المعـــادن

المفاهيم الأساسية

- يحتاج الجسم البشري العديد من المعادن بكميات مختلفة لأداء العديد من المهام الأيضية.
- النظام الغذائي المختلط من العديد من الأغذية وقيمة من الطاقة كافية، هو أفضل مصدر للمعادن الضرورية للصحة.
- من مجموع الكميات من المعادن التي يستهلكها الشخص، فقط توجد كمية محدودة نسبيًا متاحة للجسم للاستفادة منها.

عندما تم تشكيل الأرض، تحولت المحيطات والجبال وأودع فيها عدد كبير من المعادن الموجودة في مواد الأرض. ومع مرور الوقت، انتقلت هذه المعادن من الصخور، إلى التربة، إلى النباتات، إلى الحيوانات، ومن ثم إلى البشر. وكنتيجة لذلك، فالمحتوى المعدني في الجسم البشري مشابه - إلى حد كبير - ذلك المحتوى في الأرض.

المعادن، التي تمثل - المنفردة - عناصر خاملة، قد تبدو بسيطة إذا ما قورنت بالفيتامينات - الكبيرة معقدة- مركبات عضوية. ومع ذلك، فالمواد المغذية المعدنية الدقيقة، تؤدي مجموعة رائعة من المهام الأيضية الأساسية لحياة البشر.

يبحث هذا الفصل في مجموعة من المعادن، لنرى كيف أنها تختلف عن الفيتامينات في العديد من المهام، وفي الكميات التي تتراوح بين كبيرة نسبيًا إلى صغيرة للغاية، وما الكمية الضرورية للقيام بهذه الوظائف؟

طبيعة معادن الجسم

تتكون معظم مادة الحياة من أربعة عناصر أساسية هي: الهيدروجين، والكربون، والنيتروجين، والأكسجين، فهي لبنات بناء الحياة. والمعادن اللازمة في مجال التغذية البشرية منفردة، وهي عناصر غير عضوية

موزعة على نطاق واسع في الطبيعة. من بين ٥٤ من العناصر المعروفة في الجدول الدوري، ٢٥ منها ضرورية لحياة الإنسان. وهذه العناصر الـ ٢٥، بكميات مختلفة، تؤدي مجموعة متنوعة من وظائف الأيض الغذائي في الجسم.

أصناف معادن الجسم

كما وصف في الفصل السابق، فإن جميع الفيتامينات ضرورية بكميات صغيرة جدًّا للقيام بأعمالها. ومع ذلك فالمعادن تتواجد بكميات مختلفة في الجسم.

وعلى سبيل المثال، يشكل الكالسيوم كمية كبيرة نسبيًّا (حوالي ٢ ٪) من إجمالي وزن الجسم، وأكثر هذه الكمية هي في النسيج العظمي. البالغ الذي يزن حوالي ١٥٠ رطلاً لديه ما يقارب ٣ أرطال من الكالسيوم في جسمه. وعلى الجانب الآخر، يتواجد الحديد بكميات قليلة جدًّا.

وذلك الشخص البالغ ليس نفسه لديه حوالي ٣ جرامات (حوالي عشر الأوقية (الأوقية) من الحديد في جسمه. وفي كلتا الحالتين، كلا المعدنين ضروري لمهمة محددة. ويوفر تفاوت كمية هذه المعادن المنفردة في الجسم الأساس لتصنيفها إلى مجموعتين رئيستين.

المعادن الرئيسة

العناصر لا تسمى معادن رئيسة، لأنها أكثر أهمية، ولكن بسبب تواجدها في الجسم بكميات أكبر. والمعادن الرئيسة تعرف بأنها تلك التي تتطلب مدخولاً أكثر من ١٠٠ ملجم/ يوم. المعادن الرئيسة السبعة هي: الكالسيوم، الفسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيزيوم، الكلور، والكبريت.

