الباب السادس عشر

« التغذية والاستقلاب »

توازن الطاقة، أنواع الغذاء

يتألّف الاستقلاب البشري من عمليات هدم وبناء تجري في الجسم بشكل متواصل. تُدعى تفاعلات الهدم التي تنشأ في أثنائها الطاقة بـ التقويض. ويحصل الجسم على الطاقة عادةً من المواد الغذائية الواردة إليه مع الطعام. وتُستخدَم هذه الطاقة في عمليات البناء (الابتناء) (لإنتاج بروتينات الجسم الخاصة على سبيل المثال، وبالتالي لإنتاج نسج جديدة مثلاً). تستخلص العضوية هذه الطاقة من المواد الغذائية الأساسية المحتواة في الطعام وهي السكريات والبروتينات والدسم. إلى جانب ذلك لابد من تناول الفيتامينات والمعادن بالكميات التي يحتاجها الجسم، وذلك لتفعيل تفاعلات كيميائية مختلفة على سبيل المثال. حتى المكوّنات الطعامية غير المهضومة يحتاجها الجسم، وخصوصاً المعي. يُقاس محتوى المواد الغذائية من الطاقة بـ الكيلوكالوري (كيلوحريرة) (kcal) أو بالأحرى بـ الكيلوجول (kJ، ١ كيلوكالوري= ١٨.٤ كيلوجول).

الحاجة من الطاقة ❶❷❸:

تتوقّف نوعية المواد الغذائية التي يتناولها الإنسان على عوامل مختلفة (الشكل رقم ١): الثقافة التي ينتمي إليها (المسلمون مثلاً لا يأكلون لحم الخنزير)، المواد الغذائية المتوافرة (المواد الغذائية التي ينتجها الاقتصاد الزراعي الوطني أو بالأحرى المواد الغذائية المستوردة)، المواد الغذائية التي يتحمّلها (الكثير من الأشخاص المنتمين إلى ثقافات أخرى لا يتحمّل الحليب مثلاً) وما إذا كانت حالته الصحّية تسمح له بتناول كل ما يريد. أخيراً يصحّ القول إن الحاجة إلى الطاقة تختلف من شخص إلى آخر. يتراوح التحوّل الأساسي، أي كمية الطاقة التي يحتاجها شخص في حالة الراحة التامة، مع ثبات درجة حرارة الغرفة، بين ١٥٠٠ و٢٠٠٠ كيلوكالوري. تستخدم العضوية هذه الطاقة في صوْن عمليات الاستقلاب والوظائف الجسدية

الهامة فقط كالتنفّس ودرجة حرارة الجسم. ولا تدخل في هذا الحساب الطاقة التي يستهلكها الإنسان جراء نشاطه: هكذا يحتاج الرجل الذي يمارس نشاطاً جسدياً خفيفاً إلى ٢٥٠٠ كيلوكالوري تقريباً يومياً، والمرأة إلى ٢١٠٠ كيلوكالوري، لابد من إمداد الجسم بها عن طريق الغذاء (الشكل رقم ٢). يرتفع هذا التحوّل خلال النشاط الجسدي الشديد أو بالأحرى خلال الحمل والإرضاع. ويخسر كل إنسان عموماً كمية معيّنة من الطاقة عن طريق عمليات البناء في الجسم (استقلاب بنائي) وإصدار الحرارة وصوْن الوسط الداخلي (استقلاب داخلي) وعن طريق الإطراحات وجراء العمل الجسدي، ولابد من إعادة إمداد العضوية بها ثانيةً (الشكل رقم ٣).

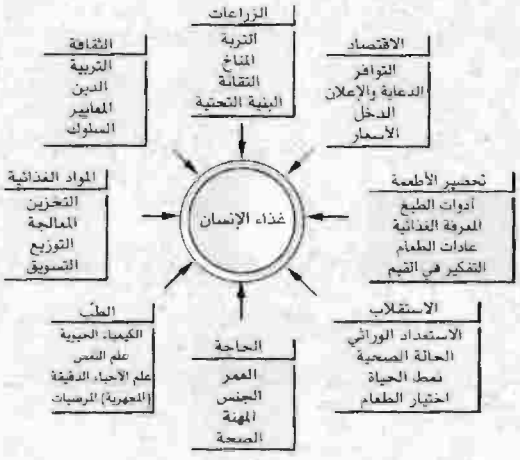
ينبغي أن يتألّف الغذاء المثالي مما يلي: السكريات يُفترَض أن تساوي ٥٥- ٦٠٪ تقريباً من الطاقة الغذائية (بالنسبة لرجل وزنه ٧٠ كغ يساوي هذا حوالي ٣٥٠ غ من السكريات يومياً)، والدسم ينبغي أن تمثّل حوالي ٢٥- ٣٠٪ (٦٠- ٨٠ غ يومياً) والبروتينات ١٠- ١٥٪ (حوالي ٦٠ غ يومياً). والحق أن معظم البشر اليوم يفرطون في الكثير من الدسم، أكثر من ١٠٠ غ في اليوم. يبلغ محتوى الطاقة في ١ غ من الدسم حوالي ٩,٣ كيلوكالوري ويساوي تقريباً ضعفي محتوى الطاقة في البروتينات والسكريات (٤,١ كيلوكالوري/غ). يؤدّي استهلاك الدسم المرتفع إلى زيادة الوزن، مما يساعد في نشوء مجموعة من الأمراض. ويدخل في ذلك أيضاً كثرة استهلاك الكحول: فمحتواه من الطاقة عال ويبلغ ٧,١ كيلوكالوري/غ تقريباً ويساهم أيضاً في حدوث زيادة الوزن.

أنواع الغذاء ❹:

من أنواع الغذاء المختلفة نخصّ بالذكر الغذاء الكامل الذي يُعدّ صحّياً بصفة خاصة. ويُقصَد بالغذاء الكامل تغذية تتقيّد بتركيب المواد الغذائية الأساسية المذكور أعلاه، وتتكوّن من مواد غذائية خام قدر الإمكان (خضار وفواكه وحبوب طازجة) مع الحدّ الشديد من استهلاك اللحم والسجق (١٥٠ غ مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً). فالإفراط في تناول اللحوم يساعد في نشوء الأمراض.

ثم هناك الغذاء النباتي (الشكل رقم ٤) الذي يقي من الأمراض من خلال غناه بالفيتامينات والمعادن والمواد غير المهضومة. ومن المناسب تناول البيض ومنتجات الحليب إلى جانب الطعام النباتي، ذلك أن هذا الغذاء النباتي اللبني البيضي يحتوي على الكثير من الفيتامينات والمعادن الهامة وعلى البروتينات التي لا توجد في الغذاء النباتي الصرف بكميات كبيرة. كما أن النباتيين الذين يتخلّون عن البيض، ولكنهم يتناولون الحليب ومشتقّاته (غذاء نباتي لبني) غالباً ما لا يلاقون مشاكل كبيرة في تغطية حاجتهم من الفيتامينات والمعادن. أما الأشخاص الذين يتناولون طعاماً نباتياً صرفاً (طعام نباتي)، فلابد لهم من مراعاة تناول ما يكفي من البروتينات (وبالتالي جميع الحموض الأمينية الأساسية التي لا يمكن الحصول عليها إلاّ عن طريق الوارد الغذائي).

❶ المؤثرات على تغذية الإنسان



❷ حاجة الإنسان من الطاقة

النشاط	الرجل (٧٠ كغ) كيلو كالوري (كيلو جول) يوميا	المرأة (٥٠ كغ) كيلو كالوري (كيلو جول) يوميا
نشاط خفيف	2500 (10400)	2100 (8800)
نشاط معتدل	3000 (12500)	2600 (10800)
نشاط قاس	3600 (15000)	3500 (15000)
أصعب الأشغال (رياضات التحمل التنافسية)	تتجاوز بكثير 4000 (17000)	تتجاوز بكثير 4000 (17000)
الثلث الأخير من الحمل	–	2500 (10400)
الإرضاع	–	2800 (11700)

❸ معالجة الطاقة

- عمل جسدي
- صون الوسط الداخلي (استقلاب داخلي)
- إصدار الحرارة (ناجم عن التفاعلات في الاستقلاب الداخلي والبنائي)
- الكيمياء الحيوية أعمال التركيب استقلاب بنائي
- توازن الطاقة في الإطراحات

الطاقة الغذائية

❹ أنواع الغذاء النباتي

توازن الطاقة، أنواع الغذاء

استقلاب السكريات، الداء السكري

تحصل العضوية على الطاقة التي تحتاجها خلايا الجسم من السكريات بالدرجة الأولى. توجد السكريات في المواد الغذائية النباتية.

