مبادئ تغذية انسان Principles of Human Nutrition

الفصل الخريفي 2020-2021

المرحلة الثالثة/قسم علوم الأغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون الزهيري

مقدمة Introduction

علم التغذية Science of Nutrition هو ذلك العلم الذي يدرس ويفسر ويشرح العلاقة بين الغذاء Food او Diet ونشاط الكائن الحي في حالة كان الانسان Human Being وكيفية استعمال الجسم للغذاء وعناصره الغذائية Nutrients والاستفادة منها، متضمنا مجموعة من العمليات الفسيولوجية وتتضمن:

عملية تناول الغذاء Ingestion والعوامل التي تؤثر وتسيطر عليها.

عمليات الهضم Digestion، وهي عملية حيوية كيميائية Chemical digestion وميكانيكية Mechanical digestion لتحويل الغذاء إلى عناصره البسيطة القابلة للامتصاص من الأمعاء.

امتصاص العناصر الغذائية Absorption، أي انتقالها من تجويف الجهاز الهضمي او الامعاء Lumen الى داخل الجسم اما عن طريق الدم Blood او اللمف Lymph.

وعمليات الايض او التمثيل Metabolism لاستحصال الطاقة المطلوبة او المصروفة في الجسم،

وتتضمن هذه العمليات هدم او تقويض catabolism وبناء او الابتناء anabolism التي تجري في خلايا وانسجة الجسم للغذاء Diet المتناول والعناصر الغذائية Nutrients .

ثم عمليات التخلص من الفضلات Excretion وتشمل Egestion و Urination وكذلك عن طريق التعرق Sweating.

ولكل عملية من هذه العمليات تعريفها وخصائصها وسوف يتم الكلام عنها في حينها.

اما التغذية Nutrition فهي عبارة عن مجمل تلك العمليات الفسيولوجية والبيولوجية التي تشرح العلاقة بين الاغذية Foods ونشاطات الكائنات الحية والتي تختصر فلسفيا بهدف النمو Growth والتكاثر Reproduction

الغذاء Food : هو أية مادة سائلة أو صلبة قابلة للأكل Edible Substance يؤدي تناولها إلى القيام بالوظائف الحيوية منها: تزويد الجسم بالطاقة والنمو والتكاثر وتنظيم العمليات الحيوية المختلفة في الجسم وضبطها .

فالغذاء يمد الجسم بالطاقة لتعزيز وظائف الجسم الحيوية، منها الحفاظ على درجة حرارة الجسم عند 37 م والمناسبة لوظائف الجسم الحيوية، سواء أثناء اليقظة أم أثناء النوم. وبواسطة الطاقة المستخلصة من الغذاء يؤدي الإنسان جميع نشاطاته الحيوية والحركية والذهنية والفكرية. كذلك فإن الغذاء يزود الإنسان بالمواد التي يحتاج إليها جسمه من أجل بناء جسمه وإصلاح أنسجته، ولكي ينظم عمل أعضائه وأجهزته.

يعرف **الغذاء الكامل Complete Food** بأنه الغذاء الذي يحتوي على جميع العناصر الغذائية Nutrients وبكميات مناسبة لاحتياجات الجسم حسب عمر الشخص Age وجنسه Gender ونشاطه Activity والحالة الفسيولوجيةPhysiological status، ويتم تناولها واستيعابها من قبل خلايا الكائن الحي في محاولة لاكتساب الطاقة، والحفاظ على الحياة، أو تحفيز النمو، بحيث يكون متوازن ولذلك فالغذاء المتوازن Balanced diet يجب أن يحتوي على العناصر الغذائية الأساسية وهي: الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية والماء وبالقدر الكافي لاحتياجات الجسم.

الغاية والهدف من الحصول على العناصر الغذائية هو:

1. استخدامها في تزويد الجسم بالطاقة الضرورية له في أداء الحركة والتنقل وتنظيم جميع العمليات التي تحدث داخل جسم الإنسان، والتي تتضمّن التنفس وتكاثر والتكيف وتنظيم درجة حرارة الجسم ونقل العناصر وتنظيمها وتوازنها homeostasis (الاستتباب) وغيرها من الوظائف التي يقوم بها الجسم. وتتضمن تحولات الطاقة المختلفة من الطاقة الكيميائية (الغذاء) Chemical Energy الى طاقات اخرى منها الحركية او الميكانيكية Mechanical Energy والكهربائية وحركة الايونات والاشارات العصبية Electrical Energy والطاقة الحرارية Thermal Energy (تنظيم درجة الحرارة) والطاقة المخزونة Storage Energy وتكون على شكل طاقة كامنة Potential Energy (يمكن الاستفادة منها عند الحاجة).
2. تزويد الجسم بالعناصر الضرورية او الأساس Essential Nutrients والتي يحتاجها ولا يستطيع تكوينها او تخليقها في خلاياه لإداء وظيفة ما في الجسم.
3. بناء أنسجة جديدة من خلال تكوين الخلايا الجديدة وكذلك البديلة عنها بسبب تقدم العمر ولغرض التجديد.
4. كذلك العمل على تعويض وبناء الخلايا والأنسجة التي تتعرّض للتلف نتيجة للجروح والحروق والامراض.
5. حصول الجسم على المناعة الضرورية له، والتي تؤدي إلى حمايته ومقاومته للأمراض.
6. المحافظة على اللياقة البدنية وقدرة الجسم الفيزيائية والإنتاجية.
7. تلبية الحاجات الفسيولوجية (الغريزية) عن طريق كبح الشعور بالجوع Hunger وتحقيق الشعور بالشبع Satiety والاكتفاء الذاتي لكل رغبات الجسم الطبيعية ومنها الشهية للغذاء المرغوب Appetite.

يعد كلا من الجوع Hunger و الشبع Satiety شعورا، فيمثل الجوع احتياجا اجباريا لتناول الطعام بينما الشبع عبارة عن الشعور بغياب الجوع، او الشعور بالاكتفاء وعدم الحاجة المؤقتة للغذاء.

أنّ " الجوعُ Hunger هو الإحساسُ بالرغبة الملحة لتناول الغذاء بسبب الحاجة الفيزيولوجية للجسد. بمعنى آخر، هناكَ نقص في إحدى المواد الغذائية المهمة للجسم.

أما الشهيةُ Appetite فهي تعبرُ عن الإحساس بالرغبة لتناول غذاء معين نتيجة حاجةٍ نفسيةٍ متعلقةٍ إما بالرغبة في الاستمتاع بجانب من جوانب عملية تناول طعامٍ معينٍ سبق وان تعرف عليه من قبل كحلاوةِ طعمه أو جمال شكله

ورائحته أو غير ذلك، أو نتيجة وجود حالة من الضيق أو الضجر أو الفراغ النفسي كما يحدثُ لدى كثيرين من الذين يعانون من البدانةObesity، وكذلك لدى كثيرين من مرضى اضطرابات الأكل المختلفة".

ويؤثر ما نأكله من غذاء على صحتنا مباشرة. فالغذاء الصحي Healthy Food هو عندما تتوفر في الغذاء كل العناصر الغذائية المفيدة الضرورية وبالكمية المناسبة للجسم او الغذاء الموزون Balanced Diet يساعد على نمو الجسم بشكل صحيح ويمنع الإصابة بالأمراض كما أنه يساعد على الشفاء من الأمراض أخرى. وأية وجبة غذائية غير صحية Unhealthy food أو غير مناسبة والتي لا تتوفر فيها نوعية والكميات الكافية من العناصر الضرورية للجسم Imbalanced Diet تزيد من مخاطر الاصابة بسوء التغذية Malnutrition وظهور الأمراض المختلفة التي تصيب الإنسان Nutritional disorders.

الاستتباب Homeostasis (التوازن) يعنى المحافظة على الظروف الثابتة أو الساكنة الطبيعية في المحيط الداخلي والخارجي لخلايا وانسجة الجسم وسوائله. وتقوم كل أعضاء الجسم وأنسجته بصورة أساسية بوظائف تساعد في المحافظة على هذه الظروف الطبيعية الثابتة. منها المحافظة على التركيز الطبيعي Normal لجميع العناصر الغذائية والهورمونات والانزيمات وغيرها من المواد الناتجة من الايض وكذلك تزود الرئتين بالأوكسجين ودرجة حرارة الجسم وغيرها.

سوء التغذية Malnutrition

هو مصطلح يشير إلى حالة عدم الاستهلاك الكافي او النقص Deficiency، أو الاستهلاك الزائدِ Over consumption أو غير المتوازنِ Imbalance من الغذاء او العناصر الغذائية والتي تؤدي الى ظهور عدد من اضطرابات التغذية المختلفة او الامراض، اعتماداً على أيٍّ من تلك العناصر الغذائية هو من يمثل عنصر الزيادة أو النقصان او اختلال توازنه في الوجبة الغذائية.

الافراط في التغذية او التخمة Overnutrition (Excessive Food Eating)

على الرغم من أن الكثير من التركيز بخصوص سوء التغذية ينصب على النقص الغذائي Deficiency، إلا أن فرط التغذية كذلك تمثل صورةً أخرى لسوء التغذية. حيث ينتشر فرط التغذية بصورةٍ واسعةٍ في الدول الغنية مثل الولايات المتحدة الأمريكية واوربا، حيث لا يمثل الحصول على الغذاء بالنسبة لغالبية الأفراد قضيةً مهمة. لكن القضية في اختيار النوع المناسب من الغذاء. ونلاحظ أن الوجبات السريعة Snack foods هي الأكثر استهلاكاً من جانب الفرد في هذه المجتمعات دون غيرها من المجتمعات الأخرى. ويرجع السبب إلى القدرة على تحمل تكلفتها بالإضافة إلى إمكانية الحصول عليها بسهولة. وفي أغلب الأحوال، تكون الوجبات السريعة المنخفضة في التكلفة والقيمة الغذائية، مرتفعةً في عدد السعرات الحرارية. حيث أنه عندما تُصاحب هذه العادات بنمط الحياة المدنية التي يشيع فيها استخدام الآلات ووسائط النقل والميل للاستقرار اي قلة النشاط Sedentary life، يصبح جلياً السبب الكامن وراء إصابة متناوليها بفرط الوزن Overweight والسمنة Obesity.

Undernutrition: شكل من اشكال سوء التغذية الشديد ناتج عن نقص تزويد الجسم بالغذاء او نتيجة لإخفاق ايصال الغذاء والعناصر الغذائية نتيجة عدم هضم وامتصاص العناصر الغذائية بشكل مناسب نتيجة لسوء الهضم والامتصاص او عدم إمكانية الحصول عليها. او هي حالة الشخص عندما لا يتم فيها سد احتياجات ومتطلبات الجسم من العناصر الغذائية.

تعتبر التغذية الصحية السليمة Good Nutrition شيئا ضروريا لنمو الإنسان واستمرار حياته، بل وللحفاظ على صحته. فالغذاء هو بمثابة الوقود الذي يمنح الجسم الطاقة والنشاط، ويجب أن تكون الأغذية التي يتناولها كل فرد منا متكاملة ومتنوعة وبكميات ملائمة حتى لا يتعرض الإنسان إلى مشاكل صحية كثيرة منها:

امراض سوء التغذية Malnutrition ومنها امراض النقص Deficiency Diseases مثل فقر الدم او الانيميا Anemia والكساح Rickets وسوء نقص البروتين والطاقة Energy Protein Malnutrition, Deficiency والمتمثلة بمرض Kwashiorkor (نقص البروتين كما ونوعا) ومرض المراسماس (الضوى او الذبول) Marasmus (نقص البروتين والطاقة معا) وغيرها من الامراض.

او امراض التخمة وزيادة تناول الغذاء Excessive foods والمتمثلة بالسمنة Obesity

او امراض عدم التوازن الغذائي Imbalance Diet ومنها:

أمراض القلب والأوعية الدموية Cardiovascular disease و مرض السكر Diabetes ونزيف الدماغ Stroke ومسامية او نخر العظام Osteoporosis– النقرس Gout وبعض أنواع السرطان Cancer. **الجدول (1)**

كما أن العادات الغذائية الخاطئة التي يعتاد عليها المرء في الطفولة يتبعها في الغالب طيلة حياته ومن الصعب تغييرها في الكبر. لذلك يجب تنشئة الأطفال على عادات غذائية سليمة.

أن التغذية السليمة يجب أن تحتوي على سبيل المثال على قدر كافي من الألياف (30 غرام في اليوم تقريبا) بتناول الحبوب الكاملة (أي بقشورها) كالحنطة الكاملة والرز الكامل وبقدر الإمكان تنقيع وتنبيت بعض الحبوب كالعدس والقمح والشعير في الماء وإضافتها إلى الوجبة الغذائية كسلاطة.

وتختلف طبيعة النظام الغذائي الذي يحتاجه الطفل عن الذي يحتاجه المراهق والشخص البالغ أو المرأة الحامل أو كبير السن أو المريض. فلكل واحد منهم احتياجاته الخاصة من المواد الغذائية. للتعرف على النظام الغذائي السليم لابد أولا من توضيح العلاقات المتداخلة بين عناصر التغذية التالي ذكرها.

الحمية Dieting: هي أساس لعملية خضوع لبرامج مقنّنة لتناول الغذاء، معدّة خصيصاً للأشخاص Dieters الذين يعانون من مشاكل غذائيّة مُعيّنة؛ كالسمنة ومرضى القلب، والسكري، والضغط. وقد لا يعاني أحدهم خاصة من الذين يرغبون في البحث عن وسيلة لتحسين قدراته البدنية والرياضية والجمالية للابتعاد عن خطر الإصابة بالمرض.

الجدول (1): الأمراض التي تتسبب من نقص أو زيادة الأغذية Illnesses caused by improper nutrient consumption

الغذاء Food	النقص Deficiency	الزيادة Excess
العناصر الغذائية الاساس Essential Nutrients		
السعرات الحرارية Calories	مجاعة Starvation، والمراسمس Marasmus	السمنة Obesity، داء السكر Diabetes Mellitus ،امراض القلب والاوعية Cardiovascular disease
الكربوهيدرات البسيطة	لا يوجد	مرض السكري , السمنة
الكربوهيدرات المعقدة	نقص المغذيات الضئيلة	سمنة غير مؤكدة
البروتين	الكواشيوركور Kwashiorkor	التسمم الكيتوني Ketosis ، امراض الكلى Kidney disease والنقرس gout
دهون مشبعة	Low testosterone levels	سمنة, مرض القلب والاوعية الدموية
دهون تقابلية Trans	لا يوجد	سمنة, مرض القلب والاوعية الدموية
دهون غير مشبعة	نقص الفيتامينات الذائبة في الدهون	سمنة, مرض القلب والاوعية الدموية
احماض اوميكا 3 Omega	امراض القلب	نزيفHemorrhagic ، نزف وسكتة قلبية Hemorrhagic stroke ، صعوبة ضبط السكري
احماض اوميكا 6 Omega	لا يوجد	مرض القلب والاوعية الدموية ، السرطان Cancer
الكولسترول	لا يوجد	مرض القلب والاوعية الدموية
فيتامينات Vitamins		
الفيتامينات الذائبة في الدهون Fat soluble vitamins		
فيتامين أ A	عشو ليليNight blindness، جفاف الملتحمةXerophthalmia	زيادة فيتامين Hypervitaminosis A ، تشمع الكبد cirrhosis، فقد الشعر Hair lost
فيتامين D	الكساح Rickets لين العظام Osteomalacia	زيادة فيتامين Hypervitaminosis D، جفاف, تقيؤ Vomiting ، امساك Constipation
فيتامين E	امراض الأعصاب Neurological disease	زيادة فيتامين Hypervitaminosis E ، مضاد التخثر Anticoagulant: تزايد النزيف
فيتامين K	نزف Bleeding، Hemorrhage	
الفيتامينات الذائبة في الماء Water soluble vitamins		

فيتامين B_1 Thiamine	مرض بري بري Beri Beri	
فيتامين ب2 B_2 Riboflavin	تشقق الجلد، وتعتم القرنية Skin and corneal lesion	
النياسين Niacin	بلاكرا Pellagra	عسر الهضم Dyspepsia , اضطراب نظم القلب Cardiac arrhythmias , تشوه الجنين
فيتامين ب12 B_{12} Cyanocobalamin	فقر الدم الخبيث Pernicious Anemia اعتلال الأعصاب Neurological disease	
حامض الفوليك Folic acid	الانيميا التضخمية Macrocytic anemia	تعمل الكميّات العالية من الفولات او حامض الفوليك على إخفاء نقص الفيتامينB_{12} في ما يتعلق بالاعتلال العصبي، زيادةً غير مكشوفة في الاعتلال العصبيّ
حامض البانتوثنيك Pantothenic acid B_5	لا يوجد اعراض نقص واضحة لهذا الفيتامين بسبب وجوده بكثرة في الأغذية سوى حرقة القدم Foot burn والتعب والتهيج ونقصه الشديد يثير الاضطرابات الأيضية في بعض أعضاء الجسم	
فيتامين ج Vitamin C Ascorbic acid	مرض الاسقربوط Scurvy ، ضعف الشعيرات الدموية Weak Blood vessels	اسهال Diarrhea ، الجفاف Dehydration
العناصر المعدنية الكبرى Macroelements		
الكالسيوم Calcium	نخر العظام Osteoporosis، اضطراب الحركة، تشنج, انقباض مزمار الحنجرة , اضطراب تنظيم القلب	اعياء Fatigue ، غثيان nausea ، تقيؤVomiting ، امساك constipation ، التهاب البنكرياس Pancreatitis، زيادة التبول Increased urination , حصاة الكلى Kidney stone
المغنيسيوم Magnesium	ارتفاع ضغط الدم Hypertension	ضعفWeakness، غثيانnausea ، تقيؤ، صعوبة التنفسimpaired breathing، انخفاض ضغط الدم Hypotension
البوتاسيوم Potassium	نقص بوتاسيوم الدم	ارتفاع البوتاسيوم في الدمHyperkalemia ، خفقان

	Hypokalemia اضطراب نظم القلب Cardiac arrhythmias	Palpitation
الصوديوم Sodium	نقص صوديوم الدم Hyponatremia	ارتفاع صوديوم الدم Hypernatremia ارتفاع ضغط الدم Hypertension
العناصر المعدنية الزهيدة Microelements		
الحديد Iron	فقر الدم Anemia	Cirrhosis تشمع الكبد ، معدمة الكبد الوراثي Hereditary Hemochromatosis ،
اليود iodine	تضخم الغدة الدرقية goiter ، خفض الدرقيةHypothyroidism	(تورم درقي، فرط الدرقية) Iodine Toxicity

العناصر الغذائية او المغذيات Nutrients

تحتوي الأغذية التي نتناولها على آلاف المركبات والمواد الكيميائية المختلفة. ومع ذلك فإن عدد الكيميائيات ذات الأهمية القصوى في الحفاظ على صحتنا لا تتجاوز بضع عشرات تدعى المغذيات Nutrients هي التي يجب أن نحصل عليها من الأغذية التي نستهلكها. وتشمل مجموعات رئيسية:

الماء Waters والكربوهيدرات Carbohydrates والدهون Fats والبروتينات Proteins والفيتامينات Vitamins والعناصر المعدنية Minerals

ومغذيات أخرى مثل مضادات الاكسدة Antioxidants ومركبات الفايتو النباتية Phytochemicals وهي مواد نباتية مسؤولة عن اللون والرائحة والنكهة مثل البيتا كاروتين β–carotene والصبغات الاخرى في الخضروات والفاكهة، لها القدرة على منع الاكسدة في الاغذية وتثبيط الجذور الحرة والتي تؤدي الى الإصابة بالسرطان، أو السكتة الدماغية Stroke، والمتلازمة الايضية Metabolic Syndrome.

وتسمى العناصر الأربع الأولى "المغذيات الكبرى" Macronutrients لأن الجسم يحتاج إليها بكميات كبيرة وتوجد بكميات كبيرة ايضا في الجسم والغذاء. أما العناصر الاخرى فإن الجسم يحتاج إليهما بكميات قليلة وتوجد بكميات ضئيلة جدا، ولذلك تسميان "المغذيات الصغرى" Micronutrients.

والماء يُحتاج إليه بكميات كبيرة، لأن الجسم يتكون إلى حد بعيد من هذه المادة. وفي العادة فإن حوالي 50% إلى 75% من وزن جسم الإنسان يتكون من الماء.

ويحتاج الجسم إلى كميات كبيرة من المواد الكربوهيدراتية والدهون والبروتينات، لأن هذه المغذيات تزود الإنسان بالطاقة فهي عناصر طاقة. وتقاس الطاقة في الأغذية بوحدات، تسمى السعرات الحرارية Calories. والسُّعْرة الحراري هي كمية الطاقة اللازمة الجسم لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة. ويساوي الكيلو سعرة الواحدة

1000 سعرة. توجد قوائم تعطي عدد السعرات الحرارية الموجودة في 100 غم من الأغذية المختلفة بوحدة "الكيلو سعر"، أو ما يسمى السعر الكبير Kilocalorie (Kcal). أي أن "السعر الحراري الكبير" هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كغم من الماء درجة حرارة واحدة.

وبالرغم من أن المواد المعدنية والفيتامينات يُحتاج إليها فقط بكميات قليلة إلا أنها حيوية للصحة تمامًا كغيرها من أنواع المغذيات الأخرى. فالمواد المعدنية والفيتامينات يحتاج إليها للنمو، وللحفاظ على الألياف، وتنظيم وظائف الجسم.

الجدول (2) العناصر الغذائية او المغذيات Nutrients المتوفرة في الاغذية

العناصر الغذائية الرئيسة Macronutrients	**العناصر الغذائية غير الرئيسة (الزهيدة) Micronutrients**
يحتاجها الجسم (الخلايا) بكمية **كبيرة** نسبيا وتوجد في الانسجة والاغذية بكميات **كبيرة** نسبيا ايضا	يحتاجها الجسم (الخلايا) بكميات **قليلة** نسبيا وتوجد في الانسجة والاغذية بكميات **قليلة** نسبيا ايضا
الكاربوهيدرات Carbohydrates الدهون Fats (الاحماض الدهنية) البروتينات Proteins (الاحماض الامينية) الماء Water	**1. الفيتامينات Vitamins** أ) الفيتامينات الذائبة في الدهن Fat Soluble vitamins فيتامين A ، D, E , K ب) الفيتامينات الذائبة في الماء Water Soluble vitamins مجموعة ب B-Complex فيتامين C **2. العناصر المعدنية Minerals** أ) العناصر الرئيسة Macroelements يحتاجها الجسم (الخلايا) بكمية كبيرة نسبيا وتوجد في الانسجة والاغذية بكميات كبيرة نسبيا ايضا الكالسيوم, الفسفور, المغنيسيوم , الصوديوم , البوتاسيوم , الكلور, الكبريت ب) العناصر غير الرئيسة Microelements او الزهيدة يحتاجها الجسم (الخلايا) بكميات ضئيلة نسبيا وتوجد في الانسجة والاغذية بكميات ضئيلة نسبيا ايضا الحديد، اليود، النحاس، الزنك، الكروم، وغيرها من العناصر الاخرى الزهيدة

مبادئ تغذية انسان
Principles of Human Nutrition
الفصل الخريفي 2020-2021
المرحلة الثالثة/قسم علوم الأغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون الزهيري

المجاميع الغذائية Food Groups

لسهولة تنسيق وتخطيط الوجبة الغذائية السليمة المحتوية على جميع العناصر الغذائية، قسَّم الباحثين والعلماء الأغذية الى أربعة مجاميع أساسية، بحيث تضم الوجبة المتوازنة الصحيحة جزءًا أو أكثر من كل مجموعة، وتقسيم الأغذية الى هذه المجاميع يساعد في استعمالها كدليل او مرشد Guide بسيط وسريع لتقديم الوجبة الغذائية السليمة وضمان الحصول على غذاء كامل.

في البداية ضم الهرم الغذائي Food Guide Pyramid المجموعات الغذائية الاربع الرئيسة، وهي عبارة عن الفئات الأساسية التي لابد من وجودها للحصول على نظام غذائي صحي ومتوازن. تتضمن كل مجموعة غذائية توجيهات حول كمية الغذاء ونوع الأغذية التي يجب تناولها داخل كل مجموعة.

ويجب عند اختيار الوجبات الغذائية أن يراعى احتياجات الجسم من العناصر الغذائية وفقا لعدة عوامل منها **العمر Age والجنس Gender والوزن Weight والطول Height والحالة الفسيولوجية Physiological state ونوع العمل او النشاط البدني Physical Activities والظروف الجوية Environmental conditions .**

وكذلك تنوع المجاميع الغذائية ومراعاة الأغذية المحلية الموجودة في مختلف المواسم، والعادات والتقاليد الغذائية. بعدها تم اضافة مجموعة خامسة وهي مجموعة الدهون والحلويات او مجموعة الطاقة Energy group وذلك من اجل تعديل كمية السعرات المطلوبة للفرد وهذه المجاميع هي:

1. مجموعة الخبز والحبوب ومنتجاتها Bread and Cereals Group

وهي تمد الجسم بالطاقة اللازمة للحركة والنشاط وكذلك الطاقة اللازمة لعمل أجهزة الجسم، تحتوي هذه المجموعة على الخبز والمعجنات والمكرونة وحبوب والبذور الاخرى على الكربوهيدرات والألياف والمعادن والفيتامينات. كما أنها تشكل مصدراً هاماً للطاقة؛ فالحبوب الكاملة التي لم يتم معالجتها أو تكريرها هي الاختيار الأصح، وذلك لأنها تحتفظ بمعظم عناصرها الغذائية. الخبز الأبيض والدقيق والأرز تم معالجتها وتنقيتها لذا فهي فقدت جزءا من عناصرها الغذائية. على الرغم من إنه يمكن التعويض عن هذه العناصر كالفيتامينات والعناصر المعدنية عن طريق التدعيم (المكملات) Supplementation او الاغناء

Fortification او التحصين الا إنه لن يعادل كمية الفيتامينات المتواجدة في الحبوب الكاملة. ينصح الهرم الغذائي باستهلاك من **6 إلى 11 حصة Serving** من الحبوب يومياً. وتعادل الحصة الواحدة شريحة واحدة من الخبز (شطيرة)، او اونصة واحدة (31.1غم) من حبوب القمح الجاهز للأكل، او نصف كوب من الرز او المعكرونة.

2. مجموعة الفاكهة والخضروات Fruits and Vegetables group

وتظهر هذه المجموعة في الهرم وفي كثير من الاحوال على شكل مجموعتين، مجموعة الفواكه ومجموعة الخضراوات وكلاهما أغذية غنية بالفيتامينات والعناصر المعدنية ومضادات الاكسدة Antioxidants وهي الصبغات، حيث تقوم بتنظيم وظائف أعضاء الجسم المختلفة وكذلك تقى الجسم من العديد من الأمراض. توفر الفواكه العناصر الغذائية اللازمة بما في ذلك **فيتامين** "أ" **A و فيتامين C** "ج" **وعنصر البوتاسيوم،** إلى جانب أنها مصدراً هاماً **للألياف.** تنصح باستهلاك من **2 إلى 4 حصص** من **الفواكه** يومياً. توفر الخضروات المواد الغذائية الضرورية بما في ذلك فيتامين A و C وحامض الفوليك والمغنسيوم والحديد، فضلاً عن كونها مصدر هام للألياف ومنخفضة الدهون.

إن الخضروات الملونة البرتقالية والحمراء والخضراء الداكنة تعد الأغنى بالمواد الغذائية لاحتوائها على الصبغات pigments وهي في حقيقتها مواد مضادة للأكسدة Antioxidants. لذا، ينصح الهرم الغذائي بتناول من 3 **إلى 5 حصص** من **الخضروات** يومياً. ينصح بتناول الخضراوات بدل

تحتوي الخضروات على كمية سكر أقل من الفاكهة، لذا يُسمح بتناول الكثير منها يومياً. هناك قاعدة جيدة، وهي أن يحتوي الغذاء على مجموعة متنوعة من الألوان وذلك للحصول على الكثير من المواد الغذائية من هذه المجموعة الغذائية.

3. مجموعة الحليب ومنتجات الألبان Milk and Dairy Products Group

وهي الأغذية اللازمة للنمو وبناء وتقوية العظام والاسنان. توفر الألبان الكالسيوم والبروتين مرتفع القيمة الحيوية وفيتامينات الرايبوفلافين Riboflavin وفيتامين A و D. وتشمل هذه المجموعة؛ الحليب واللبن والاجبان. ينصح بتناول منتجات الألبان ذات الدهون المنخفضة تجنبا لتناول زيادة من الطاقة غير الضرورية. ينصح بتناول من **2 إلى 3 حصص** يومياً من منتجات الألبان. التي تعادل الحصة الواحدة منها كوبا واحدا من الحليب او اللبن (250 غم) او 1.5 اونصة (حوالي 46غم) من الجبن الطبيعي، يمكن للأشخاص الذين لا يتناولون الحليب اختيار البدائل من الصويا أو الأرز أو اللوز.

4. مجموعة اللحوم والبروتينات Meats and Proteins Group

وهي الأغذية البروتينية المستخدمة في بناء وتجديد أنسجة الجسم. وتعد اللحوم والدواجن والأسماك والبيض والبقول والمكسرات مصادر جيدة للبروتين وفيتامينB والحديد والزنك. ينصح باستهلاك اللحوم باعتدال لأنها مرتفعة بالدهون وهي دهون حيوانية تعد أكثر ضررا من الدهون النباتية. يمكنك اختيار اللحوم الخالية من الدهن، مع إزالة الجلد من الدواجن لخفض الدهون المشبعة والكوليسترول. تنصح إرشادات الهرم الغذائي باستهلاك من **2 إلى 3 حصص** من البروتين يومياً.

ويجدر الاشارة إلى انه يجب مراعاة التوازن في الوجبات اليومية مكونات من المجموعات السابق ذكرها، ومن المعتاد ان تضاف إلى هذه المجموعات الأربع الرئيسية عند تجهيزها الزيوت والدهون والسكريات وهي لتحسين الطعم وتجعلها مكتملة كموارد للطاقة.

5. الدهون والزيوت والحلويات Fats, Oils and Sweets

تؤخذ هذه المجموعة اختياريا Sparingly عندما تكون الطاقة المصروفة من المجاميع الاخرى اقل من حاجة الفرد اي لتعديل السعرات الحرارية، تحتوي هذا المجموعة على جميع أنواع الحلويات وزيوت الطبخ وغيرها من الدهون. فهي تضم السكر والعسل وأنواع السكريات الصناعية، وغيرها من السكريات الطبيعية، إلى جانب الزبدة والدهن وزيت الزيتون وغيرها من الزيوت الأخرى، كما تشتمل على بعض أنواع التوابل الغنية بالدهون لذلك ينصح باستهلاك القليل من الأغذية المذكورة في هذه المجموعة كونها مجموعة فارغة مرتفعة بالطاقة ومنخفضة بالعناصر الغذائية الضرورية كالفيتامينات والعناصر المعدنية.

الهرم الغذائي Food Guide Pyramid

يُعْرَف **الهرم الغذائي Food Guide Pyramid بانه دليل غذائي يوضّح أنواع الأغذية المختلفة التي يحتاجها الإنسان بشكل يومي مقسّمة ضمن مجموعات تعتمد على مجمل ما تحتويه من عناصر غذائية مهمة تتميز بكمياتها التي تختلف عن المجاميع الاخرى وبطريقة توضّح الكميّات المطلوبة من كل مجموعة**، ويتكون الهرم الغذائي من مجموعات متدرجة من الأغذية، مكونة من المجموعات الغذائية **الخمس الرئيسية** التي يجب على كل شخص الالتزام بها لبناء جسمه والتمتع بصحة جيدة، فهو يشير إلى النظام الغذائي الصحي اليومي.

وهو ايضا عبارة عن برنامج غذائي مدروس جيداً، وقد سُمِّي بالهرم الغذائي؛ لأنه مصمم ومرسوم على شكل هرم، وقد تم وضعه على أيدي خبراء في التغذية ليكون دليلاً على الغذاء الصحي الذي يجب على المرء تناوله، فهذا الهرم يتضمن تقسيمًا للأغذية إلى عدة مجموعات، كما يتضمن مجموعةً من النصائح والإرشادات والخيارات حول هذه الأغذية التي تناسب الجميع، صغاراً وكباراً، وذكوراً وإناثاً.

أسس من قبل وزارة الزراعة الأمريكية USDA , United State Department of Agriculture في العام 1900م وتم تطويره حتى تم نشره في نهاية القرن الماضي. وقد كان للسويد السَّبْق في إعداد ونشر أول هرمٍ غذائي، حيث كان ذلك في عام 1974م. ومن ثم اشتهرت هذه الفكرة وشاعت في العالم، حيث قامت وزارة الزراعة الأمريكية في عام 1992م بإعداد هرم غذائي آخر، وقد تم تعدليه وتطويره مرتين: الأولى في عام 2005م، والثانية في عام 2011م، وكذلك قد أعدت العديد من الدول والمنظمات برنامجًا غذائيًا على شكل هرم، حيث أعدت منظمة الصحة العالمية (WHO) بالتعاون من منظمة الأغذية والزراعة (FAO) هرمًا غذائيًا يهدف إلى منع السمنة والأمراض والمشاكل الصحية.

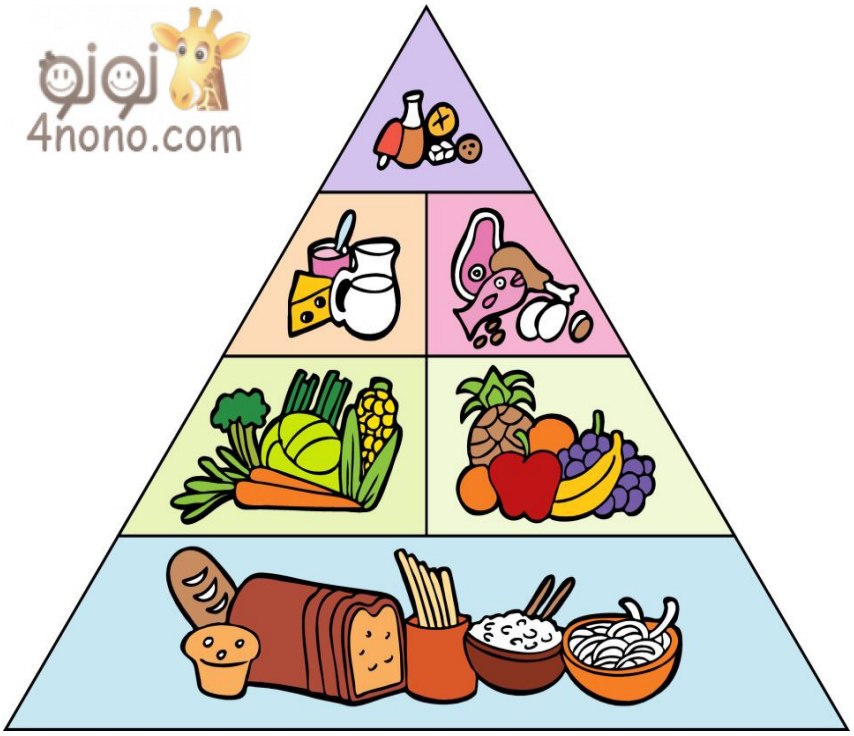
وأساس فكرة الهرم الغذائي التي انبثقت من السويد يرجع إلى ارتفاع أسعار الغذاء في عام 1972م، حيث قام المجلس الوطني للصحة والرعاية الاجتماعية في السويد بتطوير هذا الهرم ليكون دليلاً للغذاء الرخيص والصحي، والذي تم نشره في عام 1974م في إحدى المجلات.

