العادية.

(2) **الماء الذي يحتوي عليه الغذاء**: الفواكه كالبطيخ والشمام والخضراوات كالخيار والخس تحتوي في المتوسط على ما يقرب من (70-95 ٪) من الماء، فالتفاح مثلاً يحتوي على (84٪) منه ماءً، وعلى ذلك تتراوح كمية الماء التي يمكن الحصول عليها يوميًا من الأغذية ما بين (50-400) مللي.

(3) **الماء الناتج من عمليات التمثيل الغذائي**: المادة الغذائية واختلاف نوعيتها هي التي تتحكم في كمية الماء. إذ إن جرامًا واحدًا من الكربوهيدرات ينتج (60) جرامًا من الماء. وجرام البروتين ينتج ما يقرب من (41) جرامًا من الماء.

أشكال إخراج الماء المفقود من الجسم :

يتم إخراج الماء المفقود من جسم الإنسان بما يلي:

- البـــول :

تقـدر كمية البول للشخص العادي في اليوم كمية تتراوح ما بين (0.6 - 1.5) لـتر وتمـثل كمية البول الخارج من الإنسان ما يقرب من (97٪) من المـاء.

- العـــرق :

هـو كمـية المـاء الخـارج أو الـذي يفقـد عن طريق الجلد وتزداد كمية العـرق حسـب ارتفاع درجة حرارة الجو أو زيادة المجهود البدني الذي يؤديه الشـخص، وتـتراوح كميـته مـا بـين الصفر في الجو البارد إلى عدة لترات في الطقـس الحـار أو زيـادة النشـاط البدني، ويسمى ذلك العرق العرق المرئي، ويُطلـق عـلى كميات العرق الصغيرة التي تتبخر بمجرد تكويها بالعرق الغير مـــرئي.

- المـاء المفقود عن طريق التهوية المرئوية:

هـو بخار الماء الخارج على هيئة بخار الماء في هواء الزفير ويتراوح كمية الخـارج مـنه حـوالي (0.25-0.40) لـتر يوميًا، وتزداد هذه الكمية المفقودة بـزيادة معـدل التـنفس وذلـك في حـالات النشـاط البدني والعضلي وبعض الأمراض كحالات الحمى أو الالتهابات أو القيء.

أسس تغذية الأفراد العاديين

يجب على الإنسان المعاصر أن يختار نوعية وكمية الغذاء الذي يحتاج إليه يوميًا حتى تتحقق التغذية الجيدة له، وحتى يستطيع أن يلبي احتياجاته اليومية من الطاقة.

فالغذاء الذي يتناوله الإنسان سواء من الكربوهيدرات أو الدهون أو البروتينات هي التي توفر له مقدار الطاقة الكلية وتكون في صورة كيميائية.

إلا أنه يتم تحويل الطاقة الكيميائية في داخل الجسم من خلال عمليات التمثيل الغذائي إلى طاقة ميكانيكية ليتم استخدامها في أداء عمل وأنشطة الفرد التي تتطلبها ظروف الحياة. كما يتم أيضًا تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية ليتم استخدامها من قِبَل الجسم للاحتفاظ بدرجة حرارته الطبيعية.

وذلك عندما تكون درجة حرارة الوسط أو البيئة المحيطة به أقل من المعدل الطبيعي لحرارته.

وعمومًا فإن الطاقة الكامنة في جسم الإنسان تُخزن في جليكوجين الكبد والعضلات والأنسجة الدهنية، وتتحول هذه الطاقة الكامنة إلى أهم الصور التالية وذلك حتى يستطيع الجسم تأدية وظائفه.. وهذه الصور كالتالي:

1- الطاقة الحرارية : Thermal Energy

وهي الطاقة التي تُستخدم لتنظيم درجة حرارة الجسم وفقًا للأجواء المناخية.

2- الطاقة الكهربائية : Electrical Energy

وهـي الطاقـة التـي تعمـل عـلى نقـل الإشارات العصبية من خلية إلى أخرى.

3- الطاقة الأسموزية: Osmotic Energy

وهـي الطاقـة التـي تقـوم بنقل العناصر الغذائية وامتصاص الجسم لها للاستفادة منها للوفاء بحاجاته اليومية.