السكريات البسيطة والسكريات العديدة ❶❷:

يُعدّ الغلوكوز (سكر العنب) مورِّد الطاقة الرئيس لجميع خلايا الجسم. وهو عبارة عن جزيء مكوَّن من ستّ ذرات من الكربون. ويدخل الغلوكوز في عداد السكريات البسيطة (أحاديات السكريد) التي يمكن للمعي امتصاصها من دون صعوبة. كما ينتمي كل من الفركتوز (سكر الفاكهة) والغلاكتوز (سكر الحليب) إلى السكريات البسيطة أيضاً. غير أن العضوية تحوّلهما إلى غلوكوز بشكل رئيس. ولكننا نتناول معظم السكريات على شكل نشاء يتكوّن من سكريات ثنائية أو عديدة (ثنائيات السكريد وعديدات السكريد، الشكل رقم ١). ولابد من شطر هذه الأخيرة إلى أحاديات السكريد كي تستطيع عبور جدار الأمعاء. يبدأ شطر عديدات السكريد في الفم سلفاً: تقوم الأميلاز ألفا، وهي إنظيم يُصادَف، فيما يُصادَف، في اللعاب، بشطر عديدات السكريد بشكل رئيس إلى ثنائي السكريد ملتوز وملتريوز، الذي يتألّف من ثلاثة جزيئات غلوكوز، وإلى أجزاء أكبر قليلاً هي قليلات السكريد. كما يحتوي مفرَز المعثكلة أيضاً على الأميلاز ألفا. أخيراً تقوم إنظيمات أخرى في المعي الدقيق (ديسكريداز وقليلة السكريداز) بشطر ثنائيات وعديدات السكريد إلى أحاديات السكريد التي يمكنها عبور جدار الأمعاء (الشكل رقم ٢). ويصل الغلوكوز الآن إلى الدم. ولابد من أن يبلغ تركيزه في الدم، أي ما يُسمّى مستوى السكر الدموي، بين ٦٠ و١٤٠ مع في الديسيلتر، كي يتم إمداد جميع خلايا الجسم بما يكفي من الغلوكوز. إذا أُخِذ الغلوكوز مع الطعام بكمية أكبر من اللازم، قام الكبد بتحويل جزء منه إلى الشكل التخزيني غليكوجين، والذي يمكن تحويله، عند الحاجة،

إلى غلوكوز ثانيةً. كما تختزن الخلايا العضلية الغلوكوز على شكل غليكوجين أيضاً. في حالة عوز الغلوكوز يمكن للكبد أن ينتجه من الحموض الأمينية أيضاً، وهي اللبنات الأساسية للبروتين.

الأنسولين ❸:

يلعب الأنسولين دوراً هاماً في تنظيم مستوى السكر الدموي. وهو هرمون تنتجه خلايا بيتا في جزر لنغرهنس في المعثكلة. وهو الهرمون الوحيد الذي يخفض مستوى السكر الدموي. بالمقابل، هناك عدة هرمونات يمكنها رفع مستوى السكر الدموي (كالقشرانيات السكرية والأدرنالين مثلاً، الشكل رقم ٣).

يشغل الأنسولين، من جهة أولى، مستقبلات خاصة على أغشية خلايا الجسم، وبذلك يتكفّل بتمرير المزيد من الغلوكوز عبر الغشاء الخلوي إلى داخل الخلية؛ ويتكفّل، من جهة أخرى، بقدرة الخلايا على الاستفادة من المزيد من الغلوكوز وتخزينه على شكل غليكوجين. فضلاً عن ذلك ينشّط الغلوكوز استقلاب الدسم، وذلك بجعله الغشاء الخلوي نفوذاً للحموض الدسمة التي يمكن اختزانها عندئذ على شكل ثلاثيات الغليسريد. إذا حدث نقص في الأنسولين، عجزت الخلايا عن أخذ ما يكفي من الغلوكوز الدائر في الدم، وينتج عن ذلك ارتفاع مستوى السكر الدموي ونقص الطاقة في الخلايا. يُدعى هذا الاضطراب الاستقلابي الذي يؤدّي، في حال عدم معالجته، إلى أذيات جسدية شديدة، بـ مرض السكر أو الداء السكري.

مرض السكر ❹ :

الداء السكري مرض استقلابي شائع جداً. وهو يتظاهر بالدرجة الأولى بعطش شديد وكثرة تبوّل ووهن ومصاعب متزايدة خلال الأعمال الجسدية. يتجاوز مستوى السكر الدموي (على الطوى) ١٢٠ مغ من الغلوكوز في الديسيلتر من الدم (فرط سكر الدم، الشكل رقم ٤). كما يجري طرح السكر مع البول في الغالب: فعندما يتجاوز مستوى الغلوكوز في الدم ١٨٠ مغ في الديسيلتر لا تعود الكلية قادرة على

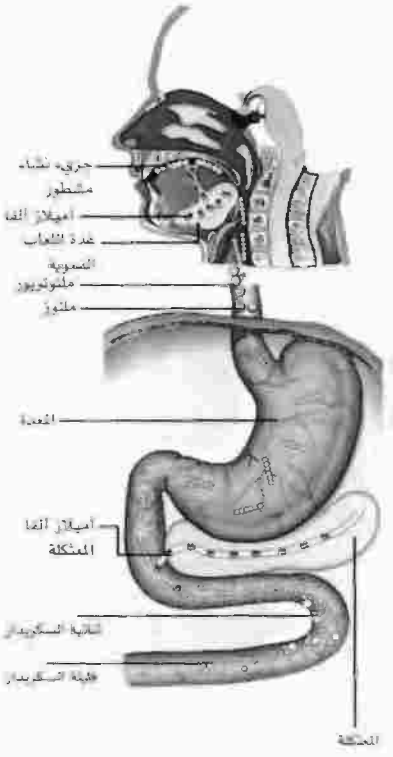
استرجاع مجمل الغلوكوز إلى الدم. وفي حال ارتفاع مستوى السكر الدموي بشكل شديد جداً يحدث السبات السكري الخطر على الحياة (< ص. ٣٢٠). غالبا ما يكون الاستعداد للداء السكري موروثاً، ويساعد في ظهوره، إضافةً إلى ذلك، فرط التغذية.

نميّز بين نمطين مختلفين من مرض السكر: يظهر الداء السكري نمط I في الغالب منذ الطفولة أو الشباب، حيث تكون خلايا بيتا في المعثكلة متأذية ولا يعود بإمكانها إنتاج ما يكفي من الأنسولين. ويُدعى الداء السكري نمط II بـ الداء السكري الكهلي أحياناً، لأنه غالباً ما يظهر في العمر المتقدّم، حيث يظلّ إنتاج خلايا بيتا من الأنسولين كافياً، ولكن مستقبلات الخلايا لم تعد سليمة ولا يعود بإمكان الأنسولين الالتصاق عليها. يساعد فرط التغذية في نشوء الداء السكري الكهلي. تضطرّ خلايا بيتا إلى إنتاج المزيد من الأنسولين بسبب الغذاء المفرط، كي يتمكّن الغلوكوز من الدخول إلى الخلايا، وبالتالي الاستفادة منه، مما يؤدّي إلى انخفاض حساسية الخلايا للأنسولين.

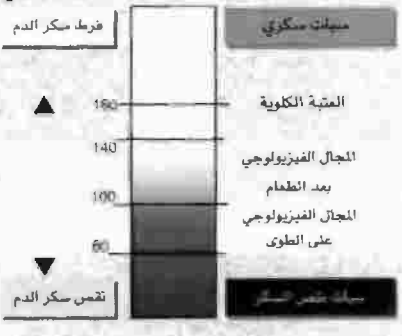
وجود السكريات ❶

المادة السكرية	وجودها
أحاديات السكريد	
غلوكوز D (سكر العنب)	الفواكه، العسل، موجود في معظم النباتات
فركتوز D (سكر الفواكه)	الفواكه، العسل، تحتوي الكثير من النباتات على أثر منه
غلاكتور D (سكر الحليب)	أحد مكّونات اللاكتوز (سكر اللبن) يتحرر أثناء الهضم
ثنائيات السكريد	
سكروز (سكر القصب)	الشمندر السكري، قصب السكر الفواكه، سكر الفيقب
لاكتوز (سكر اللبن)	ينشأ عن هضم الغشاء
مالتوز	
عديدات السكريد	
أميلوز	النشاء، الحبوب، البطاطا
أميلوبكتين (النشاء)	النشاء، الحبوب، البطاطا، الكثات
غليلوجين (النشاء الحيواني)	الكبد، العضلات
إينولين	خرشوف القدس
رافينوز، ستاكيوز، فيرباكوز	نباتات مختلفة
دكسترين	ملحقات غذائية
سكر منحرف	ملحقات غذائية
شراب السكر	ملحقات غذائية
شراب السكر الزميري	ملحقات غذائية