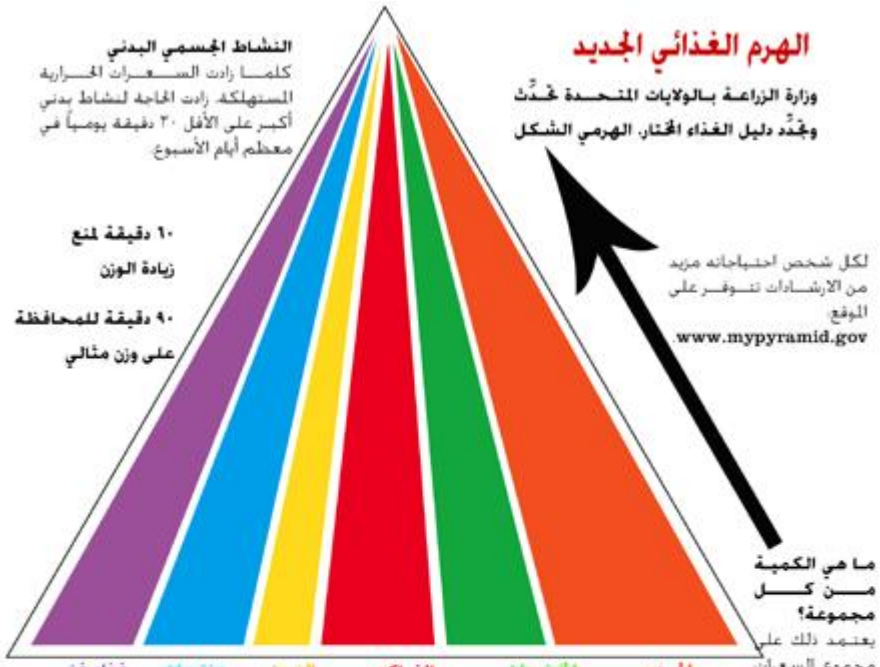
ويقسم الهرم الغذائي الذي قدمته وزارة الزراعة الأمريكية في عام 1992م إلى خمس مجموعات أفقية، تحتوي كل مجموعة منها على طائفة من الأغذية.

ومن اجل نظام غذائي صحي أكثر قامت وزارة الزراعة الأميركية، وللمرة الأولى منذ 1992سنة بتحديث الهرم الغذائي القديم، وطرحت ما يُعرف باسم "هرمي الغذائي My Pyramid "في محاولة منها لتزويد المواطنين بأداة شخصية لتخطيط وتنظيم عادات الأكل اليومية وكيفية مزاولة التمارين الرياضية، وكانت الرسالة الأساسية من الهرم تعتمد التأكيد على ممارسة النشاطات الرياضية مع نظام غذائي متوازن. وقد عُدِّل هذا الهرم في عام 2005م ليصبع تقسيم المجموعات على شكل أوتاد عمودية ملونة، حيث يبدأ كل وتد من قاعدة الهرم، وينتهي إلى رأسه، ويضم كل وتد منها إحدى المجموعات الغذائية، وتم استبدال مفهوم "الحصص" إما بأوزان فعلية أو بكميات محدّدة مثل شريحة من الخبز أو نصف كوب من الأرز.

وقد تم تعديل الهرم الغذائي الأمريكي مرة أخرى في عام 2011م، ولكن في هذه المرة قد تم التخلي عن شكل الهرم، حيث استبدل الشكل الدائري بشكل الهرم، وأصبح الشكل الجديد دائريًا يشبه طبق الطعام MyPlate، ويتكون فقط من أربع مجموعات من الأغذية بالإضافة الى وجود كوب حليب او البان. وكل ما عليك القيام به ان تفكر بماذا يوجد في صحنك او كوبك قبل ان تاكل. ولكن على الرغم من تغيير الشكل إلا أن الشكل الهرمي ما زال شائعاً، ويضم الشكل الهرمي عدة مجموعات من الأغذية، وهي على النحو او الشكل التالي:

الهرم الغذائي السابق
Others Category
(fats, oils, & sweets)
eat sparingly
الألبان
Milk Group
3-4 servings
اللحوم
Meat Group
2-3 servings
الخضار
Vegetable Group
3-5 servings
الفواكه
Fruit Group
2-4 servings
الحبوب
Grain Group
6-11 servings


نونو
4nono.com



الكمية	حبوب	خضروات	فواكه	زيوت	ألبان	بروتين عالي
١٠٠٠ سعرة	٨٥جم	١ كوب	١ كوب	٣ ملاعق صغيرة	كوبان	٥٧جم
٢٠٠٠ سعرة	١٧٠جم	٢,٥ كوب	كوبان	٦ملاعق صغيرة	٣ أكواب	١٥٦جم
٣٠٠٠ سعرة	٢٨٠جم	٤ أكواب	٢,٥ كوب	١١ ملعقة صغيرة	٣ أكواب	٢٠٠جم

المصدر: وزارة الزراعة الأميركية

كي آرني "الشرق الأوسط"

وقد اتفق على ترتيب تلك المجموعات في الهرم الغذائي حسب درجة احتياج الجسم لها، وهي تترتب كالتالي:

1. **قاعدة الهرم:** او المستوى الاول للهرم وتحتوي على مجموعة الخبز والحبوب والأرز ومنتجاتها وتتكون معظمها من الحبوب والبذور، وتزود الجسم بالكربوهيدرات والعناصر المعدنية والالياف. (تناول المزيد منها، من 6 الى 11 حصةServing)
2. **المستوى الثاني** من الهرم الغذائي وهي مجموعة الفاكهة والخضروات:

عبارة عن مجموعتين او قسمين الفاكهة (2-4 حصة) والخضراوات (3-5 حصة) وهي الأغذية نباتية، ويحتاج معظم الناس إلى "تناول المزيد" من هذه المجموعة لإمداد الجسم بما يحتاجه من الفيتامينات والعناصر المعدنية والالياف.

3. **المستوى الثالث** من الهرم الغذائي:

ينقسم الى جزئيين وتمثل مجموعة الحليب ومنتجات الالبان وتحتوي على الأغذية المكونة من الحليب واللبن والجبن، وهي مصدر غني بالبروتين مرتفع القيمة الحيوية والكالسيوم والفيتامينات. وتتراوح حصتها من 3الى 4 حصة.

والقسم الثاني من هذا المستوى يحتوي على اللحوم والطيور والسمك والبيض والبقوليات المجففة، وتتراوح حصتها من 2الى 3 حصة. ويجب ان لا يكثر منها بسبب ارتفاع مستوى الدهن خاصة الحيواني فيها. وهاتين المجموعتين في معظمهما من مصادر حيوانية.

4. قمة الهرم: او المستوى الرابع من الهرم (الدهون والزيوت والحلويات)

وهي تمثل الجزء العلوي الصغير من الهرم: الدهون والزيوت والحلويات، تتضمن هذه المجموعة الزيوت والزبد والكريمة والسمن النباتي والسكريات والحلويات، كما تشتمل على بعض أنواع التوابل الغنية بالدهون، وينصح خبراء التغذية بتناول أغذية تلك المجموعة باعتدال وبكميات قليلة، لسعراتها الحراري العالية، وقلة فوائدها الغذائية. وكمياتها غير محددة وقد لا تضاف الى الوجبة.

والهرم الغذائي هام في تحديد النسبة المثالية التي يجب أن يتناولها الفرد من كل مجموعة غذائية، وتستخدم هذه النسب كمرشد قياسي عام لباقي أنواع الأغذية، ومن هنا يمكن القول بأن تدرجات هذا الهرم يمكن توظيفها لتتناسب مع الفئات المختلفة من ناحية العمر Age ، أطفال Children أو بالغين Adults أو كبار السن Older people، أو الجنس Sex ، ذكر Male أو انثى Female ، أو نوعية العمل Work بسيط أو شاق ، أو من الناحية الفسيولوجية ، مراهق Adolescent أو بالغ Young أو حامل Pregnant .

التالي يوضح نموذج لبرنامج غذائي ليوم واحد، وبالنسبة لأشخاص مختلفين:

1800 كيلو كالوري Kcal مناسبة للأحجام الصغيرة من الاشخاص وهي مناسبة للنساء اللاتي لا يعملن، ولا يقمن بنشاطات كبيرة في المنزل، كما يناسب كبار السن وتتضمن:

مجموعة الخبز 6 حصص مجموعة الخضراوات 3 حصص مجموعة الفاكهة 2 حصة مجموعة الحليب 2-3 حصص مجموعة اللحوم (بالأونصة، 31.1 غم) 5 اونصات الدهون الكلية (بالغرام) 53 غرام السكر المضاف الكلي 6 معالق شاي صغيرة.

2200 كيلو كالوري Kcal وهي مناسبة للكثير من الأطفال والفتيات المراهقات والنساء العاملات. وبالنسبة للنساء الحوامل أو المرضعات قد يحتجن إلى المزيد وتتضمن:

مجموعة الخبز 9 حصص مجموعة الخضار 4 حصص مجموعة الفواكه 3 حصص مجموعة الحليب 2-3 حصص مجموعة اللحوم (بالأونصة) 6 اونصات الدهون الكلية (بالغرام) 73 غرام السكر المضاف الكلي 12 ملعقة شاي صغيرة.

2800 كيلو كالوري Kcal وهي مناسبة للأولاد المراهقين وللكثير من الرجال العاملين ولبعض النساء العاملات بعمل يتطلب نشاطا كبيرا وقد يحتاج الشباب الى كمية اضافية وتتضمن:

مجموعة الخبز 11 حصة مجموعة الخضار 5 حصص مجموعة الفواكه 4 حصص مجموعة الحليب 2–3 * حصص مجموعة اللحوم (بالأونصة) 7 اونصات مجموع الدهون الكلية (بالغرام) 93 غرام مجموع السكر المضاف الكلي 18 ملعقة شاي صغيرة.

1 قطعة من الخبز (8/1 من حجم الخبز العربي الكبير) أو (4/1 من حجم الخبز العربي الصغير) 2/1 شطيرة الهامبرغر 1 اونصة من الحبوب الجاهزة للأكل 2/1 كوب من الحبوب أو الارز أو المعكرونة المطبوخة يمكن اعتبار اي بند من البنود السابقة كحصة واحدة، أي ان 8/1 رغيف خبز عربي كبير هو عبارة عن حصة واحدة، ونصف كوب الرز المطبوخ هو حصة واحدة أيضا. وبالتالي يوفر لنا الهرم الغذائي إمكانية التنويع عن طريق البدائل المطروحة ضمن كل مجموعة.

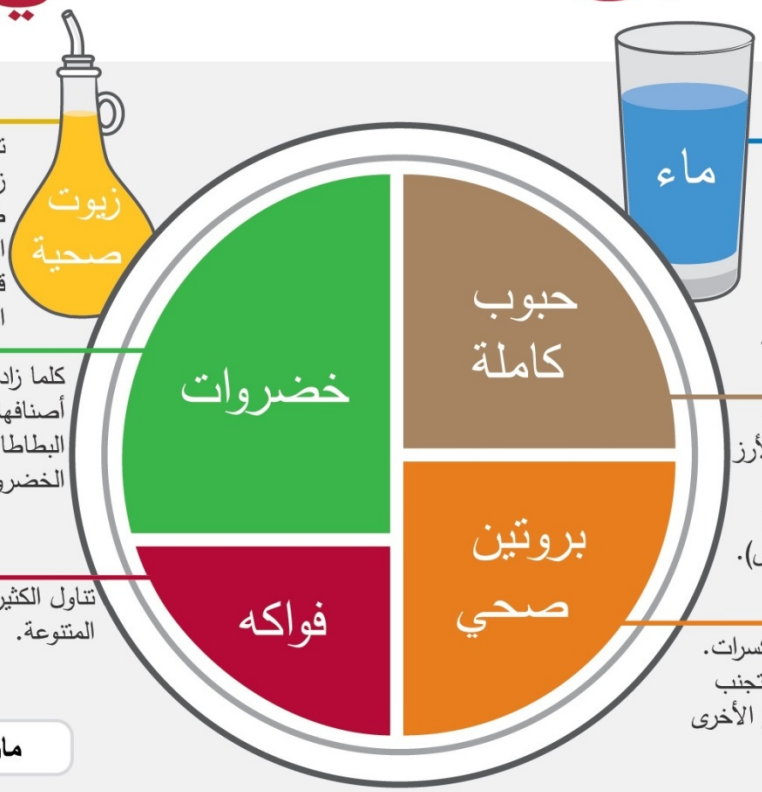
حصة الفاكهة: تفاحة متوسطة الحجم أو موزة أو برتقالة.

كوب من الخضروات الورقية الخضراء 2/1 كوب من أنواع أخرى من الخضروات المطبوخة أو النيئة مرة أخرى كوب الخضروات الورقية الخضراء هو حصة واحدة، و 2/1 كوب من أنواع أخرى من الخضروات هو حصة واحدة.

كوب واحد من الحليب أو اللبن (250 غم او مل) و 2/1 أونصة من الجبنة الطبيعية 2 أونصة من الجبنة الصناعية.

2– 3 اونصة من اللحم خالية الدهون أو من لحم الطيور أو السمك 2/1 كوب من البازيلاء المجففة المطبوخة بيضة واحدة 2 ملعقة صغيرة من زبدة الفول السوداني المرأة الحامل أو المرضعة أو المراهقة والبالغات حتى عمر 24 سنة يحتجن إلى ثلاث حصص من مجموعة الحليب.

طبق الأكل الصحي



تناول الدهون الصحية (مثل زيت الزيتون والكانولا) عند طهي الطعام وتحضير السلطة، وعلى مائدة الطعام. قلل من تناول الزبدة وتجنب الدهون المتحولة.

تناول الماء أو الشاي أو القهوة (مع قليل من السكر أو من دونه) قلل الحليب ومنتجات الألبان (إلى 1 – 2 حصة يوميا) وقلل العصائر (إلى كوب صغير يوميا). تجنب المشروبات السكرية.

كلما زاد أكل الخضروات و تعددت أصنافها زادت الفائدة. البطاطا أو البطاطا المقلية لا تدخل ضمن الخضروات.

تناول مجموعة متنوعة من الحبوب الكاملة (مثل خبز القمح الكامل والأرز الاسمر والمعكرونة من الحبوب الكاملة) قلل من الحبوب المصفاة (مثل الأرز الأبيض والخبز الأبيض).

تناول الكثير من الفواكه بألوانها المتنوعة.

تناول السمك والدجاج والبقول والمكسرات. قلل تناول اللحوم الحمراء والجبن وتجنب تناول شرائح اللحوم الباردة والأنواع الأخرى المعالجة صناعيا.

مارس الرياضة

© Harvard University

Harvard T.H. Chan School of Public Health
The Nutrition Source
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School
Harvard Health Publications
www.health.harvard.edu

دليل الكميات والمقررات الموصى بها من الغذاء والعناصر الغذائية المتناولة

الكمية الغذائية المرجعية (DRI) Dietary Reference Intake

الكمية الغذائية المرجعية هي نظام تغذية توصي به الاكاديمية الوطنية للطب في الولايات المتحدة الامريكية. والصادر عنها سنة 1997 من أجل توسيع مفهوم الإرشادات التي سبقته، والتي كانت تسمى "الكميات الغذائية المسموحة والموصى بها" Recommended Dietary Allowances والتي تختصر بالرمز RDA, وهي وجدت وتم نشرها عام 1943واعادة اصادرها في عام 1974 والمحدثة لاحقا عام 1989 واخرها 2016.

تشمل الـ DRI عدة أنواع من القيم الغذائية المرجعية ولكل نوع استخدامات مختلفة منها:

الكمية المُوصى بتناولها :(RDA) Recommended Dietary Allowance هو معدل التناول اليومي لمغذي او عنصر غذائي ما والذي يعتبر كافياً لتأمين حاجة حوالي (97–98%) من الأشخاص الأصحاء Healthy people. يمكن استخدام هذا الرقم كهدف يومي للأفراد. ويتم حسابه بالاعتماد على معدّل الحاجة التقريبيEAR.

المقررات الموصى بها تمثل قاعدة لقيم تغذوية من اجل ايجاد وتقدير كمية المتناول من العناصر الغذائية الضرورية ومستوياتها والتي تعتبر كافية لسد احتياجات الاشخاص الاصحاء.

هذه الكميات او المقررات الموصى بها هي توصف بانها مقررات يومية ايضا اي Recommended Daily Allowance. تحدد هذه المقررات معتمدة على عوامل منها الجنس Sex والعمرAge والحجم Size والحالة الفسيولوجية كحالة النمو والحمل والرضاعة.

معدّل الحاجة التقريبي:(EAR) Estimated Average Requirement هو الكمية من الغذاء المتوقّع أن تلبي حاجات نصف عدد الأشخاص الأصحاء في مجموعة محدّدة جنساً وعمراً. تعتمد هذه القيمة على مراجعة مفصّلة للمؤلفات العلمية.

المتناول (المدخول) الكافي:(AI) Adequate Intake يقيم فقط عندما يتعذر تقدير معدّل الحاجة التقريبي EAR وبالتالي الكمية المُوصى بتناولها (RDA) وذلك لأن البيانات اللازمة لتعيينهما غير كافية، ويكون لمغذي ما إما RDA أو AI. ويتم تعيين قيمة المدخول الكافي AI بالاعتماد على البيانات التجريبية أو بالاعتماد على كمية تناول مجموعة من الأشخاص الأصحاء لهذا المغذي وافتراض أن هذه الكمية التي يتناولونها كافية لتعزيز الصحة.

المستوى الأقصى المقبول من المتناول:(UL) Tolerable Upper Intake Level هو اعلى مدخول يومي مستمر من مغذي ما والذي يفترض عدم تسببيه أي أخطار أو تأثيرات سلبية على الصحة لجميع

الأفراد تقريبا. وهو أعلى مستوى من استهلاك المغذيات اليومية التي تعتبر آمنة. وإن ازدياد المدخول فوق قيمة المدخول الكافي UL يؤدي إلى زيادة خطر حدوث تأثيرات سلبية. للحذر من الإفراط في تناول المغذيات (مثل فيتامين A) التي يمكن أن تكون ضارة بكميات كبيرة.

مدى توزّيع المغذّيات المسموح به (Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR): هو النسبة المئوية لمدى المدخول من الكربوهيدرات (السكريات) والبروتينات والدهون الذي يكون مرتبطاً بانخفاض خطورة حدوث الامراض المزمنة أثناء تأمين كميات كافية من المغذيات الضرورية.

منظمات الصحة توصي بان توفر الطاقة من المواد الكربوهيدرات بما يتراوح بين 45 الى 65% من الطاقة الكلية المتناولة في اليوم، مقارنة بكمية الطاقة المتناولة بين 15 الى 25 من الدهون و20 الى 30 من البروتين.

Dr. Abdullah M. Thannoun, Prof.

Fat Soluble Vitamins*

Age		Energy	Protein	Vit A		Vit D		Vit E		Vit K
		k. cal	g	IU	*ug RE	IU	*ug	IU	*mg TE	*ug
Children	4-6	1,800	30/24	2,500	500	400	5	9	7	-/20
	7-10	2,400/2,000	36/28	3,300	500	400	5	10	7	-/30
Males	15-18	3,000	54/59	5,000	1,000	400	5	15	10	-/65
	19-24	3,000/2,900	54/58	5,000	1,000	400	5	15	10	-/70
	25-50	2,700	56/63	5,000	1,000	-	5	15	10	-/80
	50+	2,400	56/63	5,000	1,000	-	10	15	10	-/80
Females	15-18	2,100	48/44	4,000	800	400	5	12	8	-/55
	19-24	2,100	46/46	4,000	800	400	5	12	8	-/60
	25-50	2,000	46/50	4,000	800	-	5	12	8	-/65
	50+	1,800	46/50	4,000	800	-	10	12	8	-/65

* first figure refers to the old RDA listing while the second figure refers to the newer DRI listing

Water Soluble Vitamins*

Age		Ascorbic Acid	Folacin/ Folate	Niacin	Riboflavin	Thiamine	Vit B6	Vit B12
		mg	mcg	mg	mg	mg	mg	mcg
Children	4-6	40/45	200/75	12	1.1	0.9	0.9/1.1	1.5/1.0
	7-10	40/45	300/100	16/13	1.2	1.2/1.0	1.2	2.0/1.4
Males	15-18	45/60	400/200	20	1.8	1.5	2.0	3.0/2.0
	19-24	45/60	400/200	20/19	1.8/1.7	1.5	2.0	3.0/2.0

	25-50	45/60	400/200	18/19	1.6/1.7	1.4/1.5	2.0	3.0/2.0
	50+	45/60	400/200	16/15	1.5/1.4	1.2	2.0	3.0/2.0
Females	15-18	45/60	400/180	14/15	1.4/1.3	1.1	2.0/1.5	3.0/2.0
	19-24	45/60	400/180	14/15	1.4/1.3	1.1	2.0/1.6	3.0/2.0
	25-50	45/60	400/180	13/15	1.2/1.3	1.0/1.1	2.0/1.6	3.0/2.0
	50+	45/60	400/180	12/13	1.1/1.2	1.0	2.0/1.6	3.0/2.0

* first figure refers to the old RDA listing while the second figure refers to the newer DRI listing

Minerals and others*

Age		Calcium	Phosphorous	Iodine	Iron	Magnesium	Zinc	Selenium	Fluoride
		mg	mg	ug	mg	mg	mg	*ug	*mg
Children	4-6	800	800/500	80/90	10	200/130	10	-/20	-/1.1
	7-10	800	800	110/120	10	250	10	-/30	-/3.2
Males	15-18	1200/1300	1200/1250	150	18/12	400/410	15	-/50	-/3.8
	19-24	800/1000	800/700	140/150	10	350/400	15	-/70	-/3.8
	25-50	800/1000	800/700	130/150	10	350/420	15	-/70	-/3.8
	50+	800/1200	800/700	110/150	10	350/420	15	-/70	-/2.9
Females	15-18	1200/1300	1200/1250	115/150	18/15	300/360	15/12	-/50	-/3.1
	19-24	800/1000	800/700	100/150	18/15	300/310	15/12	-/55	-/3.1
	25-50	800/1000	800/700	100/150	18/15	300/320	15/12	-/55	-/3.1
	50+	800/1200	800/700	80/150	10	300/320	15/12	-/55	-/3.1

المقررات اليومية الموصى بها RDA of amino acids

الارقام الاولى هي قيم للRDA القديمة والثانية هي قيم DRI الحديثة مع تغيير اعمار مجاميع الناس لبعض العناصر.

ادناه مقررات الموصى بها من الاحماض الامينية الاساس (الضرورية) الموصى بها **RDA of Essential amino acids** والمطلوبة وهي احماض لا يمكن تخليقها او صنعها داخل الجسم من احماض امينية اخرى.

التوازن النتروجيني والمتناول من البروتين Nitrogen balance and protein intake

عند استهلاك كمية كافية من الاحماض الامينية الاساس يكون هناك حالة توازن نتروجيني لدى الشخص "nitrogen equilibrium"، وهو الذي يعكس حالة تناول الكمية الكافية لحاجة الجسم من الاحماض الامينية الاساس Essential amino acids لدى مختلف الاشخاص، وهذا يتحقق عندما تكون كمية النتروجين المتناول من البروتين تقريبا مساويا للنتروجين البروتيني المطروح عن طريق الفضلات والادرار.

Requirement - mg. per kg. of body weight			
	Infant	Child	Adults
Amino acid	3 - 6 mo.	10 - 12 yr.	
Histidine	33	not known	not known
Isoleucine	80	28	12
Leucine	128	42	16
Lysine	97	44	12
S-containing amino acids	45	22	10
Aromatic amino acids	132	22	16
Threonine	63	28	8
Tryptophan	19	4	3
Valine	89	25	14

ينصح بان لا تستخدم هذه الجداول اعلاه لغرض العلاج او التشخيص او الاستشارة والنصح وهي فقط تستخدم كمعلومات لتوفير افضل الاحوال التغذوية للوصول الى افضل الاحوال الصحية Maintaining Optimum health.

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية 2020-2021

الاستاذ الدكتور عبدالله محمد ذنون

العناصر الغذائية Nutrients

الكربوهيدرات Carbohydrates

الكربوهيدرات Carbohydrates هي مركبات عضوية تتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين CHO، ويطلق عليها أيضاً السكريات أو النشويات، وتوجد في الأغذية التي تعد مصادر للطاقة الحيوية ومن الناحية الغذائية تتميز بمذاق حلو عند ذوبانها في الفم فهي مصدر التحلية Sweeting. وتقسم الكربوهيدرات الى ما يفيد التغذية إلى عدد من الأنواع حسب تعقيد تركيبها فهنالك:

1) **السكريات البسيطة Simple Sugar** وتشمل السكريات الاحادية Monosaccharides والسكريات الثنائية Disaccharides (بغض النظر عن عدد ذرات الكاربون في وحدة السكر) وهي مصدر الطاقة السهل والمتوفر Available Energy.

تختلف السكريات البسيطة في سرعة الهضم والتوافر الحيوي Bioavailability فالسكريات الاحادية مثل الكلوكوز glucose والذي يعد أبسط أنواع الكربوهيدرات وهو سكر الدم Blood Sugar, ويتم الحصول عليه من معظم الكربوهيدرات او النشويات كالقمح والرز ومنتجاتها، وهو جزء من سكر المائدة او السكروز Sucrose ويتم تزويد الجسم به الى الدّم من خزينه في الكبد والعضلات في حال عدم القدرة على تناول الطعام او في حالة المرض لسهولة انتقاله وامتصاصه من الجسم. أمّا الأنواع الأخرى من السكريات البسيطة فهو الفركتوز Fructose الموجود في الفواكه والعسل (سكر الفاكهة) وهو ايضا جزء من سكر السكروز ويتمتع بالمذاق الأكثر حلاوة ما بين أنواع السكريات المختلفة، أمّا النوع الآخر فهو الكالاكتوز Galactose وهو النوع الموجود في الحليب وهو اللاكتوز Lactose (سكر الحليب) (مكون من الكلوكوز والكالاكتوز) ويمكن تحويل هذين النوعين (الفركتوز والكالاكتوز) في داخل جسم الإنسان إلى الكلوكوز، أما النوع الآخر من السكريات الاحادية البسيطة الشائعة ايضا فهو المانوز Mannose.

أمّا النوع الآخر من السكريات البسيطة ايضا فهي السكريات الثنائية Disaccharides والتي تنتج من اندماج نوعين من السكريات الاحادية البسيطة يكون الكلوكوز أحدها، ومن أهم هذه السكريات هو السكروز Sucrose (سكر المائدة) الموجود في البنجر وقصب السكر والناتج عن اتحاد الكلوكوز مع الفركتوز، وكما أن الفركتوز هو أكثر أنواع السكريات حلاوة فإنّ اللاكتوز Lactose يعتبر أقلّ أنواع السكريات حلاوة وينتج من الكلوكوز الكالاكتوز ويوجد في الحليب، أمّا النوع الآخر من السكريات الثنائية هو المالتوز Maltose او سكر النشا الموجود في نشا الحبوب منها الشعير وينتج من اتحاد جزيئتين من الكلوكوز ويتحلل في الجهاز الهضمي ابتداءا من الفم وحتى الأمعاء. ويمتلك الجهاز الهضمي

في البنكرياس والامعاء أنزيمات متخصصة لتحليل هذه السكريات وهي **Sucrase** و **Lactase** و **Maltase** متخصصة على التوالي لهذه السكريات.

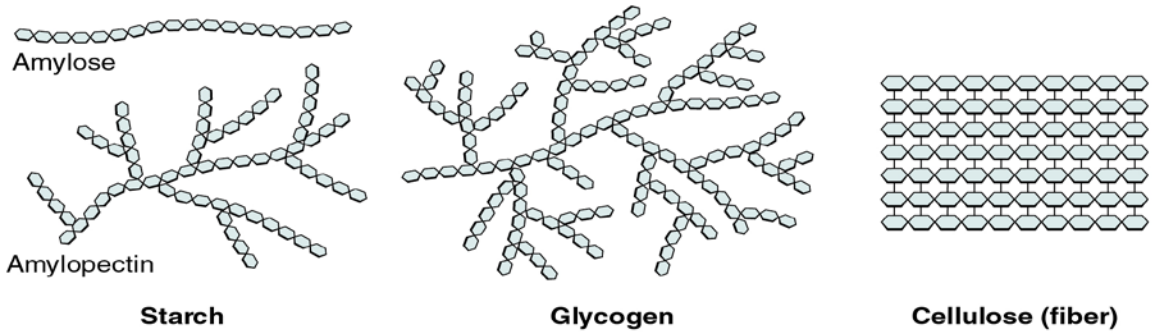
2) **السكريات المعقدة او المتعددة Polysaccharides** وتشكل جميعها المصدر الأساسي للطاقة. وهي تنتج من اتحاد ثلاثة أو أكثر من السكريات البسيطة رغم ان هناك مجموعة بين هذه وتلك هي مجموعة **القليلة التعدد** Oligosaccharide (مكونة من 2 الى 10 وحدات سكر ومن ضمنها سكريات ثنائية وثلاثية كسكر **الرافينوز Raffinose**, سكر ثلاثي مكون من ثلاث سكريات احادية الكلوكوز والكالاكتوز وفركتوز وسكر رباعي **Stachyose** مكون من كلوكوز وفركتوز و2 كالاكتوز وهذه السكريات موجودة في الشوندر والبقوليات)

اهم انواع الكربوهيدرات او السكريات المتعددة هو النشا Starch (النشا النباتي) الموجود في الحبوب والبطاطا والمعكرونة والرز وغيرها ثم الكليكوحين Glycogen النشا الحيواني والمخزن في الكبد والعضلات. وهذه السكريات متعددة وهي متجانسة Homopolysaccharides وغير معقدة لأنها تتحلل في الجهاز الهضمي الى مكوناتها من الكلوكوز فقط.

يتكون النشا من مكونين هما الاميلوز Amylose وهو مكون من سلاسل مستقيمة غير متفرعة يكون حوالي 10 الى 20% من النشا والجزء الاخر هو الاميلوبكتين Amylopectin وهو مكون من سلاسل متفرعة يكون حوالي 80 الى 90% من النشا الكلي في مصادره. ويتميز الاميلوز بصعوبة هضمه مقارنة بالاملوبكتين نسبيا كونه مكون من سلاسل مستقيمة ومتراصة بينها اواصر هيدروجينية بينما يكون الاميلوبكتين متفرعا وذو نهايات غير مختزلة قابلة للتحلل بالأنزيمات. تتحلل هذه المكونات بأنزيمات **الاميليز الفا وبيتا α–amylase و β– amylase** يحتوي الجهاز الهضمي في الغدد اللعابية والامعاء في البنكرياس على الالفا اميليز ويحلل النشا عشوائيا الى كلوكوز ودكسترين Dextrin (بقايا الجزء المتفرع من النشا) بينما يتواجد انزيم البيتا اميليز في مولت الشعير وبعض مستخلصات النباتات ويحلل النشا بشكل منظم الى سكر الثنائي المالتوز.

اما الكليكوجين فهو شبيه بالاميلوبكتين اي انه متفرع لكن أكثر من الاميلوبكتين تفرعا وتشعبا وسلاسل السكر تشغل مساحة صغيرة لكن بأعداد ووحدات كثيرة وذلك من اجل تخزينه في الكبد والعضلات كمصدر للطاقة الكامنة وقت الحاجة عند الجوع وانخفاض سكر الدم او استنزاف الكلوكوز.

السكريات المتعددة المعقدة: أمّا النوع الآخر من السكريات المتعددة المعقدة معظمها تقع ضمن مجموعة الالياف الغذائية Dietary Fibers مثل السيليلوز Cellulose والهيميسليلوز Hemicellulose والبكتين Pectin والصمغ Gums والانيولين Inulin وغيرها وهو موجود في سيقان النباتات وقشور الحبوب وداخل الخلايا. والسكريات المعقدة بشكل عام لا تذوب في الماء كباقي السكريات



ومعظمها لا تتحلل او تهضم من قبل الجهاز الهضمي الى مكوناتها، وتوجد على شكل متجانس كالسليلوز وبشكل غير متجانسة Heteropolsaccharides كالهيميسليلوز والاصماغ. وبسبب صعوبة هضمها في داخل جسم الإنسان لذلك تستخدم للإحساس بالشبع بشكل كبير وامتلاء المعدة والامعاء وخاصة عند الذين يحاولون التحكم في وزنهم وإنقاصه ومن خلال تنظيم سكر ودهون الدم والقيم الدموية الاخرى.

عموما مع أنّ الكربوهيدرات تزود الجسم بالطاقة فلا ينصح بالإكثار من تناولها بل يجب الاعتدال فيها وموازنتها مع باقي المواد الغذائية كالبروتينات التي تعمل على بناء العضلات، إذ إن الإكثار منها خاصة البسيطة منها بشكل كبير يؤدي إلى مشاكل صحية كزيادة الوزن، واخلال تركيز سكر الدم وربما التسبب بظهور داء السكر Diabetes. في بعض المجتمعات، ومنها الفقيرة، توفر الكربوهيدرات حوالي80% او أكثر من الطاقة المتناولة من قبل الفرد مقارنة ب 40 الى 50% من الطاقة الكلية التي يزود بها الفرد في المجتمعات الغنية من المواد الكربوهيدراتية. غير ان **الموصى** بها من قبل منظمات الصحة في العالم ان توفر من الطاقة الكلية المتناولة في اليوم،

الكربوهيدرات بما يتراوح بين 45 الى 55% مقارنة

بكمية الطاقة المتناولة بين 15 الى 25% من الدهون

و20 الى 30% من البروتين.

الكربوهيدرات ليست ضارة بالصحة كما يتخيل البعض، الأمر يحتاج فقط الى الاختيارات الصحيحة بين أنواع الكربوهيدرات المختلفة مع تقليل استهلاك السكريات الاصطناعية التي تحتوي على كمية عالية من السعرات مع فائدة غذائية شبه منعدمة كالأغذية الفارغة او قليلة الكثافة الغذائية.

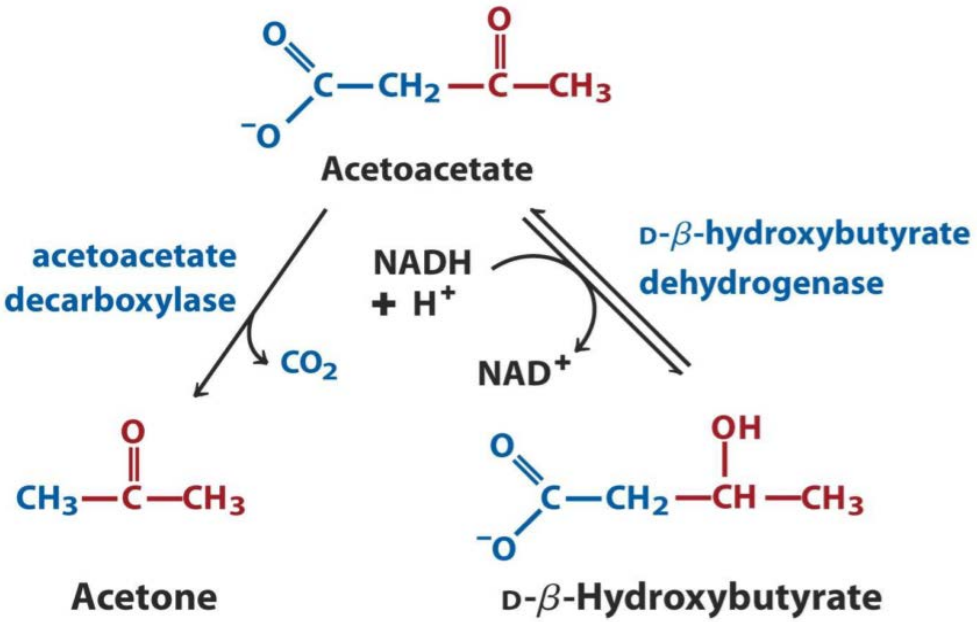
وظائف الكربوهيدرات Function of Carbohydrates

1. تعتبر المصدر الرئيسي والمتاح اولا للطاقة في جسم الإنسان ويجب أن يحصل عليه بصورة منتظمة (غم واحد يعطي 4 سعرات حرارية Physiological Value). عندما لا يحتاج الجسم إلى استخدام الكربوهيدرات لإنتاج لطاقة، فإنه يخزنها في الكبد والعضلات على شكل كليكوجين على أن تتحول فيما بعد الى دهون.