4- الطاقة الميكانيكية : Mechanical Energy

وهـي الطاقـة التـي تلـزم لأداء العمـل العضلي والمسئولة عن انقباض وانبساط العضلات.

5- الطاقة الكيميائية : Chemical Energy

وهـي الطاقـة اللازمة لتصنيع مركبات جديدة في الجسم، وهذه الطاقة مختزنة في الروابط الكيميائية في الأغذية التي يتم تناولها في الوجبات الغذائية.

6- الطاقة المتاحة: Available Energy

وهي الطاقة الجاهزة للاستخدام.

7- الطاقة الحرة : Free Energy

وهي الطاقة التي تنتج من عمليات التمثيل الغذائي.

الشروط الواجب توافرها لحدوث اتزان في الطاقة :

يجـب عـلى الإنسـان المعـاصر مـراعاة حـدوث اتـزان للطاقـة، وذلك بمـراعاة تعـادل أو توازن كمية الطاقة في الغذاء اليومي مع كمية الطاقة التي

يستهلكها الجسم يوميًا وذلك حتى يتسنى المحافظة على وزن الجسم وثباته وعدم التعرض لأي نوع من النحافة أو السمنة.

أنواع توازن الطاقة في الجسم :

(1) **توازن الطاقة المتعادلة:** وهو نوع الطاقة التي تعمل على المحافظة على وزن وثبات الجسم.

(2) **توازن الطاقة الموجبة:** وهو النوع الذي تكون فيه كمية الطاقة التي يتم تناولها في الغذاء يوميًا أكبر من تلك التي يستهلكها الجسم يوميًا. ولذا يتم تخزين كمية الطاقة الزائدة عن الاحتياجات اليومية للجسم في صورة أنسجة دهنية وبالتالي يزداد وزن الجسم وتحدث السمنة.

(3) **توازن الطاقة السلبي :** وهو النوع الذي تكون فيه كمية الطاقة اليومية التي يستهلكها الجسم أكبر من تلك التي يتناولها يوميا في غذائه، ولذا يستهلك الجسم الطاقة المخزنة في أنسجته وبالتالي يحدث نقص في وزن الجسم ويصاب الإنسان بالنحافة.

العوامل التي يستفيد فيها الجسم من الطاقة المتولدة في الأغذية :

(1) **الأنشطة الداخلية:** وهذه الطاقة هي التي حصل عليها الجسم من أغذيته في تنظيم عمل ووظائف أجهزته الداخلية والتي ترتبط بجميع الأنشطة اللاإرادية اللازمة لاستمرار حياته ويُطلق على هذه العمليات الحيوية التمثيل القاعدي للجسم.

(2) **الأنشطة الخارجية:** تُستخدم هذه الطاقة الكامنة في الجسم في أداء الأعمال والأنشطة الحياتية اليومية وهي أعمال وأنشطة تخضع لرغبة الفرد في القيام بها وفقًا لظروفه الخاصة ويُطلق عليها الأنشطة العضلية أو البدنية.

(3) تخزين كمية من الطاقة في صورة مركبات: وذلك حتى يمكن للجسم من استخدامها وقت الحاجة، وهي الطاقة المخزونة الاحتياطية وهي التي تخزن في جليكوجين الكبد أو في العضلات أو في الأنسجة الدهنية.

- ومن هذه العوامل يجب على الإنسان المعاصر لكي يستطيع أن يوازن بين الطاقة التي يحصل عليها يوميًا من غذائه وتلك التي يستهلكها خلال يومه وللمحافظة على وزنه المثالي أن يكون ملمًا بالعديد من أنواع المعرفة المرتبطة بتغذيته وذلك حتى يتعرف على احتياجاته ومعدله في التمثيل القاعدي ولتحديد احتياجاته من السعرات الحرارية المناسبة لما يؤديه من أعمال وأنشطة بدنية.

ويجب التعرف على العناصر الغذائية التي تمده بالطاقة كالكربوهيدرات والبروتينات والدهون ومعرفة القيمة الحرارية لتلك العناصر الغذائية المولدة للطاقة.