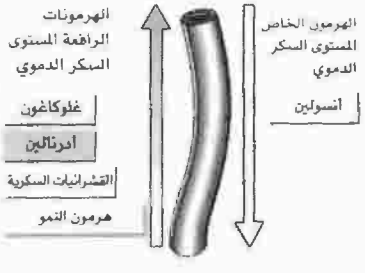
هضم السكريات ❷



مستوى السكر الدموي ❹



تنظيم مستوى السكر الدموي ❸



استقلاب السكريات، الداء السكّري

مرض السكر

في حين يتطوّر الداء السكري نمط I بسرعة كبيرة ويتظاهر بعطش شديد وازدياد في طرح البول وضعف متزايد، يبدأ الداء السكري نمط II ببطء ويتظاهر بدايةً بحكّة جلدية واضطرابات في الرؤية وضعف. غالباً ما لا يؤكّد الداء السكري نمط I إلاّ بعد حدوث سبات سكري يتظاهر بتغيّم وعي متزايد. وقد يتجاوز مستوى السكر الدموي في أثنائه ١٠٠٠ مع في الديسيلتر من الدم. كما يحدث الحماض الكيتوني عند المصابين بالداء السكري نمط I بالدرجة الأولى نتيجة ارتفاع مستوى السكر الدموي وعوز الأنسولين. عندما ينخفض إمداد الخلايا بالغلوكوز بصورة شديدة بسبب نقص الأنسولين، يتم تجنيد الشحم المختزَن في الجسم لتوليد الطاقة. ويؤدّي الهدم المفاجئ للشحوم إلى ازدياد في تشكّل الأجسام الكيتونية، وهي عبارة عن حموض بالدرجة الأولى تستخدمها الخلايا لتوليد الطاقة. والحق أنه يتم تحرير الكثير من الأجسام الكيتونية في الدم لدرجة تنخفض معها قيمة PH الدم إلى حد خطر على الحياة. يتظاهر الحماض الكيتوني بتنفّس عميق وتفوح من هواء الزفير رائحة الأسيتون (الخلّون). أما عن المصابين بالداء السكري نمط II (وعند المصابين بالداء السكري نمط I أيضاً) فتتجِ الكليتان البول بشكل متزايد بهدف طرح الغلوكوز الفائض في الدم، مما يؤدّي إلى سحب الكثير من السائل من الخلايا لدرجة حدوث التجفاف والسبات.

المضاعفات المرضية للداء السكري، التشخيص ❶❷❸:

يؤدّي ارتفاع مستوى السكر الدموي غير المعالَج إلى أضرار جسدية. تتأذّى الأوعية الشريانية، مما يؤدّي إلى تصلّب الشرايين في الأوعية الكبيرة (< ص. ٩٦) (اعتلال وعائي كبّري) قد يقود إلى داء القلب الإكليلي أو اضطرابات التروية الدموية على سبيل المثال (الشكل رقم ١). كما تتأذّى الأوعية الدموية الصغيرة

(اعتلال العروق الدقّاق) خصوصاً في الكليتين والعينين. وقد يظهر اعتلال الكلية السكري الذي تتوقّف فيه وظيفة الكليتين تدريجياً. وقد تؤدّي أذية أوعية شبكية العين (اعتلال الشبكية السكري) إلى العمى. وإذا أُصيبت الأوعية المغذّية للأعصاب، نشأ اعتلال الأعصاب؛ فتظهر اضطرابات حسّية أو بالأحرى آلام في الذراعين والرجلين. وقد يحدث تموّت نسيجي في القدم نتيجة مواضع الضغط واضطرابات التروية الدموية في القدمين (الموات السكري أو القدم السكرية).

يُشخَّص الداء السكري بفحص البول والدم في الغالب. يُغمَر شريط اختبار في البول فيتلوّن؛ ويمكن بناءً على سلّم لوني كشف وجود الغلوكوز في البول وكميته (الشكل رقم ٢). كما يمكن معرفة قيمة السكر في الدم بوضع قطرة من الدم على شريط اختبار يتغيّر لونه تبعاً لتركيز الغلوكوز في الدم. ويقوم الطبيب بإجراء فحوص دموية أخرى؛ ويفيد جهاز فحص سكّر الدم في المراقبة الذاتية (الشكل رقم ٣).

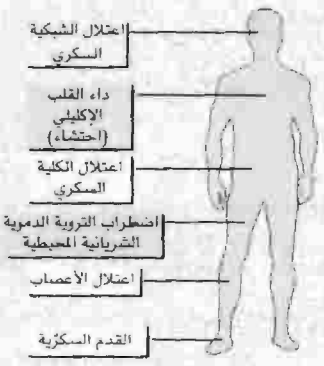
المعالجة 4 5

تعتمد معالجة الداء السكري نمط II على إنقاص الوزن الزائد وتغيير النظام الغذائي. وهكذا يجب على المصابين بالداء السكري تناول العديد من الوجبات الصغيرة بدلاً من الوجبات القليلة الكبيرة، كي لا يرتفع مستوى السكر الدموي بشكل شديد، ثم ينخفض بشكل شديد بسبب الانقطاع عن الطعام لفترة طويلة. يوضَع النظام الغذائي المطلوب بالاشتراك مع الطبيب الذي يقرّر كمية الطاقة/الحريرات المسموح بتناولها يومياً. كما تساهم الحركة أيضاً في ضبط الداء السكري. إذا لم تكن هذه الإجراءات كافية، يصف الطبيب بدايةً الحبوب (سلفونيل الكرباميد مثلاً) التي تنبّه خلايا بيتا لإفراز المزيد من الأنسولين، أو مستحضرات أخرى تؤدّي إلى تحسين الاستفادة من الأنسولين (بيغوانيد).

يجب على المصابين بالداء السكري نمط I والكثير من المصابين بالداء السكري نمط II أيضاً أن يمدّوا أجسامهم بالأنسولين (زرق الأنسولين). ويتلقّى السكّريون

اليوم الأنسولين البشري الذي يتم إنتاجه بالهندسة الوراثية (فيما مضى أنسولين خنزيري وبقري). وهناك أنواع من الأنسولين تطلق المادة الفعّالة في المجرى الدموي بشكل تدريجي، وتبقى فعّالة لمدة تصل حتى ٢٤ ساعة (أنسولين مديد)، وتلك التي تؤثّر بسرعة (أنسولين قديم، من أجل المصابين بالداء السكري نمط I بالدرجة الأولى)، أو بالأحرى أشكل مختلطة. يجب زرق الأنسولين في النسيج الشحمي يومياً - حسب الحاجة - في التوقيت ذاته تقريباً. وتسهِّل عملية التجريع أقلام الأنسولين المجهَّزة بأداة تجريع. ويُفضَّل زرق الأنسولين في منطقة البطن والورك والفخذ (الشكل رقم ٤). أما مضخّات الأنسولين فتعطي الأنسولين للجسم بانتظام عبر قثطار موضوع تحت الجلد. يجب على السكريين مراقبة مستوى السكر الدموي بانتظام. في حالة تلقّي جرعة مفرطة من الأنسولين أو بالأحرى إغفال إحدى وجبات الطعام يمكن أن يحدث نقص سكر الدم مثلاً، والذي قد يؤدّي، إذا لم يُعالَج، إلى فقدان الوعي وأحياناً إلى الموت.

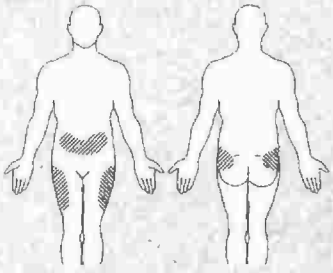
❶ أذيات السكّري المتأخّرة



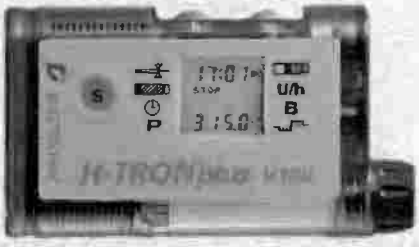
❷ فحص البول

❸ جهاز فحص سكّر الدم

❹ مناطق الزرق



❺ مضخّة الأنسولين



الداء السكري

استقلاب الدسم

يستعمل الجسم الدسم الواردة مع الطعام إلى حد ما لتوليد الطاقة على غرار السكريات، فضلاً عن أنها ضرورية لبناء بعض المواد الخاصة بالجسم. توجد الدسم في المواد الغذائية النباتية والحيوانية على السواء. وكي تستطيع الأمعاء امتصاص الدسم إلى الدم لابد من هضمها في جهاز الهضم إلى حموض دسمة أولاً وتحويلها إلى شكل محدَّد بمساعدة الأملاح الصفراوية (< ص. ٣٠٤).