2. تحافظ على او توفر البروتين لكي يقوم بوظيفته الأساسية في بناء أنسجة الجسم والمواد الحيوية الأخرى اي لها فعل تعويضي عن البروتين Sparing Action.

3. وجود الكربوهيدرات مهم في تنظيم ايض الدهون في الجسم ففي حالة نقصه يؤدي إلى زيادة الأجسام الكيتونية Ketone Bodies في الدم مما تؤدي الى ما يدعى بالكيتوسز Ketosis والى زيادة حموضة الدم وتدعى

Ketoacidosis نتيجة لزيادة هدم واكسدة الدهون (كما يحصل لدى المصابين بداء السكر) مما له تأثير ضار على الجسم. تشمل الاجسام الكيتونية الاسيتون Acetone والسيتواسيتيت Acetoacetate والبيتا هيدروكسي بيوترك اسد B-hydroxubutyric acid



4. بعض الأنسجة مثل الجهاز العصبي والكلى والعين تحصل على الطاقة اللازمة لها من السكريات فقط (الكلوكوز). لكي يستطيع الدماغ وبقية أجزاء الجهاز العصبي المركزي القيام بوظائفها في الجسم، لا بد من توفر الكلوكوز لأنه مصدر الطاقة الرئيسي لهذه الاجهزة الهمة، وإن نقص الكلوكوز في الدم يؤدي إلى ضعف العمليات الذهنية مثل التفكير والتركيز الذهني ودرجة الذماء وبالتالي تكثر الأخطاء في المواقف التي تحتاج إلى سرعة التفكير وحسن التصرف في الحياة.

5. في الكبد يتحد أحد مشتقات الكلوكوز (حامض الكلوكيورونك Glucuronic acid) مع السموم الكيميائية كالكحول والفينولات ويحولها إلى مركبات قابلة للذوبان بالماء يمكن التخلص منها عن طريق الادرار بسهولة.

6. وجود الألياف وهي معظمها كربوهيدرات معقدة، يساعد على تنظيم عمليات حركة الغذاء والإخراج من الجسم كما أن لها علاقة ببعض الأمراض المزمنة.

7. تدخل في تركيب Coenzymes مثل السكريات الخماسية كالريبوز Ribose و Deoxyribose ومن خلال احتمالية تفاعلها او ارتباطها مع المواد الأخرى فإن لها :

أ. دورها في تركيب الفيتامينات مثل فيتامين ج (C) الذي ينتج من سكر الكلوكوز.

ب. الكربوهيدرات هي جزء من تركيب الكلايكوسيدات Glycosides وتسهل وصولها إلى مكان تأثيرها العلاجي، ومنها ادوية تنشيط عضلات القلب والمضاد الحيوي ستربتو مايسين streptomycin

ج. تدخل الكربوهيدرات في تحضير الكثير من الأشكال الصيدلانية كالأقراص والشرابات كمواد مالئة ومثخنة Matrix.

كيفية اختيار الكربوهيدرات الصحية؟

التركيز على الفواكه والخضروات الغنية بالألياف: يستحسن اختيار الفواكه والخضروات دائما في صورتها الطبيعية بدون أي اضافات مثل السكر. تعد الفواكه الطازجة أفضل من العصائر والفواكه المحفوظة التي يكون تركيز السكر بها مرتفع.

1. اختيار الحبوب الكاملة :كالخبز الكلي Whole wheat Bread، وهي غنية بالفيتامينات والمعادن مثل الحديد والسلينيوم، الماغنسيوم والبوتاسيوم. وهي أفضل من الحبوب المكررة والمستخلصة والتي يتم ازالة قشرتها الخارجية فتفقد معظم قيمتها الغذائية من فيتامينات وعناصر معدنية.

2. اختيار منتجات الألبان قليلة الدسم: الحليب، اللبن، الأجبان ومنتجات الألبان الأخرى مصدر جيد للكالسيوم والبروتين ولكن يفضل اختيار المنتجات قليلة الدسم والتي لا تحتوي على اضافات مثل السكر.

3. تناول البقوليات في النظام الغذائي: عادة ما تحتوي على نسبة عالية من المغذيات كالحديد، البوتاسيوم، الماغنيسيوم، وغيرها، والألياف بنوعيها القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان والمواد الفينولية. كما انها مصدر جيد للبروتين النباتي، ويمكن أن تمثل بديلا صحيا للحوم حيث تحتوي على نسبة منخفضة من الدهون.

4. تقليل من استهلاك سكر المائدة: وهو من المواد المنقاة Purified Substance واستخدام السكر بنسب معقولة غير ضار، ولكن الكميات الكبيرة قد تتسبب في العديد من المشكلات الصحية مثل السمنة وتسوس الأسنان بالإضافة الى أنه ليست لها فائدة غذائية او مادة فارغة.

اعتياد الأغذية الحلوة Sweets فطريا

تؤكد بعض البيانات التي مصدرها منظمة الصحة العالمية World Health Organization, WHOعلى أن تناول السكريات الحرة، ولاسيما في شكل مشروبات محلاة بالسكر، لا يزيد من استهلاك الطاقة الكلي فحسب، بل إنه قد يؤدي أيضاً إلى التقليل من تناول الاغذية بحيث يصبح النظام الغذائي غير صحي. ويزيد ذلك بدوره من خطر تسبب زيادة الوزن والسمنة Obesity في الإصابة بأمراض القلب Heart diseases والسكتات الدماغية Stroke وبعض أنواع السرطان، وكذلك مرض السكري Diabetes.

وهناك سبب آخر وراء ارتباط الوجبات الغذائية التي تحتوي على نسبة مرتفعة من السكريات بزيادة المدخول Intake، هو أنها تستثير Stimulates براعم التذوق Taste buds في الفم او اللسان التي تستجيب للسكريات على وجه التحديد، بل إن الدراسات التي أجريت على المسح الدماغي تشير إلى أن تكرار تناول جرعات عالية من السكر Overdoses يؤدي إلى حدوث تغيرات كيميائية عصبية في المنطقة السقفية البطنية ventral tegmental area من المخ المسؤول عن إفراز مادة الدوبامين Dopamine التي ترتبط بالشعور بالسعادة. يتمثل المحرك الأزلي للأغذية في وجود رغبة معززة للحصول على الأغذية الغنية بالطاقة و الحلوة Sweets ، وتكون عادةً على شكل كربوهيدرات مع الفاكهة، مثل التمر والعسل اللذين يعتبران مصادر للطاقة سريعة الهضم. وتستثير هذه السكريات براعم التذوق المتصلة بمراكز الشعور بالمكافأة او التعزيز reinforcement في المخ. وتجد حالياً بعض البينات التي تشير إلى أن

هذا قد يؤدي إلى حالة من التبعية او الادمان Addiction في عالمنا الحديث ، وبالطبع يمكننا كأفراد اعتياد الأغذية الحلوة التي تحتوي على نسبة أكبر من السكر. وبالتالي، وكما هو الحال مع الملح salt ، فإن الخفض التدريجي المستمر في نسبة السكر في النظام الغذائي يدفع نظام التذوق والمكافأة إلى التكيف Adaptation والاستجابة بشكل جيد لمدخول أقل بكثير من السكريات؛ مما يفسر شعور الأشخاص الذين يمتنعون عن تناول المشروبات المحلاة من خلال عدم إضافة السكر إلى الشاي أو القهوة، بعد مضي بضعة أسابيع، بأن تلك المشروبات شديدة الحلاوة ولا ترضي ذوقهم.

الدوبامين Dopamine هورمون يساهم في تحسين المزاج والشعور بالسعادة وهو ناقل عصبي Neurotransmitter ومادة كيميائية تنقل المعلومات بين الخلايا العصبية، حيث يقوم الدماغ بإطلاقه عندما نأكل الغذاء الذي نحبه أو عند عمل شيء نحبه، مما يساهم في الشعور بالسعادة والرضا Pleasure كجزء من نظام المكافآت. وعند القيام ببعض النشاطات التي نحبها أو نتناول بعض الاغذية التي نفضلها كالسكريات او الحلويات، أو حتى ننجز أمرا ندمن عليه عادة يتم تحفيز المنطقة السقفية البطنية ventral tegmental area في الدماغ ما يؤدي الى الشعور بالنشوة والفرح أي المكافأة نتيجة لإفراز هورمون الدوبامين.

يخبر الدوبامين الناتج عن هذه المنطقة الدماغ أنه يستحق الحصول على المزيد من محفزاته ما يؤدي للإصابة او الخضوع للإدمانaddiction.

من جانب اخر, فالنظام الغذائي الذي يحتوي على نسبة عالية من السكر والدهون المشبعة من شأنه أن يثبط من الدوبامين، هذا بالإضافة إلى نقص البروتين في النظام الغذائي.

السمنة: وجدت بعض الدراسات أن الأشخاص الذين يعانون من السمنة يكونون أكثر عرضة لأن يعانوا من نقص الدوبامين في الجسم.

الالياف الغذائية Dietary Fiber

تعرف الألياف الغذائية الكلية Total Dietary Fibersبانها مكونات غذائية نباتية معقدة معظمها مواد كربوهيدراتية عدا اللكنين Lignin فهو من المواد الخشبية، غير قابلة للهضم لدى لإنسان، لكنها تساعد في حركة الغذاء داخل الجهاز الهضمي خاصة في الامعاء الغليظة مما يساهم في تسهيل عملية التبرز، كما أنها تغير من طبيعة امتصاص العناصر الغذائية الأخرى في الجسم. وتعتبر الالياف في الوقت الحاضر جزءا اساسيا من اي نظام غذائي صحي.

انواع الالياف الغذائية Types if Dietary Fiber

1. الأليافَ الذائبة في الماء Soluble Dietary Fiber وتجذب الماءَ وتتحوَّل إلى هلامٍ او الجل Gel في أثناء الهضم في الامعاء، ممَّا يجعل هذه العملية أبطأ وتقلل من سرعة امتصاص الغذاء غير المرغوبة من المعدة والأمعاء، وهي قابلة للتحلل كما يتم هضمها بسهولة من قبل بكتيريا الأمعاء بعملية التخمر، وهي تُوجدُ في نخالة الشوفان oat bran والشعير والمكسَّرات والبذور والفاصولياء والعدس والبازلاء وبعض الفاكِهة والخُضار, وتتضمن مواد البكتين

Pectin والاصماغ Gums وتوجد داخل الخلايا النباتية. وقد بيَّنت الدراسات أنَّ الألياف الذائبة تُخفِّضُ الكولسترول، ممَّا قد يُساعِدُ على الوِقاية من امراض القلب والوقاية من داء السكري وتقليل مستوى الكلوكوز في الدم.

2. الالياف غير الذائبة Insoluble Dietary Fiber وهي الياف لا تذوب في الماء وغير قابلة للتحلل وبالتالي لا تكون جل Gel كما أنها تتخمر بشكل أقل في الأمعاء، وتمثل السليلوز Cellulose واللكنين Lignin بشكل رئيسي والتي تشكل الاجزاء الهيكلية لجدران الخلايا النباتية. وتوجد في بعض أنواع الغذاء، مثل النخالة Bran والشوفان الأبيض والخُضار والحبوب الكاملة، ويبدو أنَّها تُسرِّع من مرور الغذاء عبر المعِدة والأمعاء، وتزيد من حجم البراز وتقلل من عملية الامساك.

النشا المقاوم Resistant Starch

هو جزء من النشا الكلي ويمثل حوالي 10% منه، يتميز بمقاومة عمليات الهضم في الامعاء الدقيقة وقد تؤدي مع الالياف الغذائية الاخرى وبهذه الحالة يعتبر جزءا من الالياف الى انتاج الاحماض الدهنية القصيرة السلسلة Short Chain Fatty Acids في الامعاء ذات الاهمية البالغة في الصحة العامة منها تنظيم سكر الدم ومعالجة داء السكر وخفض مستويات الكوليسترول في الدم وخفض فرص الاصابة بمرض السرطان. مصادره الحبوب والموز غير الناضج والبطاطا والعدس. ويتكون نتيجة العمليات التصنيعية كالطبخ وعمليات التصنيع المختلفة الاخرى.

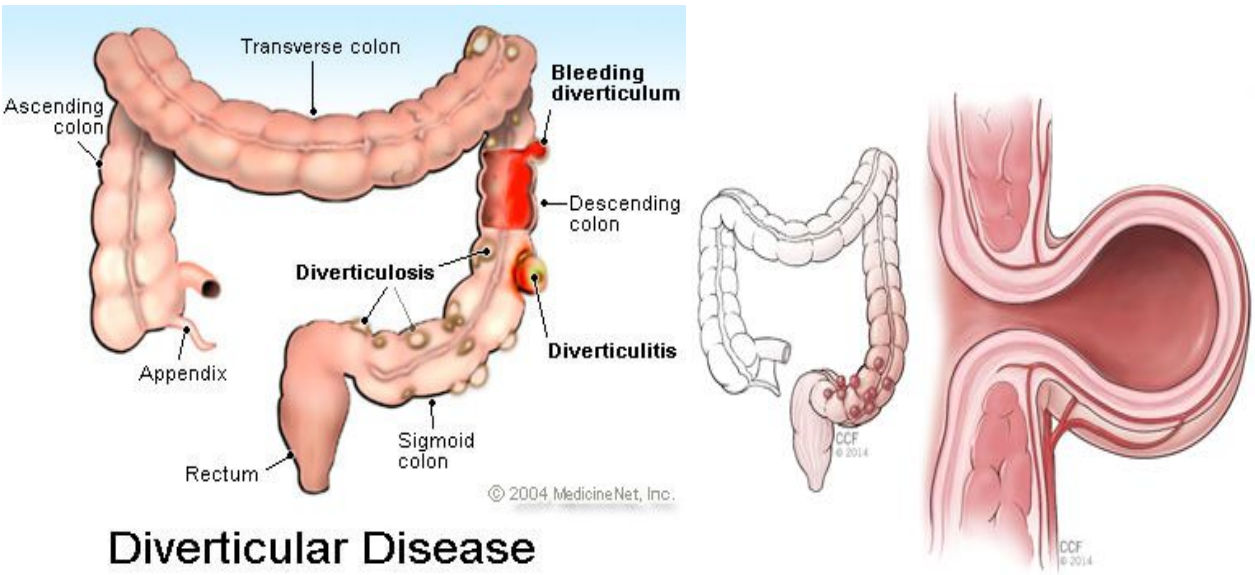
وظائف الالياف الغذائية:

1. الألياف الغذائية تزيد حجم ووزن المواد الغذائية المهضومة والفضلات وتجعله أكثر ليونة، مما يسهل حركتها في القناة الهضمية وإخراجها، وبالتالي يقلل من احتمالية الإصابة بالإمساك Constipation والبواسير Hemorrhoid.

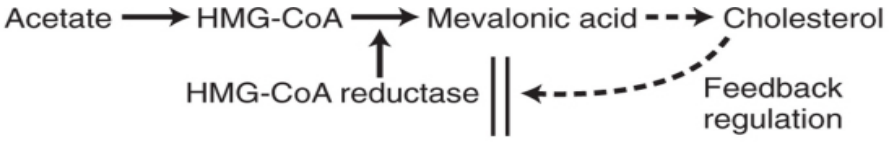
2. المساعدة في ضبط الوزن، إذ إن الأغذية الغنية بالألياف تحتاج لمضغ أكثر في الفم مما يساعد الشخص على الشعور بالشبعSatiety، كما أنها تأخذ حيزا أكبر في المعدة وتشعر الشخص بالامتلاء. بالإضافة إلى كون الأغذية الغنية بالألياف تكون عادة منخفضة السعرات الحرارية، وبالتالي فهي مناسبة لضبط الوزن أو خفضه ضمن نظام غذائي متكامل منخفض الطاقة.

3. خفض مستويات الكلوكوز في الدم، ، كونها تعرقل عملية هضم وامتصاص المواد الكربوهيدراتية على شكل كلوكوز وبالنتيجة تؤدي الى ابطاء معدل امتصاص السكر في الأمعاء. وبالنتيجة يؤدي الى خفض المؤشر الكلوكوزي Glycemic index, GI (استجابة كلوكوز الدم لأي مادة غذائية كربوهيدراتية) ويمكن القول ان تناول الالياف الغذائية بانتظام في الحياة اليومية تقلل احتمالية الإصابة بالنوع الثاني من السكري.

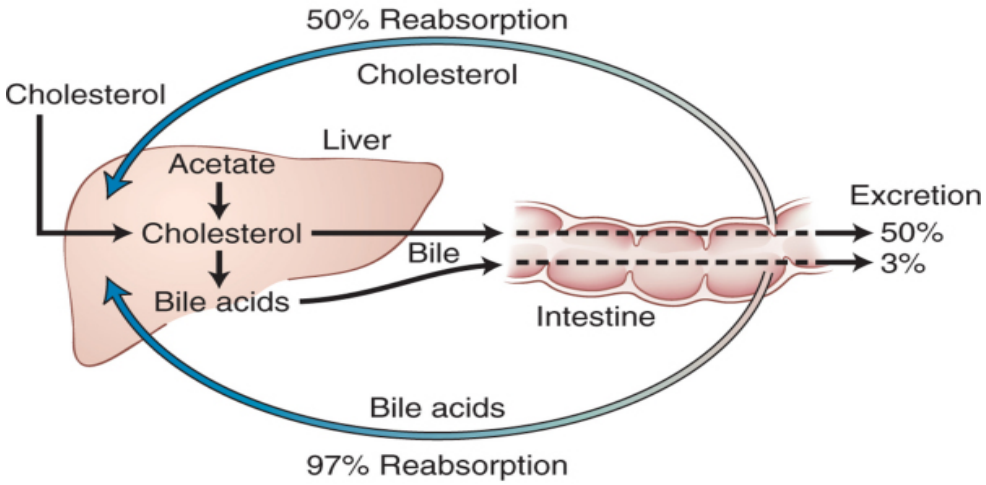
4. تقلل الألياف من مخاطر او تكون اكياس الامعاء Diverticula والمرض يدعى Diverticulosis والتهاب هذه الاكياس يدعى Diverticulitis او داء الرتوج وهو مرض يحدث عندما يخرج جزء من جدار الأمعاء الى الخارج بشكل أكياس Sacs من مناطق ضعيفة في جدار العضلات في الأمعاء ويشكل بروزات او جيوب ونتيجة لذلك تلتهب هذه الاكياس نتيجة تجمع وبقاء بقايا الغذاء فيها فترة طويلة.



5. خفض مستويات الكوليسترول في الدم، وخفض مستوى الليبوبروتينات المنخفضة الكثافة (الكوليسترول السيئ) Low Density Lipoproteins,LDL وللألياف الذائبة دورا بذلك. وذلك من خلال دور الألياف الذائبة في ربطها بالكوليسترول وبالأملاح الصفراء (المرارة) التي يفرزها الكبد وتخزن في المرارة ضمن عصارتها، وبالتالي عرقلة امتصاص الدهون والكولسترول ومن خلال دورة الكبد والامعاء Enterohepatic Circulation وهي التي تقلل من اعادة امتصاصها من قبل الامعاء الى الدم مرة اخرى. ونتيجة لذلك يمكن ان تقلل من احتمالية الاصابة بأمراض القلب وربما تقليل فرص الاصابة بحصاة المرارة Gallbladder ايضا.

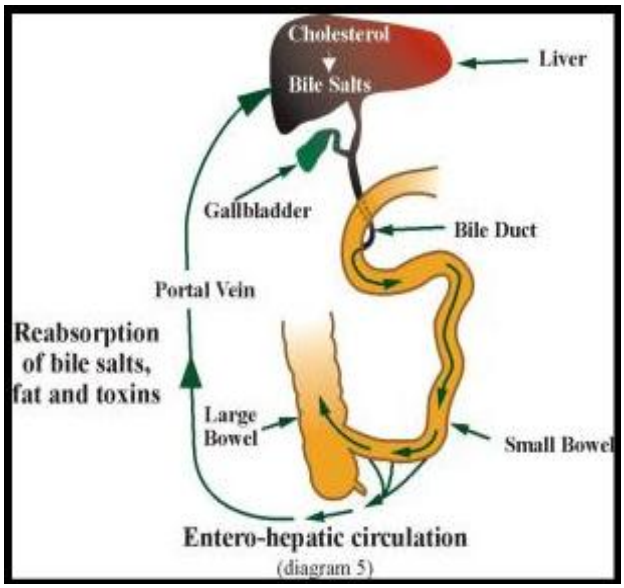


A **Cholesterol biosynthesis**



B **Enterohepatic circulation of cholesterol and bile acids**

HMG-CoA = β-Hydroxy β-methylglutaryl-CoA



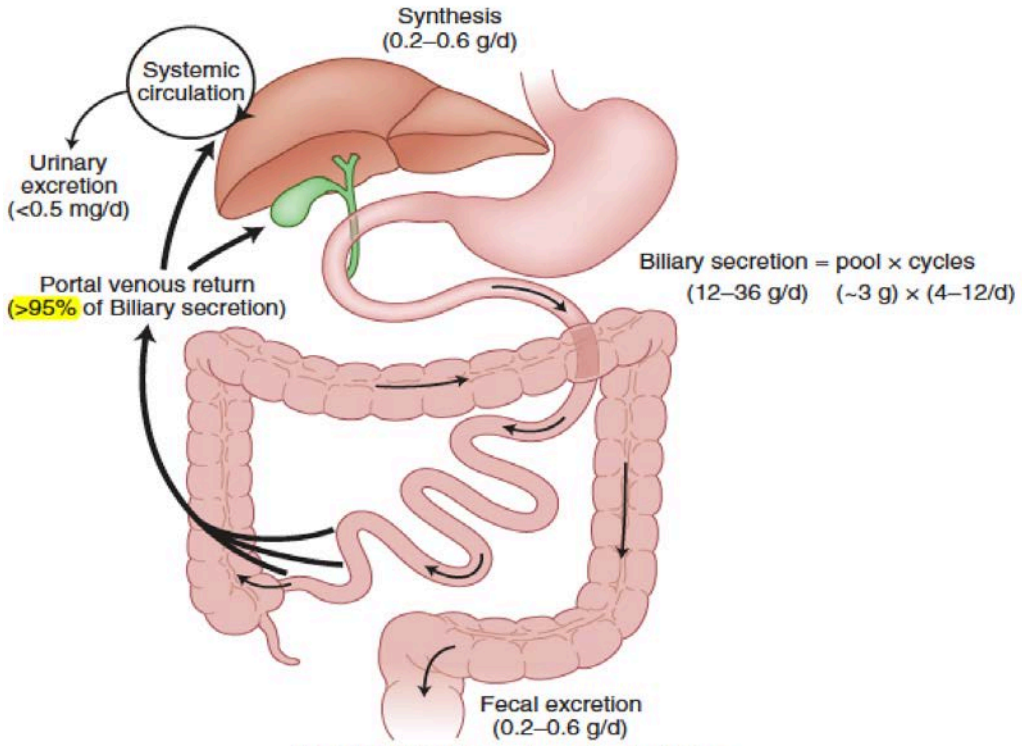


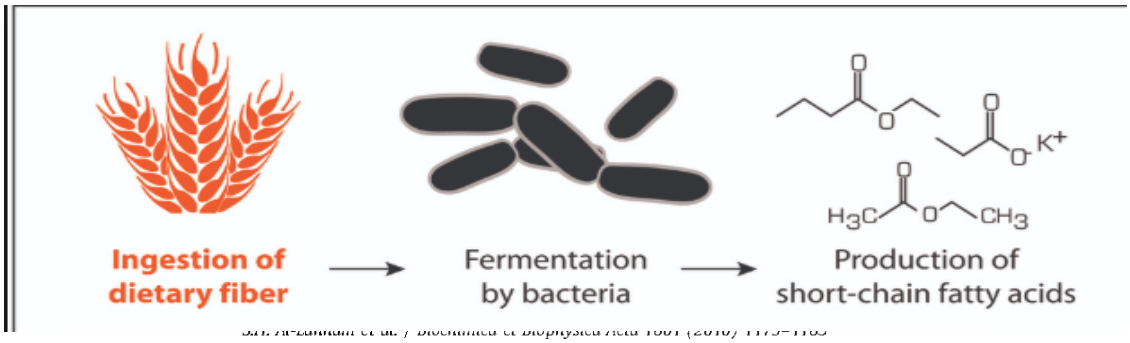
FIGURE 54-7 Enterohepatic circulation.

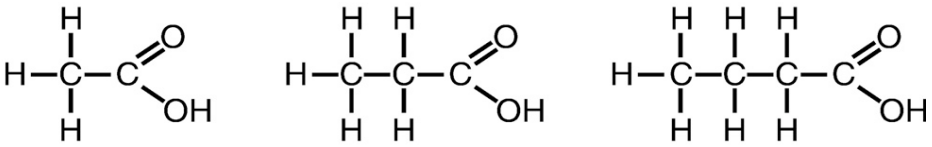
6. الكثير من الدراسات تشير إلى دور محتمل للألياف الغذائية في الوقاية وتقليل فرص الاصابة بسرطان القولون. بسبب منع بقاء المواد المسرطنة ان وجدت كعناصر ثقيلة ملوثة او مواد وسطية مؤيضة من املاح واحماض الصفراء في الجهاز الهضمي لفترة طويلة او ملامستها لخلايا بطانة الأمعاء مما يؤدي الى تهيجا واصابتها مباشرة.

7. تقلل من احتمالية التعرض للإصابة بالتسمم بالعناصر الثقيلة وبعض السموم نتيجة لعرقة امتصاص هذه المواد السامة ومنع وتقليل ملامستها للخلايا المبطنة للأمعاء.

8. بعض الدراسات أشارت إلى دور محتمل للألياف في تقليل ضغط الدم. وهذا طبيعي بسبب ارتباط الالياف الإيجابية بالمشاكل المذكورة أعلاه.

9. من خلال تخمر وتحلل الالياف الغذائية بواسطة البكتريا تنتج الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة short chain fatty acids غالبا عدد ذرات الكاربون من 3 و4 و6 اضافة الى حامض الخليك كناتج للتخمر (chiefly acetic acid, propionic and n-butyric acid) , والتي تعد من المواد التي لها وظائف فسيولوجية مهمة تعد مصدر لإنتاج الطاقة السهلة لخلايا القولون colon cells وربما لدورها المهم في تثبيط نمو وتطور proliferation الخلايا السرطانية gut tumor cells او سرطان القولون colon cancer بالإضافة الى دورها المهم بعد امتصاصها الى الدم في تقليل خطورة بعض الامراض كداء السكر وتقليل فرص الاصابة بأمراض القلب من خلال تقليل مستوى الكولسترول في الدم.





الحاجة اليومية:

يحتوي الكوب الواحد من الفاكهة على قرابة 4غم من الألياف، أما الكوب الواحد من الخضار فيحتوي على 4–6غم. وبالنسبة للبقوليات كالباقلاء والعدس والفاصولياء فإن الكوب الواحد منها يحتوي على 12 إلى 16 غم من الألياف. يمكن تحقيق زيادة بالألياف الغذائية المتناولة عند الاكثار من تناول منتجات الحبوب الكاملة والبقوليات وتناول الفاكهة والخضراوات.

توصيات مؤسسة الطب الأميركية بأن يكون متناول الشخص اليومي من الألياف الغذائية كما يأتي:

الفئة/العمر	البالغين حتى 50 عام	كبار السن، أكثر من 50 عام
الرجال Male	38غم	30غم
النساء Female	25غم	21غم

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

مرض السُكر Diabetes Mellitus

هو مرض مُزمن مُنتشر بشكل كبير، يُعاني منه المريض طوال حياته، ويُؤثّر على قدرة الجسم على استخلاص الطّاقة المُتمثّلة بسُكّر الكلوكوز من الغذاء.

أن اعداد البالغين المصابين بالسكر بازدياد ففي عام 2010 قُدِرَ بأنه هناك 285 مليون بالغ مصاب بداء السكر أعمارهم تتراوح بين 20 الى 79 ويمثلون 6.6% من نسبة البالغين في العالم (4.3 billion) , ومن المتوقع بانه سيزداد العدد الى 438 مليون بحلول 2030 بحيث ستكون الزيادة هي 54%.

ومرض السكري هو مرض أيضي مزمن Metabolic Disease يتميز بزيادة مستوى السكر في الدم Hyperglycemia (انخفاض مستوى السكر Hypoglycemia) نتيجة لنقص نسبي أو كامل في هورمون الأنسولين Insulin في الدم أو لخلل في تأثير الأنسولين على الأنسجة ومقاومة الخلايا لفعل الانسولين Insulin Resistance، مما ينتج عنه مضاعفات مزمنة في أعضاء مختلفة من الجسم.

يتمّ تحليل الكربوهيدرات والسُكريّات المَوجودة في الغذاء إلى جُزَيء الكلوكوز في الوضع الطبيعي، حيث يمدّ الكلوكوز (سكر الدم Blood Glucose) خلايا الجسم بالطّاقة اللازمة لأداء وظائفها الحيويّة، لكنّه يحتاج إلى وجود هرمون الأنسولين Insulin ليُساعده على الانتقال إلى الخلايا. أمّا في مرض السكري فإمّا أن تنخفض قدرة الجسم على إفراز كميّات كافية من الأنسولين، أو ألّا يتمّ الاستفادة من الأنسولين الذي يتمّ إنتاجه وافرازه، أو كلاهما معاً. وذلك بسبب مقاومة خلايا الجسم لفعل الانسولين Insulin Resistance وبما أنّ الخلايا لا تستطيع إدخال الكلوكوز فإنّه يتجمّع في الدم ويلحق الضّرر بالأوعية الدمويّة خاصة الصّغيرة الموجودة في الكِلى أو القلب أو العيون أو الجهاز العصبيّ. لذلك ينتج عن عدم رعاية وعلاج السُكريّ بشكل صحيح تدمير تلك الأعضاء الحيويّة، ممّا يُشكّل خطراً على حياة المريض وهذا ما يدعى بتعقيدات داء السكر Diabetic Complications.

الأنسولين هو هرمون يُفرز من خلايا بيتا β-Cell في جزر لانجرهانس Islets of Langerhans Beta Cells في البنكرياس Pancreas و يتكون من سلسلتان من الأحماض الأمينية Peptide (A 21 حامض و B 30 حامض) مرتبطتان بروابط كيميائية كبريتية Disulfide bonds بعد أن تنفصل منه سلسلة سي C Peptide حتى يصبح فعال و يمر في الكبد حيث يتم استنزاف حوالي 50% من الأنسولين المفروز.

التشخيص

تكون نسبة السكر الطبيعية Normal Value في الدم صائماً (8 ساعات على الأقل بدون غذاء) او القياس صباحا قبل الفطور 70 – 110 ملغم /100 مليلتر (3,8 – 6,1 مليمول/لتر) و تكون 100 – 140 ملغم /100 مليلتر (5,6 – 7,8 مليمول/لتر) عند النوم.

يتم تشخيص داء السكر عند مستوى السكر في الدم صائماً يعادل 126 ملغم/100 مليلتر دم أو 7 مليمول في لتر دم او أعلى من ذلك.

أكثر من أو يعادل 200 ملغم/100 مليلتر دم أو 11,1 مليمول/لتر دم مع مستوى السكر في الدم في أي وقت او ما يدعى بالعشوائي Random Blood Sugar.

بمرور الوقت يتم ارتباط كلوكوز الدم مع الهيموكلوبين في كريات الدم الحمر لينتج الهيموكلوبين السكري كليكوسيليتد هيموكلوبين HbA 1C Glycosylated Hemoglobin, وهو هيموكلوبين متحد مع السكر،

اختبار الهيموكلوبينA1C ، أو الهيموغلوبين المسكر (الغليكوزيلاتي)، هو فحص الدم الذي يعكس مستوى السكر (الكلوكوز) المتوسط في الدم لمدة ال 3 أشهر الماضية. من المتبع اجراء هذا الفحص كل 3–6 أشهر لمرضى السكري.

حياة الكرية الحمراء يبلغ حوالي 120 يوم، إذن قياس الهيموجلوبين السكري يعطينا فكرة عن مدى فاعلية العلاج والسيطرة على السكر في الدم في الثلاثة او الاربعة شهور الماضية.

التوصية للأشخاص الذين يعانون من مرض السكري هي الحفاظ على مستوى الهيموجلوبين A1C أقل من 7. النسبة الطبيعية هي: 4 – 6.5% . ولا يعتبر هذا الاختبار مناسب لتشخيص مرض السكري لدى الأشخاص الأصحاء. الا انه يعتبر أبسط الطرق لتشخيص مرض السكري لدى المرضى اذا وجدنا انه اكثر من 6.5%.

نتائج HbA1c	تفسيرها
أقل من 42 ملي مول / مول (6.0٪)	غير مصاب بالسكري
بين 42 و47 ملي مول / مول (6.0 – 6.4٪)	عدم تنظيم الكلوكوز في الدم مقدمات السكري prediabetes
48 ملي مول / مول (6.5٪) أو أكثر	داء السكري من النوع

انواع مرض السكر Types of Diabetes

النّمط الأول Type 1 Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM)

أحد أمراض المناعة الذّاتية التي تهاجم فيها الأجسام المُضادّة الخلايا المَسؤولة عن إفراز الأنسولين، وبذلك يتوقّف البنكرياس عن إفراز الأنسولين أو يبدأ بإفراز كميّات قليلة غير كافية لتنظيم مُستوى الجلوكوز في الدّم. يُعاني من هذا النّوع قرابة 10% من مَرضى السُكريّ في الولايات المُتّحدة الأمريكيّة. يتمّ تشخيص النّوع الأول من مرض السُكريّ عادةً في الطّفولة أو في مرحلة المُراهقة المبكرة، ويعتمد هؤلاء المَرضى على حُقَن الأنسولين بشكل يوميّ للسّيطرة على المرض.

النّمط الثّاني Type 2 Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM)

وهو الأكثر شيوعاً، إذ يُعاني منه حوالي 90% من مرضى السُكر، ويحدث فيه عدم استجابة الجسم لهرمون الأنسولين، على الرّغم من استمرار البنكرياس في إفرازه، ويتمّ تشخيصه عادةً ما بعد عمر 45 عاماً. وقد وجد ارتباط العديد من الجينات بالإصابة بهذا النّوع، لذلك فهو مرض وراثيّ، بالإضافة إلى وجود عوامل أُخرى قد تزيد من فرصة الإصابة به، كالمُعاناة مثلاً من مَرض ارتفاع ضغط الدّم، أو ارتفاع مُستوى الدّهون الثُلاثيّة في الدّم، أو تناول المَشروبات الكحوليّة بكثرة، أو المُعاناة من السُمنة المُفرِطة Severe Obesity.