العوامل أو المتغيرات التي تؤثر في معدل التمثيل الغذائي القاعدي:

(1) السن :

التمثيل القاعدي يتأثر تأثيرًا مباشرًا بعمر الإنسان إذ إنه يزداد التمثيل القاعدي في سن الطفولة نتيجة لسرعة معدل النمو في هذه الفترة، لأنه يصاحبها زيادة في عمليات التمثيل الغذائي. وبعد بلوغ الإنسان لسن خمسة وعشرون عامًا يبدأ التمثيل القاعدي في الانخفاض، وفي سنة (75) عامًا يقل التمثيل الغذائي عن مثيله لشخص آخر في سن (25) عامًا بما يقرب من (20٪).

(2) مساحة أو حجم سطح الجسم:

تتأثر سرعة التمثيل القاعدي بمساحة سطح الجسم، فكلما زادت مساحة سطح الجسم زادت سرعة التمثيل القاعدي- أي إن الفرد الطويل النحيل تمثيله القاعدي أعلى من شخص قصير وله نفس الوزن- لأنه تبين أن مساحة سطح جلد الإنسان ترتبط بعلاقة مع طوله ووزنه. وقد يرجع السبب في أن التمثيل الغذائي يختلف باختلاف مساحة الجلد أن كلاً منهما يتغير بتغير كتلة الخلية الحية النشطة للجسم والخلايا النشطة هي الخلايا المكونة للأنسجة التي يتم فيها التمثيل الغذائي أي إنها تمثل كل الجسم عدا الدهون والمواد البللورية للعظام والأنسجة الضامة غير الخلوية والأوتار والأربطة وتحديد كتلة الخلية النشطة أصعب من تحديد مساحة الجلد.

(3) النـــوع :

ينخفض معدل التمثيل القاعدي عند المرأة من 6: 10٪ ويرجع ذلك إلى زيادة النسيج الترسيبي الدهني عند المرأة عن الرجل، وربما تؤثر الغدد الجنسية للمرأة في سرعة التمثيل القاعدي.

(4) تأثير النوم :

تنخفض الطاقة الأساسية في أثناء النوم بحوالي 10٪ من الطاقة القاعدية بسبب بطء العمليات الحيوية داخل الجسم في أثناء النوم كانخفاض عدد ضربات القلب والتنفس وارتخاء العضلات.

(5) درجة حرارة الجسم :

إذا انحرفت درجة حرارة الجسم درجة واحدة فوق معدلها فإن ذلك يعني زيادة التمثيل القاعدي 7٪.

(6) الحالة الفسيولوجية :

يقل التمثيل القاعدي في أثناء الدورة الشهرية ويزيد في أثناء الثلاث شهور الأخيرة من الحمل بحوالي 20٪-25٪ حيث يصحب الحمل زيادة في الأنسجة العضلية نتيجة لنمو الجنين، ولكن حجم بعض الأنسجة الخاصة بالدم فينشأ عن ذلك ارتفاع في معدل التمثيل القاعدي وكذلك تزيد طاقة التمثيل القاعدي في حالة الرضاعة الطبيعية بالنسبة للأم المرضع وكذلك في فترات النمو وتبلغ أقصاها إلى أن يبلغ الرضيع 18 شهرًا ثم تنخفض بعض الشيء وتبدأ في الارتفاع الملموس مرة أخرى في سن المراهقة.

(7) اختلاف درجة حرارة الطقس :

ينخفض التمثيل القاعدي كلما ارتفعت درجة حرارة الطقس، وتزيد كلما انخفضت درجة حرارة الطقس.

(8) تأثير الصيام :

تنخفض الطاقة القاعدية تدريجيًا ابتداء من اليوم الثالث للصيام.

(9) الغدد اللاقنوية :

تنظم الغدة الدرقية سرعة تمثيل الطاقة، وعند حدوث أي خلل في إفراز الغدة الدرقية فإن ذلك يؤثر على تمثيل الطاقة، فعند زيادة إفراز الغدة تزداد سرعة التمثيل القاعدي إلى 75-100٪ ، وإذا قل إفراز الغدة الدرقية فإن معدل التمثيل القاعدي يقل إلى 30: 40٪.

وعند إفراز هرمون الأبينفرين أثناء الخوف أو الغضب أو الإثارة فإن التمثيل القاعدي يرتفع.