تنتمي معظم الدسم الموجودة في الطعام إلى ثلاثيات الغليسريد التي تتألّف من جزيء غليسريد وثلاث سلاسل طويلة من الحموض الدسمة. وتتألّف الحموض الدسمة بدورها من العديد من جزيئات الكربوهيدرات المرتبطة بعضها مع بعض تسلسلياً. ونميّز بين الحموض الدسمة المشبعة (وتوجد في المواد الغذائية الحيوانية قبل كل شيء) والحموض الدسمة غير المشبعة الأحادية والعديدة (وتوجد في المواد الغذائية النباتية في الغالب). ويكمن الفارق بينهما في أن الحموض الدسمة غير المشبعة الأحادية والعديدة تمتلك بين ذرات الكربون رابطة واحدة أو عدة روابط ثنائية، في حين لا توجد بين ذرات الكربون في الحموض الدسمة المشبعة سوى روابط أحادية. ولابد من إمداد الجسم بالحموض الدسمة غير المشبعة الأحادية والعديدة مع الغذاء، ذلك أن العضوية ـ على خلاف الحال بالنسبة للحموض الدسمة المشبعة ـ لا تستطيع إنتاجها بنفسها. إلى جانب ثلاثيات الغليسريد يحتوي الغذاء على دسم أخرى هي الشحميات الفسفورية والكولسترين.

إذا تم تناول الدسم بكميات تفوق حاجة الجسم، أُعيد تركيب ثلاثيات الغليسريد من الحموض الدسمة والغليسرين ثانيةً واختُزِنت في الكبد والنسيج الشحمي. كما يمكن تحويل الغلوكوز أيضاً إلى ثلاثيات الغليسريد واختزانها. ويمكن تحويل الحموض الدسمة إلى مواد (أجسام كيتونية؛ < ص. ٣٢٠) تستطيع الخلايا

استخدامها للحصول على الطاقة. لذلك يتم هدم النسيج الشحمي في بعض الأنظمة الغذائية أو في فترات الصيام بغية الحصول على الطاقة. ولكن ببطء نسبياً. من هنا يصعب التخلّص من الدسم الفائضة ثانيةً.

الكولسترين ❶:

الكولسترين مادة يمكن للجسم (الكبد) إنتاجها بنفسه، ولكنها ترد مع الطعام أيضاً. يحتاج الجسم إلى الكولسترين، فيما يحتاجه، كمادة أساس للهرمونات ومن أجل إنتاج الأملاح الصفراوية (التي تُسمّى أيضاً الحموض الصفراوية). ولكنه يشارك أيضاً في نشوء تصلّب الشرايين (< ص. ٩٦) وبالتالي في نشوء أمراض كاحتشاء القلب.

كي يستطيع الكولسترين الدوران في الدم لابد من ربطه بجسيمات ناقلة معيّنة هي البروتينات الشحمية. وهذه الأخيرة هي التي تقرّر إمكانية مساهمة الكولسترين في نشوء تصلّب الشرايين. هناك بروتينات شحمية ذات كثافة منخفضة (بروتينات شحمية خفيضة الكثافة، LDL) وأخرى ذات كثافة منخفضة جداً (بروتينات شحمية وضيعة الكثافة، VLDL). يقوم الكبد بإيداع الكولسترين مرتبطاً بجسيمات VLDL الناقلة (الشكل رقم ١). وأخيراً تتحوّل VLDL في الدم إلى LDL. تقوم كل من VLDLو LDL بإمداد خلايا الجسم بالكولسترين. إذا كانت حمولتها من الكولسترين أكبر مما ينبغي (لأن الطعام كان حاوياً على مقدار من الكولسترين أكبر مما ينبغي مثلاً)، توضّع الكولسترين على جدران الشرايين، مما يساعد في نشوء تصلّب الشرايين. كما تدور في الدم بروتينات شحمية أخرى ذات كثافة عالية (بروتينات شحمية رفيعة الكثافة، HDL)، وهي قادرة على انتزاع الكولسترين من LDL أو بالأحرى فصله عن جدران الشرايين. وبذلك تقي من تصلّب الشرايين.

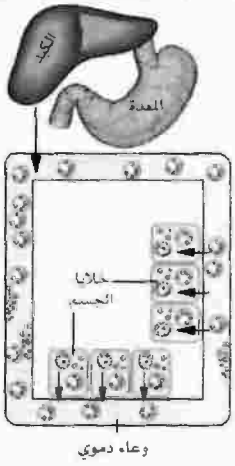
اضطرابات استقلاب الدسم ❷:

يدور الكلام عن اضطراب استقلاب الدسم (فرط بروتينات الدم الشحمية) عندما يتجاوز تركيز الكولسترين وثلاثيات الغليسريد في الدم قيماً محدَّدة.

يعني ارتفاع مستوى الكولسترين أن الكولسترين- LDL موجود في الدم بكميات كبيرة، مما يؤدّي إلى انخفاض كمية الكولسترين- HDL. كمل تساعد ثلاثيات الغليسريد اعتباراً من تركيز دموي معيّن في نشوء تصلّب الشرايين أيضاً. عندما تتجاوز قيمة الكولسترين الإجمالي (كولسترين المصل) ٢٥٠ مع في الديسيلتر من الدم أو تتجاوز قيمة الكولسترين- LDL مع في الديسيلتر أو تقلّ قيمة الكولسترين- HDL عن ٣٥ مع في الديسيلتر من الدم يدور الكلام عن اضطراب استقلاب الدسم. قد يكون السبب استعداداً وراثياً (فرط بروتينات الدم الشحمية الأولي) أو نتيجة لمرض آخر (كالداء السكري مثلاً) أو لتغذية غنية بالدسم (فرط بروتينات الدم الشحمية الثانوي). تقوم المعالجة على الحدّ من تناول المواد الغذائية الغنية بالكولسترين أو بالأحرى ثلاثيات الغليسريد (الشكل رقم ٢)، وإنقاص الوزن الزائد والإقلال من استهلاك الكحول. وربما كان من الضروري تخفيض القيم الدموية المرتفعة دوائياً، وذلك بإعطاء دواء يثبّط امتصاص الكولسترين على سبيل المثال.

توازن الكولسترين ❶

ينتج الكبد كولسترين، جزء ضئيل منه يأتي من الطعام.
يقوم الكبد بإيداع الكولسترين في الدم على شكل VLDL .
يتم تحويل VLDL إلى LDL
يمكن لـ LDL أن يعطي الكولسترين إلى خلايا الجسم.
عندما تمتلك جزئيات الـ LDL أكثر مما ينبغي من الكولسترين، فهي تنزله على الجدران الداخلية للأوعية (تضيّقات الأوعية الإكليلية. احتشاء قلب).



يأخذ الكبد من الدم LDL ويحوّل الكولسترين إلى حموض صفراوية. وتصل هذه الأخيرة عبر الطرق الصفراوية إلى المعي.
الـ HDL المحمّل كلياً بالكولسترين ينقل الكولسترين إلى الـ LDL .
يمكن لـ HDL فصل الكولسترين عن « الليبحات» مباشرة وتقلّل من خطر الانسداد الوعائي.
تقوم HDL بأخذ الكولسترين الفائض من الخلايا.

بروتينات شحمية وضيعة الكثافة - OVLDL
بروتينات شحمية خفيفة الكثافة - OLDL
بروتينات شحمية رفيعة الكثافة - OHDL

المواد الغذائية في الحمية الفقيرة بالكولسترين ❷

المادة الغذائية	مُستحسن	قليل الاستحسان
فواكه، خضار	خضار طازجة وخضار مجمّدة مسلوقة. فواكه	أنواع الفاكهة ذات المحتوى العالي من السكر والحريرات كالعنب
البطاطا، المعجنات	البطاطا. الرز. المكرونة(دون بيض).المحضرة دون دسم.	بطاطا مقلية، كمنة، بطاطا معمرّة،
السلطات	سلطات نباتية طازجة.	كاتو مبشور، رقائق البطاطا.
الخبز	أنواع الخبز العادية. منتجات الطحين الكامل الخشن	سلطات مع مايونيز. تقريباً جميع سلطات اللحم والسمك والشعيرية والبطاطا
الكاتو والحلويات	أنواع العجين الفقيرة بالدسم دون بيض	الكمك أو الفطائر ذات المحتوى العالي من الدسم (كرواسان، كمك مملح، حلويات الرقائق العجينية).
الأجبان	اللبن الخالي من الدسم، جبنة ٣٠٪ دسم.	أنواع العجين بالبيض الحاوية على الدسم (بسكويت، رقائق العجين، كريم الشوكولا بالبندق)
الدسم	سمن نباتي ذو محتوى عالي من الحموض الدسمة غير الشبعة،	الجبنة الدسمة
البيض	زيوت كل من الزيتون، عباد الشمس ، الصويا، الحمد	زبدة، شحم، شحم الخنزير، دهن جوز الهند،
مشتقات الحليب	آح البيض	وبذور البلح، مايونيز .
اللحوم، الدواجن	حليب فقير بالدسم ومنتجات الحليب الفقير بالدسم	مح البيض
السمك	لحم البقر والعجل والخنزير (بشكل محدود) غير المدهن،	حليب كامل الدسم، مشتقات الحليب كامل
المسجق	الدجاج والفروج والديك الرومي (دون جلد)	الدسم، قشطة، قشدة طازجة.
	البقلاء، السلمون.، البلطي، سمك موسى.	الأنكليس، المنحني، معلبات السمك بالزيت.
	سجق الخنزير والطيور (الدواجن) الفقير بالدسم.	عصيات السمك.
		كل أنواع السجق المألوفة (سلامي، سجق مرتديلا).