سكريّ الحمل Gestational Diabetes يُصيب حوالي 2-5% من الحوامل وفي النّصف الثّاني من فترة حملهنّ. وعلى الرّغم من اختفاء هذا المرض بعد الولادة، إلّا أنّ النّساء اللّواتي عانين منه قد يُصَبن بالنّوع الثّاني من مرض السُكريّ أكثر من غيرهنّ اذا لم يتم رعايتهن منه بشكل جيد وصحي في هذه الفترة . وكذلك قد يَلِدن أطفالاً كبيري الحجم.

فشل تحمل سكر الكلوكوز Impaired Glucose Tolerance .

أعراض الإصابة بمرض السكري Symptoms

يشعر مريض السُكريّ بأعراض عدّة، بغض النّظر عن النّوع الذي يعاني منه. وهي على النّحو الآتي:

الإعياء العام، والشّعور بالتّعب باستمرار Weakness and Fatigue: وذلك ناتج عن عدم مَقدرة الجسم على الاستفادة من الكلوكوز كوقود له. ويتحوّل بعدها إلى استخدام مَصادر أُخرى للطّاقة، كالدّهون مثلاً، وذلك يستزف طاقة الجسم بشكل أكبر، فيشعر المريض بالتّعب المُستمرّ.

فقدان الوزن غير المُبرّر Weight loss: وذلك على الرّغم من عدم انخفاض شهيّة المريض للغذاء. ويعود إلى عدم مَقدرة الجسم على الاستفادة من السّعرات الحراريّة التي يتناولها. كما يُساهم فقدان السكّر والماء مع البول وحالة الجفاف التي تُصاحبها في فقدان الوزن.

الشّعور بالعطش الشّديد: Polydipsia وذلك بسبب ازدياد مستوى السكّر في الدم، فيحاول الجسم تخفيض تلك النّسب عبر زيادة مستوى الماء، فيرسل الدّماغ إشارات على شكل إحساس بالعطش حتى يُكثر المريض من شرب الماء.

***التبوّل بكثرة:** Polyuria وتلك طريقة أُخرى يحاول فيها الجسم مُقاومة المستويات العالية من السكّر في الدّم، وذلك عبر طرحه بكثرة في البول.

الإفراط في تناول الغذاء: Polyphagia ويرجع ذلك إلى دور الأنسولين في تحفيز الشّعور بالجوع، ومع ازدياد مستواه في النّوع الثّاني من مرض السُكريّ يزداد الشّعور بالجوع.

كثرة الإصابة بالالتهابات Frequent Infections: وذلك بسبب ضعف المناعة التي يُعاني منها مَرضى السُكريّ، بالإضافة إلى وجود السُكّر وبكثرة في الجسم؛ إذ يُحفّز ذلك نمو البكتيريا.

اختلال الحالة العقليّة: وذلك ينشأ من المُضاعفات العديدة لمرض السُكريّ النّاتجة غالباً عن الارتفاع الكبير في مستوى الكلوكوز في الدّم.

ضعف التآم الجروح Slow-healing: إذ تمنع المستويات المُرتفعة من الكلوكوز كريات الدّم البيضاء من أداء وظائفها بشكل سليم، وذلك ما يُعرّض الجروح للالتهاب ولتأخير الالتئام.

مستوى مرتفع من الاجسام الكيتونية ketone bodies: في الدم مما يؤدي الى ارتفاع حموضة الدم او انخفاض ال pH تدعى Diabetic ketoacidosis ثم تطرح عن طريق الادرار.

ضعف وضبابية الرؤياBlurred vision : ضعف القدرة على تركيز الرؤيا.

مضاعفات مرض السكري Complications :

اعتلال شبكية العين السكري Diabetic Retinopathy.

اعتلال الكلى السكري Diabetic Nephropathy.

اعتلال الأعصاب الطرفية Peripheral Neuropathy.

اعتلال الجهاز العصبي المُستقل Autonomic Neuropathy.

تصلب الشرايين وأمراض القلب Atherosclerotic Cardiovascular Disease.

اعتلال الدورة الدموية الطرفية Peripheral vascular disease.

اعتلال الدورة الدموية الدماغية Cerebrovascular Disease.

ارتفاع ضغط الدم Hypertension.

ارتفاع الدهون والكوليسترول في الدم Dyslipidemias.

العنة (الضعف الجنسي) عند الرجال Impotence.

التأثير النفسي والاجتماعي السلبي لمرض السكري على المُصاب به Dysfunction Psychosocial.

علاج مرض السكري Treatment

يجب عند تشخيص المرض تثقيف المريض وإعطائه فكرة عن المرض وطبيعته من قبل الطبيب، بأنه مزمن ويحتاج العلاج والعناية مدى الحياة ولا يوجد حالياً شفاء تام منه.

التوعية التغذوية للمريض وكذلك تحويل المريض لأخصائي التغذية.

يهدف علاج مرض السُكريّ بشتّى طُرُقِه إلى تقليل مُستويات السكّر في الدّم. أهمّ الطُرق:

اتّباع الحِمية الغذائيّة الصحيّة: طرق علاج جميع أنواع مرض السُكّري وهذه الطّرق لا تقلّ أهميّة عن الأدوية، بل تتفوق عليها، إذ تهدف إلى المُحافظة على وزن الجسم المثاليّ. وتشمل اتّباع الحِمية الغذائيّة الصحيّة من خلال التّركيز على تناول الفواكه والخضراوات والحبوب؛ لقيمتها الغذائيّة العالية، واحتوائها على كميّات كبيرة من الألياف، وهي أيضاً قليلة الدّهون وتمتلك مؤشر كلوكوزي منخفض Glycemic Index. والتّقليل من تناول المَنتوجات الحيوانيّة، والكربوهيدرات المُكرّرة، والحلويّات. ومن الضروريّ أيضاً مُمارسة التّمارين الرياضيّة باستمرار، إذ يعمل ذلك على المُساهمة في إدخال جُزيئات الكلوكوز إلى الخلايا، بالإضافة إلى دورها في زيادة استجابة الخلايا لهرمون الأنسولين.

ويجب على جميع مرضى السُكّري قياس مُستوى السُكّر في الدّم باستمرار للتأكّد من استجابة الجسم للعلاج، وللحيلولة دون الدّخول في مُضاعفاتٍ ناتجةٍ عن الارتفاع الكبير في مُستوى السكّر.

العلاج بالأنسولين: ويُستخدم عادةً لعلاج النّمط الأول من مرض السُكريّ، وفي حال عدم استجابة مريض النّمط الثّاني للأدوية الأخرى. وللأنسولين أشكال مُتعدّدة؛ فمنها ما يبدأ تأثيره فوراً، ومنها ما يستمرّ تأثيره لفترات طويلة. ولا يتمّ إعطاؤه عن طريق الفم عادةً، بل على شكل حقن، وكذلك عبر ما يُسمّى بمضخّات الأنسولين بسبب تحلله في القناة الهضمية.

Insulin: 1 IU is equivalent to 0.0347 mg of human insulin (28.8 IU/mg from 1/0.0347 = 28.81).

الأدوية Drugs: وتُعطَى إمّا على شكل حبوب فمويّة Oral Hypoglycemics أو بالحقن Injection، ولها أنواع عديدة؛ فمنها ما يعمل على تحفيز إفراز الأنسولين من البنكرياس، ومنها ما يُثبّط إنتاج الكلوكوز من الكبد، ومنها ما يثبط هضم المواد الكربوهيدرات الى كلوكوز وامتصاصه من الامعاء من قبل الانزيمات وهنالك أنواع تعمل على زيادة استجابة خلايا الجسم للأنسولين او تقلل مقاومتها له.

اهم هذه الأدوية وأولّها استخداماً لعلاج مرض السكري دواء ميتفورمين Metformin ويعرض على شكل Glucophage, يمنع تحلل وورود الكلوكوز من كليكوجين الكبد، كما يعمل على تحسين حساسية أنسجة الجسم للأنسولين. ودواء Sulfonylureas (Glucotrol) وهو يحفز انتاج الانسولين من البنكرياس.

ماذا نعني بالمؤشر الكلوكوزي او الكلايسمي Glycemic Index, GI ؟

لوحظ أن بعض الاغذية ترفع نسبة الكلوكوز في الدم Blood glucose سريعاً وبنسبة كبيرة، بينما ترفع الاخرى نسبة الكلوكوز في الدم بدرجات وسرعات مختلفة او اقل ، ولذلك درست هذه الظاهرة وهي استجابة كلوكوز الدم Blood glucose response للأغذية المختلفة، واطلق الاسم: المؤشر السكري أو المؤشر الجلايسيمي (Glycemic Index). ويعتبر المؤشر كمقياس تصنيف المواد الكربوهيدراتية على هذا الاساس.

ويقاس كمساحة سطحية تحت منحنى استجابة كلوكوز الدم (الشكل المرفق)

توجد قوائم مفصلة للمؤشر الكلوكوزي للأغذية المختلفة، ولكن المهم هو ان يكون لدينا أمثلة الأغذية ذات المؤشر الكلوكوزي العالي والمرتفع، وهي التي يكون مؤشرها اكثر من 70، أما الأغذية ذات المؤشر الكلوكوزي المتوسط أو المعتدل، فهي التي يكون مؤشرها من 55–69 ، و ذات المؤشر الكلوكوزي المنخفض التي يكون مؤشرها أقل من 55.

ينبغي على المرضى الذين يعانون من ارتفاع نسبة الكلوكوز في الدم أن يتناولوا الأغذية ذات المؤشر الكلوكوزي المنخفض ويتحاشون ما أمكن الاغذية ذات المؤشر المرتفع،

اما استخدام هذا المؤشر فيكون في حالة المرضى او الاشخاص الذين يشعروا بأية أعراض هبوط نسبة كلوكوز الدم Hypoglycemia عليهم أن بتناولوا الاغذية ذات المؤشر المرتفع، كما ينصح الرياضيون بتناول الأغذية ذات

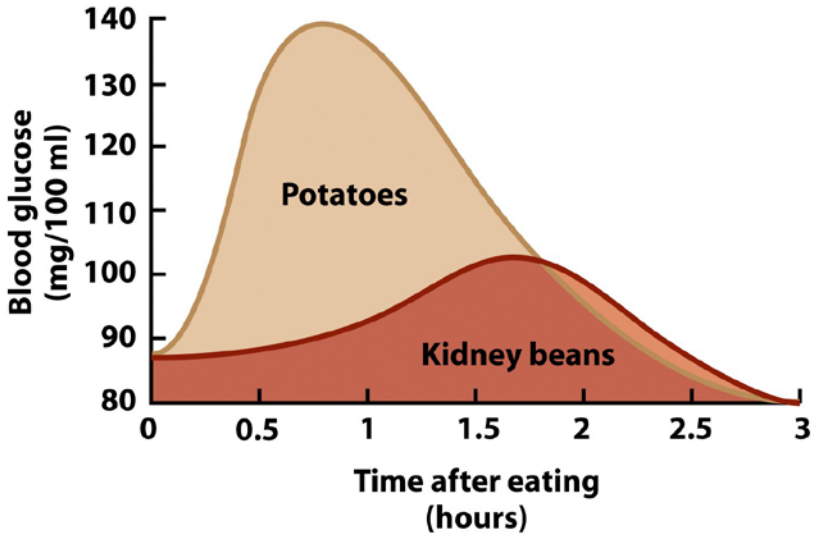
المؤشر المرتفع قبيل أو بعد ممارسة الرياضة. لغرض زيادة مخزون الكليكوجين والطاقة المتاحة لهم من اجل زيادة النشاط.

الاغذية ذات المؤشر الجلوكوزي العالي هي الأغذية الغنية بالكربوهيدرات مثل شراب الكلوكوز والعصائر السكرية، والعسل، الخبز الأبيض، الأرز، البطاطا الحلوة والعادية.

أما الاغذية ذات المؤشر المعتدل فهي سكر المائدة (السكروز)، معظم أنواع الفاكهة ، والخبز الأسمر.

و الاغذية ذات المؤشر المنخفض هي الخضروات، والبقوليات كالفاصوليا والعدس والحمص ، والمكسرات مثل الفستق واللوز والجوز، والاغذية التي تحتوي على الألياف الطبيعية، والاغذية التي تحتوي على نسبة كبيرة من الدهون والبروتين، لأنها تبقى مدة أطول في المعدة ليتم هضمها وامتصاصها إلى الدورة الدموية وبذلك يكون لدى البنكرياس الوقت الكافي لإفراز الانسولين بحيث لا ترتفع نسبة الجلوكوز في الدم بشكل كبير.

ويرتبط بهذا المؤشر تعبير مهم اخر وهو مؤشر حمولة الكلوكوزية أو مؤشر الجهد الكلوكوزيGlycemic load, GL، الذي يؤخذ بنظر الاعتبار كمية الكربوهيدرات في الغذاء وجميع عناصر المواد الغذائية ، بحيث أن اختلاف مقدار كل مكون من مكونات الطعام يغير النتيجة الكلية أو النهائية للمؤشر الجلوكوزي.



Glycemic index of Potatoes and Kidney beans

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

السمنة او البدانة Obesity

ببساطة حينما لا يكون هناك توازن بين الطاقة المتناولة من الغذاء والطاقة المصروفة او المستهلكة من قبل الجسم يزداد الوزن ويبدأ تراكم الدهون بشكل غير طبيعي في الجسم خاصة تحت الجلد والبطن. فإذا ما تناول الإنسان الكربوهيدرات تتحلل في الجسم إلى سكريات أحادية بسيطة (الكلوكوز) وذلك ليستخدم مباشرة كوقود ليمد جسم الإنسان بالطاقة، كما يخزن جزء منه في الكبد والعضلات على صورة كلايكوجين وما زاد عن الحاجة يتحول إلى دهون تخزن في الأنسجة الدهنية للجسم. وفي حالة زيادة البروتينات عن الحاجة في استخدامها في لبناء واداء وظائفها المهمة فان الاحماض الامينية تتحول إلى الكلوكوز عن طريق الاحماض العضوية لاستخدامه كطاقة ، أو أنها تتحول إلى دهون تخزن في الأنسجة الدهنية لجسم الإنسان. أما إذا تناولت الدهون فإن احماضها الدهنية تتاكسد وتستخدم مباشرة لإنتاج الطاقة الفورية أو أنها تخزن في الأنسجة الدهنية في الجسم.

تعريف زيادة الوزن والسمنة

زيادة الوزن Overweight يشير الى زيادة وزن الجسم منسوب الى الطول. وبلغة الارقام فان زيادة الوزن هي عبارة عن 10 الى 20% زيادة بالوزن عن الوزن الطبيعي او اكثر من 120% من الوزن الطبيعي او المرغوب.

السمنة Obesity تعني زيادة بدهون الجسم او تراكم الدهون تحت الجلد Subcutaneous وبعض اماكن اخرى في الجسم بشكل غير طبيعي على صورة adipose tissue في الجسم من حيث انها تتجاوز 20% من الوزن الطبيعي.

ومن الناحية الصحية تعرف السمنة بانها تلك الحالة الطبية التي تتراكم فيها الدهون الزائدة بالجسم إلى درجةٍ تتسبب معها في وقوع آثارٍ سلبيةٍ على الصحة، مؤديةً بذلك إلى انخفاض متوسط عمر الفرد المطلوب و/أو إلى حدوث مشاكل صحيةٍ متزايدةٍ وحالات مرضية مرتبطة بها.

نسبة دهون الجسم الكلية للجسم منسوبة لوزن الجسم. معظم الباحثين يتفقون على تعريف السمنة مقرونة بهذا العامل هو تحسب سمنة للنساء إذا تجاوزت النسبة 30≤ وللرجال عندما تتجاوز النسبة 25≤

تشخيص وقياس السمنة

1. مؤشر (دليل) كتلة الجسم Body Mass Index

من الطرق المفضلة لقياس زيادة الوزن والسمنة عن طريق

Body Mass Index أو BMI وذلك حسب المعادلة التالية:

BMI = الوزن (بالكغم) ÷ الطول (بالمتر المربع) $BMI = kg / m^2$

مثال لحساب دليل كتلة الجسم حسب المعادلة (الوزن بالكيلو جرام تقسيم الطول بالمتر المربع) فإذا فرضنا ان الوزن 98 كيلو والطول 172 سم تكون النتيجة:

تحويل الطول من سم إلى متر = 172 سم ÷ 100 = 1,72 م

تحويل الطول من متر إلى متر مربع = 1,72 × 1,72 = 2,96 م^2 (متر مربع)

إذا دليل كتلة الجسم = 98 كغم ÷ 2,96 = 33 كغم/ م2

وهذا يدل على أن الشخص بدينا، لاحظ الجدول

ويستثنى استعمال دليل كتلة الجسم على الحالات الاتية:

1. الأطفال في طور النمو
2. النساء الحوامل
3. الأشخاص ذوي العضلات القوية كالرياضيين

مؤشر كتلة الوزن BMI	حالة زيادة الوزن والسمنة	نمط السمنة Class
فإذا كانت النتيجة أقل من 18,5	فإن الوزن يكون دون الطبيعي او ضعيفاUnderweight	
وإذا كانت النتيجة بين 18,5-24,9	فإن الوزن يكون طبيعي Normal	
وإذا كانت النتيجة بين 25-29,9	فإن الوزن يكون زائد عن الطبيعي Overweight	
وإذا كانت النتيجة بين 30-34,9	فإن الشخص يعتبر بدينا Obese	درجة اولى I
وإذا كانت النتيجة بين 35-39,9	فإن الشخص يعتبر بدينا جداVery Obese	درجة ثانية II
وإذا كانت النتيجة أكثر من 40	فإن الشخص يعتبر مفرط في البدانة Morbidly Obese	درجة ثالثة III

2. شريط القياس

يعتبر شريط القياس من التقنيات المستخدمة في قياس الوزن، وذلك بقياس محيط الخصر Waist

Circumference. وتعتبر الدهون المتراكمة حول الخصر أشد خطرا من الدهون الموجودة في محيط الأرداف أو في أي جزء آخر في الجسم. فتراجع قياس الخصر يعني تراجع أو انخفاض كمية الدهون في الجسم. والجدول أدناه دليل مهم في هذا الصدد:

الجنس	خطر	خطر شديد فعلي	الوصف
الذكور	أكثر من 94 سم	أكثر من 102 سم	بدين Obese
الإناث	أكثر من 80 سم	أكثر من 88 سم	بدينة Obese

نسبة الخصر إلى الورك Waist-to-Hip Ratio

تستخدم كمحيط الخصرWaist لقياس البدانة البطنية، وتحسب بتقسيم محيط الخصر على محيط الورك Hip، وتبعاً للنتيجة تُصنف السمنة إلى سمنة ذكرية وسمنة أنثوية.

3. سمك الثنية الجلدية Skinfold Thickness:

يستخدم فيها ملقط Caliperخاص لقياس سماكة الثنية الجلدية في أماكن محددة (الجذع، الفخذ، أعلى الذراع، أسفل لوح الكتف)، وتستخدم معادلات خاصة لحساب نسبة الدهون في الجسم اعتماداً على سماكة هذه الثنية.

4- النسبة المئوية لوزن الجسم القياسي (IBW) Percent ideal body weight

تستخدم المعادلة التالية لحساب النسبة المئوية لوزن الجسم القياسي IBW في البالغين:

$$\text{وزن الجسم القياسي} = \frac{\text{الوزن الحالي}}{\text{الوزن القياسي}} \times 100\%$$

يساعد هذا القياس على تشخيص الحالة الغذائية للفرد من حيث الوزن (السمنة) ومستوي التغذية كما في الجدول التالي.

جدول: علاقة النسبة المئوية لوزن الجسم القياسي IBW والحالة الغذائية.

IBW (100%)	التشخيص
أكثر من 200	سمنه مرضيه Morbid Obesity
200–150	سمنه شديدة Severe Obesity
149–120	سمنه Obesity
119–110	زيادة الوزن Overweight
109–90	وزن طبيعي Normal Weight
89–80	سوء تغذية نوعاً ما Mild malnutrition
79–70	سوء تغذية متوسطة Moderate malnutrition
أقل من70	سوء تغذية شديدة Severe malnutrition

اسباب السمنة:

1. النمط الغذائي: حيث أنه من المؤكد أن تناول الغذاء بكميات وبسعرات حرارية عالية مع عدم صرف هذه السعرات يؤدي إلى تراكم الدهون في جسم الإنسان. وأفضل مثل على ذلك أن انتشار ما يسمى بالوجبات السريعة الغنية بالسعرات الحرارية والتي أدت إلى انتشار السمنة والأمراض المصاحبة من العالم. ويعتقد ان يكون هو السبب الأول والأوحد في 90% من حالات السمنة.

2. قلة النشاط والحركة: من المعروف أن السمنة نادرة الحدوث في الأشخاص الزائدي الحركة أو اللذين تتطلب أعمالهم النشاط المستمر ولكن يجب أيضا أن نعرف أن قلة النشاط بمفرده ليس بالسبب الكافي لحدوث السمنة. فقد أشارت الدراسات أن للرياضة او النشاط الرياضي دورا في تخفيض نسبة الدهون وكلوكوز الدم كما أن لها دورا في نشاط الأنسولين وتقبل أنسجة الجسم له،

4. اختلال في الغدد الصماء: وهو السبب المهم في حالات السمنة،

5. الوراثة: أيضا يجب أن نعلم أن هذا العامل بمفرده ليس مسؤولا عن السمنة وقد لا يكون مسؤولا البتة. الوراثة، تصنف السمنة ضمن الأمراض الوراثية التي يمكن أن تنتقل بالجينات من جيل إلى آخر، ويكون ذلك بانتقال الجينات التي تسيطر على الشهية والتمثيل الغذائي للأجيال اللاحقة، وقد يكون العامل الوراثي في السمنة مرتبطاً بالحمض النووي.

تصنيف السمنة

حسب مكان ترسيب الدهن في الجسم

1. السمنة العلوية (السمنة المركزية) Central Obesity، أي تراكم الدهون الزائدة في منطقة البطن، وفوق الخصر هي ذات أهمية طبية خطيرة أكبر من السمنة السفلى، عرضة أكثر لخطر الإصابة بمرض السكري، السكتة الدماغية وأمراض الشرايين القلبية والوفاة المبكرة. وهي نموذج لسمنة الرجال. حيث تتركز الدهون في منطقة الوسط وأعلى البطن وتقدر بزيادة في محيط الخصر (أكثر من 88 سم في الإناث) و (102سم في الرجال).

وتصنف تشبيها بالتفاحة Apple shape Obesity (Android Obesity) ذكري المظهر

2. **السمنة السفلى Lower Obesity**، أي تراكم الدهون الزائدة في الأرداف والفخذين وهي نموذج لسمنة النساء. الأشخاص الذين يعانون من السمنة السفلى تزداد لديهم مشاكل امراض المفاصل واضطرابات الاوردة والدوالي وتصنف تشبيها بالكمثرى Pear shape Obesity (Gynoid Obesity). انثوي المظهر

3. سمنة البرميل Barrel Shape سمنة لا تتبع النوعين ويتوزع ترسيب الدهون في كل اجزاء الجسم في الاعلى والاسفل

تصنيف من الناحية الفسيولوجية الخلوية

النوع الاول زيادة عدد الخلايا الدهنية **Hyperplastic Obesity**: سمنة تحدث منذ الطفولة وتستمر، بسبب زيادة عدد الخلايا الدهنية في الجسم Hyperplasia (cell number increase) وهذه عادة يكون علاجها أصعب من النوع الثاني والتي قد لا يمكن التخلص منها في الكبر عن طريق الحمية الغذائية فقط، بل قد تحتاج الى تدخلات جراحية .

النوع الثاني زيادة حجم الخلايا الدهنية **Hypertrophic Obesity**: سمنة تظهر في منتصف العمر (أو بعد مرحلة البلوغ) ويرجع سببها الى زيادة حجم الخلايا الدهنية hypertrophy (cell size increase) وهذا النوع يمكن علاجه غالبا بالتغذية السليمة وزيادة الحركة .

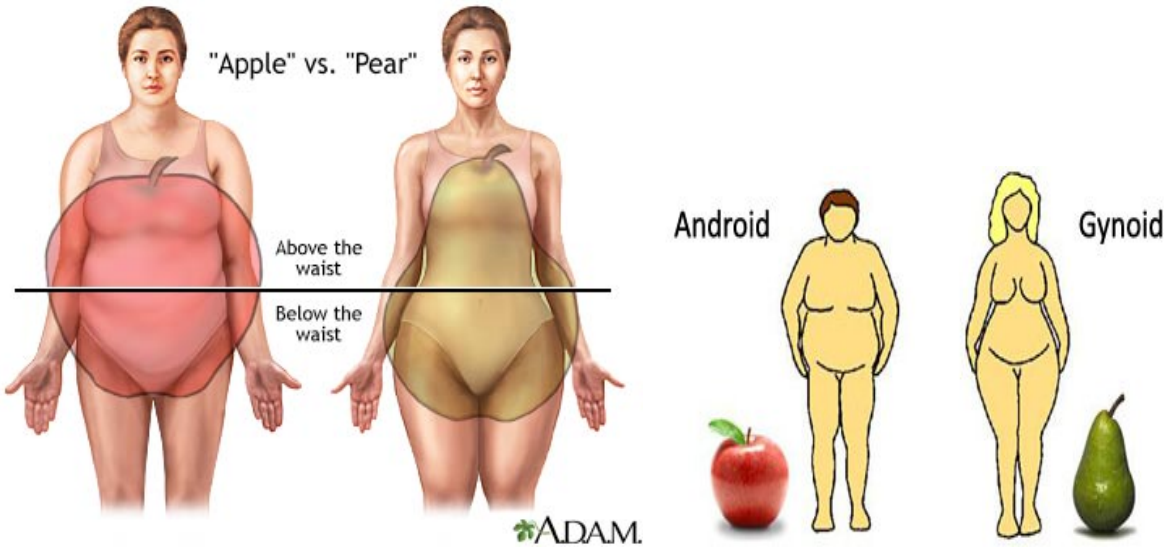


Figure 1: Apple and pear shape obesity.

السمنة وأمراضها او مضاعفاتها

1. السمنة وأمراض القلب والموت المفاجئ

الوزن الزائد هو حمل زائد على القلب والرئتين والكليتين حيث تتراكم كميات كبيرة من الشحوم حولها فيحتاج كل منهما إلى مجهود مضاعف.

ورغم عدم معرفة العلاقة بين السمنة وأمراض القلب وتصلب الشرايين إلا أنها علاقة موجودة وإن كانت هذه العلاقة تتعلق أيضاً بطبيعة ونوع الغذاء الذي يتناوله البدين حيث أنه يميل إلى تناول الأغذية الغنية بالدهون أو المقلية أكثر من ميله لتناول الصحية الاخرى وتناول مثل هذه الأصناف يرفع نسبة الدهون و الكولسترول في الدم وهذا هو عامل الخطورة الأول لأمراض القلب.

أما علاقة السمنة بأمراض القلب والموت المفاجئ فهي علاقة تعتمد على مدة البدانة أو عمرها عند الشخص. وجدت بعض الدراسات أن استمرار السمنة لمدة تزيد عن 10 سنوات تزيد نسبة التعرض لأمراض القلب والموت المفاجئ، بالذات عند الإصابة بالسمنة في مرحلة الطفولة أو في مرحلة الشباب الأولى.

2. السمنة ومرض السكري

مما لا شك فيه أن هناك علاقة قوية بين السمنة ومرض السكر غير المعتمد على الأنسولين Type II غير أننا يجب ألا نغفل عن أنه توجد أسباب أخرى مثل الوراثة والجنس وغيرها، ولكن علاقة السمنة بمرض السكري هي النظرية الاتية

إن لكل خلية مستقبلات receptors هرمون الأنسولين الذي يساعد الكلوكوز على دخول الخلايا للحصول على الطاقة، وإذا لم توجد هذه المستقبلات أو قل عددها فإن الأنسولين لن يعمل على هذه الخلية وبالتالي لن

يستفاد من الكلوكوز فترتفع نسبته في الدم. وهذه المستقبلات نسبتها ثابتة على الخلية الدهنية العادية فإن زاد حجم الخلية كما هي الحال في البدين فإن عدد المستقبلات تكون قليلة وفي هذه الحالة تزداد مقاومة الخلايا الدهنية للأنسولين ثلاث مرات وضعها الطبيعي.

لذا تخفيض الوزن يؤدي إلى تحسين حالة إفراز الأنسولين واستقباله عند هؤلاء المرضى.

3. السمنة وارتفاع ضغط الدم

يمكن القول إن نسبة وارتفاع ضغط الدم بين البدينين تصل إلى ثلاث أضعاف نسبته بين العاديين وأن تخفيض الوزن مع التقليل من تناول ملح الطعام عند مرتفعي ضغط الدم حسن حالة ضغطهم في حدود تصل إلى 50.%

4. السمنة والمفاصل والأربطة

السمنة حمل زائد أيضا على مفاصل الجسم وأربطته ويظهر ذلك في صورة آلام متعددة بالمفاصل.

5. السمنة والجلد

السمنة تزيد كمية الانثناءات او الطيات في الجلد فيكون الجلد عرضة للالتهابات والإصابات الفطرية والبكتيرية إلى جانب عدم تحمل الطقس الحار.

هناك بعض الاعراض التي تميز السمنة **Symptoms associated with obesity** منها:

صعوبة النوم Difficulty sleeping

الشخير Snoring

الارق Sleep apnea

الام المفاصل والظهر Pain in the back or joints

التعرق Excessive sweating

الشعور بالحر Always feeling hot

التهابات واحمرار الجلد وطياته Rashes or infection in folds of the skin

صعوبة التنفس Feeling out of breath with minor exertion

التعب والاعياء Daytime sleepiness or fatigue

الكئابة Depression

وسائل علاج السمنة

توجد أساليب مختلفة لعلاج السمنة، بهدف التخلص من الوزن الزائد عن الوزن القياسي لجسم الإنسان، من خلال ممارسة التمرينات الرياضية، تعديل السلوك الغذائي بما يضمن تقليل كمية السعرات الحرارية التي يتناولها الإنسان، المعاملة بالعقاقير الطبية

1. استخدام وجبات غذائية متوازنة العناصر ومنخفضة الطاقة

أن استخدام وجبات غذائية منخفضة السعرات الحرارية (1200 سعر حراري يومياً) مع ممارسة الرياضة في الهواء الطلق، بالإضافة إلى تغيير العادات الغذائية والأنماط الغذائية منها تغيير طرق إعداد وطهي الغذاء مع الإقلال من عمليات القلي أو التحمير باستخدام الدهون ، يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في الوزن وتحسن في ضغط الدم ، وانخفاض في الكليسريدات الثلاثية والكوليسترول الكلي والكوليسترول الضار (LDL)، وارتفاع الكوليسترول المفيد (HDL) ، وتحسن ملموس في مستوى الكلوكوز في الدم والنشاط الطبيعي للجسم ونقص في محيط الأرداف والخصر وأعلى الذراع.

وقد أوضحت عديد من الدراسات أن استخدام الوجبات الغذائية المحتوية على نسبة عالية من الألياف الغذائية dietary fibers يؤدي إلى خفض وزن الجسم والدهون والكوليسترول في بلازما الدم. كما يقلل تناول الوجبات الغنية بالألياف الغذائية من نسبة الإصابة بمرض السكر، والإصابة بمرض تصلب الشرايين، وتحمي الجسم من تكون حصوات المرارة عند الأفراد الذين يعانون من السمنة.

2. علاج السمنة الدوائي Medications:

من الأدوية التي تم اعتمادها حالياً من قِبَل إدارة الأغذية والأدوية FDA في الولايات المتحدة الامريكية بغرض الاستخدام طويل المدى

اورليستات Orlistat (Xenical)، والذي يُخَّفض من امتصاص الأمعاء للدهون من خلال منع انزيم الليبيز البنكرياسي.

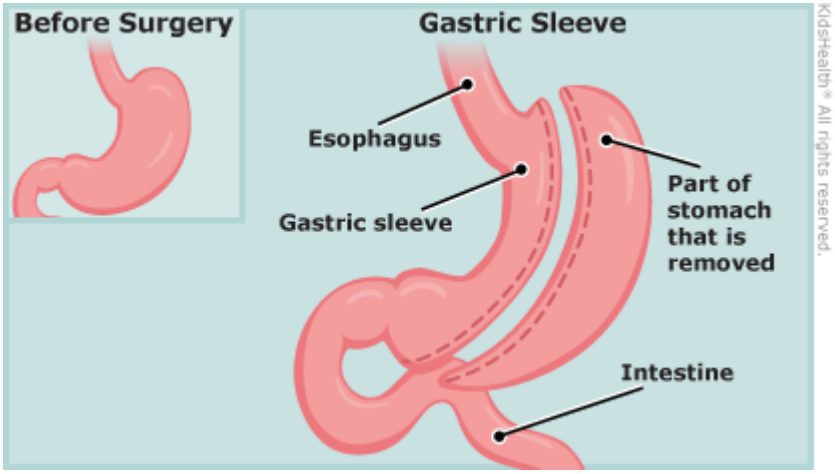
والآخر هو سيلبوترامين Silbutramine (Meridia) والذي يعمل في الدماغ لمنع تثبيط نورابنفرين الناقلات العصبية: السيروتونين والدوبامين والشبيه جداً ببعض مضادات الاكتئاب مما يقلل من شهية المرء تجاه تناول الطعام.

يجدر التنويه إلى أنه توجد للأدوية آثارٌ جانبية كثيرة: قد يسبب الردكتيل جفاف الفم، الإمساك، الدوخة، الأرق، وقد يسبب الأورليستات الإسهال وحدوث اضطرابات مختلفة في الجهاز الهضمي.

العلاج الجراحي:

إن الأشخاص الذين يعانون من السمنة، ويكون مؤشر كتلة الجسم لديهم أكثر من 40، يستطيعون أن يخضعوا لعمليات جراحية مختلفة في المعدة اجراء عمليات جراحية مختلفة منها تصغير المعدة وعبور اجزاء من الجهاز الهضمي By pass الذي يؤدي إلى فِقدان الوزن.

لكن الانخفاض في الوزن والذي يقدر بحوالي 50 % من وزن المريض الأولي، ترافقه آثار جانبية خطيرة ومضاعفات للعملية الجراحية مثل: عدوى في الصِّفاق، الحجارة في المسالك الصفراوية، فرط الخثرة واضطرابات غذائية خطيرة، مع نقص الفيتامينات المختلفة. كما تظهر الأبحاث أن ما يقارب 40 % من المرضى، سيعانون من مضاعفات العملية الجراحية.