العناصر النزرة

ما تبقى من الـ ١٨ عنصراً، تشكل مجموعة العناصر النزرة. وليست هذه المعادن أقل أهمية، حيث إنها تتواجد ـ فقط ـ في كميات قليلة جدًّا في الجسم. والعناصر النزرة عادة ما تعرف بأنها تلك التي تتطلب وجود تناول مدخول أقل من ١٠٠ ملجم / يوم. والعناصر النزرة لها القدر ذاته من الأهمية لمهامها الحيوية المحددة. ويقدم المربع رقم (٨,١) دليل دراسة مفيدًا.

المعادن الرئيسة: هي مجموعة المعادن التي يحتاجها الجسم بكميات أكثر من ١٠٠ ملجم /يوم. والمعادن السبعة الرئيسة في الجسم هي: الكالسيوم، الفسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيزيوم، الكلور، والكبريت.

العناصر النزرة: مجموعة من العناصر، تدعى بالمواد المغذية *الدقيقة*، والتي يحتاجها الجسم بكميات أصغر أقل من ١٠٠ ملجم /يوم.

المربع رقم (٨,١).المعادن الرئيسة والعناصر الورة في التغذية البشرية.

المعادن الرئيسة*	
الكالسيوم(Ca)	المغنيسيوم(Mg)
الفوسفور(P)	الكلور(Cl)
الصوديوم(Na)	الكبريت(S)
البوتاسيوم(K)	
العناصر الورة	
الأساسية†	الأساسية غير الواضحة.
الحديد(Fe)	السيليكون(Si)
اليود(I)	القصدير(Sn)
الزنك(Zn)	الكاديميوم(Cd)
السيلينيوم(Se)	الزرنيخ(As)
الفلور(Fl)	الألمنيوم(Al)
النحاس(Cu)	
المنجنيز(Mn)	
الكروم(Cr)	
الموليبدنيوم(Mo)	
الكوبالت(Co)	
البورون(B)	
الفاناديوم(V)	
النيكل(Ni)	

* المدخول المطلوب أكثر من ١٠٠ملجم /يوم.

† المدخول المطلوب أقل من ١٠٠ملجم /يوم.

وظائف المعادن

العناصر المنفردة تؤدي مجموعة رائعة من الوظائف الأيضية للجسم، فهي تقوم ببناء، تفعيل، تنظيم، نقل، وسيطرة. وعلى سبيل المثال، فالصوديوم والبوتاسيوم يتحكمان في التوازن المائي. والكالسيوم والفوسفور مهمان لبناء الإطار العامل لجسم. ويساعد الحديد في بناء ناقل الأكسجين الحيوي الهيموجلوبين. ويشكل الكوبالت النواة المركزية لفيتامين ب١٢.بينما يبني اليود هرمون الغدة الدرقية، وهذا بدوره ينظم المعدل العام للأيض داخل الجسم.

openkandil.com

ويجعلها ساكنة وخاملة. والمعادن مشاركة أساسية وفعالة، وتساعد في السيطرة على العديد من العمليات الأيضية في الجسم عموماً.

الأيض المعدني

الكمية الصحيحة من المعادن التي يحتاجها الجسم يسيطر عليها - عادة - نقطة الامتصاص، أو نقاط الامتصاص من قِبل الأنسجة.

الهضم

يتم امتصاص المعادن واستخدامها في الجسم في شكلها *الأيوني النشط* (الذي يحمل الشحنة الكهربائية [+ أو −]). وعلى عكس الكربوهيدرات، البروتينات، والدهون، فالمعادن لا تتطلب قدراً كبيراً من الهضم الكيميائي أو الميكانيكي قبل الامتصاص.