استقلاب الدسم

وزن الجسم

تساعد زيادة الوزن (السمنة) في نشوء الكثير من الأمراض كالداء السكري نمط II وأمراض استقلابية أخرى.

زيادة الوزن ❶❷❸:

من السهولة حساب ما إذا كان أحدهم زائد الوزن: وذلك إما بـ صيغة بروكا أو بحساب منسَب وزن الجسم، علماً بأن هذا الأخير أقوى دلالةً عند الأشخاص صغيري الحجم جداً أو كبيري الحجم جداً. فعند هؤلاء الأشخاص تعطي صيغة بروكا وزناً طبيعياً أصغر أو أكبر من الواقع. يحصل المرء على الوزن الطبيعي حسب صيغة بروكا (الشكل رقم ١) بطرح الرقم ١٠٠ من طول الجسم بالسنتيمتر. تحصل النساء على الوزن المثالي حسب بروكا بطرح ١٥٪ من وزنهن الطبيعي، والرجال بطرح ١٠٪ منه. اعتُبِرَ الوزن المثالي لفترة طويلة مفيداً للصحّة، ولكن ثمة دراسات حديثة تشير إلى أن الأشخاص ذوي الوزن الطبيعي يعيشون بسلامة أكبر. أما الأشخاص زائدو الوزن حسب بروكا فهم أولئك الذين يفوق وزن جسمهم ١٠٪ من وزنهم الطبيعي.

لحساب منسب وزن الجسم نأخذ طول الجسم بالمتر (١,٧٠ م مثلاً) ونربّعه (١,٧ × ١,٧ = ٢,٨٩ م٢ مثلاً) ثم نقسم وزن الجسم بالكغ على هذا العدد (إذا كان الوزن ٧٠ كغ مثلاً: ٧٠ ÷ ٢,٨٩ = ٢٤,٢ كغ/م٢). وهذا العدد الأخير هو منسب وزن الجسم. إذا وقع منسب وزن الجسم بين ٢٠ و٢٥ كغ/م٢، كان وزن الجسم طبيعياً، وبين ٢٥ و٣٠ كان هناك زيادة في الوزن، وفوق ٣٠ كان هناك زيادة وزن تتطلّب المعالجة (الشكل رقم ٢).

والحق أنه لا يجوز تطبيق هذه الأرقام بشكل صارم؛ هكذا فإن تجاوزاً طفيفاً للوزن الطبيعي لا يعني بالضرورة أن هناك خطراً على الصحّة ـ يمتلك البعض على

سبيل المثال بنية عظمية متينة ولذلك يكونون أكبر وزناً، على الرغم من أن الأجزاء الشحمية التي تحتويها أجسامهم أقلّ من الشخص ذي الوزن الطبيعي. يُضاف إلى ذلك أن توزّع الشحم في الجسم يلعب دوراً في مسألة كون الصحّة مهدَّدة أم لا. هكذا يتوزّع الشحم عند بعض الأشخاص حول البطن بصفة خاصة (نموذج التفاحة) وعند البعض الآخر حول الوركين والفخذين بالدرجة الأولى (نموذج الأجاصة). تكثر إصابة الأشخاص زائدي الوزن من نموذج التفاحة (محيط الخصر: محيط الورك > ١)، حسب الدراسات العلمية، بأمراض القلب وكثيراً ما يعانون من ارتفاع الضغط الدموي. أما الأشخاص زائدو الوزن من نموذج الأجاصة فلم يمكن إثبات وجود أية خطورة عالية عندهم. يمكن تحديد توزّع الشحم في الجسم ببساطة نسبياً بمساعدة جهاز قياس (الشكل رقم ٣). ولكن زيادة الوزن التي تتجاوز ١٥٪ من الوزن الطبيعي تهدِّد الصحة بشكل عام: يتسارع استهلاك المفاصل بسبب وزن الجسم الكبير، كما تزداد خطورة الإصابة بتصلّب الشرايين وأمراض القلب.

لا شك في أن معظم الأنظمة الغذائية التي تَعِد بنقص سريع في الوزن قليلة الفائدة في إنقاص الوزن المستديم، ذلك أن الوزن المفقود لا يلبث أن يُستردّ بسرعة. أما الأكثر فائدةً فهو تغيير الغذاء على نحو يمكن معه تقييد الوارد من الطاقة على مدى فترة زمنية طويلة (إنقاص ٥٠٠ كيلوكالوري يومياً على سبيل المثال)، دون الاضطرار إلى الشعور بالجوع ودون افتقاد الجسم لمواد غذائية هامة. ومن المفترَض الحفاظ على تبديل التغذية هذا بعد هبوط الوزن أيضاً، ولكن مع وارد مرتفع من الطاقة (٢٢٠٠- ٢٥٠٠ كيلوكالوري يومياً في النشاط الجسدي الخفيف).

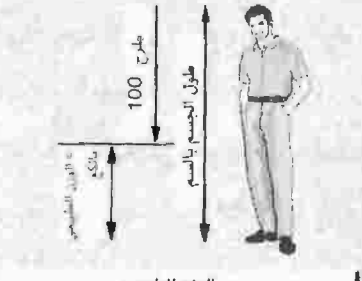
نقص الوزن:

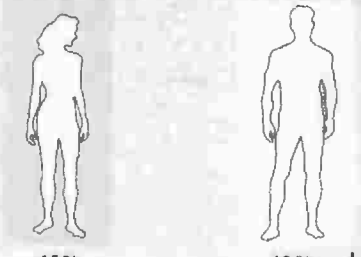
بعض الأشخاص ناقصو الوزن بطبيعتهم، وآخرون يحاولون تكييف وزنهم وفقاً لأجسام عارضات الأزياء، باتّباع أنظمة غذائية باستمرار. قد يؤدّي هذا عند بعض الأشخاص، وخصوصاً النساء، إما إلى نشوء الدنف (القهم العصابي) أو إلى النُّهام (الولع بالأكل والإقياء). ولكن هناك أسباب نفسية أخرى عادةً لـ اضطرابات الأكل

هذه (كضعف الثقة بالنفس مثلاً، أو كبت الحاجات أو التفكير المفرط بالإنجاز أو صورة خاطئة عن الذات). يتظاهر الدنف بالدرجة الأولى بهبوط وزن شديد نتيجة التخلّي المبالَغ فيه عن الطعام، والمترافق مع تدريب رياضي مفرط في الغالب. أما في النُّهام فرغم أن المصابات يحاولن إنقاص وزنهن، إلاّ أنهن يفقدن السيطرة بين الحين والآخر على الشعور بالجوع الذي يحلّ بالمصابات بالدنف أو بالنهام على حد سواء، فيلتهمن كميات كبيرة من الطعام خلال هجمات الشراهة هذه. وتتملّكهن إثر ذلك مشاعر بالذنب تدفعهم إلى افتعال الإقياءات لإخراج كل ما آكلنه. يؤدّي النهام والدنف على السواء إلى أضرار جسدية (مشاكل في القلب والدوران، أذية كلوية)، وفي أسوأ الحالات ينتهي الدنف بالموت. وتعتمد المعالجة عادةً على مشاركة العلاج النفسي مع معالجة الأعراض الجسدية.

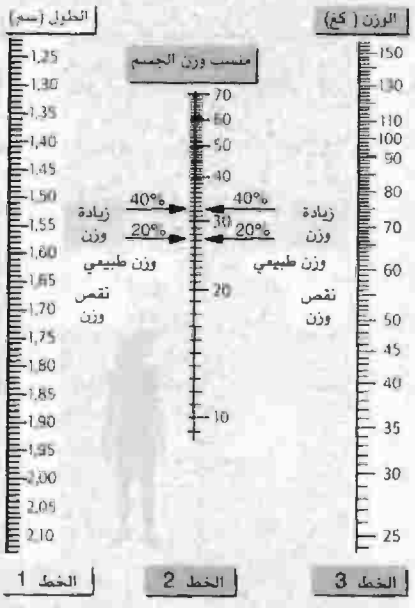
❶ صيغة بروكا

الوزن الطبيعي (كغ) = طول الجسم (سم) - 100





❷ مخطط المعادلة



لمعرفة منسب وزن الجسم (BMI) يتم وصل الطول (الخط1) مع الوزن (الخط 3) ويمكن قراءة BMI عند نقطة التقاطع مع الخط 2 .