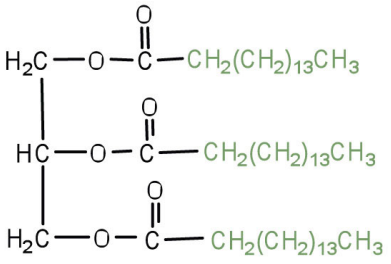
مبادئ تغذية بشرية
Principles of Human Nutrition
المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية 2020-2021
الاستاذ الدكتور عبدالله محمد ذنون

اللبيدات Lipids

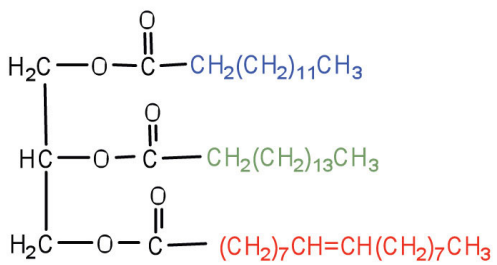
تمثل اللبيدات اسماً للعدد كبير من المركبات العضوية المختلفة غير المتجانسة Miscellaneous صنفت جميعا تحت اسم لبيد Lipids بسبب ذائبيتها العالية في المذيبات العضوية غير القطبية Non polar Organic Solvents او لعلاقتها الكبيرة بالمركبات التي تذوب في هذا النوع من المذيبات رغم اختلافها بالتركيب وعدد من الصفات الاخرى. وتتميز معظم اللبيدات بكونها مركبات ليست من البوليمرات عالية الوزن الجزيئي، فهي تتألف من جزيئات صغيرة نسبياً ترتبط ببعضها، وعلى العموم فان العديد من اللبيدات تحتوي على مجاميع أيونية كربوكسيلية او فوسفاتية او أمينية، اضافة الى امكانية احتوائها على وحدات كربوهيدراتية مستقطبة، تشارك اللبيدات التي تحتوي على كلا النوعين من المجاميع المستقطبة وغير المستقطبة Dipolar في تكوين الأغشية البايولوجية والخلوية Cell Membrane والسطوح الاخرى التي تفصل بين المواقع المائية وغيرها في الخلايا.

واهم جزء في هذه المواد هي الدهون Fats و الزيوت Oils وهي من المواد الغذائية الرئيسية التي يخزنها الجسم وبكميات كبيرة ويعتمد عليها في الحصول على الطاقة المركزة اللازمة للقيام بالنشاطات الحيوية المتمثلة في بناء الخلايا، اضافة الى ذلك فان لهذه المركبات أهمية خاصة في التراكيب الخلوية، اذ توجد في الكائنات الحية على هيئة مواد بروتوبلازمية تدخل في تركيب بروتوبلازم الخلية الحية على شكل احماض دهنية مرتبطة وقد تكون على شكل مواد احتياطية مخزونة في الانسجة الدهنية.

وهي عبارة عن استرات من الأحماض الدهنية Fatty acids مع الكلسرول Glycerol وتعرف باسم الكليسريدات Glycerides او Acylglycerols واهمها الكلسريدات الثلاثية Triglycerides وفيها ترتبط ثلاث احماض دهنية بكحول الكليسيرول (لاحظ التركيب). رغم ان هناك وبنسبة اقل كلسريدات احادية Mono وثنائية Di.



Tristearin
a simple triglyceride



a mixed triglyceride

هذه الأحماض المكونة للزيوت او الدهون قد تكون مشبعة Saturated أو غير مشبعة Unsaturated، وهي التي تحدد نوع الدهون المكونة في الغذاء ويغلب أن تتكون الدهون التي نأكلها من سلاسل من الكاربون تحتوي على أربع ذرات منها أو على عشرين ذرة على الأكثر. وعادة ما تكون الكليسريدات الناتجة من اتحاد أحماض دهنية غير مشبعة أو بها عدد قليل من ذرات الكربون، على هيئة زيوت اي سائلة في درجات حرارة الغرفة, وتدعى **زيوتا Oils** بينما تكون الكلسريدات المتكونة من احماض دهنية مشبعة أو بها عدد كبير من ذرات الكربون عادة اكثر من 10 ذرات كاربون على هيئة دهون صلبة في درجات حرارة الغرفة وتدعى **دهون Fats**, وبصفة عامة يغلب أن تكون الدهون الحيوانية مشبعة لذلك فهي صلبة وأصعب في الهضم من الزيوت النباتية والتي يغلب عليها صفة عدم التشبع.

ولا تذوب الزيوت والدهون عادة في الماء، ولكنها تنتشر في بروتوبلازم الخلايا على هيئة قطرات صغيرة جدا، وقد يذوب بعضها في سوائل الخلية عند اتحاده بجزيئات أخرى ثنائية القطب تربطها بالماء. والزيوت تحمل كذلك بعض الفيتامينات التي تذوب فيها وتسهل امتصاصها في الجسم. وتعتبر الدهون مصدرا هاما من مصادر الطاقة في الجسم

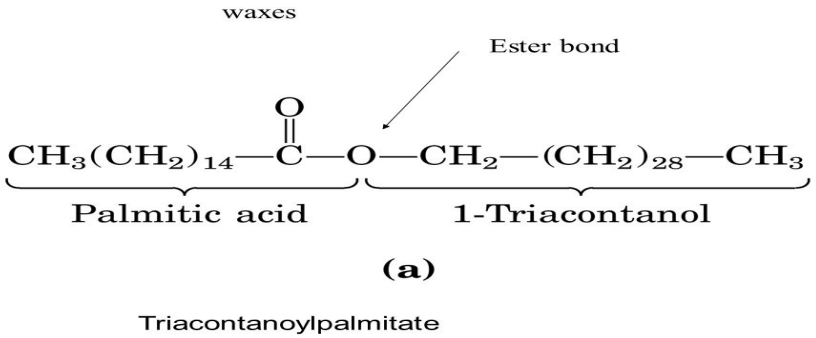
أكثر (مركزة) من الكربوهيدرات والبروتينات، فالغرام الواحد منها يعطي بعد التأكسد الكامل الى ثاني أوكسيد الكربون والماء تسعة سعرات حرارية (1 غم دهن يعطي 9 سعرات حرارية Kcal) على حين أن الغرام الواحد من الكربوهيدرات او البروتينات يعطي أربعة سعرات فقط، ولكن الكربوهيدرات أسهل منها في الاحتراق. ومن أمثلة الزيوت النباتية زيت الزيتون والذرة وعباد الشمس وفول الصويا. أما الدهون الحيوانية فمن أمثلتها الشحوم الحيوانية.

تصنيف الليبيدات

1- الليبيدات البسيطة Simple Lipids: مكونه من استرات esters الأحماض الدهنية مع الكحول ثلاثي الهيدروكسيل وهو الكليسرول Glycerol أو الكليسرين Glycerin وتشمل:

أ- الزيوت والدهون Oils and Fats :عبارة عن إسترات الأحماض الدهنية مع الكليسرول, وتكون الجزء الرئيسي من مكون الليبيدات, قد تصل الى حوالي 98% من الليبيدات وهي مصدر الطاقة الرئيسة.

ب- الشموع Waxes : وهي إسترات الأحماض الدهنية (ذات أوزان جزئية العالية او طويلة السلسلة) مع كحول احادي الهيدروكسيل (ذو وزن جزيئي عالي او طويل السلسلة) غير الكليسرول وكذلك مع الستيرويدات Steroids مختلفة. والشموع ليست لها أهمية كبيرة في الوجبة الغذائية غير ان لها وظائف طاقة وحماية لدي الحيوانات والنباتات.



2- الليبيدات المركبة Compound Lipids: هي مواد تتكون جزيئاتها من عدة مركبات تتصل ببعضها بروابط كيميائية مختلفة. وهي عبارة عن إسترات الأحماض الدهنية مع الكليسرول كما سبق في الزيوت والدهون، إلا أنها تحتوي على مجاميع إضافية أخرى كالتالي:

أ- الفسفو ليبيدات Phospholipids: وهي عبارة عن اتحاد بين الدهون(استرات الكليسرول أو الكحولات مع الأحماض الدهنية) وحامض الفسفوريك مثل الليسثين Lecithin والسيفالين Cephalin (توجد في مح البيض والنسيج الدماغي والأنسجة العصبية) يدخل في بنائها قواعد نتروجينية مثل الكولين Choline والايثانول امين.

ب- الدهون السكرية Glycolipids: وهي الدهون المرتبطة بجزيء كربوهيدراتي (كلوكوز أو كالاكتوز) يوجد في الجهاز العصبي في الدماغ والنخاع.

ج- الدهون البروتينية Lipoprotein : وهي الدهون المرتبطة بجزيء بروتيني مثل ليبوبروتين الدم الذي يرتبط فيه الكوليسترول مع جزيء البروتين ويلعب دوراً مهماً في انتقال الدهون داخل الجسم، كما يوجد مثل هذا النوع كمكون لأغشية الخلايا.

د- الامينو ليبيدات : تتحد مع مجموعة أمين Amino group

هـ - السلفو ليبيدات: تتحد مع الكبريت مثل الموجودة في خلايا المخ

3- الدهون المشتقة Derived Lipids: وهي عبارة عن نواتج تحلل الدهون وتشمل الأحماض الدهنية الحرة أو الكحولات المختلفة مثل الكليسرول أو الكولسترول وقد تكون منفردة أو مرتبطة ارتباط غير كامل ببعض الأحماض الدهنية. وقد تكون فيتامينات مثل أ، د، ه، ك، وتشمل:

1- الستيرويدات (Steroids) وهي استرات الاحماض الدهنية العالية مع الكحولات الحلقية 2- الستيرولات Sterols او Hydroxylated steroid -4 أحماض الصفراء Bile Acids 5 - الهرمونات Hormones الكاروتينويدات Carotenoids .

الأحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty Acids

هي أحماض دهنية تكون فيها جميع ذرات الكربون مشبعة بالهيدروجين وتكون صيغتها $CH_3(CH_2)_nCOOH$ عندما تكون n محصورة بين 3 و 4 و6 فيكون الحامض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة القصيرة وعندما تكون n أكبر من 8 و12 فيكون الحامض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة الطويلة المتوسطة، واكثر من 16 و18 فهي من الاحماض الدهنية الطويلة السلسلة ومن أهم الأحماض الدهنية المشبعة حامض البيوتريك والستياريك (لاحظ الجدول 1).

Table 1: Common Saturated Fatty Acids

Number of Carbon Atoms	Formula	Common Name	Source
4	CH3 (CH2) 2 COOH	Butyric acid	Butter
6	CH 3 (CH 2) 4 COOH	Caproic acid	Butter
8	CH 3 (CH 2) 6 COOH	Caprylic acid	Coconut oil
10	CH 3 (CH 2) 8 COOH	Capric acid	Coconut oil
12	CH 3 (CH 2) 10 COOH	Lauric acid	Palm kernel oil
14	CH 3 (CH 2) 12 COOH	Myristic acid	Oil of nutmeg
16	CH 3 (CH 2) 14 COOH	Palmitic acid	Palm oil
18	CH 3 (CH 2) 16 COOH	Stearic acid	Beef tallow
20	CH 3 (CH2) 18 COOH	Arachidic acid	
22	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$	Beheric acid	Sesame oil

الاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty acids منها:

1. احماض دهنية احادية عدم التشبع Monounsaturated Fatty acids

وهي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية Double bond وحيدة توجد غالبا بين الكربون C_9 و C_{10} صيغتها العامة هي $C_nH_{2n-1}COOH$أوميكا 9 ونعطي كمثال:

حامض البالميتوليك Palmitoleic acid (حمض زيت النخيل غير مشبع) وصيغته هي

$CH_3\text{-}(CH_2)_5\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$

حمض الأوليك Oleic acid حامض زيت الزيتون وصيغته $CH_3\text{-}(CH_2)_7\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$

2. أحماض دهنية عديدة عدم التشبع Polyunsaturated Fatty acids

وهي أحماض دهنية تحتوي على رابطتين ثنائيتين على الأقل حيث تكون الأولى غالبا بين الكربون C_9 و C_{10}صيغتها العامة هي$\mathbf{C_nH_{2n-(2k+1)}COOH}$. كل الأحماض الدهنية الأساسية تنتمي لهذه الفئة ومن أهم الأحماض الدهنية عديدة عدم الإشباع نجد (جدول 2):

حامض اللينوليك Linoleic acid وهو احد الاحماض الدهنية الاساس Essential Fatty Acids موجود في زيت دوار الشمس $(CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}CH_2\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH)$ $\mathbf{18:2^{\Delta 9,12}}$

حامض اللينولينيك α-Linolenic acid وهو من الاحماض الدهنية Omega 3 موجود في زيت الكتان

$(CH_3\text{-}CH_2\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}CH_2\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}CH_2\text{-}\mathbf{CH=CH}\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH)$ $\mathbf{18:3^{\Delta 9,12,15}}$

حامض الاراكيدونيك Arachidonic acid $\mathbf{20:4^{\Delta 5,8,11,14}}$

$(CH_3\text{–}(CH_2)_4\text{–}\mathbf{CH=CH}\text{–}CH_2\text{–}\mathbf{CH=CH}\text{–}CH_2\text{–}\mathbf{CH=CH}\text{–}CH_2\text{–}\mathbf{CH=CH}\text{–}(CH2)_3\text{–}COOH)$

Table 2: Common Unsaturated Fatty Acids

Number of Carbon Atoms	Common Name	Formula	Source
16	Palmitoleic acid	$CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$	Whale oil

18	Oleic acid	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	Olive oil
18	Linoleic acid	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH(CH_2)_7COOH$	Soybean oil safflower oil
18	α-Linolenic acid	$CH_3CH_2(CH=CHCH_2)_3(CH_2)_6COOH$	Fish oils, linseed oil
20	Arachidonic acid	$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_4(CH_2)_2COOH$	Liver

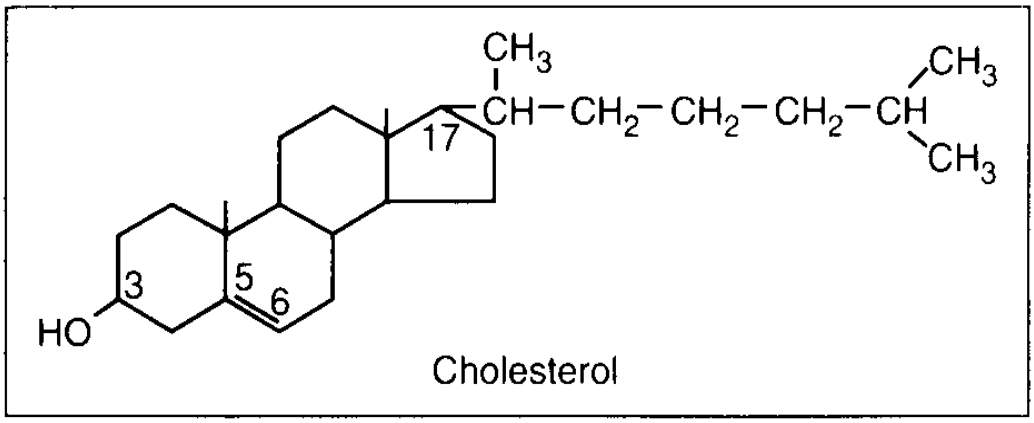
وظائف اللبيدات بشكل عام:

1. المصدر الرئيسي للطاقة المركزة (1غم دهن يعطي 9 سعرات حرارية) في جسم الإنسان.
2. الدهون او الزيوت مصدر هام للفيتامينات الذائبة في الدهون مثل فيتامين A **أ وD د وE هـ وK ك** ، كما انها مهمة للمساعدة في امتصاص هذه الفيتامينات من الامعاء.
3. وجود الدهون حول بعض الأعضاء كالكلى والقلب والكبد يعمل على حمايتها ميكانيكيا من الصدمات.
4. وجود طبقات من الدهن تحت الجلد يؤدي إلى المحافظة على درجة حرارة الجسم الداخلية ثابتة (37م) كما يحمي الجسم من الصدمات. وجد أن حوالي 50% من دهون الجسم تتجمع تحت الجلد.
5. تمد الكربوهيدرات والدهون على التوالي الجسم باحتياجه من الطاقة وبذلك تحافظ على البروتين لاستخدامه في العمليات الحيوية الأخرى، اي لها فعل تعويضي للبروتينSparing Action.
6. تمد الدهون الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية Essential Fatty acids وكذلك احماض اوميكا Omega 3 للجسم التي لا يصنعها الجسم ويجب أخذها من الغذاء.
7. تعطي الدهون شعوراً بالشبع لمدة أطول حيث أنها تؤدى إلى بقاء الغذاء فترة أطول في المعدة.
8. وجود الدهون في إعداد الغذاء تحسن من طعم ومظهر الغذاء او ما يسمى بالاستساغةPalatability .
9. مهمة لإنتاج بعض المركبات الشبيهة بالهرمونات مثل Prostaglandins والتي تلعب دورا هاما في تنظيم بعض الانشطة الحيوية في الجسم.

عندما يتناول الشخص أية أغذية محتوية على دهون مهدرجه Hydrogenated fats ، تتكون دهون متقابلة Trans ولأنها ليست دهونا طبيعية فإن الجسم يجد صعوبة في تصريفها من الدم لذا فإنها وحتى يتم تصريفها قد تشكل انسدادات في الأوعية الدموية مما يؤدي الى تصلبها، فهي مشابه في تأثيرها للدهون المشبعة.

الكوليسترول وامراض القلب Cholesterol

من ناحية التركيبية لا يعتبر الكولسترول من دهون، ولكن جزءا من الدهون وشبيها بها، وهو عبارة عن مركب مهمة لجسم الكائن الحي حيث انه مكون لجدران جميع الخلايا، كما انه مهم لإنتاج املاح واحماض العصارة الصفراوية وكذلك مصدرا للهورمونات الستيرويدية Steroid Hormones ومنها الجنسية. ويعتبر المركب -7 Dehydrocholesterol الموجود في الجلد مادة اولية في تخليق فيتامين D_3 (فيتامين مصدره حيواني) وبينما فيتامين D_2 هو مصدره نباتي.



Cholesterol

من المعروف ان زيادة كمية الدهون خاصة الدهون المشبعة منها في الوجبات الغذائية المتناولة تعتبر عاملا مهما يؤثر في حدوث وتطور الامراض المزمنة. وتشير الدراسات الى ان الاحماض الدهنية المشبعة تلعب دورا مهما في رفع مستوى الكولسترول في الدم، مما يشكل خطرا يتمثل في الاصابة بأمراض القلب التاجية Coronary Heart Disease. ان زيادة كمية الكولسترول في الدم تؤدي الى تراكمه على جدران الاوعية الدموية، ومع مرور الزمن يحدث تضيق للأوعية الدموية وحتى انسدادها ينتج عنه تصلب الشرايين Atherosclerosis والذي يؤدي الى نقص في كمية الدم المتدفقة عبر الاوعية الدموية.

ان الغذاء يعتبر أحد العوامل المؤدية الى ارتفاع مستوى الكولسترول في الدم. ومن خلال التجارب السريرية تم اعتبار العوامل التالية كمتغيرات يمكنها ان تؤثر الحميات الغذائية على مستوى الكولسترول في الدم:

1. العادات الغذائية
2. درجة الاستجابة للحميات
3. مستوى الكوليسترول
4. مكونات الوجبة الغذائية

وتلعب الوراثة لدى بعض الاشخاص دورا أكبر في التأثير على مستوى الكولسترول في الدم من الوجبات الغذائية المتناولة، بمعنى انه بغض النظر عن كمية الدهون والكولسترول الموجودة في الوجبات الغذائية المتناولة، فان اجسامهم ستنتج كميات عالية من الكولسترول يمكنها ان تتسبب في حدوث النوبات القلبية. وقد يستطيع العلماء في يوم من الايام تحديد الجين المسؤول عن انتاج الكولسترول بكميات كبيرة لدى هؤلاء الاشخاص.

ومن العوامل الاخرى التي تؤثر في مستوى الكولسترول في الدم والخارجة عن السيطرة ايضا:

1. العمر 2. السلالة 3. والجنس

ومع ذلك يوجد الكثير من العوامل التي نستطيع السيطرة عليها للتقليل من ضرر الكولسترول في الدم وللحماية من الكثير من امراض القلب مثل:

1. عدم تدخين.
2. السيطرة على ارتفاع ضغط الدم
3. المحافظة على الوزن المناسب
4. ممارسة بعض النشاطات الرياضية
5. السيطرة على الضغوطات العصبية
6. وللمصابين بالسكري، السيطرة على مستوى السكر في الدم مهمة جدا.

ينتقل الكولسترول في الدم عن طريق مركبات تسمى البروتينات الدهنية (تتكون من بروتين ودهون) وهذه المركبات مهمة جدا حيث ان مستوى الكولسترول الكلي في الدم يعكس مستوى ثلاثة انواع من البروتينات الدهنية الكثيرة هي:

1. البروتينات الدهنية المنخفضة جدا بالكثافة(Very Low Density Lipoproteins (VLDL وهو يحتوي على نسبة عالية من الدهون الثلاثية.
2. البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(Low Density Lipoproteins (LDL

وهذا النوع الذي يرتبط بمعظم الكولسترول الموجود في الدم، وهي المسؤولة عن ترسب الكولسترول على جدران الاوعية الدموية مسبباً حدوث تصلب الشرايين Atherosclerosis.

3. والبروتينات الدهنية عالية الكثافة High Density Lipoproteins (HDL).

تحتوي البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL على نسبة عالية من البروتين على حساب الدهون، وهي مفيدة جدا، حيث كلما زادت كمية هذا النوع من البروتينات في الدم كلما قلت فرص الاصابة بأمراض القلب التاجية. وتعمل البروتينات الدهنية عالية الكثافة على نقل الكولسترول من الانسجة وبواسطة الدم الى الكبد حيث يتم هناك تحطيمه واخراجه مع العصارة التي تفرزها المرارة.

ويعتبر تركيز البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة، هي المعبر الاساسي عن تركيز الكولسترول الفعلي، ولكن بما ان معظم الكولسترول الموجود في الدم مرتبط مع البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة، يمكننا ان نعتبر ان التركيز الكلي للكولسترول، معبر عن التركيز الفعلي للكولسترول.

ويتراوح التركيز الطبيعي للكولسترول في الدم من 150 الى 200 ملغم لكل 100 ملليلتر، ومع تقدم السن فانه قد يرتفع الى 300 ملغم او أكثر، ويمكن القول انه إذا تجاوز مستوى الكولسترول 225 ملغم فان الفرصة للإصابة بأمراض القلب سوف تزداد.

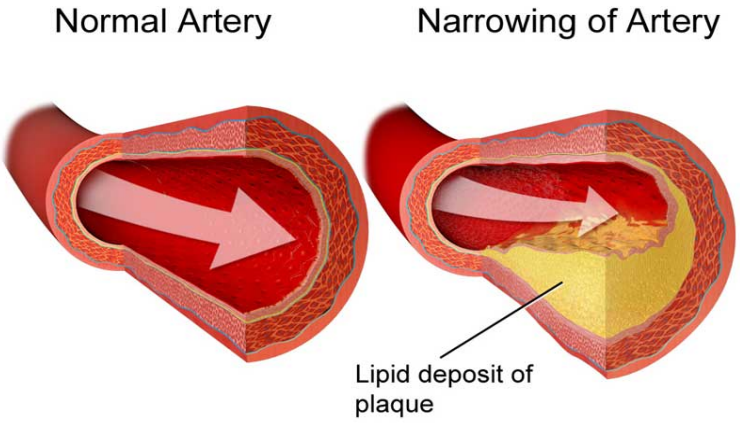
وكعلاج لارتفاع مستوى الكولسترول في الدم، ينصح الخبراء الى اللجوء الى الحميات الغذائية والمصممة لتقليل تناول الدهون المشبعة والكولسترول بالإضافة الى تخفيض الوزن لمن يعانون من الوزن الزائد.

عليه يوصى بتقليل استهلاك الدهون والأغذية التي تحتوي الدهون المشبعة والدهون من نوع ترانس Trans قدر الإمكان، لأنها تسبب ارتفاع في مستويات الكوليسترول LDL "السيئ " في الدم وهو ضار وانخفاض مستوى الكوليسترولHDL "الجيد" في الدم الصحي. وجد في أبحاث كثيرة, أن تقليل استهلاك الدهون المشبعة ودهون ترانس تعمل على خفض فرص الاصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية Cardiovascular disease

The American Heart Association provides a set of guidelines for total (fasting) blood cholesterol levels and risk for heart disease:

mg/dl	mmol/L	Interpretation
<200	<5.2	Desirable level corresponding to lower risk for heart disease المستوى المرغوب
200-239	5.2-6.2	Borderline high risk حدود الخطورة
>240	>6.2	High risk خطورة عالية
>100 mg/dL	2.6 mmol/L	المستوى المرغوب LDL هو اقل من 100 ملغم/100مل
<60 mg/dL	<1.6 mmol/L	المستوى المرغوب HDL هو اكثر من 60 ملغم/100مل
Atherogenic factor = Total cholesterol/ HDL		5المستوى المرغوب لهذا العامل هو اقل من

$$\text{mmol/L} = \frac{\text{Wt (mg)} \times 1000}{\text{M.wt} \times \text{Volume (ml)}} \text{ blood glucose} \qquad 5\ (\text{mmol/L}) = \frac{90 \times 1000}{180 \times 100}$$



الاحماض الدهنية أوميغا- 3ويرمز لها**ω-3 Omega 3**

هي **احماض دهنية** غير مشبعة تحتوي على آصرة مزدوجة في الموقع كاربون 3 من طرف مجموعة المثيل رغم اختلاف عدد ذرات الكاربون وعدد الاواصر المزدوجة،

وهي من الأحماض الدهنية الأساسية التي لا يمكن أن ينتجها الجسم بكميات كافية، ومن ثم فإنه لا بد من الحصول عليها من خلال المصادر الغذائية.

هناك عدد من الأحماض الدهنية أوميجا 3 شائعة في الغذاء تذكر لأهميتها البالغة في الصحة العامة:

1. حامض الفا- لينولينك α-Linolenic acid (3 اواصر مزدوجة **$18:3^{\Delta 9,12,15}$**) ويتواجد هذه الحامض في النباتات وتحديداً في بذور الكتان وزيتها، وزيت الكانولا، والجوز وزيت الجوز، كما يتواجد بكمية قليلة في الأوراق الخضراء. $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH}=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$
1 2 3
2. حامض الإيكوزابينتينويك Eicosapentaenoic (EPA) (5 اواصر مزدوجة) **$20:5^{\Delta 5,8,11,14,17}$**
3. حامض دوكوزابنتاينويك Docosahexaenoic (DPA) 22:6, n-3 (5 اواصر مزدوجة **$22:6^{\Delta 4,7,10,13,16,19}$**)
4. حامض دوكوزاهيكسينويك Docosahexaenoic (DHA) (6 اواصر مزدوجة) **$22:6^{\Delta 4,7,10,13,16,19}$**

يستحصل عليهما عادة من سمك السلمون والمكاريل والسردين وسمك القد والتونة والهلبوت.

فوائد احماض اوميكا 3

1. تعزز القدرات العقلية للرضَّع إذا تناولته الأم الحامل، ويرفع مستوى التركيز والقدرات الذهنية لدى الاطفال .
2. تساعد في عملية انتظام مستوى سكر الدم بـتجديد خلايا البنكرياس وتقلل من حساسية ومقاومة الخلايا للأنسولين وهي عوامل مهمة بمعالجة داء السكر.
3. يطور القدرات السمعية والبصرية للرضيع إذا تناولته الحامل والمرضعة.
4. تقلل من مخاطر الإصابة بأمراض القلب.
5. تساعد في انتظام ضربات القلب، وعدم الانتظام تؤدي إلى الوفاة وذلك لتوقف عضلة القلب المفاجئة.
6. تحافظ على سلامة شبكية العين وحدة الرؤية ويقلل التهاب الجفون ويحسن إفراز الزيت وماء الغدد الدمعية.
7. تقلل من عوامل تجلط الدم، التي تنتج عنها الأزمات القلبية والجلطات.
8. تقلل من ترسب الكوليسترول والدهون على جدار الشرايين الذي يؤدي إلى تصلبها ويحسن حالة الشرايين ويرفع مستوى الكولسترول النافع للجسم.
9. تساعد على منع تشكل الخلايا السرطانية وبالتالي الوقاية من حدوث الأورام.
10. تساعد في خفض الوزن بنسبة جيدة، تقوم بتنشيط عملية ايض الدهون بحيث يتمكن الجسم من حرق كمية إضافية.
11. تعاكس أوميغا3 عمل الكولسترول السيئ ًمنخفض الكثافة LDL الذي يتراكم على جدران الأوعية وتعاكس عملية الأكسدة المدمرة للخلايا.
12. لها دور ايجابي ضد عدد من الامراض كالزهايمر والتوحد والتهاب المفاصل والنقرس وسرطان القولون ومرض

كرون Crohn وغيرها، وتخفيف الكآبة واضطرابات الجهاز العصبي.

13. تميع الدم وتساعد على مروره داخل الأوعية الدموية وتجعل جدران الكريات الحمراء أكثر ليونة مما يزيد من تحرير الأكسجين وإعطائه بسهولة للخلايا العضلية.
14. تخفض من ضغط الدم بنسبة ضئيلة.
15. تقلل فرص الاصابة بتضخم غدة البروستات.
16. تنشط الجهاز العصبي والعضلي والتناسلي.

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

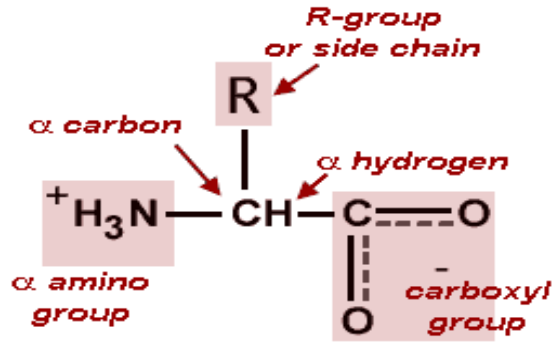
المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية/2020-2021

الاستاذ الدكتور عبدالله محمد ذنون

ومن الناجية العناصر Elements هي مركبات نتروجينية معقدة التركيب ذات اوزان جزيئية كبيرة تحتوي على عناصر غير الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين هي الكبريت بشكل رئيس والفسفور والحديد وهي جزءا من تركيبها. كذلك لها أهمية كبيرة من حيث القيمة الحيوية لاحتوائها على الأحماض الأمينية الحيوية والتي تدعى بالأحماض الامينية الاساس Essential Amino acids والتي لا يستطيع الجسم من تخليقها من غيرها من الاحماض الامينية المفيدة للنمو والصحة وهي المواد الغذائية المهمة لبناء الأنسجة وهي اساس لتكوين العضلات، وبذلك يتضح ان البروتينات ضرورية في تركيب ووظيفة كلّ الخلايا الحية في الطبيعة. تتوقف فائدة البروتينات على طريقة تجهيزها للغذاء فقد تؤدى العمليات التصنيعية الى التأثير على القيمة الحيوية إضافة إلى جعل البروتينات أكثر صعوبة بالهضم وكلما كان الهضم تاما استفاد الجسم من الأحماض الأمينية الموجودة فيها.

الاحماض الامينية Amino acids

الوحدات البنائية للبروتين هي الاحماض الامينية وهي مجموعة من المركبات العضوية متكونة من مجموعة امين الفا α ($-NH_2$) على الأقل مرتبطة مع مجموعة كاربوكسيل الفا α (–COOH) بالإضافة الى مجموعة او سلسلة جانبية (R) وذرة هيدروجين.



وتنتمي الاحماض الأمينية المكونة للبروتينات إلى فئة ألفا α–Amino Acids وذلك لأن جذري الأمين والهيدروكسيل يرتبطان بذرة الكربون (α) الأولى في السلسلة.

وتختلف المجموعة الجانبية الفعالة R في تركيبها الكيميائي، فهي ذرة هيدروجين في الحامض الاميني الكليسين (Glycine) او أكثر تعقيدا مثل مجموعة الحلقية Aromatic Group كمجموعة الاندول Indole كالموجودة في الحامض الاميني التربتوفان Tryptophan وهكذا الاحماض الاخرى.

ورغم وجود عدد كبير من الاحماض الألفا–الأمينية في الطبيعة إلا أن السلاسل البروتينية لا تحتوي سوى 20 حامض منها فقط بروتينية والمكونة للبروتينات الطبيعية في جسم الانسان والحيوان, لكن هناك احماض امينية مشتقة منها تؤدي وظائف خاصة في الانسجة الجسمية المختلفة مثل الدسموسين Desmosine الموجود في بروتينات الالاستين Elastin المرن والذي يعطي صفة المطاطية للانسجة والهيدروكسي برولين 4–hydroxyproline في بروتين الكولاجين البروتين الاكثر وجودا في الجسم.

وينتج التمثيل الغذائي في جسم الإنسان عددا كبيرا من الاحماض الأمينية المختلفة مثل Ornithine و Citrulline و arginosuccinate الموجودة في دورة اليوريا Urea Cycle المتخصصة بتحويل الامونيا الى يوريا في الكبد والحامض الامينية Taurine الكبريتي الموجود في عصارة الصفراء وجميعها يتبع التقسيم المذكور أعلاه من جهة تكوينها من طرف اميني وطرف كربوكسيلي.

ترتبط الاحماض الامينية مع بعضها عن طريق الرابطة الببتيدية Peptide linkage تشكل التركيب الاولي Primary Structure ثم تكون أشكال معقدة ثاني Secondary وثالث Tertiary ورابع Quaternary طبقا لروابط أخرى هيدروجينية وأيونية وكبريتية وكارهة للماء Hydrophobic Interaction تحافظ على شكل البروتين إما كروي globular أو خيطي ليفي fibrous لأداء وظيفة ما خاصة.

ورغم وجود عدد كبير من الاحماض الألفا–الأمينية في الطبيعة إلا أن السلاسل البروتينية لا تحتوي سوى 20 نوعا منها فقط. وتضطلع الاحماض الأمينية بمهام أخرى كلعبها دور نواقل عصبية Neurotransmitters ومواد أولية لبعض الهورمونات أو كمصدر للطاقة فقط في حالة نفاذ المصادر الاخرى للطاقة وعند زيادتها وتوفرها بكثرة. وتتوفر أيضا مجموعة من الاحماض الأمينية المصنعة كيميائيا ولها عدة استعمالات في مجال الصناعة الكيميائية والصيدلانية والغذائية.

على الرغم من قدرة الجسم على تصنيع الأحماض غير الأساسية Nonessential Amino acids ، إلا أنه في بعض الأحيان يتوجب أخذ مكملات للأحماض غير الأساسية لضمان توفر الكمية المثلى في الجسم. لذا يضاف قسما ثالثا هو شبه أساسي Semiessential amino acids، حيث يقوم الجسم بتصنيع هذه الأحماض ولكن بكميات محدودة او عند وجودها تقل الحاجة الى الاحماض الاخرى التي تخلق منها.

تصنيف الاحماض الامينية نسبة الى حاجتها التغذوية وامكانية تخليقها:

الاحماض الامينية الاساسEssential amino acids

الاحماض الامينية الاساسEssential amino acids ويطلق عليها ايضا Indispensable هي الاحماض التي يجب الحصول عليها من الغذاء المتناول بسبب عدم استطاعة خلايا الجسم من تصنيعها وتخليقها بنفسها. وهناك 8 احماض احماض هي الفالين valine وازوليوسين isoleucine وليوسين leucine والليسين lysine والميثايونين methionine والفينايل الانينphenylalanine والثريونين threonine و التربتوفانtryptophan , وهناك حامض

الهستدين histidine وهو ضروري او اساس فقط للأطفال. وجسم الانسان غير قادر على خزن الاحماض الامينية لذلك يحب ان تزود بها يوميا عن طريق الغذاء.