الامتصاص

تؤثر العوامل العامة التالية على مدى امتصاص المعادن إلى نظام الجسم من القناة الهضمية (GI): (١) المعادن: والتي تكون *على شكل غذاء* في الأغذية الحيوانية عادة ما تكون أكثر قابلية للامتصاص من تلك التي في الأغذية النباتية؛ و(٢)*حاجة الجسم*: في حال كون الجسم في حالة من النقص، فإنه يمتص أكثر مما لو كان لدى الجسم ما يكفي؛ و(٣) *صحة الأنسجة*: إذا كان سطح امتصاص الأنسجة متضرراً بالمرض، فإن قدرته على الامتصاص تقل كثيراً.

يختلف أسلوب الامتصاص لكل معدن بناءً على خصائصه. وتتطلب بعض المعادن نقلاً نشطاً لامتصاصها، في حين أن بعضها الآخر يدخل القناة الهضمية بواسطة الانتشار. والمركبات الموجودة في الأغذية ،يمكن أن تؤثر- أيضاً- على كفاءة امتصاص المعادن.

وعلى سبيل المثال، فوجود الألياف، الفيتات، أو الأكسالات (الموجودة في مجموعة متنوعة من الحبوب الكاملة، والفاكهة، والخضروات) يمكن أن تربط المعادن في القناة الهضمية، وتمنع أو تقلل من امتصاص المعادن.

النقل

تمتص المعادن مباشرة إلى الدورة الدموية، وتنتقل في جميع أنحاء الجسم، مرتبطة ببروتينات البلازما أو بروتينات نقل محددة للمعادن.

استيعاب النسيج

يُسيطر على بعض المعادن التي من قِبل الهرمونات المنظمة في نقطة استيعابها من الأنسجة "الهدف"، مع وجود فائض يفرز في البول. وعلى سبيل المثال، فالهرمون المنشط للغدة الدرقية (TSH) يسيطر على امتصاص اليود من الدم حسب الكمية اللازمة لتصنيع هرمون الغدة الدرقية *الثيروكسين*. وعندما يلزم المزيد من هرمون الغدة

الدرقية الثيروكسين، فإن المزيد من اليود يُوخذ للغدة الدرقية تحت تأثير المحفز TSH، وكمية أقل تفرز. وفي أوقات أخرى عندما تكون مستويات الدم من هرمون الثيروكسين طبيعية، فإن أقل كمية من اليود تؤخذ من قبل الغدة الدرقية، وكمية أكثر تفرز.

التواجد في الجسم

توجد معادن الجسم في أشكال عدة في أماكن ذات صلة بوظائفها. والشكلان الأساسيان اللذان تظهر بهما المعادن في الجسم هما كما يلي: (١) ذرات أو جزيئات معدنية ـ *حرة* يمكن أن تكون حرة: على شكل أيونات (بمعنى أنها تحمل شحنة كهربائية) في سوائل الجسم، مثل: (الصوديوم في سوائل النسيج؛ مما يساعد على التحكم في التوازن المائي)؛ و(٢) المعادن ـ *المجتمعة*: ويمكن أن تكون مجتمعة مع معادن أخرى، مثل (الكالسيوم والفوسفور لتشكيل العظام)، أو مع المواد العضوية، مثل: (الحديد مع الهيم والجلوبين ليشكل المركب العضوي الهيموجلوبين).