منسب وزن الجسم (BMI)	
نقص الوزن	BMI < 20Kg/ m2
طبيعي	BMI 20 - 25 Kg/m2
زيادة الوزن	BMI 25 Kg / m2
زيادة الوزن التي تتطلب المعالجة	BMI > 30كغ/م2 أو BMI 25 - 30كغ/م2 وعوامل الخطورة الإضافية (على سبيل المثال الأمراض الناجمة عن زيادة الوزن أو المتفاقمة بسببها) أو ضغط الدماء الشريانية

❸ جهاز لقياس الشحم

زيادة الوزن

استقلاب البروتينات، النقرس

البروتينات هي لبنات الجسم الأساسية ـ فهي تدخل في تركيب جزء كبير من الأنسجة المختلفة. يتألّف البروتين من عدد كبير من الجزيئات هي الحموض الأمينية. ومن هذه الحموض الأمينية العشرين المختلفة، والتي تتعاون في العضوية البشرية في بناء بروتينات الجسم الخاصة وفي تكوين مواد كالإنظيمات والهرمونات أيضاً، لا يستطيع الجسم إنتاج سوى إثني عشرة منها، ولابد له من الحصول على الثمانية الباقية (الحموض الأمينية الأساسية) عن طريق الغذاء. وتُدعى هذه الحموض الأمينية الأساسية: إيزولوسين ولوسين وليزين ومتيونين وفنيل ألانين وتريونين وتربتوفان وفالين. يقوم السبيل الهضمي بشطر البروتينات الواردة مع الطعام إلى حموض أمينية كي تستطيع عبور جدار الأمعاء والوصول إلى الدم (< ص. ٣٠٤)، ومنه تُوزَّع على خلايا الجسم. في بعض الظروف لا تستخدم خلايا الجسم البروتينات لبناء النسج والمواد الخاصة بالجسم فقط، إنما لتوليد الطاقة أيضاً.

المرض الاستقلابي : بيلة الفنيل كيتون:

تُدعى بيلة الفنيل كيتون بـ داء فولينغ أيضاً، وتُعدّ مرضاً وراثياً في استقلاب البروتين، يُصاب به واحد من ٦٠٠٠- ١٠٠٠٠ من الولدان. يتعذَّر على هؤلاء الأطفال تقويض الحمض الأميني فنيل ألانين، فيتراكم في الدم مشكّلاً مركّبات مع مواد أخرى تحول بكمياتها الكبيرة دون التطوّر الطبيعي للجملة العصبية المركزية. وتكون النتيجة تأخّر التطوّر العقلي عند الأطفال المصابين؛ وقد تظهر إعاقات عقلية شديدة. مع ذلك يمكن معالجة بيلة الفنيل كيتون ببساطة نسبياً بنظام غذائي خالٍ من الفنيل ألانين يجب أن يستمر حتى سنّ الخامسة عشرة في الغالب. يُكتشَف المرض اليوم بعد فترة وجيزة من الولادة عادةً بفحص دموي هو اختبار غوتري.

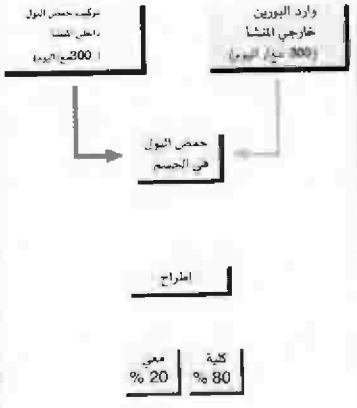
تُعدّ البورينات على شكل الأساسين البورينيين أدنين وغوانين إحدى المكوّنات الهامة للمادة الوراثية، وبعبارة أدق للحمضين النوويين DNA وRNA (< ص. ١٦). تخضع الحموض النووية لعملية بناء وهدم مستمرة. وأخيراً تتموّت خلايا الجسم باستمرار وتتكوّن خلايا جديدة. على هذا النحو تتحرّر باستمرار أسس بورينية، يُعاد استعمال بعض منها، بينما يقوم الجسم بتحويل البعض الآخر إلى حمض البول، وهو ناتج استقلابي (تركيب حمض البول داخلي المنشأ). لا يمكن للعضوية تقويض حمض البول، بل تطرحه مع البول الذي تنتجه الكلية بالدرجة الأولى، ويُطرَح جزء منه عبر الأمعاء. كما نحصل على البورينات مع الطعام أيضاً (وارد بوريني خارجي المنشأ)، ويتحوّل جزء منها إلى حمض البول أيضاً، لتقوم العضوية بطرحه (الشكل رقم ١).

في المرض الاستقلابي النقرس لا يمكن طرح حمض البول، الذي ينتجه الجسم من الحموض الأمينية ومن البورينات الواردة مع الطعام، بكمية كافية مع البول، فيرتفع تركيزه في الجسم. واعتباراً من تركيز مقداره ٩ مغ من حمض البول في ١٠٠ مل من الدم يتبلّر حمض البول، وتتوضّع بلّوراته أحياناً في السائل المفصلي وتثير التهاباً في الغشاء المفصلي الداخلي. يُدعى هذا الالتهاب بـ هجمة النقرس الحادة، ويتظاهر بآلام شديدة وتورّم واحمرار وسخونة في المفصل المصاب. إذا لم تُعالَج هجمة النقرس، قد تمتدّ لفترة طويلة. أما المفصل المصاب في معظم الحالات فهو مفصل إبهام القدم، ولكن تكثر الإصابة أيضاً في مفصل عنق القدم ومفاصل اليدين. إذا لم يُعالَج المرض، تطوّر إلى الشكل المزمن من النقرس الذي يترافق مع تخريب الغضروف المفصلي والعظام والأوتار. قد تُصاب اليدان والقدمان في بعض الحالات (الشكل رقم ٢)، مما يؤدّي إلى يبوسة في مفاصلها. فضلاً عن ذلك تتوضّع بلّورات حمض البول في المفاصل والأجزاء الرخوة أيضاً (كشحمة الأذن مثلاً)

وتُسمّى عقد النقرس أو أجناد النقرس. كما يمكن أن تتوضّع بلّورات حمض البول في الكليتين وتؤدّي إلى أذيتهما (اعتلال الكلية النقرسي). الاستعداد للنقرس وراثي - والرجال أكثر إصابة من النساء.

تقوم معالجة هجمة النقرس على إعطاء الأدوية المسكّنة للألم. وللوقاية من هجمات لاحقة يُعطى المرضى في الغالب أدوية تثبّط إنتاج حمض البول. كما ينبغي على مرضى النقرس الانتباه إلى غذائهم في الوقت ذاته وتحاشي الأطعمة الغنية بالبورينات إلى حد بعيد (الشكل رقم ٣)، لمنع الجسم من إنتاج كميات مفرطة من حمض البول. كما يجب تجنّب الكحول قدر الإمكان، فهو يمنع طرح حمض البول وبالتالي يثير هجمات النقرس.

تركيب حمض البول ❶



قدم مصابة بالنقرس ❷

محتوى المواد الغذائية من البورين كحمض البول ❸

المادة الغذائية	حمض البول (مغ / ١٠٠ مغ)	حمض البول (مغ/ وجبة)
لحم العنز ، بري	140	210 (50 g)
لحم الخنزير ، بري	150	225 (150 g)
لحم العجل ، بري	150	225 (150g)
تونة المعلب ، بري	900	900 (100g)
كبد العجل ، بري	240	300 (125g)
لحم الخروف	140	140 (100g)
لحم الموال	150	225 (150g)
دجاج منزلي	230	345(150g)
لحم بقر مملح	60	75(125g)
لحم فخذ الخنزير مسلوق	130	130(100g)
فوريل (سمك بحري)	150	225(150g)
سردين محفوظ	260	52 (20g)
سمك الطون بالزيت	180	90 (50g)
	0	0
حليب كامل الدسم	30	15 (50g)
كاميرت (نوع من الجبن)	10	3 (30g)
امنتالر	5	3 (60g)
البيض الكامل	0	0
البودرة	0	0
سمن صناعي نباتي	15	23 (150 g)
بطاطا ، بري	15	23 (150 g)
بطاطا مسلوقة	50	100 (200g)
سانح	25	50 (200 g)
هليون	45	68 (150g)
قرنبيط	150	225 (150g)
بازلاء خضراء	42	63 (150g)
فاصولياء خضراء	160	40 (25g)
عدس	24	7(30g)
الحمص	10	3 (30g)
التفاح	15	15(100g)
الموز	25	25(100g)
البندق	40	8 (20g)
خبز دبر الكتان	45	18 (40 g)
خبز محتاط	84	42 (50g)
خبز منعون، خبز البيض	70	31 (45g)
معكرونة مسلوقة	50	75 (150 g)
شوكولا الحليب كامل الدسم	30	45 (150g)
حلوى بالفول والسكر	60	18 (30 g)
	30	15 (30g)
القهوة، الشاي	0	0
البيرة	15	75 (500ml)
النبيذ الابيض والنبيذ الأحمر	0	0

استقلاب البروتينات، النقرس

الفيتامينات

الفيتامينات عبارة عن جزيئات تحتويها المواد الغذائية ويمكن للجسم نفسه إنتاج البعض منها. ولكن معظم الفيتامينات يجب أخذها مع الغذاء، ذلك أنها ضرورية من أجل العديد من وظائف الجسم؛ فمن غير وارد غذائي كاف من الفيتامينات تحدث أحياناً أمراض خطرة على الحياة.