الاحماض الامينية غير الاساس (غير الضرورية) Nonessential amino acids

الاحماض الامينية غير الاساس هي مجموعة من الاحماض التي تستطيع خلايا الجسم من تخليقها وهي تبقي ضروررية للجسم غير انها ليس بالضرورة توفرها في الغذاء. وهذه الاحماض هي الارجنينArginine وحامض الكلوتاميكGlutamic acid والكلوتامينGlutamine وحامض الاسبرتيكAspartic acid والاسبرجين Asparagine والتيروسينTyrosine والسيستينCystine (السيستئينCysteine) والكليسينGlycine والبرولين Proline والسيرينSerine والالانين Alanine.

أحماض أمينية شبه-أساسية Semi-essential

يستطيع الجسم تخليقها ولكن ليس بكميات كافية، خاصة في مرحلة النمو، ويحبذ أن تتوفر في الغذاء مثال، الأرجنين و الهستيدين Histidine للأطفال. كذلك من هذه الاحماض الامينية وهي السيستينCystine وحامض التيروسين Tyrosineتوصف على انها احماض امينية نصف ضرورية او اساس وكلا الحامضين ممكن ان يتم تخليق الاول من الحامض الاميني الميثايونينMethionine وتخليق الثاني من والفينايل الانينPhenylalanine

حيث يقوم الجسم بتصنيع هذه الأحماض ولكن بكميات محدودة بسبب الحاجة الماسة الى الاحماض التي تخلق منها او عند وجودها تقل الحاجة الى الاحماض الاخرى التي تخلق منها.

الجدول (1): الاحتياجات اليومية الموصى بها من الاحماض الامينية الاساس

الاحماض الامينية الاساس Essential Amino Acids	الاحتياجات اليومية Daily Requirements		
	رضع Infants	اطفالChildren	بالغينAdults
هستدين Histidine	33	غير محدد	غير محدد
ازوليوسين Isoleucine	80	28	12
ليوسين Leucine	128	42	16
ليسين Lysine	97	44	12
احماض كبريتيةS-containing amino acids ميثايونين + السستين	45	22	10
احماض عطرية Aromatic amino acids فينايل الانين + تيروسين	132	22	16
ثريونين Threonine	63	28	8
تربتوفان Tryptophan	19	4	3
فالينValine	89	25	14

أهمية ووظائف البروتينات في الجسم Functions of proteins

1. بناء الانسجة الجسمية الجديدة وتجديد المستهلكة منها.

2. تكوين الأنزيمات Enzymes وهي من اهم الجزيئات الحية الموجودة في المواد الحية والهرمونات Hormones مثل هورمون الانسولين التي تفرزها الغدد الصماء كالبنكرياس Pancreas كالغدة الدرقية والنخامية.

3. إنتاج الطاقة في حال نقص الكربوهيدرات والدهون في الغذاء تماما وفي حال وجود فائض من البروتينات يزيد عنه احتياجات الجسم للبناء والصيانة فتلجا الخلايا الى هدم البروتينات لتحرير الطاقة.
4. تعتبر مصدرا للأجسام المناعية Antibodies.
5. تحافظ البروتينات على التوازن الحامضي القاعدي والحفاظ على pH الانسجة الجسمية وهي 7.4 (pH 7.4) القاعدية الخفيفة.
6. تعتبر البروتينات مصدرا للمواد النتروجينية المهمة في الجسم مثل القواعد النتروجينية والهيم (الهيموكلوبين Hemoglobin) وتكوين كريات الدم الحمر والكارنتين Carnitine وغيرها.
7. تستخدم البروتينات كوسائط نقل بين الانسجة عن طريق الدم والاوعية للعناصر الغذائية والمعدنية كالحديد والكالسيوم والنحاس والزنك والدهون وغيرها الكثير.
8. تساعد في تحفيز ايض الجسم واكسدة الدهون، فكلما كانت نسبة العضلات أكبر كلما زاد ايض الجسم للغذاء، واكسدة الدهون بشكل صحي أكثر، وهذا ما يفسر فائدة أنظمة الحمية التي تعتمد على البروتينات.
9. تحافظ البروتينات مثل الالبومينAlbumin والكلوبيولينGlobulin على توازن الضغط الازموزي Osmotic Pressure للخلايا وذلك عن طريق الحفاظ على تركيز السوائل الجسم المختلفة ونقصها يؤجي الى حدوث حالة الاستسقاء Edema او تجمع السوائل في الخلايا.
10. تكون البروتينات الانسجة التركيبية مثل العظام والعضلات والاسنان والجلد والاظافر والشعر من خلال بروتينات تركيبية مثل الكولاجين Collagen والكيراتين Keratin وهو من البروتينات المتقرنة في الجلد والاظافر والشعر.
11. لها تأثير كبير في الإحساس والشعور بالشبع Satiety.

انواع البروتينات حسب مصادرها

1. البروتينات الحيوانية Animal Proteins:

وهي تلك التي نحصل عليها من اللحوم والبيض والحليب، وهذا النوع من البروتين يحتوي على كل الاحماض الأمينية الاساسية وبالكمية المناسبة لاحتياجات الجسم.

2. البروتينات النباتية Plant Proteins:

وهي تلك التي تتواجد في النباتات، وهذا النوع لا يحتوي على كل الاحماض الأمينية الرئيسية (أي أن الاحماض الأمينية الرئيسية لا تجتمع في غذاء نباتي واحد).

انواع البروتينات الغذائية:

1. البروتينات الكاملة Complete Proteins: وهي بروتينات تحتوي كل الأحماض الأمينية الأساسية وبالكمية الكافية للاحتياجات الجسمية، وتتوفر هذه البروتينات الكاملة في اللحوم والأسماك والدواجن والبيض والحليب ومشتقات الألبان، كالبن والجبن، ويُعتبر فول الصويا المنتج النباتي الوحيد الذي يحتوي على البروتينات شبه الكاملة.

2. البروتينات غير الكاملة Less complete Proteins: وهي بروتينات لا تحتوي على كل تلك الأحماض الأمينية الأساسية، بل ينقصها كميا (كميتها قليلة) واحد او اثنين على الاكثر من هذه الاحماض الاساس وتدعى بالأحماض الامينية المحددة للقيمة الغذائية Limiting amino acids وتتوفر تلك البروتينات غير الكاملة في كافة المنتجات النباتية، مثل البقوليات والحبوب والبذور والمكسرات، وبجب ملاحظة أن خلط أنواع من المنتجات النباتية مع بعضها البعض يُشكل وجبة تحتوي على البروتينات الكاملة، مثل خلط الفاصوليا مع الرز، أو الحمص مع القمح.

نرى ان البقوليات ينقصها الاحماض الامينية المحتوية على الكبريت مثل المثيونينMethionine والسستين Cystine فهي احماض محددة للقيمة الغذائية للبقوليات.

وكذلك الحبوب مثل القمح والرز ينقصها حامض الليسين Lysine فهو حامض محدد للقيمة الغذائية للحبوب.

البروتينات النباتية على العموم ينقصها أحد الاحماض الامينية والتي تدعى احماض محددة للقيمة الغذائية.

3. هناك بروتينات ناقصة او غير كاملة Incomplete Proteins

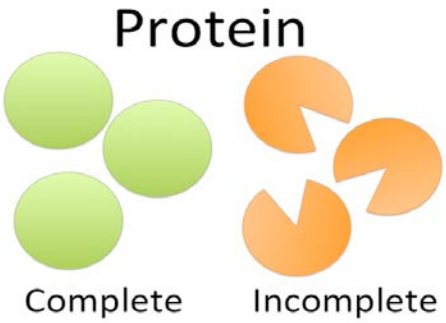
هناك بعض البروتينات الناقصة وهي ينقصها أكثر من حامض اميني اساس مقارنة بالأحماض الامينية الاخرى وبكمية كبيرة وهي لا تكفي لتامين احتياجات الجسم اللازمة لنمو الانسجة واصلاح التالف منها وتشمل البروتينات منخفضة القيمة الحيوية، تجعل من هذه البروتينات غير مفيدة من الناجية التغذوية مثل بروتين الجيلاتين Gelatin والكولاجين Collagen وهي بروتينات حيوانية المصدر وبروتين الزايين Zein من الذرة.

مخطط يبين كيفية تكامل الاحماض الامينية بين نوعين من البروتينات مثل الشوفان oats والبزاليا peas لإنتاج بروتين كامل وجيد من الناحية التغذوية يسد احتياجات الجسم من هذه الاحماض الامينية.

[1]Representation of essential amino acid profiles of oats and peas.

Oats and peas have different profiles that together provide all essential

الدوائر الناقصة تمثل بروتينات تتميز بنقص احد الاحماض الامينية يمكن ان يتكامل مع بروتين اخر من دائرة ناقصة اخرى (على اليمين) ليتم انتاج بروتين كامل مثل الدوائر الخضراء الكاملة (على اليسار).



وفقا لجهات صحية، فإن كمية البروتين التي يجب أن نتناولها خلال يوم واحد، لتجنب نقص البروتين، هي 0.8 غم على الأقل لكل كغم من وزن الجسم. أي أن الشخص الذي يتمتع بصحة جيدة ويزن 75 كغم يحتاج لاستهلاك 60 غم على الأقل من البروتين. فعند تناول حوالي 100 غم من صدر الدجاج في وجبة غذائية فإننا نغطي بذلك الحد الأدنى المطلوب.

الأشخاص النشطون يحتاجون الى ما بين 1–1.2 غم من البروتينات لكل كغم من وزن الجسم، وقد تصل كمية البروتين اليومية المطلوبة الى حوالي 1.6 غم لكل كغم من وزن الجسم. الأشخاص النشطون بشكل خاص والرياضيون المهنيون أو شبه المهنيين، والنساء الحوامل والمرضعات يحتاجون إلى كميات اعلى من ذلك.

كمية البروتين المطلوبة يجب أن ترافقها كميات مناسبة من الكربوهيدرات والدهون لكي يتم امتصاصها على النحو الأمثل، إن لم يتم استهلاك ما يكفي من كمية الكربوهيدرات والدهون المطلوبة فالجسم يستخدم البروتينات لاستكمال الناقص والزيادة التي لا حاجة لها فان الجسم يفرزها عن طريق الكلى بعد تحللها في الكبد الى مؤيضاتها خاصة الامونيا ammonia ثم تحولها الى يوريا Urea، لذلك من يتدرب ويضيف البروتين فقط دون ملائمة المكونات الغذائية الأخرى فانه ذلك غير مناسب، يوصى من قبل الهيئات المهنية الرائدة في مجال التغذية الطبية والرياضية للأشخاص الذين يمارسون التدريبات يكون استهلاك البروتين بكمية 1.4– 2غرام لكل كيلوغرام من وزن الجسم مناسبا.

بعض طرق قياس نوعية او القيمة الحيوية للبروتينات

نسبة كفاءة البروتين Protein efficiency ratio (PER)

تساوي النسبة بين الزيادة بالوزنweight gain للشخص المراد فحصه او لمجموعة من افراد المراد قياس كفاءة البروتين او حيوانات التجربة مقرونة او مقسمة كمية البروتين المستهلك في الغذاء طيلة فترة التجربة = **PER**

weight gain / Protein consumed

معامل الهضم (الظاهري) Apparent Digestibility Coefficient

عبارة عن النسبة المئوية بين البروتين (نتروجين) الممتص والبروتين المستهلك

Apparent Digestibility Coefficient =

(Nitrogen consumed – Fecal Nitrogen / Nitrogen consumed) X 100

تقييم او تثمين البروتينات

Calculating Protein Ratings

Example - Calculating the Protein Rating of White Bread

Percent (%) Protein = 8.4
Reasonable Daily Intake = 150 g (5 slices)
Protein in a Reasonable Daily Intake = 0.084 X 150 g = 12.6 g
PER = 1.0
Protein Rating = 12.6 X 1.0 = 12.6

Example - Calculating the Protein Rating of Whole Egg

Percent (%) Protein = 12.8
Reasonable Daily Intake = 100 g (2 eggs)
Protein in a Reasonable Daily Intake = 0.128 X 100 g = 12.8
PER = 3.1
Protein Rating = 12.8 X 3.1 = 39.68

أمراض نقص البروتين والطاقة: Protein and Energy Malnutrition (PEM)

أمراض نقص البروتين والطاقة هي مجموعة من الأمراض الخطيرة التي تنتج عن نقص البروتين والسعرات الحرارية وبعض العناصر الغذائية الضرورية (المغذيات الدقيقة) وتصيب بشكل أساسي صغار الأطفال (عادةً في مرحلة الفطام) وخاصةً في الدول النامية والفقيرة وإن كانت هناك بعض الحالات تحدث أيضاً في الدول المتقدمة (في الأسر منها ذات الدخل المحدود).

وغالباً تكون هذه الأمراض مرتبطة بعدوى ميكروبية مثل النزلات المعوية أو بعض الأمراض المزمنة مثل التدرن والعدوى بفيروس نقص المناعة البشري

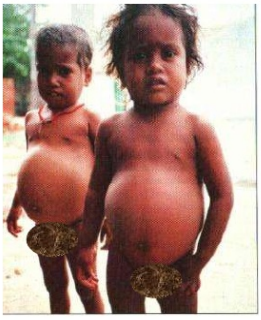
وهناك ثلاث صور لهذه الأمراض هي:

1. **كواشيركور Kwashiorkor** وينتج عن نقص البروتين الجيد.
2. **الهزال أو ما يُسمى بالسغل أو الضوى Marasmus** والذي ينتج عن نقص الطاقة, خاصة الكربوهيدرات بالإضافة الى البروتين. أي ان سببه نقص الطاقة والبروتين معا
3. **الكواشيركور الهزالي Marasmic Kwashiorkor** وهو خليط من الحالتين السابقتين.

وعادةً تتطور حالات النقص في البروتين والطاقة هذه إلى الهزال أكثر منها إلى الكواشيركور لأسباب غير معروفة.

مرض الكواشيوركور (Kwashiorkor)

Marasmus	Kwashiorkor

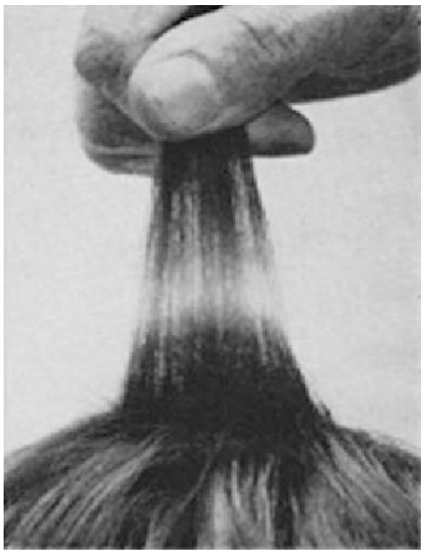


هو مرض ينشأ بسبب سوء التغذية، وينشأ بسبب النقص الحاد في البروتين الكامل بشكل رئيس مع نقص في المعادن والفيتامينات، ويتوجب على ذلك الحصول عليها بتناول الأغذية التي يوجد فيها البروتين الكاملComplete Protein. مرض متوطن في افريقيا وجنوب اسيا كالهند ويحدث في البلدان التي تعاني من المجاعات وفي الدول النامية التي تتعدم فيها الأغذية التي تحتوي على البروتين الكامل ومن خلال الفطام المبكر Early weaning (الطفل المفطوم Weanling Child)، ويصيب غالباً الأطفال الذين تكون أعمارهم ما بين سنة وثلاث سنوات. وذلك بسبب حاجتهم الأساسية إلى البروتين الكامل لنمو أجسامهم بصورة طبيعية. تسمية المرض هي كلمة من إحدى لغات غانا في افريقيا والتي تعني حرفياً "الأول–الثاني" وهي مصطلح يراد الإشارة من خلاله إلى "فطام" الطفل الأكبر من حليب أمه، ويدعى ايضا بالطفل المزاح Displaced Child بسبب ان اخيه حل محله. او الطفل الاحمر Red Boy نسبة الى بعض لغات افريقيا ربما بسبب لون الشعر المائل الى الاحمرار. فبالنسبة للأطفال يعتبر حليب الأم غذائياً كاملا بشكل عام، وحينما تتوقف الأم عن إرضاع طفلها بسبب حمل جديد، وتقوم بتغذيته بأغذية نشوية منخفضة البروتين ولهذا تزداد احتمالية أصابته بهذا المرض.

اعراض مرض الكواشيوركور

1. الهزال الشديد وانعدام النشاط الاعتيادي لدى الاطفال الاصحاء.
2. تغيرات عقلية وضعف في التواصل الذهني فيظهر الطفل متبلد الاحساس مع فقد الاهتمام وقلة النشاط Apathy.
3. تورم مائي او استسقاء Edema (تجمع سوائل في خلايا الجسم) في الوجه والقدمين والبطن والذي قد يوحي بأن الطفل في صحة جيدة ووزنه طبيعي رغم أن الطفل مريض.
4. تضخم بالكبد (نتيجة ترسب الدهون بالكبد).
5. تغيرات بالجلد حيث يصبح الجلد داكن اللون وتظهر به تشققات وتسلخات خاصة في منطقة الأرجل والتهابات في الفم بسبب نقص فيتامين ب2
6. تغير الشعر حيث يصبح شعر الطفل ملون بشكل داكن وخفيفا يشبه خطوط الزبرا Zebra ويصبح مائلاً للحمرة وقليلا ويتساقط بسهولة بسبب عدم تجانس النمو.

7. الطفل المصاب بهذا المرض تكون مقاومته للأمراض ضعيفة، وجهازه المناعي ضعيفاً مما يعرضه لكثير من المضاعفات المرضية مثل الالتهاب الرئوي والنزلات المعوية وغالبا ما تكون هي اسباب وفاة الطفل لضعف جهازه المناعي في مقاومة الأمراض.
8. اضطراب شديد في سوائل ومعادن الجسم ويحدث للطفل جفاف ونقص في البوتاسيوم مع زيادة حموضة الدم وتغيير القيم الطبيعية Abnormal Values.
8. يصاب الطفل بفقر الدم أنيميا Anemia نتيجة النقص الغذائي خاصة عنصر الحديد وكذلك البروتين لبناء الهيموكلوبين.
9. فقدان الطفل شهيته للغذاء لدرجة رفض تناول الغذاء كليا وفي وجود أحد المضاعفات السابقة يجب إدخال الطفل المستشفى لتلقي العلاج المناسب وتناول الغذاء عن طريق أنبوب بالمعدة أو عن طريق الوريد.



العلاج Treatment

لكون هذا المرض ينشأ بسبب نقص الغذاء, فإن علاجه غالباً يكون من مكملات غذائية تتكون من الحليب منزوع الدهن, بالإضافة إلى الأغذية الأخرى الغنية بالبروتين وبشكل تدريجي. ويعطى المرض كذلك مكملات غذائية من الفيتامينات والعناصر المعدنية المختلفة. ولأن هذا المرض يضعف مناعة الجسم ومقاومته للأمراض فإنه في أحيان كثيرة يعطي المريض مضادات حيوية لتساعد الجسم على استعادة مناعته ومقاومته للأمراض ويتم إسعاف الطفل بتصحيح سوائل الجسم وعلاج الجفاف، وعلاج المضاعفات، ثم العلاج الغذائي ويرتكز على إمداد الجسم بالبروتينات، ويعطي عادة مسحوق الحليب المنزوع الدسم بمعدل 125 ملغم / كغم من وزن الطفل / في اليوم.

الهزال أو السغل أو الضوى Marasmus

هو مرض من أمراض سوء التغذية الشديد المزمن، ينتج عن نقص حاد في الطاقة والبروتين عند الأطفال والرضع في السنوات الاولى من عمر الطفل بسبب نقص الوارد منها، وهو أشد من حالة الكواشركور، يؤدي إلى توقف النمو وفقدان الوزن ويصبح الطفل هزيلاً مع المحافظة على الشهية وسلامة القوى العقلية، ومن اسباب المرض:

1. سوء التغذية: كالتجويع المستمر في حالات الحروب والمشاكل المجتمعية والكوارث الطبيعية، ففي حالة اعتماد الرضاعة من الثدي وعندما يكون حليب الام شحيحا ثم الاستمرار لفترة طويلة.
2. عدم انتظام أوقات التغذية: فإعطاء الوجبات في غير وقتها قد يسبب تجويع للطفل او اضطرابات الهضم والتقيؤ والاسهال المستمر.
3. الإسهامات المتكررة عند الطفل: فالإسهامات المزمنة تفقد الطفل وزنة لما يفقده من سوائل وأملاح من جسمه.
4. بعض الأمراض الخلقية: كأمراض القلب الخلقية وتشويهات الفم والفكين وغيرها فإنها تسبب ضعف الجسم وعدم نموه نموا سليما.
5. بعض الأمراض التي تسبب سوء الامتصاص من الأمعاء فلا يستفيد الطفل من الغذاء بعض الالتهابات المزمنة كالتدرن مثلا.

ويمكن أنْ يحدث العوز البروتيني الشديد عند المسنين مسبباً ما يشبه هذا المرض فيدعى بالسغل او الهزال الشيخوخي Geromarasmus

اعراض المرض

1. تأخر وضعف وتوقف النمو وانخفاض الوزن بالنسبة للعمر.
2. فقدان الأنسجة الدهنية تحت الجلد وضمور العضلات.
3. استنزاف الانسجة وضمور العضلات Atrophy.
4. تغيرات في الشعر ويصبح هشا وتغيير لون الشعر، نتيجة نقص صبغة الميلانين Melanin.
5. تيبس وجفاف وتجعد الجلد وفقدان مرونته.
6. تضخم الكبد، وتراكم الشحوم فيه ثم تشمعه، الكبد دهني Fatty Liver، تظهر هذه الأعراض أيضاً في مرض الكواشيوركور ايضا.
7. كما يتميز الطفل بعين براقة مع جحوظ العيون وشعور دائم بالجوع والتهابات معدية ومعوية.
8. عيون جاحظة وغائرة بصورة غير طبيعية.
9. ضعف مناعة الجسم وزيادة حالات العدوى.

العلاج Treatment

يعتمد علاج مرض المراسمس على تعويض الجسم بالعناصر الغذائية الاساسية الناقصة والتي تم تشخيصها سببا للمرض عادة ما تكون على صورة مكملات غذائية عالية البروتين والطاقة.

يهدف العلاج إلى التعامل مع السبب الأولي بعد معالجة أي اعراض جانبية حدثت، ثم تصحيح النقص الغذائي بعناية فائقة؛ ويتم تصحيح واعادة توازن السوائل والأملاح بحقن المحلول الملحي عن طريق الوريد، ونقل الدم، أو الخلايا الحمراء المضغوطة.

ويمكن إعطاء مشتقات البروتين إما بالوريد، أو عن طريق الفم.

ويجب مراعاة أن البروتين المعطى عن طريق الفم سهل العضم، وأنه يتم موازنة أخذ الدهن والكربوهيدرات كما يجب إضافة الفيتامينات إلى جميع الأغذية، لأن النمو سيبدأ مباشرة بعد تصليح العوامل المسببة.

أحياناً من اجل إحراز نتائج جيدة بحقن الأنسولين بطريقة سليمة وللمحافظة على التوازن وتلافي انخفاض كلوكوز الدم يعطى كمية كافية من الكربوهيدرات البسيطة، إذا لم يكن هناك تشوهات خلقية أو أخماج.

Comparison of the features of kwashiorkor and marasmus

Feature	Kwashiorkor	Marasmus
Growth failure	Present	Present
Wasting	Present	Present, marked
Edema	Present (sometimes mild)	Absent
Hair changes	Common	Less common
Mental changes	Very common	Uncommon
Dermatosis, flaky-paint	Common	Does not occur
Appetite	Poor	Good
Anemia	Severe (sometimes)	Present, less severe
Subcutaneous fat	Reduced but present	Absent
Face	May be edematous	Drawn in, monkey-like
Fatty infiltration of liver	Present	Absent

FAO/WHO 26

اضرار زيادة استهلاك البروتين على الصحة Excess Protein

استهلاك كميات كبيرة من البروتين يقع عبئا ثقيلا على الكليتين، حيث تبذل جهدا كبيرا للتخلص من نواتج ايض البروتين والاحماض الامينية غير الطبيعي، انتاج الامونيا ثم تحويلها الى يوريا ليتم طرحها من خلال الكليتين في الادرار. وعادة ما يظهر بشكل ملحوظ لدى الاشخاص الذين يعانون من مراحل مبكرة من امراض الكلى.

يحتاج الجسم إلى مصدر عالي من الكربوهيدرات للحصول على الطاقة، ولكن عند وضعه على نظام غذائي عالي البروتين فإنه يضطر إلى استهلاك البروتينات للحصول على الطاقة عِوضًا عن الكربوهيدرات اللازمة، ولكن حرق البروتينات يُنتج المزيد من الاجسام الكيتونية المسببة لزيادة الحموضة في الدم واضرار في الكبد والأعضاء الداخلية. وهذه المواد تسبب الشعور بالغثيان، وفقدان الشهية، كما أنها مسؤولة عن رائحة الفم الكريهة.

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

الفيتامينات The Vitamins

هي عبارة عن مركبات عضوية صغيرة Micromolecules وتتواجد في الخلايا والجسم بكميات صغيرة و يحتاجها الجسم بكميات صغيرة ايضا.

نتيجة لعدم قدرة الجسم على تخليق الفيتامينات يتم الحصول على مختلف أنواعها من مصادر طبيعية عضوية منها الغذاء الذي نتناوله ولهذا تعد ضرورية او اساس Essential Nutrients .

اشتقت كلمة فيتامين vitamin من كلمة *vitamine* والتي صاغها عالم الكيمياء الحيوية البولندي كازيمير فانك Casimir Funk عام 1912، الذي عزل مجموعة من المغذيات الدقيقة الضرورية للحياة، وافترض أنها كلها امينات amines. عندما تقرّر لاحقا أن هذا الافتراض ليس صحيحاً، حذف حرف "e" من الاسم. اكتشفت جميع الفيتامينات (أو تمّ التعرّف عليها) بين عامي 1913 و1948.

اسباب نقص الفيتامينات في الجسم بشكل عام، أهمها:

1. النقص أو عدم التوازن في الغذاء لفترات طويلة.
2. زيادة الحاجة إليها، كما يحدث في فترات النمو والحمل والإرضاع والاصابة بالحروق والجروح.

ولهذا يجب ضمان التنوع بالغذاء لضمان الحصول على كافة الفيتامينات وتلافي نقصها.

تصنيف الفيتامينات Classification of Vitamins

تصنف الفيتامينات حسب ذوبانها :

الفيتامينات الذائبة في الماء Water Soluble vitamins

سهلة الذوبان في الماء ولا تبقى في الجسم إذ يتم إفرازها بسرعة في الادرار ولا يستطيع تخزينها، وأن الناتج البولي يعتبر مؤشراً قوياً على استهلاك الفيتامين, لذا يجب تناولها بكمية كافية وباستمرار. ولتزويد الجسم بالكميات الضرورية منها يعتمد على الغذاء بالأساس، والزيادة في التناول منها غير ضارة.

.وتعدّ مجموعة فيتامينات ب المركبة B-Complex و فيتامين ج او فيتامين C حامض الأسكوربيك Ascorbic acid هي الذائبة بالماء

فيتامينات ب المركبة: تضم فيتامينات ب المركبة فيتامين ب1 B_1 وب2 B_2 وب6 B_6 وب12 B_{12} والنياسين Niacin وحامض الفوليك Folic acid والبيوتين Biotin وحمض البانتوثينيك Pantothenic acid.

الفيتامينات الذائبة في الدهون Fat Soluble Vitamins

وهي فيتامين A ، وD، وE، وK

وعادة ما يتم إفراز وإخراج الفيتامينات الذائبة في الماء بشكل أسرع. بينما تدوم الفيتامينات الذائبة في الدهون في الجسم لمدة أطول، كما يتم تخزينها في الأنسجة الدهنية والكبد لمدة طويلة نوعًا ما. فإن الجسم يستطيع تخزين كميات كبيرة منها في الأنسجة الدهنية تكفيه لعدة أشهر، وفي حين أن الزيادة في الفيتامينات الذائبة في الماء يستطيع الجسم التخلص منها في البول، إلا أن ذلك لا يحدث مع الفيتامينات الذائبة في الدهن، ولذا فإن تناول كميات كبيرة منها قد يؤدي إلى إلحاق الضرر بصحة الإنسان وقد تؤدي إلى التسمّم.

اهم وظائف الفيتامينات Functions بشكل عام

معظمها خاصة مجموعة B تعمل كمرافقات انزيمية Coenzymes والتي تساعد على تحفيز وتنفيذ العمليات الايضية

بعضها يعمل كمنظمات لعمليات ايض العناصر الغذائية

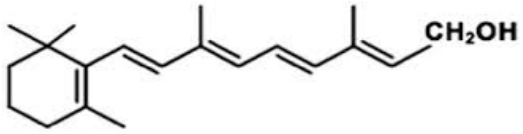
وبعضها منظمات لنمو الخلايا والأنسجة

بعضها تعمل كمضادات أكسدة Antioxidants

الفيتامينات الذائبة في الدهون Fat Soluble Vitamins

فيتامين أ Vitamin A (Retinol)

ضروري لتعزيز الرؤية وضروري لصحة الجلد والأغشية المخاطية، ونمو وتطور خلايا الجسم والجهاز المناعي وانقسام الخلايا. ويعد فيتامين أ من مضادات الأكسدة القوية، ما يجعل له دورا مهمّاً في القدرة على مكافحة السرطان.



Vitamin A
All Trans Retinol

نقص الفيتامين يؤدي إلى:

ضعف النظر والعشى الليلي Night blindness وجفاف والتهاب العين وتأخر وضعف نمو العظام والأسنان عند الأطفال وجفاف الجلد وتقشفه و عدم قدرة الجسم على مكافحة العدوى، ما يؤدي إلى العديد من الأمراض.

مصادره الغذائية:

الكبد، الحليب، الجزر، الشوكولاته الداكنة، الخضراوات الورقية الخضراء، والفواكه ذات اللون الأصفر والبرتقالي كالمشمش والفاكهة الملونة .

فيتامين د Vitamin D (cholecalciferol)

يتم تصنيع فيتامين D_3 تحت الجلد من 7-dehydrocholesterol عند التعرض لأشعة الشمس وعن طريق الغذاء.

له دور في عمليات تنظيم وايض الكالسيوم والفسفور والمهمة في تكوين العظام والمساعدة على الوقاية من هشاشة العظام.

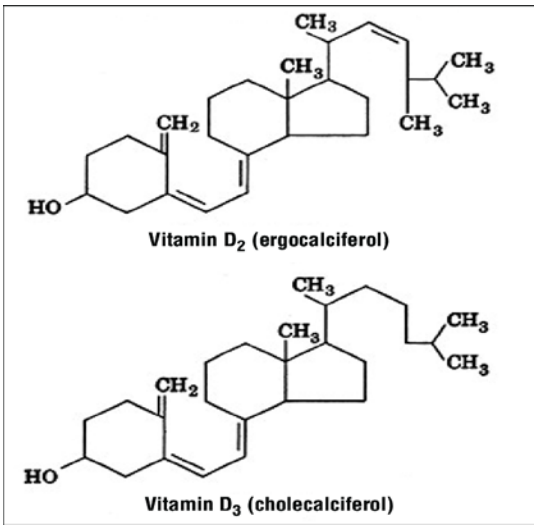
دوره في زيادة إفراز الأنسولين في الدم، ويحد من خطر الإصابة بالسكري من النوع الثاني وخطر الإصابة بالسرطان.

ويؤدي نقص الفيتامين إلى:

هشاشة العظام عند الكبار Osteoporosis

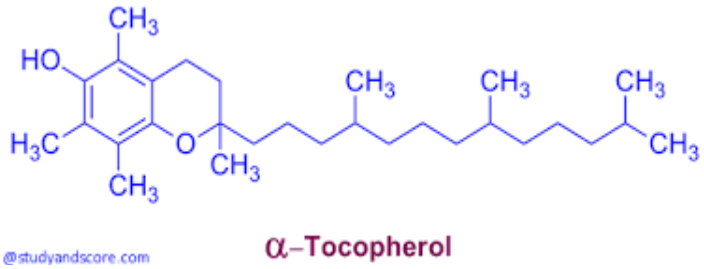
والكساح Rickets عند الأطفال (لين العظام في الصغار)، وتشمل أعراضه تأخر النمو الطبيعي وتأخر ظهور الأسنان والهزال.

مصادره الغذائية: زيت السمك، البيض، الحبوب المدعمة بفيتامين د.



فيتامين هـ Vitamin E

يعتبر من مضادات الأكسدة الضرورية لحماية الخلايا من التأثيرات الضارة لجذور الحرة التي تسبب السرطانات. ولذلك فهو يحمي الجسم من أمراض كثيرة كالسرطان وأمراض القلب وتصلّب الشرايين .



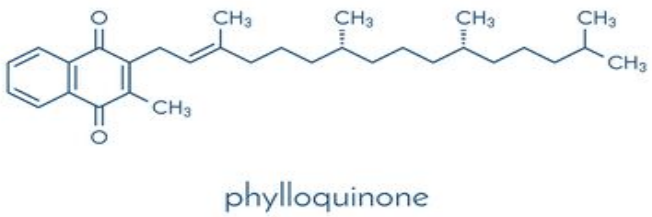
يؤدي نقصه الى فقر الدم التحللي Hemolytic anemia بسبب اكسدة الاحماض الدهنية لغشاء خلايا الدم الحمر.

مصادره الغذائية:

الاغذية المحتوية على كميات مرتفعة من الدهون غير المشبعة، كالزيوت النباتية والمكسرات والبذور.

فيتامين ك Vitamin K

ضروري لتكوين العديد من عوامل او البروتينات الضرورية لتخثر الدم Blood Coagulation وتكوين العظام .



ويؤدي نقص الفيتامين إلى عدم إتمام عملية تخثر الدم بشكل فعال، وبالتالي سيولة (ميوعة) الدم وسهولة النزف من الجروح ونزيف الأنف أو اللثة.

يتكوّن فيتامين (ك) في الجسم بواسطة البكتيريا النافعة في الأمعاء. من أهم أسباب نقص فيتامين (ك) في الجسم، تناول المضادات الحيوية لمدة طويلة، ما يؤدي إلى القضاء على البكتيريا النافعة في الأمعاء، وبالتالي فقدان الجسم لمصدر هام لفيتامين ك.

مصادره الغذائية:

الخضراوات الورقية الخضراء، منتجات الألبان واللحوم.

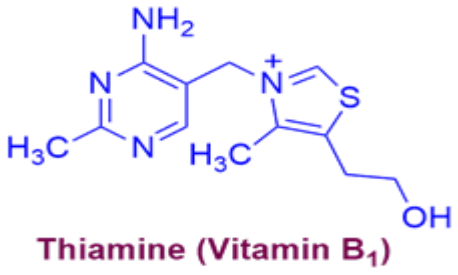
الفيتامينات الذائبة في الماء Water Soluble Vitamins

فيتامين ب1 Thiamine

فيتامين ب1 أو كما يعرف بالثيامين Thiamine هو من الفيتامينات الذائبة في الماء حيث يمكّن الجسم من استخدام الكربوهيدرات وتحويلها الى طاقة فهو مهم لعملية التمثيل الغذائيّ لسكر الكلوكوز، ويلعب دورًا رئيسيًا في وظيفة الأعصاب والعضلات والقلب، إذ يمنع حدوث مضاعفات في الجهاز العصبيّ، والمخ، والعضلات، والقلب، والمعدة، والأمعاء، ويُساعد على الوقاية من مرض البري بري Beriberi الذي ينطوي على اضطرابات في القلب، والأعصاب، والجهاز الهضميّ.

قد يؤدي نقصه إلى اضطراب او متلازمة البريبيري Beriberi ومتلازمة فيرنيك كورساكوف Korsakoff syndrome ، وهي مرتبطة بمجموعة من الأعراض كفقدان الشهية وفقدان الوزن وضعف الوظيفة العصبية والمشاكل العقلية وضعف العضلات وتضخم القلب .

مصادره الغذائية: وتعدّ المكسرات، والبذور، والحبوب الكاملة، والكبد، ولحم الخنزير من أغنى المصادر بالثيامين.

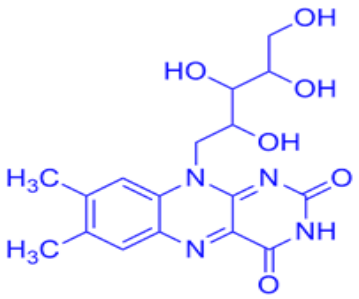


Thiamine (Vitamin B_1)

@studyandscore.com

فيتامين ب2 Riboflavin

فيتامين ب2 أو يعرف بالريبوفلافين Riboflavin هو من الفيتامينات الذائبة في الماء ويتم تحويل أشكال الرايبوفلافين إلى فلافين ادنين احادي النوكليوتيد Flavin mononucleotide , FMN وفلافين أدينين ثنائي النوكليوتيد Flavin Adenine Dinucleotide , FAD ، والتي تعمل كمرافقات إنزيميّة Coenzymes ، حيث يلعب دورًا أساسيًا في الوظائف الخلويّة



Riboflavin (Vitamin B_2)

@studyandscore.com

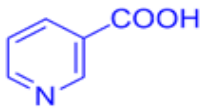
وهو ضروري لنمو الخلايا بشكلٍ طبيعي، وضروري أيضًا لمنع بعض أنواع السرطان، والصداع النصفيّ، كما يُستخدم ضد حب الشباب، وتشنجات العضلات، ومتلازمة حرق القدمين Foot Burn Syndrome، واضطرابات الدم ، وعدم تنسج خلايا الدم الحمراء، أيضاً مفيد لإرهاق العين، وإعتام عدسة العين، ويُحافظ على صحة الشعر والجلد والأظافر، ويبطء الشيخوخة، ويحمي من فقدان الذاكرة بما في ذلك مرض ألزهايمر، وارتفاع ضغط الدم، والحروق، وأمراض الكبد.

يؤدي نقصه إلى حالة تُعرف باسم عوز الريبوفلافين والذي يتميز بالتهاب الحلق واللسان الملتهب وتشقق الشفاه وفقر الدم وكذلك مشاكل الجلد والعين، بالإضافة لأنه يضعف عملية التمثيل الغذائي لفيتامين B_6 وتحويل التريبتوفان إلى النياسين.

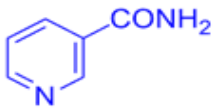
مصادره الغذائية: يوجد الريبوفلافين في أغذية مختلفة، لكن تُعدّ الكبد، واللحوم، ومنتجات الألبان، والبيض، والخضار الورقيّة، واللوز ، والبقوليات من أغنى مصادرها.

فيتامين Niacin او Nicotinic acid (ب3)

فيتامين ب3 أو كما يعرف بالنياسين Niacin هو من الفيتامينات الذائبة في الماء وهو فيتامين ب الوحيد الذي ينتج في الجسم من المغذيات، ويتم تحويل أشكال النياسين إلى نيكوتيناميد أدينين ثنائي النوكليوتيد Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD^+) و Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate ($NADP^+$) أو نيكوتيناميد أدنين ديوكليوتيد فوسفات $NADP^+$ ، والتي تعمل كمرافقات إنزيميّة Coenzymes ، حيث يلعب دورًا أساسيًا في الوظيفة الخلويّة ويعمل كمضاد للأكسدة، أيضًا يقوم بعملية الأيض لتحلل الكلوكوز، واستحصال الطاقة.



Nicotinic acid



Nicotinamide

@studyandscore.com

نقصه يؤدي لمرض يسمى البلاجرا Pellagra وأعراضه التهاب وتشقق الجلد وتقرحات الفم والإسهال والأرق والخرف وقد يكون قاتل إن لم يتم علاجه.

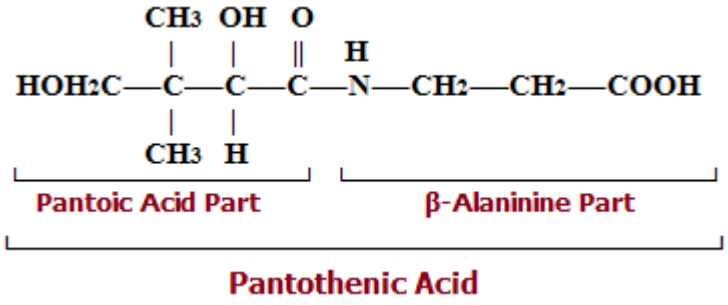
مصادره الغذائية: اللحوم، الكبد، البيض، منتجات الألبان، الخميرة, وبذور عباد الشمس، والفول السودانيّ، والفطر.

فيتامين Pantothenic acid (ب5)

فيتامين ب5 أو كما يعرف بحمض البانتوثنيك Pantothenic acid هو من الفيتامينات الذائبة في الماء له دور مهم في وظائف التمثيل الغذائيّ، وتشكيل أنزيمCoenzyme A ، وهو أمر ضروري تخليق الأحماض الدهنيّة، والأحماض الأمينيّة، وهرمونات الستيرويد، والناقلات العصبيّة ومختلف المركبات الهامة الأخرى،

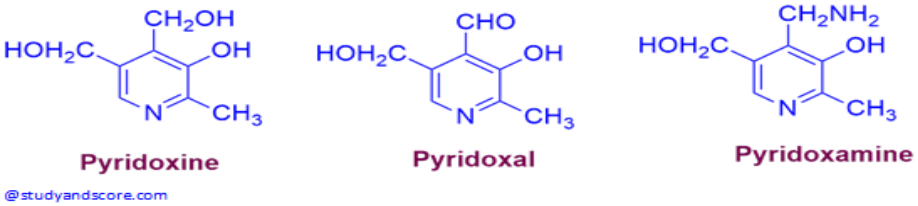
نقصه له تأثير سلبي على معظم أجهزة الجسم وقد يرتبط بالعديد من الأعراض مثل الخدر والتهيج Irritation واضطرابات النوم والأرق ومشاكل الجهاز الهضمي.

مصادره الغذائية: إذ يوجد في جميع المواد الغذائيّة تقريباً، ويعد الكبد، وبذور عباد الشمس، والفطر، والخضروات الجذرية، والحبوب الكاملة، والطماطم والبروكلي من أفضل مصادره، والمصادر الغنّية الأخرى الكافيار، والكلى، والدجاج، واللحم البقريّ، وصفار البيض.



فيتامين ب6 Pyridoxine

فيتامين ب6 أو كما يعرف بالبيريدوكسين Pyridoxine له دور في صناعة النواقل العصبية والهرمونات وفي عملية استقلاب الأحماض الأمينية ولعمل الستيرويدات وله دور في تكوين خلايا الدم الحمراء.



يقوم بتحويل العناصر الغذائية إلى طاقة، وقد يُساعد الجسم على مكافحة العدوى، فهو مهم لنمو أدمغة الأطفال بشكلٍ طبيعي،

أعراض نقصه تشمل فقر الدم Microcytic anemia والطفح الجلدي والتشنجات والارتباك والاكتئاب، وهو مرتبط مع زيادة خطر الإصابة بالسرطان.

مصادره الغذائية: الدجاج، السمك، الحليب، البيض، الحبوب الكاملة، الصويا. ويوجد في التونا، والديك الروميّ، والموز، والحمص، والبطاطس، كما يعد الكبد، والسلمون، وبذور عباد الشمس، والفستق من أغنى مصادره.

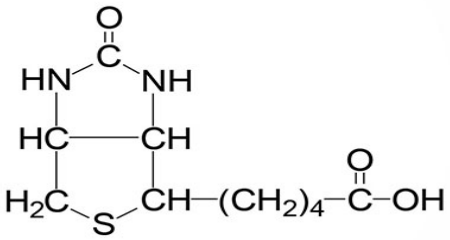
البايوتين Biotin (فيتامين ب7)

البايوتين وما يعرف بفيتامين ب7 احيانا, هو فيتامين قابل للذوبان في الماء وضروري لعملية التمثيل الغذائيّ في الجسم، وهو المكون الأساسي لعدد من الإنزيمات المسؤولة عن المسارات الأيضيّة في جسم الإنسان، بما في ذلك

أيض الدهون والكربوهيدرات، وكذلك الأحماض الأمينيّة الضرورية في صناعة البروتين، ويُعزز نمو الخلايا وغالباً يوجد في المكملات الغذائيّة المُستخدمة لتعزيز صحة الشعر والأظافر،

يمكن أن يسبب نقصه أعراضًا عصبية مثل النوبات والعجز الذهني وفقدان التنسيق العضلي.

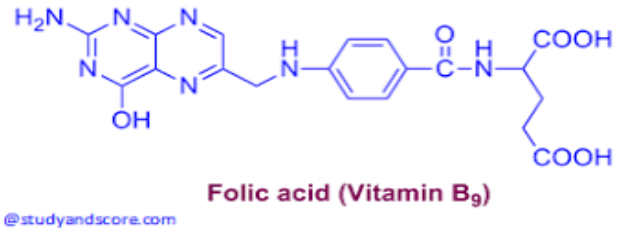
مصادره الغذائية: وتشمل الاغذية الغنيّة بالبيوتين اللحوم، والأسماك، واللحوم، وصفار البيض، ومنتجات الألبان، والمصادر النباتيّة تشمل البقوليات، والخضراوات الورقيّة، والقرنبيط، والفطر، والمكسرات.



فيتامين الفولاسين Folacin او Folic acid (ب9)

الفولات أو حمض الفوليك له دور في تكوين خلايا الدم الحمراء وانقسام الخلايا وصحة الخلايا العصبية.

وهو يُعزز نمو الخلايا، ويُقلّل من خطر العيوب الخلقيّة للأجنة؛ لذا فهو ضروري للنساء الحوامل، ولتشكيل الحمض النووي واستقلاب الأحماض الأمينيّة، ولتشكيل خلايا الدم الحمراء والبيضاء، لذا قد يؤدي نقصه إلى فقر الدم، نقص الفيتامين يؤدي إلى حدوث عيوب خلقية في المخ أو الحبل العصبي بالإضافة لفقر في الدم Microcytic anemia.



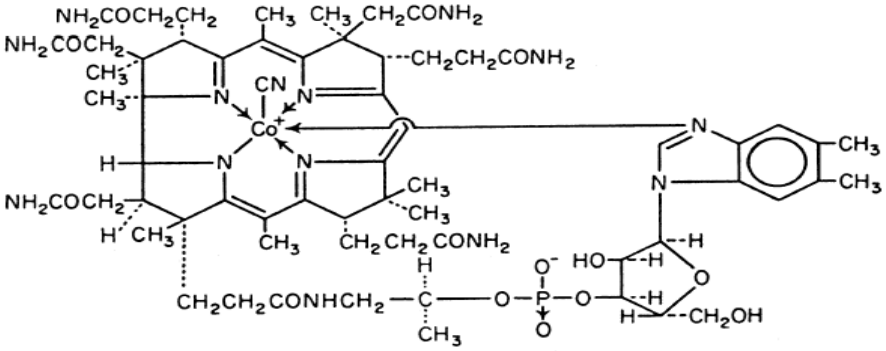
مصادره الغذائية: الخضراوات الورقية الخضراء والموز والبرتقال ويوجد في كل من النباتات والحيوانات، ويعدّ الكبد، والبقول، من أغنى مصادره.

فيتامين ب12 السيانوكوبالامين Cyanocobalamin

يعتبر فيتامين ب12 الفيتامين الوحيد الذي يحتوي على عنصر معدني وهو الكوبالت Cobalt؛ لذا يُسمى كوبالامين، حيث يُساعد على المحافظة على وظيفة الدماغ وإنتاج خلايا الدم الحمراء، وهو مهم لتحويل البروتين والدهون إلى طاقة، ولتقسيم الخلايا وتخليق الحامض النووي، وتُعدّ الأغذية حيوانيّ المصدر هي المصدر الغذائيّ الوحيد لفيتامين ب12 فهو غير موجود في النباتات تقريبًا.

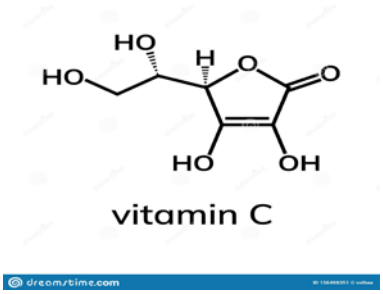
يسبب نقصه العديد من المشكلات الصحية مثل فقر الدم الخبيث Pernicious anemia وفقدان الشهية وطعم لاذع باللسان والمشاكل العصبية والخرف.

مصادره الغذائية: السمك، الحليب، البيض، اللحوم الحمراء، الأجبان والمأكولات البحريّة.



فيتامين ج او فياتامين C Ascorbic acid

يعدّ فيتامين ج او فيتامين C من الفيتامينات الذائبة في الماء، وهو أحد مضادات الأكسدة في الجسم وبوجوده فإنّ الجسم يستطيع تكوين اهم بروتينات الجسم وهو الكولاجين Collagen، وهو مكون للجلد والأوتار والأربطة والعظام، إذ تحتوي الخلايا المناعيّة على مستويات عالية من فيتامين ج، فهو مهم جدًا للوقاية من العدوى، وفي عملية شفاء الجروح، ويزيد من امتصاص الحديد و تكوين العظام والأسنان والحفاظ على صحة الأوعية الدموية. ويعمل في صورة مُضادٍّ للأكسدة.



يؤدي نقصه إلى مرض يعرف باسم الأسقربوط Scurvy والذي يتميز باضطراب النسيج الضام، أما الأعراض الأولى للنقص تشمل التعب والضعف لكن عندما يصبح الإسقربوط أكثر سوءًا قد يتعرض الشخص تبقع جلد والتهاب باللثة، وقد يتسبب الإسقربوط المتقدّم في فقد الأسنان ونزيف اللثة Gingivitis والجلد ومشاكل المفاصل وجفاف العينين.

مصادره الغذائية: تعدّ الفواكه كالحمضيات والخضراوات أهم مصادره الغذائيّة الرئيسية، ولكن يمكن الحصول على كميات منخفضة من الاغذية النيئة كالطماطم، الفلفل بأنواعه الخضار الورقية الخضراء.

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

العناصر المعدنية Minerals

يحتوي جسم الإنسان حوالي 40 عنصراً معدنيا موزعة على أنسجة الجسم بشكل غير متساوي حسب وظائفها وتشكل أربعة عناصر منها وهي الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، حوالي 96% من وزن الجسم مكونة من الماء والمركبات العضوية بينما تشكل العناصر المعدنية الاخرى ومنها غير العضوية حوالي 4% من وزن الجسم.

والعناصر المعدنية Minerals، كالفيتامينات والماء، لا تتايض لإنتاج الطاقة، لكنها تلعب دورا هاما في تحفيز التفاعلات الكيميائية الحيوية على شكل عوامل مساعدة للانزيمات enzyme catalysts من خلال عملها كعوامل متممة وتدعى cofactors . كما أن لها وظائف تركيبية وبنائية مثلا الكالسيوم والفوسفات في العظام والحديد في كريات الدم الحمراء، ووظائف تنظيمية كالمحافظة على الضغط التناضحي وحركة السوائل بين جوبات الجسم" مثال ذلك أيونات الصوديوم والبوتاسيوم"، والمحافظة على التوازن الحمضي القاعدي" مثال ذلك الالكتروليتات الموجبة والسالبة: الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والفوسفات والكبريتات"، ونقل الاشارات العصبية" nerve impulses البوتاسيوم والكالسيوم"، وسوف نستعرض فيما يلي أهم وظائف العناصر المعدنية الأساسية، ويبين الجدول 11 أهم المصادر الغذائية للعناصر المعدنية الأساسية.

تصنف العناصر المعدنية إلى مجموعات اهمها نسبة وجودها في الجسم أهمها:

1. حسب كمياتها في الجسم والانسجة وكمية الحاجة اليها: أي الوجود والحاجة

أ. عناصر معدنية كبرى Macroelements وتشمل الكالسيوم والفسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكبريت والكلور والمغنيسيوم. وتوجد بكميات كبيرة نسبيا ويحتاجها الجسم بكميات كبيرة ايضا

ب. عناصر معدنية صغرى Microelements وهي ما تبقى منها أهمها الحديد والزنك والنحاس واليود والفلور والمنغنيز والكوبلت والموليبدنيوم والكروم والسيلينيوم والنيكل وغيرها. وتوجد بكميات صغيرة نسبيا ويحتاجها الجسم بكميات صغيرة ايضا

2. حسب اساسيتها وضروريتها Essentiality إلى:

أ. عناصر أساسية وتشمل الكالسيوم والفسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكبريت والكلور والمغنيسيوم والحديد واليود والزنك والنحاس والمنغنييز والكوبلت والموليبدنيوم.

ب. عناصر شبه أساسية وتشمل الفلور والسيلينيوم والكروم والقصدير والنيكل والفاناديوم والسيليكون.

صفات ومزايا العناصر الضرورية

1. يجب أن يتواجد العنصر المعدني بكميات ثابتة نسبياً في أنسجة الجسم السليمة دون تفاوت كبير في كميته في الجسم ويخضع لعامل التوازن الطبيعي او Homeostasis.

2. يعمل العنصر المعدني بالآلية دقيقة او له دور وظيفي يقوم به.
3. يجب أن تقترن الأعراض المرضية الفسيولوجية بتغيرات بيوكيميائية محدده قابلة للتحسن والعودة إلى الحالة الطبيعية عند إعطاء العنصر الناقص.
4. يؤدي نقصه إلى تغيرات تركيبية وفيسيولوجية وإلى أعراض سريرية.
5. تؤدي إضافة العنصر إلى عكس او ارتداد التغيرات المرضية الناتجة عن نقصه.
6. ضرورية العنصر للإنسان ولغيره من الحيوانات الاخرى.

سمية العنصر المعدني Toxicity

هناك عدد من العناصر المعدنية السامة وهي التي يمكن أن تكون ضارة بالصحة إذا دخلت الجسم بكميات صغيرة نسبياً إما عن طريق الاغذية والماء أو عن طريق الهواء ومن العناصر السامة الزرنيخ والكادميوم والرصاص والزئبق ويشار إليها أيضا بالعناصر الثقيلة . Heavy Metals

الوظائف العامة للعناصر المعدنية :

1. وظائف هيكلية وبنائية فالكالسيوم والفسفور مثلاً يدخلان في تركيب العظام والأسنان ويدخل اليود في بناء هرمون الثايروكسين والحديد أيضا يدخل في تركيب الهيموكلوبين وغيره من الوظائف الأخرى.
2. نقل الاشارات العصبية nerve impulses في الجهاز العصبي حيث يعمل تبادل ايونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الأغشية الخلوية للأعصاب على نقل الاشارات العصبية من خلية عصبية إلى أخري.
3. المحافظة على الضغط الاسموزي وتوازن الماء ما بين داخل الخلايا وسوائل الجسم التي بينها ومما يحافظ على هذا التوازن هي مثل عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكلور.
4. المحافظة على التوازن الحامضي – القاعدي إذ أن تغير قيمة الرقم الهيدروجيني PH في سوائل الخلايا يحدث أضراراً كثيرة في الجسم ومن العناصر التي تساعد على التوازن الحامضي – القاعدي هي عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم المكونة للقاعدة وعناصر الكلور والفسفور والكبريت المكونة للأحماض.
5. تنشيط التفاعلات الكيميائية الحيوية على شكل Cofactors فالزنك مثلاً ينشط ما لا يقل عن 100أنزيم ويقوم الحديد والمنغنيز والمغنيسيوم والنحاس والبوتاسيوم والسيلينيوم بتنشيط أعداد متباينة من التفاعلات.
6. تقلص وانبساط العضلات حيث يؤدي التوازن بين الكالسيوم الذي يحفز انقباض العضلات وبين الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم التي تحفز ارتخاء العضلات إلى قيام العضلات بوظيفتها الحركية بصورة مثالية.

وفيما يلي خلاصة لبعض العناصر المهمة منها:

1. **الكالسيوم والفوسفور Calcium and Phosphorus** : أهم وظائف هذين العنصرين تكلس وبناء العظام والأسنان. كما أن للكالسيوم أهمية في تخثر الدم من خلال تصنيع عامل التخثر الثرومبينThrombin ، وفي تقلص العضلات، ونفوذية الأغشية للسوائل وتنشيط الإنزيمات خاصة الإنزيمات المنشطة لتحلل الأدينوسين ثلاثي الفوسفات

ATPase . وللفوسفور عدة وظائف أخرى أهمها المساعدة في امتصاص الكلوكوز والكليسرول من الأمعاء، وايض الكربوهيدرات والدهون والبروتينات خاصة البروتينات النووية، وهو يدخل في تركيب جزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفاتATP، كما يحافظ على التوازن الحمضي- القاعدي.

2. المغنيزيوم Magnesium : من أهم العناصر المعدنية في تنشيط الإنزيمات، مثلا إنزيم الفوسفاتيز القلوي والأنوليز والأرجنيز والأيتبيزATPase ، وهو بذلك يتكامل مع عمل الكالسيوم في منع الكزاز tetany الناتج عن نقص الطاقة في العضلات.

3. الصوديوم والبوتاسيوم والكلور Sodium, Potassium and Chlorine : وهذه هي العناصر المتأينة الالكتروليتات "electrolytes وتشترك جميعها في أنها تدخل في تنظيم العلاقات التناضحية وحركة السوائل، كما أن لها دورا في تنظيم التوازن الحمضي القاعدي .acid-base balance وللصوديوم وظائف أخرى أهمها نفاذية الخلية وسرعة إثارة العضلات ونقل الاشارات الكهربائية-الكيمائية في الأعصاب.

والوظيفة الأخيرة يشاركه فيها البوتاسيوم الذي ينظم حركة العضلات وارتخاءها بعد التقلص كما أن له دورا في عمليات ايض وبناء البروتين والكربوهيدرات، إذ يدخل داخل الخلايا المتكونة، كما يحتوي غرام من الكليكوجين على 0.36 ملي مكافئ من البوتاسيوم. أما الكلور فهو بالإضافة إلى ما ذكر يدخل في تركيب حامض الهيدروكلوريك الذي تفرزه المعدة، وبذا يكون له دور في عملية هضم البروتين في المعدة.

4. الكبريت Sulfur : يدخل الكبريت في تركيب البروتينات، إذ تحتوي ثلاثة احماض أمينية على هذا العنصر، كما يدخل في تركيب بعض الفيتامينات" الثيامين والبيوتين وحامض الليبويك ."وينشط الإنزيمات من خلال مجموعات السلفهيدريلsulfhydryl groups ، بالإضافة إلى أن بعض مركباته لها أهمية في إبطال مفعول المواد السامة في الجسم."detoxification"

5. الحديد Iron : يدخل الحديد في تركيب الهيموكلوبين hemoglobin والميوكلوبين myoglobin الموجود في العضلات. والهيموغلوبين ضروري لنقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا للأكسدة وإنتاج الطاقة، كما أن ضروري لنقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين للتخلص منه. والحديد ضروري لعملية التأكسد الخلوي من خلال تنشيط الإنزيمات اللازمة لذلك وخاصة إنزيمات السيتوكرومات والكاتليز والبيروكسيديز واكسيديز الزانثين، وتنشيط تفاعلات إنزيمية كثيرة أخرى.

كما يعتقد أن للحديد أهمية في تصنيع الكولاجين، وإنتاج الأجسام المضادة، وإبطال مفعول الأدوية ذات التأثيرات السامة، وإزالة الدهون الزائدة من الدم.

6. النحاس Copper : النحاس ضروري لتنشيط الكثير من الإنزيمات، من أهمها إنزيمات أكسيديز السيتوكروم cytochrome oxidases وأكسيداز حمض الأسكوربيك ascorbic acid oxidase والتيروسينيز tyrosinase واليوريكيز .uricase لذا نجد أن الوظائف التي يقوم بها النحاس كثيرة جدا. فهو ضروري في عمليات استقلاب الطاقة وتكوين الهيموغلوبين. ويبدو أن له دورا في تحسيت امتصاص الحديد من خلايا جدر الأمعاء، وتحريكه من الكبد إلى

البلازما، واستعماله في بناء الهيموغلوبين، والوقاية من فقر الدم، كما أن له أهمية في تكوين العظام وصحة وسلامة النخاعين myelin المغلف للعصبونات.

7. الزنك" الخارصينZinc : اكتشفت أهمية الزنك في تغذية الإنسان في مطلع الستينات. وأثبتت الأبحاث التي تبعت ذلك أهميته لجميع أنسجة الجسم. فهو مكون للإنزيمات، وضروري لتنشيط ما لا يقل عن 105 إنزيمات منها كاربونيك انهيدريز carbonic anhydrase ودي هيدروجينيز الكحول وبوليميريز الدنا DNA polymerase والكاربوكسي ببتيديز، وهو ضروري للنمو وانقسام الخلايا وشفاء الجروح وتكوين المناعة الخلوية cellular immunity، ولحاستي الذوق والشم، ولنقل فيتامين A من مخزونه الكبدي وتحولاته الاستقلابية الأخرى، وللنضج الجنسي إذ اقترن عوزه مع تأخر البلوغ الجنسي وضعف تكوين الحيوانات المنوية في الذكور وقلة إفرازها.

8. اليود Iodine : اليود منظم لنمو وتطور الجسم ولمعدل الايض الأساسي فيه BMR, basal metabolic rate من خلال دخوله في هرموني الغدة الدرقية، وهما الثيروكسين thyroxine وثلاثي يود الثيرونين -tri iodothyronine وقد يكون له أهمية أيضا في امتصاص الكربوهيدرات وتخليق البروتين وتنظيم تخليق الكوليسترول.

9. المنغنيز Manganese : للمنغنيز أهمية في ايض الكربوهيدرات من خلال تنشيط كثير من التفاعلات الإنزيمية، مثلا إنزيم الترانسكيتوليز، وتكوين الكربوهيدرات المخاطية mucopolysaccharides الضرورية لتكون الغضاريف. وهو ضروري لتكوين اليوريا من خلال تنشيطه للإنزيمات وبعض جوانب ايض البروتينات كالتحولات المتبادلة بين الاحماض الأمينية، ونقل الدهون من الكبد وتنشيط الليبيز، وتصنيع الاحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية.

10. الكوبلت Cobalt : يدخل في تركيب فيتامين B_{12} ويتكون من قبل الاحياء المجهرية في الأمعاء الغليظة. غير أن ذلك ليس ذا أهمية كبيرة في الإنسان لقلة امتصاص الفيتامين المصنع. كما أنه ضروري لتكوين حامض البروبيونيك، وربما يكون له دور في تنشيط بعض الإنزيمات الأخرى في الجسم.

11. الموليبدينوم Molybdenum : الموليبدينوم ضروري لتنشيط إنزيم أكسيديز الزنثين xanthine oxidase الضروري لتكوين حامض اليوريك uric acid من البورينات وأكسيديز الألدهيد الذي يؤكسد الألدهيدات إلى احماض عضوية، كما أنه يحرك الحديد من مخزونه في الكبد. ويبدو أن لهذا العنصر أهمية في الوقاية من نخر الأسنان بزيادة احتفاظ الأسنان بالفلور.

12. السلينيوم Selenium : يدخل السلينيوم في تركيب إنزيم بيروكسيداز الكلوتاثيون glutathione peroxidase الذي يعمل على إزالة فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 والوقاية من تزنخ الدهون ومن تحلل كريات الدم ، وقد عولج به نخر الكبد liver necrosis في الجرذان، وعولجت به الحملان والعجول من ضمور العضلات muscular dystrophy، والدواجن من مرض الأهبة النضحية .exudative diathesis لذا يوجد تداخل وظيفي بينه وبين فيتامين E .

13. الكروم Chromium : له أهمية في ايض الكربوهيدرات من خلال عمله كجزء من عامل تحمل الكلوكوز glucose tolerance الذي يساعد على ربط الأنسولين بغشاء الخلية فيقلل بذلك مستوى السكر في الدم. وقد يكون له دور أيضا في تنظيم الكوليسترول في الدم.

14. الفلورFluorine : للفلور دور في الوقاية من نخر او تسوس الأسنان، غير أن الآلية الدقيقة لذلك غير معروفة، والنظرية الأكثر قبولا لدور الفلور في منع التسوس هي أن الفلور يحل محل مجموعة الهيدروكسيل مكونا بلورات فلورو الأباتيت fluoroapatite الصلبة والتي تقاوم التحلل نتيجة لنمو الجراثيم أكثر من بلورات الأباتيت الهيدروكسيلية الموجودة في الأسنان. وقد وجد أن إضافة جزء واحد في المليون ppm من الفلور إلى المياه التي محتوى الفلور فيها 0.5 جزء بالمليون يقلل من تسوس الأسنان . كما تبين أن له وظائف أخرى لدى الحيوانات، فنقصه أدى إلى تأخر النمو والنضج الجنسي وتأخر نمو الهيكل العظمي في الجرذان.

مبادئ تغذية انسان

Principles of Human Nutrition

2021-2020

المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

الكثافة الغذائية Nutrient Density

تعد **الكثافة الغذائية** مؤشر لقياس محتوى الغذاء من **العناصر الغذائية او المغذيات Nutrients** كالبروتين والفيتامينات والعناصر المعدنية المهم للصحة مقارنةً مع محتواه من **الطاقة الكلية Total Energy** في الغذاء او الوجبة الغذائية. وهي مقياس لجودة الاغذية من الناحية التغذوية والصحية.

والكثافة الغذائية تمثل نسبة المحتوى الغذائي من هذه العناصر (بالغم او الملغم او غير ذلك) إلى إجمالي محتوى الطاقة بالسعرات او الكيلو سعرة kilocalorie (Kcal) او الجول Joule او كيلو جول في الغذاء (1 سعرة =4.184 جول). ويُعد الغذاء ذو الكثافة الغذائية نقيض الغذاء ذي الطاقة العالية (يُطلق عليه أيضًا الغذاء "الخالي من السعرات الحرارية).

ووفقًا للدلائل الإرشادية الغذائية للأمريكيين المنشورة في عام 2005، فإن الغذاء ذو الكثافة الغذائية هو ذلك الغذاء الذي يمد الجسم بكميات كبيرة من الفيتامينات والعناصر المعدنية، ويحتوي على كمية قليلة من السعرات الحرارية. وتعد الفاكهة والخضراوات من الأغذية التي تحتوي على قيمة غذائية عالية، بينما لا تتمتع المنتجات التي تحتوي على السكر المضاف مثل الخبز الأبيض المكرر والمعكرونة والحلويات والدهون واللحوم المصنعة والجبن والآيس كريم والحلوى والصودا ورقائق البطاطس ورقائق الذرة والمشروبات الغازية والكحولية وهي بحقيقتها وجبات السريعة Snack Foods, بهذه القيمة الغذائية.

يطلق على المواد التي تحتوي على مواد منتجة للطاقة في الجسم فقط ، ولا تحتوي على الفيتامينات والعناصر المعدنية أو القليل جداً منها فقط, أسم المواد الغذائية الفارغة. و سكر المائدة الأبيض هو أحد امثلة المواد الكربوهيدراتية الفارغة. واذا ما احتوت المصادر الغذائية على الفيتامينات والأملاح المعدنية بكميات معقولة فهي غير ذلك. وكلما زاد تركيز المصدر الغذائي من الفيتامينات والعناصر المعدنية المغذية بالمقارنة مع ما يحتويه من المواد المنتجة للطاقة، كلما كأن أكثر جودة كمصدر غذائي.

ويمكن ان يعبر عن الكثافة الغذائية بانها نسبة المكونات الغذائية التي يحتوي عليها غذاء معين إلى المتطلبات الغذائية Requirements التي يحتاجها جسم الإنسان. لذا، فالغذاء الكثيف غذائيًا هو الغذاء الذي يحتوي على حزمة غذائية متكاملة تلبي احتياجات الجسم.

كذلك اختيار الأغذية التي تمد بعناصر غذائية عالية تتناسب مع كمية طاقة الغذاء المتوفرة في تلك الأغذية. وهكذا تزداد الكثافة الغذائية كلما زادت العناصر الغذائية في غذاء ما مع قلة الطاقة المتوفر في ذلك الغذاء.

اما الكثافة السعرية Caloric density هي نسبة الطاقة الغذائية من السكريات (الكربوهيدرات) او البروتين او الدهون إلى إجمالي الطاقة الغذائية الكلية Total Energy. وحتى يتسنى حساب الكثافة الغذائية (بالنسبة المئوية)، تتم تقسيم الطاقة الغذائية (بالسعرات الحرارية أو الجول) الموجودة في مادة غذائية معينة على الطاقة الغذائية الكلية الموجودة في الوجبة المحددة.

لنفرض أنك بحاجة الى فيتامين E وأنك تريد ان تتناول غذاءا غير مغذي او كثافته الغذائية منخفضة. فقطعة Slice من خبر الطحين الأبيض white bread سوف تزود الجسم 10/1 $1/10^{th}$ ملغم من فيتامين E (حوالى 100 مايكغرام micrograms من الفيتامين) . وهذه الكمية (0.1) تصاحبها كمية من الطاقة هي 80 كيلو سعرة (أي الطاقة الموجودة في قطعة Slice من الخبز الأبيض تحتوي على 80 كيلو سعرة).

بالمقابل لو تأخذ او تتناول قطعة Slice 100% من خبز اسمر او الكلي whole wheat bread. وهذه الكمية (0.1) تصاحبها كمية من الطاقة تقريبا مساوية تقريبا لقطعة الخبز الأبيض وربما اقل وهي 70 الى 75 كيلو سعرة (أي الطاقة الموجودة في قطعة Slice من الخبز الاسمر او الكلي تحتوي على 70 الى 75 كيلو سعرة) لكن محتواها جوهريا من فيتامين E يختلف.

فبدل من الحصول على 100 مكغم micrograms من قطعة الخبز الأبيض، فيمكن الحصول على 250 الى 500 مكغم micrograms من نفس الوزن من الخبز الأسمر او الكلي الغني بالعناصر الغذائية.

او البديل عن ذلك هو تناول حوالي خمسة (5) قطع Slice من الخبز الأبيض للحصول على نفس الكمية من فيتامين E وهي الموجودة في قطعة واحدة من الخبز الأسمر الكلي، غير ان في هذه الحالة يتم تناول زيادة من الطاقة تقدر بحوالي 320 كيلو سعرة في هذه القطع الخمسة ونحن ليس بحاجة لها.

مثال يمكن أن يساعد اختيار الأغذية المحتوية على كمية أقل من السعرات الحرارية – أي الحصول على أكبر حجم من الغذاء مع كمية أقل من السعرات الحرارية – على إنقاص الوزن والسيطرة على الإحساس بالجوع Hunger .