الفيتامينات الذوّابة في الدسم والماء:

تُقسَم الفيتامينات إلى مركّبات ذوّابة إما في الماء أو في الدسم. من الفيتامينات الذوّابة في الدسم فيتامين A وD وE وK. وكي يتمكّن الجسم من امتصاص هذه الفيتامينات يجب أن يحتوي الطعام على الدسم أيضاً. أما باقي الفيتامينات فهي ذوّابة في الماء وباستطاعتها الانتقال من المعي إلى الدم بسهولة كبيرة، ويُطرَح الفائض منها مع البول.

الفيتامينات ووظائفها ❶:

يؤدّي كل فيتامين وظيفة خاصة محدَّدة تماماً في الجسم البشري لا يمكن لأية مادة أخرى أن تقوم بها عادةً (الشكل رقم ١).

تُجمَع تحت تسمية فيتامين A، والذي يُسمّى ريتينول أيضاً، مواد مختلفة من بينها البيتاكاروتين، وهو مادة صباغية توجد في المواد الغذائية النباتية ويستطيع الجسم أن ينتج منها فيتامين A، ولذلك تُدعى بـ طليعة فيتامين A أيضاً. يمكن لجرعات فيتامين A المفرطة خلال الحمل أن تسبّب تشوّهات عند الجنين. الفيتامين ضروري للرؤية الليلية ولبناء الجلد والأغشية المخاطية. يؤدّي عوز فيتامين A إلى العمى الليلي وإلى جفاف الجلد وتقشّره. للبيتاكاروتين مفعول مضاد للأكسدة في خلايا الجسم ويُرجَّح أنه يقي من أمراض كالسرطان.

فيتامين D (كلسيفيرول)، وهو فيتامين ذوّاب في الدسم وله تأثير هرموني. ينتجه الجلد بتأثير أشعة الشمس ويتكفّل في المعي بالاستفادة من الكالسيوم الوارد مع الطعام، والذي تحتاجه العظام. وهكذا يقي من تليّن العظام.

لا يوجد فيتامين E (توكوفيرول)، وهو فيتامين ذوّاب في الدسم، إلاّ في المواد الغذائية النباتية. ويدخل في عداد الفيتامينات التي تحمي الخلايا من عملية الأكسدة الضارة. وتشير الدراسات إلى أنه يقي من تصلّب الشرايين وبالتالي من أمراض القلب.

تقوم الجراثيم المعوية بإنتاج فيتامين K (ذوّاب في الدسم)، وهو يشارك في إنتاج عوامل تخثّر الدم. يمكن أن يؤدّي نقص فيتامين K إلى نزوف يصعب إيقافها.

ينتمي إلى فيتامينات B الذوّابة في الماء كل من فيتامين B1 وB2 والنياسين وB6 وB12 وحمض الفوليك وحمض البانتوتينيك والبيوتين. يلعب فيتامين B1 (تيامين) دوراً هاماً في استقلاب السكريات ويشارك في بناء الناقل العصبي أستيل كولين الذي ينقل المعلومات من الخلايا العصبية إلى الخلايا العضلية. من أعراض عوز فيتامين B1 الضعف العضلي وضعف القدرة على التركيز. إذا غابت فيتامينات B الأخرى، إلى جانب فيتامين B1، ظهر البري بري، وهو مرض يتظاهر ، فيما يتظاهر، بالتهابات الأعصاب. فيتامين B2 (ريبوفلافين) ضروري لاكتساب الطاقة في خلايا الجسم. ويتظاهر عوزه بالتهابات جلدية وفقر دم والتهاب قرنية العين. أما النياسين فهو تسمية لـ حمض النيكوتينيك وأحد مشتقّاته وهو حمض النيكوتيناميد، وهو يشارك في توليد خلايا الجسم للطاقة. وفي حال نقص الوارد الغذائي من النياسين يمكن للجسم أن ينتجه من الحمض الأميني تربتوفان. يتظاهر عوز النياسين بمرض البلّغرة الذي تحدث فيه التهابات جلدية وإسهال وانحطاط عضلي. فيتامين B6 (بيريدوكسين) ضروري لاستقلاب البروتينات. وقد يسبّب عوزه التهابات جلدية وتشنّجات شبه صرعية وحالات اكتئاب أيضاً. يشارك فيتامين B12 (كوبالامين) في تكوّن الدم وفي بناء المادة الوراثية، ويؤدّي عوزه إلى نوع من فقر الدم

هو فقر الدم الوبيل (< ص. ١٠٨). تتطلّب الاستفادة من الكوبالامين العامل داخلي المنشأ الذي تنتجه المعدة. يشارك حمض الفوليك في تكوّن الدم وفي بناء المادة الوراثية؛ ويؤدّي عوزه خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل إلى تشوّهات جنينية (عيوب الأنبوب العصبي). يشارك حمض البانتوتينيك، فيما يشارك، في إنتاج الكولسترين والحموض الصفراوية وله أهمية كبيرة في الاستقلاب. أما البيوتين، الذي يوجد في الغذاء وتنتجه الجراثيم المعوية أيضاً، فله أهمية في بناء الجلد، فضلاً عن أنه يشارك في استقلاب الدسم وفي اختزان الغلوكوز على شكل غليكوجين.

أخيراً يوفّر فيتامين C (حمض الأسكوربيك) للخلايا حماية من الأكسدة وبالتالي يُرجَّح أنه يقي من التسرطن، كما يشارك في شفاء الجروح وفي بناء الهرمونات وفي استقلاب البروتينات، ويُظنّ أنه يقوّي جهاز المناعة.

الفيتامينات الذوابة في الدسم والماء ❶

الفيتامين		الوظيفة	التواجد	مظاهر العوز	الوارد اليومي المنصوح به
ذوابة في الدسم	فيتامين A (رتينول)	تأثير على عملية الرؤية، واستقلاب البروتينات	خضار الأحشاء، زيت السمك، الحليب	العمى الليلي	1- 1,5 mg
	فيتامين D (كلسفيرول)	تكوين العظام، امتصاص الكالسيوم والفوسفات	السمك، البيض	تليّن العظام	50 ug
	فيتامين E (توكوفيرول)	حماية من تصلّب الغذاء والشحم الجسدي	الدسم، الزيوت	اضطراب تخثّر الدم	ca 15mg
	فيتامين K	المساعدة في تخثر الدم	خضار		80ug
ذوابة في الماء	فيتامين B1 (تيامين)	تأثير على بناء السكريات ووظيفة القلب والنشاط العصبي	الحليب، اللحم، الكبد الخميرة، البقول	برّي برّي (التهاب الأعصاب مثلاً)	1-2 mg
	فيتامين B2 (ريبوفلافين)	تأثير على مجمل الاستقلاب وعلى إنتاج الهرمونات	الحليب، الخميرة، الحبوب، الكبد	فقر دم، التهاب جلد، التهاب قرنية	1,5-2mg
	نياسين	له موقع مركزي في الاستقلاب ووظيفة الكبد	مكسرات، الأحشاء، مشتقات الحليب	بلّغرة	15-20 mg
	فيتامين B6 (بيريدوكسين)	تأثير على الاستقلاب	الحبوب، الخميرة، الخضار، البيض، اللحم، الأحشاء	اضطرابات عصبية	2 mg
	فيتامين B12 (كوبالامين)	تكوّن الكريات الحمر تأثير على استقلاب البروتينات	اللحم، الأحشاء	فقر الدم الوبيل	5 - 10 ug
	حمض الفوليك	بناء الحموض النووية والكريات الحمر	الخضار، الفواكه	فقر الدم الكبير الكريات	300 ug
	حمض البانتوثينيك	إنتاج الكولسترين والحموض الصفراوية	الحليب، اللحم، السمك، البيض		10 mg
				التهاب الجلد	2 mg
	فيتامين H (بيوتين)	مشاركة في الاستقلاب، بناء الجلد	الحبوب، الخضار السمك	استعداد للأخماج، البثع	75mg
	فيتامين C (حمض الأسكوربيك)	مشاركة في بناء النسيج الضام والهرمونات وشفاء الجروح	البطاطا، الخضار الفواكه		

الفيتامينات

المعادن، المواد غير المهضومة

تُعدّ المعادن، إلى جانب الفيتامينات، من المواد التي لابد من أخذها عن طريق الغذاء، لأن العضوية لا تستطيع إنتاجها. تُقسَم المعادن إلى عناصر كمية وعناصر زهيدة. يحتاج الجسم من المجموعة الأولى إلى كميات كبيرة نسبياً ومن المجموعة الثانية إلى كميات زهيدة جداً

المعادن ❶:

العناصر الكمية الهامة للجسم هي الكالسيوم والفسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبريت (الشكل رقم ١).

الكالسيوم هام في بناء العظام والأسنان، كما تحتاجه الخلايا العصبية والعضلية كي تكون قادرة على الاستجابة. إلى ذلك يشارك هذا المعدن في تخثّر الدم. إذا لم يكن الوارد الغذائي من الكالسيوم كافياً، قامت العضوية بسحبه من العظام لضمان إمداد الأعصاب والعضلات قبل كل شيء. يمكن أن يحدث تخلخل العظام خصوصاً، عند النساء بعد سنّ اليأس، إذا لم يتناولن ما يكفي من الكالسيوم عن طريق الغذاء. كي يتمكّن المعي من امتصاص الكالسيوم لابد من توافر ما يكفي من فيتامين D (> ص. ٣٢٨).

يحتاج الجسم الفسفور أيضاً من أجل بناء العظام، ولكن أيضاً من أجل الانقسام الخلوي، إذ يمثّل الفسفور أحد مكوّنات الحموض النووية التي تحمل المادة الوراثية. لا يحدث عوز الفسفور في حالة التغذية الطبيعية، بل على العكس تماماً يتم تناول الفسفور بكميات أكبر اللازم. إذا لم يكن هناك توازن تقريبي في تناول الكالسيوم والفسفور، هذا يعني رجحان الوارد من الفسفور على الوارد من الكالسيوم، قد تفقد العظام شيئاً من صلابتها.

يوجد الصوديوم في ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) إلى جانب الكلور (على شكل كلوريد). وهو يربط الماء في الخلايا ويُعدّ ضرورياً لتفاعل الخلايا العصبية والعضلية مع المنبّهات. كما يشارك الكلور أيضاً في توازن الماء في الخلايا. ويتناول الكثيرون من هاتين المادتين كمية أكبر من اللازم، مما يساعد في نشوء ارتفاع الضغط الدموي.

البوتاسيوم مسؤول عن سحب الماء من الخلايا وبالتالي عن ترحيل نواتج التقويض من الخلايا، فضلاً عن أنه يشارك في استجابة الأعصاب للمنبّهات وفي قدرة العضلات على التقلّص. تُغطّى حاجة الجسم من البوتاسيوم في الأحوال العادية عن طريق الغذاء دون مشاكل تُذكَر. ومن مظاهر عوز البوتاسيوم ضعف العضلات والوهن.

يشكّل المغنيزيوم أحد مكوّنات العظام، مثله مثل الكالسيوم والفسفور؛ فضلاً عن أنه ضروري لبناء سلسلة من الإنظيمات. قد يحدث عوز المغنيزيوم عندما يكون الغذاء غني جداً بالدسم أو بالبروتينات. ويتظاهر بالتشنّجات العضلية بالدرجة الأولى.

أما الكبريت فلا غنى عنه في بناء بروتينات الجسم الخاصة.

من العناصر الزهيدة الهامة الحديد بالدرجة الأولى، وهو ضروري لتكوّن الدم. يؤدّي عوز الحديد إلى فقر الدم، إذ لا يعود بالإمكان إنتاج سوى كميات قليلة من خضاب الدم الهيموغلوبين، نظراً لأن بناءه يحتاج إلى الحديد. والهيموغلوبين هو المادة التي تنقل الأوكسيجين إلى خلايا الجسم. اليود ضروري لوظيفة الغدة الدرقية. ويؤدّي عوزه إلى تشكّل الجدرة (< ص. ١٢٤). الفلور (على شكل فلوريد) ضروري لبناء العظام والأسنان؛ ويؤدّي عوزه إلى ظهور تسوّس الأسنان. الزنك والنحاس والمنغنيز والسيلينيوم والكروم والمولِبدن، كلها تشارك في بناء الإنظيمات. أم الكوبلت فهو ضروري لتكوّن الدم - وهو يُمتَصّ بكميات وفيرة عندما يكون محتوى الغذاء من فيتامين B12 كافياً، إذ أن الكوبلت جزء من هذا الفيتامين.

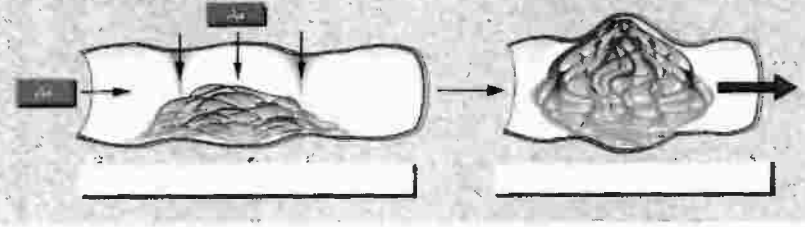
المواد غير المهضومة ❷:

المواد غير المهضومة هي مكوّنات طعامية لا يمكن للعضوية البشرية هضمها، وتوجد عادةً في المواد الغذائية النباتية. ويدخل في عدادها السلّولوز. وعلى الرغم من أن الجسم يطرحها ثانيةً، إلاّ أنها تؤدّي وظائف هامة. فهي تملأ المعدة وتؤدّي إلى الشعور بالشبع من جهة، كما أنها ترتبط بالماء، فتنتفخ وتتكفّل بامتلاء المعي بشكل جيد من جهة أخرى (الشكل رقم ٢)، مما يؤدّي إلى تسارع انتقال المهروس الطعامي عبر الأمعاء. بذلك تقي المواد غير المهضومة من الإمساك. فضلاً عن أن العبور المعوي المتسارع يقصّر من فترة تأثير المواد الضارة المحتواة في المهروس الطعامي على جدار الأمعاء، مما ينتج عنه الإقلال من خطر الإصابة بسرطان المعي. من بين المواد الغذائية الغنية بالمواد غير المهضومة منتجات الدقيق الخشن والخضار والسلطة والفواكه والبطاطا أيضاً. مَنْ لم يعتدْ على تناول المواد غير المهضومة، يُحتمَل إن يعاني من تطبّل البطن في البداية؛ إذ أن الجراثيم المستوطنة في المعي تستفيد أيضاً من المكوّنات الطعامية غير المهضومة، فتتولّد غازات الأمعاء. ولكن الجسم يعتاد على الوارد المتزايد من المواد غير المهضومة بعد شيء من الوقت.

المعادن الضرورية للحياة ❶

العنصر		مخزون الجسم	التواجد (مواد غذائية ذات محتوى مرتفع بنوع خاص	مظاهر العوز	الوارد اليومي المنصوح به
معادن (عناصر بالكم)	كالسيوم	1250 g	حليب، مشتقات الحليب، خضار (خصوصاً الملفوف الأخضر،بروكولي)، الحبوب الكاملة، البقول	اضطرابات في بنية العظام تشنجات عضلية	0.8 - 1g
	فوسفور	700 g	حليب، مشتقات الحليب، الحبوب ، اللحم		1,2 - 1,5g
	صوديوم	100 g	السلع الغذائية، حجيرة المسكويت		550mg
	كلور	100 g	ملح الطعام، الخبز الكمك وأنواعه، الجبنة		
	بوتاسيوم	140 g	السجق، ملح الطعام، اللحم، السجق	أعراض عصبية - عضلية	2g
	مغنيزيوم	35 g	الموز، البطاطا، هواكه مجففة، المشمش،الخضار (سبانخ، بروكولي) بقول خضار، لحم، حليب، بقول، الفريز،		300 - 350mg
	اكبريت	200 g	الموز، البروتين الحيواني		
العناصر الزهيدة	حديد	4 - 5 g	حبوب، لحم، خضار، سجق، بقول	فقر دم ناقص الصباغ	10-15mg
	يود	10 mg	سمك نهري (سمك الملطي، سمك موسى، سمك السلمون، سمك البلاء) ، الفواكه، الحليب البيض	الجدرة (كثيرة المصادفة)، قصور الدرقية (اكثر ندرة)	180-200ug
	فلور	2 - 6 g	ماء الشرب، سمك السلمون	تشوس الأسنان	1,5-4mg
	زنك	2 g	الأحشاء، لحم العضلات، الحبوب، مشتقات الحليب، الحيوانات القشرية،	اضطرابات نموّ، تساقط أشعار، تأخر شفاء الجروح	12-15mg
	نحاس	80 100 mg	الأحشاء، الخبز القطور، البقول، مكسرات	فقر دم صغير الكريات، اضطرابات نموّ	1,5-3mg
	منغنيز	10 - 40 mg	حبوب بقول خضار (كرنب سبانخ مشرف اخضر)		2-5mg
	سيلينيوم	10 - 15 mg	مع البيض، لحم، دواجن، حبوب		
	كروم	6 mg	لحم، جبنة، منتجات الطحين الأسمر ، لحم، حليب، خضار	اضطرابات في جهاز المناعة	20-100ug
	موليدين	20 mg			
	كوبلت	2 mg	فيتامين B12	فقر دم صغير الكريات	

تأثير المواد غير المهضومة ❷



المعادن، المواد غير المهضومة