تصنف الاغذية نسبة الى الكثافة الغذائية الى:

1. اغذية عالية الكثافة الغذائية High nutrient density foods وتتميز

أ. منخفضة الطاقة الغذائية

ب. منخفضة بالدهون او السكريات او منخفضة بكلاهما

ج. مرتفعة او غنية بالعناصر الغذائية كالفيتامينات والعناصر الغذائية والبروتين

د. ربما تتصف انها مرتفعة بالألياف الغذائية والماء ايضا

امثلة: الخضراوات والفاكهة بشكل عام، الحليب ومنتجات الالبان منخفضة الدهن، اللحوم والدجاج والاسماك.

2. اغذية منخفضة الكثافة الغذائية Low nutrient density foods او المواد الغذائية الفارغة وتتميز

أ. مرتفعة الطاقة الغذائية

ب. مرتفعة بالدهون او السكريات او كمخفضة بكلاهما

ج. منخفضة او فقيرة بالعناصر الغذائية كالفيتامينات والعناصر الغذائية والبروتين

د. ربما تتصف انها منخفضة بالألياف الغذائية والماء ايضا

امثلة: المشروبات الغازية والحلويات وجبس البطاطا والكعك والاغذية الدهنية والسكرية والكحولية.

لتحقيق مبدأ الكثافة الغذائية:

اختيار الغذاء الذي يحتوي على كمية قليلة من الدهون و السكريات البسيطة .

التركيز أكثر على نوعية الغذاء و جودته. اختيار الغذاء الطبيعي عالي القيمة الغذائية، مثل الخبز الأسمر بدل الخبز الابيض والحبوب الكاملة والفواكه والخضراوات الطازجة.

تجنب قدر الإمكان الاغذية التي تحتوي على سعرات حرارية عالية دون قيمة غذائية تذكر، مثل المشروبات الغازية و الحلويات المصنوعة بكمية عالية من الدهون و السكر.

العوامل الغذائية الرئيسية التي تتحكم بالكثافة الغذائية

هناك ثلاث عوامل رئيسية لها دور في الكثافة الغذائية:

الماء Water: تتميز الفاكهة والخضراوات باحتوائها على كمية كبيرة من الماء بشكل عام، مما يوفر الحجم والوزن دون السعرات الحرارية. ولهذا السبب تعد من الاغذية الغنية بالطاقة منخفضة الكثافة. فعلى سبيل المثال، تتميز الحمضيات كفاكهة Fruits بأنها تحتوي على الماء اكثر من 90%و بينما لا تتجاوز كمية الطاقة بشكل عام بحوالي 75 سعرة حرارية. وهي تعد مصدرا مهما لعناصر غذائية مهمة كفيتامين C وعناصر معدنية مهمة. وتبلغ النسبة المئوية للماء في الجزر الطازج كخضراوات Vegetables على حوالى 88 بالمئة ماء، مقابل حوالي 25-30 سعرة حرارية وهي مصدرا مهما لصبغة البيتا كاروتين وهي مصدر اولي لفيتامين A . وان كلا المصدرين الغذائيين هما غنيين بالألياف الغذائية.

الألياف الغذائية Dietary Fibers: بالإضافة الى ان الالياف الغذائية توفر الحجم الذي تشغله في الغذاء الا انها تمضغ وتهضم وتمتص ببطيء، مما يجعلها تؤدي الى الشعور بالشبع وتوفر سعرات حرارية قليلة .تحتوي الفاكهة والخضراوات والحبوب الكاملة والبقوليات على الألياف الغذائية بوفرة وبنفس الوقت منخفضة بالطاقة وغنية بالعناصر الغذائية.

اللبيدات او الدهونFats and Oils: تتميز هذه الاغذية بانها مرتفعة بالطاقة وخلوها او منخفضة بالعناصر الغذائية الوظيفية كالعناصر الغذائية بشكل عام خاصة عندما تكون دهون مضافة, وهي غنية بسعرات حرارية أكثر من نظائرها الخالية من الدهون أو منخفضة الدسم. عدا وجود الفيتامينات الذائبة بالدهون وهي موجودة فقط في الزيوت ومصاحبة لوجود الصبغات النباتية لكنها موجودة في مصادر ذات طاقة مرتفعة.

فعند تناول كوب من الحليب مثلا، نحصل على 300 ملليغرام من الكالسيوم. فإذا اخترنا الحليب منزوع الدسم Skim milk، نحصل على نفس القيمة الغذائية بكمية دهون منخفضة جدا (قد تصل إلى 1 غم أو أقل)، و 90 سعرة حرارية. مقارنة بالحليب الكامل الدسم Whole milk ، حيث يحتوي الكوب الواحد على 8 غم من الدهون و على 150سعرة حرارية.

بعض مبادئ النظام الغذائي الصحي Principles of Healthy diet

1. كفاءة وتلاؤم كميات الغذاء المتناولAdequacy of Food Intake

يجب ان يكون ما يتناوله الشخص من كمية الطاقة او السعرات الحرارية والعناصر الغذائية من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات وفيتامينات وعناصر معدنية كافية ومتلائمة وتسد الاحتياجات اليومية للجسم لكي يحيى حياة صحية وسليمة

2. التنوع في تناول الغذاء Variety of Food Intake

اختيار أغذية من جميع المجموعات الغذائية و تنويع الأصناف المختارة ضمن الوجبة الواحدة. لنأخذ مجموعة الخضراوات على سبيل المثال، فهي تحتوي على عدة أنواع، فهنالك الخضراوات الورقية الخضراء كالبروكلي Broccoli كالسبانخ Spinach، و التي تعتبر مصدر مهم لفيتامين A وفيتامين K . كذلك، من أصناف مجموعة الخضراوات، الخضراوات الملونة كاللون البرتقالي، مثل قرع الجبل Pumpkin والجزر والمشهور بمحتواه العالي من البوتاسيوم و فيتامين A والبقوليات، ومحتواها العالي من الحديد و الزنك و مجموعة فيتامينات B فتنويع الاختيارات ضمن المجموعة الواحدة، يضمن الحصول على احتياجات الجسم من جميع العناصر الغذائية.

3. الاعتدال في تناول الغذاء Moderation of Food Intake

يجب التركيز على اختيار كمية الدهون و السكر في النظام الغذائي. و يعني أن نتناول هذه الاغذية بكمية معتدلة دون إفراط، مع التركيز على نوعية الغذاء. فيختلف الزيت Oil عن الدهن Fat من الناحية التغذوية المعتمدة على الناحية التشبع Saturation وعدم التشبع Unsaturation ووجود الدهون المتقابلة Trans خاصة في الدهون المهدرجة غير الصحية مقارنة بالدهون المتجاورة Cis الطبيعية وكذلك زيوت احماض اوميكا Omega 3 Fatty acids, فزيت الزيتون مثلا أفضل بكثير بقيمته الغذائية من الدهون او الشحوم ، سواء كانت من مصدر حيواني أو نباتي. فهناك دهون صحية.

التركيز على اختيار اللحوم الحمراء باعتدال واستحسان اختيار المنخفضة الدهون واحتمالية خفض نسبة الكولسترول, ثم الاستبدال باللحوم البيضاء مثل لحوم الدواجن والاسماك.

ضرورة اعتماد الاعتدال بالتعامل مع المواد المنقاة وهي السكر والملح والدهون، والاغذية التي يدخل في تحضيرها بكميات كبيرة او معتدلة، مثل بعض أنواع الحلويات، والسلطات والمشروبات.

4. التحكم بكمية السعرات الحرارية المتناولة Control of Calorie Intake

من السلوكيات الصحية وقوية التأثير التي تساعدك في التحكم بكمية السعرات الحرارية التي تتناولها، هو تتناول الغذاء عند الشعور بالجوع الحقيقي، لا عن الانفعال أو التأثير بالمحيط الاجتماعي والعائلي، و والانتهاء من الوجبة الغذائية والشعور بخفة وطئة تناول الغذاء، ومحاولة تجنب الوصول الى التخمة Fullness، خاصة عند تناول الغذاء الدسم، أو كمية الغذاء أكثر من حاجة الجسم.

5. تحقيق التوازن العناصر الغذائية Balance in Food Groups Intake

المحافظة على توازن كميات أصناف الغذاء التي يتناولها الشخص دون زيادة صنف على حساب صنف آخر. او التركيز على وجبات متشابه ومكررة يوميا دون غيرها. على سبيل المثال تناول منتجات الحليب بشكل متكرر واستبعاد منتجات اخرى, رغم ان هذه المصادر الغذائية هي غنية بالكالسيوم، لكنها منخفضة في كمية الحديد. فتناولها بكميات كبيرة على حساب الأغذية الغنية بالحديد كاللحوم والبقوليات، يسبب خلل في توازن المغذيات التي يحصل عليها الفرد. فالحصول على كمية كافية أو كبيرة من الكالسيوم، لا يغني عن الفوائد الصحية للحديد الموجود في أصناف اغذية أخرى. فالبقاء بالجانب الآمن والحرص على أن يشمل النظام الغذائي على اغذية متنوعة من جميع المجموعات الغذائية يحقق مبدا التوازن Balance diet.

مؤشر القيمة الغذائية Index of Nutritional Quality, INQ

مصطلح يعبر عن الكثافة الغذائية بشكل دقيق عوضا عن التعبير اللفظي للكثافة والتي تعرف بانها عبارة عن الكتلة منسوبة الى وحدة الحجم.

وبالنسبة للأغذية هي عبارة هن كمية عنصر معين من العناصر الغذائية او تركيز تلك العناصر الغذائية منسوبة الى وحدة الطاقة الموجودة في ذلك الغذاء ويمكن الاستعانة عن ذلك بمصطلح مؤشر القيمة الغذائية

وهي عبارة عن نسبة كمية العنصر الغذائي الى المقرر المنصوح به RDA من ذلك العنصر في غذاء معين منسوب الى نسبة كمية الطاقة في ذلك الغذاء الى كمية الطاقة المقررة المنصوح بها RDA وتحسب عن طريق قانون هو:

$$INQ = \frac{\%\ \text{of RDA of a specific nutrient provided by a food}}{\%\ \text{of energy requirement provided by the food}}$$

مثال: ما هو مؤشر القيمة الغذائية للبروتين في كمية معلومة من البيض.

1. في 100 غم بيض هناك 12.4 غم بروتين.
2. وهناك طاقة قدرها 141 كيلوكالوري
3. بينما تشير قيمة المقرر المنصوح به RDA من البروتين الى 63 غم (من الجداول)
4. وقيمة المقرر اليومي من الطاقة الكلية لشخص ذكر بالغ هي 2900 كيلوكالوري.

الحل هو:

1) نسبة العنصر الى المقرر 12.4/ 63 = 100X0,1968 = 19,68

2) نسبة الطاقة في الغذاء الى المقرر 2900/141 = 0,0486 X 100 = 4,86

3) المؤشر القيمة الغذائية (INQ) هو 0,1968 /0,0486 = 4,04

4) او 4,86/19,68 = 4,04

5) وهكذا فان قيمة 2 الى 6 هي تمثل مصادر لكثافة عالية.

مثال اخر عندما يكون هناك أكثر من عنصر غذائي في غذاء معين

كوب حليب كامل يحتوي على طاقة 150 كيلوكالوري و 291 ملغم كالسيوم و 2 ملغم فيتامين C

احسب مؤشر القيمة الغذائية لهذا الحليب لدى النساء بين عمر 23 الى 50 سنة حيث يكون المقررات اليومية المنصوح بها هي طاقة 2200 كيلوكالوري و 800 ملغم كالسيوم و 60 ملغم فيتامين C.

Another Example: Cup of whole milk provide 150 Kcal of energy, 291 mg of calcium and 2 mg of vitamin C.

	Amount provided in cup of milk	RDA for Women age 23-50 yrs	% of RDA provided by cup of milk
Calorie	150 Kcal	2200 Kcal	150/2200 X100= 7%
Calcium	291 mg	800 mg	291/800 X 100 = 36%
Vitamin C	2 mg	60 mg	2/60 X 100 = 3.3%

So, INQ for calcium is = % RDA/ % energy = 36/7 = 5

for vitamin C is = 3.3/7 = 0.5

مثال اخر:

قطعة من الجبن وزنها 80 غم تحتوي 50% بروتين و 10% دهون و 1% كربوهيدرات و 0.8 ملغم رايبوفلافين و 200 ملغم كالسيوم، احسب مؤشر القيمة الغذائية INQ للبروتين والرايبوفلافين وعنصر الكالسيوم لدى البالغين حيث تكون المقررات اليومية المنصوح بها لديهم هي 2200 كيلوكالوري طاقة و 60 غم بروتين و 1.8 ملغم رايبوفلافين و 800 ملغم كالسيوم. ما هو تقييمك لهذه الوجبة الغذائية.

الحل:

1. تحول النسب المئوية للعناصر الغذائية الى غم.

80 x 50 ÷ 100 = 40 غم بروتين

80 x 10 ÷ 100 = 8 غم دهون

80 x 1 ÷ 100 = 0.8 غم كربوهيدرات

2. تحسب الطاقة المتحصل عليها في الغذاء.

40 x 4 = 160 كيلوكالوري

8 x 9 = 56 كيلوكالوري

0.8 x 4 = 3.2 كيلوكالوري

160 + 56 + 3.2 = 219.2 كيلوكالوري.

3. ثم تحسب مؤشر الطاقة والعناصر الغذائية منسوبة للقيم الجدولية كمتطلبات.

2200/219.2 x 100 = 9.96

60 /40 x 100 = 66.67

1.8/0.8 x100 = 44.4

800/200 x100 = 25

66.7 /9.96 = 6.7 مؤشر القيمة الغذائية INQ للبروتين

44.4 /9.96 = 4.46 مؤشر القيمة الغذائية INQ للرايبوفلافين

25 / 9.96 = 2.25 مؤشر القيمة الغذائية INQ للكالسيوم.

تعتبر هذه الوجبة غنية بكل من البروتين والرايبوفلافين والكالسيوم.

Example: Here is the INQ for protein in an egg:

1. In 100 grams of an egg, there are 12.4 grams of protein.
2. The protein RDA for an adult male is 63 grams
3. There are 141 calories in 100 grams of an egg.
4. The RDA calorie intake for adult males is 2900.

Solution: 12.4/63 = 0.1968 141/2900 = 0 .0486 0.1968/0.0486 = 4.04

مبادئ تغذية بشرية

Principles of Human Nutrition

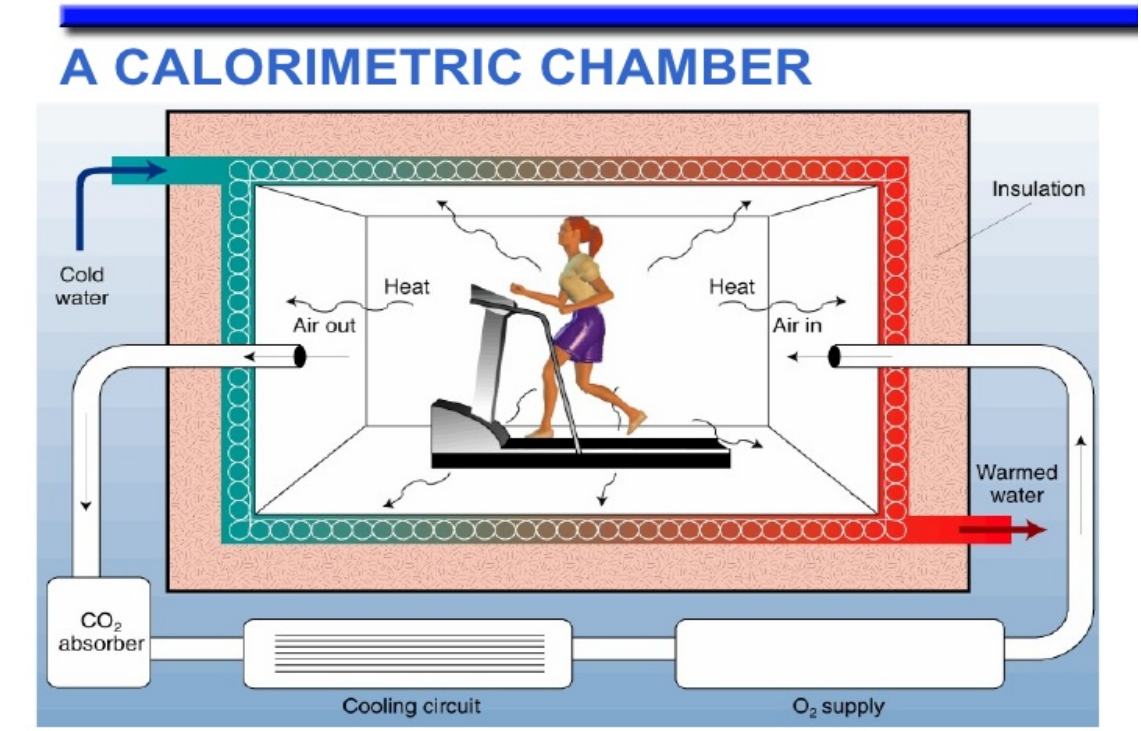
المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية

الاستاذ الدكتور عبد الله محمد ذنون

طرق قياس الطاقة التي يصرفها الجسم

1. الطريقة المباشرة

لقياس الطاقة الحرارية المنبعثة مباشرة من الجسم، يلزمنا استخدام ما يسمى بمقياس الطاقة الحرارية المباشر (Direct calorimeter) بجهاز Metabolator، أي قياس الطاقة الحرارية المنبعثة مباشرة من الجسم، وهذا الإجراء يتطلب وجود غرفة خاصة مجهزة لهذا الغرض Chamber، تكون معزولة عن المحيط الخارجي، ويتم بداخلها قياس مقدار الحرارة المنبعثة من الجسم، سواء كان ذلك أثناء الراحة أم أثناء اي نشاط بدني اذا توفرت الامكانات داخل الغرفة. وعادة ما تكون هذه الغرفة معزولة تماماً عن الوسط الخارجي ومجهزة بأنابيب من الداخل يمر فيها تيار مائي، ويتم قياس الفرق بين درجة حرارة تيار الماء الداخل إلى الغرفة (الحرارة المنخفضة Initial temperature) والتيار المائي الخارج منها (ارتفاع الحرارة Final Temperature)، وكذلك حساب كمية الماء المار بوقت معلوم. ومن ثم يتم تحويل ذلك إلى سعرات حرارية، حيث يدل ارتفاع درجة حرارة لتر واحد من الماء درجة مئوية واحدة على اكتساب كيلو سعرة حرارية واحدة (كذلك فإن ارتفاع درجة حرارة 10 لترات من الماء في الأنابيب المحيطة بالغرفة مقدار نصف درجة مئوية هو مؤشر على اكتساب خمسة كيلو سعرات حرارية) وهذه الطريقة دقيقة لكنها مكلفة.



2. الطريقة غير المباشرة Indirect calorimetry

الطريقة غير المباشرة لقياس الحرارة المنبعثة من الجسم Indirect calorimetry ، وفيها يتم قياس معدل استهلاك الأكسجين Oxygen وإنتاج ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide من قبل الجسم من خلال عملية التنفس، سواء كان ذلك في الراحة أم أثناء الجهد البدني ايضا، فالمعروف أن الأكسجين المستنشق Inspiration air يتم استخدامه من قبل الجسم في اكسدة الوقود (المواد الكربوهيدراتية، والدهون، وإلى حد أقل البروتينات) من خلال عمليات أيضية هوائية (عمليات التمثيل الغذائي داخل الخلايا)، ويتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون كناتج أيضي يخرج عن طريق هواء الزفير Expiration air، بالإضافة إلى إنتاج الماء. ويمكن بدقة ويسر تقدير الطاقة المصروفة أثناء الجهد البدني من خلال معرفة معدل استهلاك الأكسجين ومقدار المعامل التنفسي الخلوي او معامل التنفس Respiratory Quotient (RQ)، خاصة في حالة الاستقرار (Steady state) ، وهو حاصل قسمة معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون على معدل استهلاك الأكسجين خلال وقت محدد.

معامل التنفس Respiratory quotient (RQ) = CO_2 الناتج \ O_2 المستهلك.

حيث يكون المعامل التنفسي الخلوي يساوي **1,0** صحيح في حالة حرق الكربوهيدرات 100% (6 ÷ 6 =1)، كونه ينتج نفس الحجم (مولات) من ثاني اوكسيد الكاربون حجم او مول الاوكسجين المستهلك. بينما ينتج اقل حجم (مولات) من ثاني اوكسيد الكاربون مقارنة بكمية الاوكسجين المستهلك فتكون قيمة المعامل حوالي **0,7** في حالة حرق الدهون 100% (16 ÷ 23 = 0.695). ويكون معامل التنفس بين هذين الرقمين او القيمتين وهو حوالي **0,825** او قريب من المعدل في حالة حرق البروتينات.

تقاس مباشرة **بمسعر التنفس يدعى Spirometers** بقياس كمية الأكسجين اللازمة للاحتراق وكمية اثني أكسيد الكربون الناتجة عن الاحتراق.

ويتم ذلك بطريقتين او نظامين.

الاول يدعى النظام المغلق Closed System Calorimetry ويتم فيه استنشاق الاوكسجين من قنينة داخل الجهاز وبنفس الوقت جمع ثاني اوكسيد الكاربون المنتج في حاوية داخل الجهاز ايضا.

الثاني ويدعى بالنظام المفتوح Open System Calorimetry ويتم فيه استنشاق الاوكسجين عن طريق تنفس الهواء العادي او الطبيعي من الجو (مفتوح) لكن يجمع هواء الزفير المنتج في حاوية داخل الجهاز ومن ثم بتم حساب التغيير الحاصل للهواء بالمقارنة بين نسب الهواء الطبيعي والهواء المنتج المجمع في الجهاز ومنه يمكن حساب حجم الغازات المتبادلة. ومن هذه الانظمة تكون بشكل حقيبة يعمل النظام محمولا على ظهر الشخص Portable Bag.

وفي الأعوام القليلة الماضية حدث تطوراً كبيراً في تقنية أجهزة قياس تبادل الغازات، فمع توافر أجهزة صغيرة الحجم وسهلة الحمل تقوم بتخزين بيانات استهلاك الأكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون ليتم تحليلها لاحقاً، أصبح بالإمكان استخدام هذه التقنية ميدانياً وإجراء قياسات استهلاك الأكسجين وتقدير الطاقة المصروفة للرياضيين وللعديد من الاعمال والجهد المبذول، بواسطة أجهزة القياس المتنقلة والمحمولة.

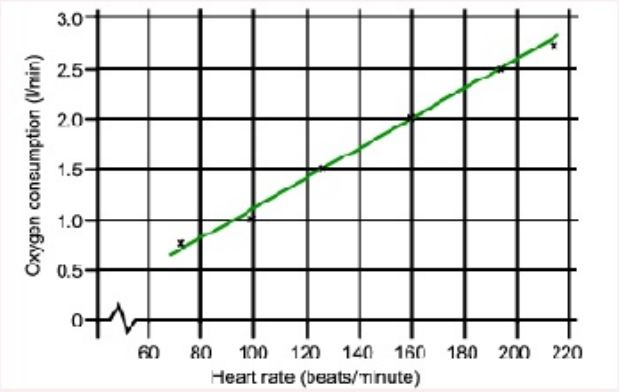
تبلغ الطاقة المتحررة 4,8 كيلو سعرة لكل لتر واحد من الاوكسجين يتم استهلاكه من قبل الشخص، مع تحديد الفترة التي يتم فيها القياس قد تكون لفترة ساعة واحدة.

3. الطريقة غير المباشرة الاخرى باستخدام سرعة نبضات القلب Heart Rate Recording

هناك علاقة طردية وخط مستقيم Linear Relationship بين سرعة ضربات القلب واستهلاك الاوكسجين، فبزيادة سرعة نبضات القلب يزداد استهلاك الاوكسجين.

Heart Rate Recording

- This method is related to Indirect calorimetry
- There is a **LINEAR RELATIONSHIP** between heart rate and oxygen consumption
- As the heart rate **INCREASES** the rate of oxygen consumption **INCREASES**
- This relationship can be shown by calculating and graphing the oxygen consumption (l/min) and heart rate (beats/min) of an individual during different activities



The relationship between heart rate and oxygen consumption for an individual

الطاقة المصروفة الكلية من قبل الجسم Total Energy Expenditure

الطاقة المصروفة أو كمية الطاقة الكلية التي يصرفها الجسم يوميا (السعرات الحرارية التي يحرقها) Total Daily Energy Expenditure, TDEE .

هي مجموع ما يستهلكه الجسم يوميا من الطاقة للعمليات الحيوية، الحركة، المشي، الهضم، الرياضة. الخ وحتى في حالة النوم

يمكن حسابها كالتالي:

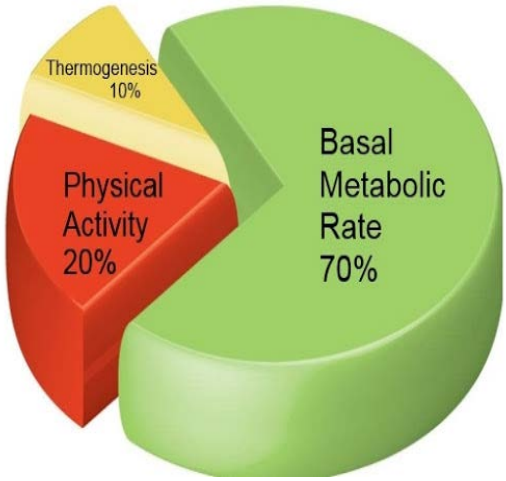
1. مُعدل الأيض الأساسي Basal Metabolic Rate, BMR وهي الطاقة التي يحتاجها الجسم يومياً لكي يُحافظ على حياته ويعيش (للبقاء حياً) دون اي نشاط بدني وهي تمثل عمل اجهزة الجسم التي تعمل لا اراديا كالقلب والرئتين والكلى والدماغ والاعضاء الاخرى الداخلية. وتدعى ايضا بايض الراحة Resting Metabolism في حالة عدم اخذ استراحة لمدة 12 ساعة.

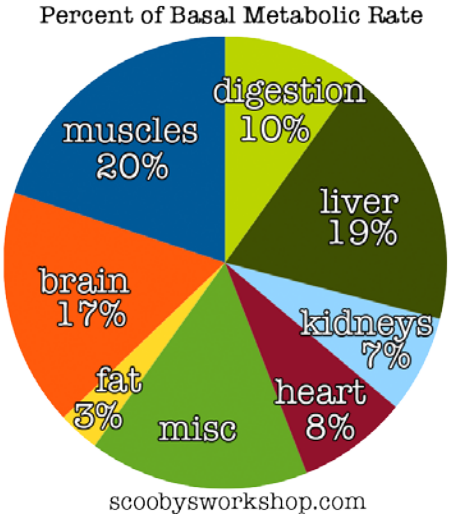
و يزداد مُعدل الأيض الأساسي طردياً مع زيادة كتلة الجسم الهبر (وزن الجسم من العضلات و العظم والماء Lean (Body Mass) و كذلك مساحة الجسم. فهي أعلى عند الرجال من النساء، وعالية عند الأطفال وفي حالات الحُمى وفرط الغدة الدرقية وتكون مُنخفضة في قصور الغدة الدرقية والمجاعة.

2. النشاط والحركة Physical Activity و هو العامل المُتغير والاضافي ذو التأثير الكبير على صرف الطاقة حيث يمكن أن يزداد المُعدل من حالة الراحة و الاسترخاء إلى حالة النشاط الاعتيادي او الطبيعي الى الضعف تقريبا والى ربما 10 أضعاف عند ممارسة الرياضة القصوى.

3. الفعل الديناميكي للغذاء Thermodynamic action او تأثير الغذاء الحراري Thermogenic Effect of Food و هو يُشكل زيادة 5 - 10 % من صرف الطاقة الكُلي من جراء عملية الهضم في الجهاز الهضمي و تحفيز (زيادة) عملية الأيض Metabolism في الجسم عند دخول الغذاء (طاقة جديدة) في الجسم.

ولإحداث التوازن الحراري فان درجة حرارة البيئة Environmental Temperature عندما تنخفض الحرارة يصرف الجسم طاقة إضافية للدفء و عندما ترتفع درجة حرارة الجسم يصرف الجسم طاقة إضافية للتبريد وذلك عن طريق الطاقة الحرارية Thermal Energy.





خطوات تقدير الطاقة المصروفة الكلية

تقدير معدل الأيض الاساس Basal Metabolic Rate, BMR او في الراحة Resting Metabolic Rate (RMR)

يمكن تقدير معدل الأيض الاساس بدرجة مقبولة من خلال استخدام العديد من المعادلات التنبئية التي تعتمد غالباً على بيانات وزن الجسم والطول والعمر، وفيما يلي احدى أهم تلك المعادلات:

معادلة هاريس وبنيديكت (Harris–Benedict Formula) :

معدل الأيض الاساس بالكيلو سعر حراري في اليوم (خلال 24 ساعة):

للنساء: BMR = 655 + (9,6 × الوزن بالكغم) + (1,8 × الطول بالسم) – (4,7× العمر بالسنوات).

BMR = 655 + (9.6 X weight in kg) + (1.8 X height in cm) - (4.7 X age in years).

للرجال: BMR = 66+ (13,7 × وزن الجسم بالكغم) + (5 × الطول بالسم) – (6,8 × العمر بالسنوات).

BMR = 66 + (13.7 X weight in kg) + (5 X height in cm) - (6.8 X age in years).

بعد حساب الايض الاساس، يتم حساب الطاقة المصروفة الكلية TDEE وذلك بضرب BMR بقيمة النشاط المبذول للشخص activity بطريقة تقريبية وحسب الاتي: Activity Multiplier

عديم النشاط او خامل Sedentary، بدون اي تمارين رياضية: **1,2 X BMR**

Sedentary (desk job, with little or no exercise)
= BMR X 1.2

النشاط الخفيف Lightly active تمارين خفيفة (1-3 يوم في الاسبوع): **1,375 X BMR**

Lightly active (light exercise/sports 1-3 days/week)
= BMR X 1.375

النشاط الاعتيادي Moderately active تمارين اعتيادية (3-5 يوم في الاسبوع): **1,55 X BMR**

Moderately active (moderate exercise/sports 3-5 days/week)
= BMR X 1.55

النشاط عالي Very active تمارين مكثفة (6-7 يوم في الاسبوع): **1,725 X BMR**

Very active (intensive exercise/sports 6-7 days/week)

نشاط عنيف Extremely active تمارين مستمرة في كل انواع الرياضة والعمل الشاق: **1,9 X BMR**

Extremely active (intensive daily exercise/sports & physical job or twice per day training for marathon, races, fitness contests, etc.)
= BMR X 1.9

مساحة سطح الجسم (BSA) **body surface area** بالمتر المربع الواحد (م2)

$$x = \sqrt{\frac{\text{weight} \times \text{height}}{3600}}$$

Normal values
"Normal" BSA is generally taken to be 1.7 m².
Average BSA for men: 1.9 m²
Average BSA for women: 1.6 m²

امثلة Examples

مثال (1): احسب الطاقة الكلية المصروفة باليوم لك (انثى) منسوبة للوزن والطول والعمر للنساء: BMR = 655 + (9,6 × الوزن بالكغم) + (1,8 × الطول بالسم) – (4,7× العمر بالسنوات).

655+ (9,6 X 60 كغم) + (1,8 X 160سم) – (4,7X 20سنة)

655+ 576 + 288 – 94 = 1425 كيلو سعر في اليوم. (معدل الطاقة الأساس).

1425 /24 = 59,4 كيلو سعرة في الساعة.

59,4/ (1,6)BSA = 37,125 كيلو سعرة/م2 في الساعة (**Kcal/sq. M hr**)

BSA(1,6) = جذر (الوزن, كغم) X (الطول, سم) /3600

الطاقة الكلية المصروفة باليوم = 1425 X 1,375 (**1,375 X BMR**)

= 1959,375 كيلو سعرة في اليوم.

مثال (2): احسب الطاقة الكلية المصروفة باليوم لك (ذكر) منسوبة للوزن والطول والعمر للرجال: BMR = 66+ (13,7 × وزن الجسم بالكغم) + (5 × الطول بالسم) – (6,8 × العمر بالسنوات).

66+ (13,7 X 75 كغم) + (5 X 180سم) – (6,8X 20سنة)

66+ 1027,5 + 900 – 136 = 1858 كيلو سعر في اليوم. (معدل الطاقة الأساس).

1858 /24 = 77,4 كيلو سعرة في الساعة.

77,4/ (1,93)BSA = 40,1 كيلو سعرة/م2 في الساعة (**Kcal/sq. M hr**)

BSA(1,93) = جذر (الوزن، كغم) X (الطول، سم) /3600

الطاقة الكلية المصروفة باليوم = 1858 X 1,375 (**1,375 X BMR**)

= 2555 كيلو سعرة في اليوم.

في حالة ممارسة الحياة الطبيعية منها تناول الغذاء فانه يضاف تأثير الفعل الديناميكي الحراري للغذاء ويساوي 10% من الطاقة الكلية.

العوامل التي تؤثر على معدلات الأيض الاساس BMR و معدلات الاستهلاك اليوم من الطاقة TDEE :

1- الجنس Sex, ذكر او انثى: معدلات أيض اساس او BMR للذكور اعلى من الاناث. وذلك لأن الذكور لديهم كتلة عضلية نشطة وغالبا أكبر حجما من الاناث.

2- العمر Age: كلما زاد التقدم في السن كلما قلت معدلات الأيض الاساس او الBMR. وذلك بسبب انخفاض نسبة الانسجة العضلية لحساب الانسجة الدهنية. فمعدل الأيض الاساس يكون في اقصى قيمه وقت النمو والبلوغ، ثم يبدأ في النقصان 5% كل عشرة سنوات. وبالتالي تقل كمية الطاقة والسعرات الحرارية التي يحتاجها الشخص مع تقدم العمر. لكن لحسن الحظ بأماكنك عكس كل هذه الاثار السلبية لتقدم العمر عن طريق زيادة الكتلة العضلية وعن طريق النشاط الرياضي وتقوية العضلات.

3- الوزن Weight: كلما زاد الوزن و الحجم، كلما احتاج الجسم لسعرات حرارية اكبر للحركة.

4- حجم الكتلة الجسدية العضلية Lean Body Mass

الكتلة الجسدية هي وزن الجسم بدون الدهون. فالأنسجة العضلية انسجة نشطة وتستهلك سعرات حرارية على مدار اليوم. وكلما زادت الكتلة العضلية كلما زادت القدرة على حرق الدهون والسعرات الحرارية. ان الكغم الواحد من العضلات يستهلك حوالي 11-15 كيلو سعرة حراري.

5- النشاط الرياضي Physical Activity.

كلما زاد معدل النشاط، كلما زاد احتياجات الفرد من السعرات الحرارية.

6. يزداد معدل الأيض الاساس في حالة الحمل Pregnancy.

7. طول الشخص Height له تأثير، حيث ان الشخص الطويل والضعيف يكون معدل الأيض الاساس اعلى من الشخص القصير والسمين.

8. كلما زاد مساحة سطح الجسم Body Surface Area كلما زاد معدل الأيض الاساس.

9. الصوم Fasting والمجاعة (الجوع) Starvation وسوء التغذية تؤدي الى خفض معدل الأيض الاساس.

10. خلل في افرازات الغدد الدرقية لهرمون الThyroid Glands عوامل تؤدى الى انخفاض معدل الأيض الاساس

11. التوتر Tension, القلق Anxiety و قلة النوم يؤدى الى انخفاض الBMR.