المعادن الرئيسة

الكالسيوم

الوظائف

تشير معظم الدراسات الاستقصائية للولايات المتحدة في مجال التغذية والغذاء ـ مثل التي تجرى بانتظام من قبل إدارة الولايات المتحدة للزراعة (USDA) والمركز الوطني للإحصاءات الصحية ـ إلى أن الكالسيوم واحدمن المعادن التيمن الأرجح أن تكون ناقصة في النظام الغذائي المعتاد. فالرجال والفتيان يستهلكون نحو ٢٥ ٪من الكالسيوم أكثر من النساء والفتيات في المتوسط، وذلك ببساطة لأن الرجال والفتيان ـ عادة ـ يأكلون كميات أكبر من المواد الغذائية. يعتمد امتصاص الكالسيوم من النظام الغذائي على ما يلي: (١) شكل المادة الغذائية، مثل: (الأشكال النباتية في بعض الأحيان المرتبطة بالفيتات أو الأوكسالات لا تكون متاحة مباشرة)؛ و(٢) تفاعل الهرمونات الثلاثة، مثل: (هرمون فيتامين د، هرمونجنبدرقي[PTH]، والكالسيتونين [من الغدة الدرقية])، والتي تسيطر على الامتصاص مباشرة، إلى جانب التحفيز الأيضي غير المباشر من هرمونات الإستروجين، مثل: (الهرمونات الجنسية التي تنتج في المبايض والخصيتين). وفي حال حدوث الامتصاص، فإن للكالسيوم أربع وظائف أساسية في الجسم.

تكوين العظام والأسنان: معظم الكالسيوم في الجسم ـ أكثر من ٩٩ ٪ ـ يوجد في العظام والأسنان. وحوالي ١٪إلى ٢ ٪ منوزن الجسم الطبيعي لدى البالغين يكون الكالسيوم. وعندما يزال الفوسفات والكالسيوم من العظام، فإن النسيج المتبقي عبارة عن غضروف مرن. وفي حال كان المدخول الغذائي من الكالسيوم لا يكفي النمو في فترة الطفولة، وخصوصاً خلال التشكيل الأولي للهيكل العظمي للجنين ونمو العظام الطويلة السريع أثناء المراهقة، فإن

إنتاج نسيج عظمي سليم تتم عرقلته. وتتكلس الأسنان قبل نشوبها من اللثة، وبذلك فإن الكالسيوم الغذائي في وقت لاحق من الحياة لا يؤثر على بنية الأسنان. كما يفعل استمرار توازن الكالسيوم في النسيج العظمي.

تخثر الدم: الكالسيوم ضروري لتشكيل الفيبرين لتكوين جلطة دموية.

عمل العصب والعضلة: تحفز أيونات الكالسيوم انكماش العضلات، ونقل النبضات على طول الألياف العصبية.

ردود الفعل الأيضية: الكالسيوم ضروري لكثير من وظائف الأيض العامة في الجسم. وتشمل هذه المهام: امتصاص فيتامين ب١٢، وتنشيط انزيم البنكرياس المسؤول عن هدم دهون الليباز البنكرياسي، وإفراز الأنسولين من خلايا خاصة في البنكرياس، حيث يتم تصنيعه. يتواجد الكالسيوم ـ كذلك ـ في أغشية الخلايا، حيث يحكم كيف تكون نفاذية الغشاء تجاه المواد المغذية.

المتطلبات

كجزء من مشروع الكميات الغذائية المرجعية (DRIs)، فإن الفريق العلمي بخصوص الكالسيوم استعرض جميع البحوث الجارية، وخلص إلى أنه لا يوجد ما يكفي من المعرفة العلمية من متطلبات هذه المواد المغذية خلال الحياة؛ لتثبيت الكمية الغذائية الموصى بها (RDAs) للكالسيوم. وعلى الرغم من أن الكالسيوم هو مجال نشط للبحوث، فإن تقارير فريق (DRIs)تشير إلى أنه لا تزال هناك مجالات للاهتمام مثل: عدم اليقين بشأن أهمية التغذية لبعض بيانات البحث، وعدم وجود اتفاق بين معلومات الدراسة الملاحظة وبيانات التجارب المخبرية؛ وعدم وجود بيانات لفترة زمنية طويلة المدى تربط الكالسيوم بهشاشة العظام على المدى الطويل. ولذلك فإن فريق (DRIs)حدد مستويات المدخول الكافي (AI) للكالسيوم بدلاً من RDAجديد. يجب أن توفر كميات AI كميات تغذية كافية من الكالسيوم للجسم، مع الاعتراف بأن انخفاض المدخول قد يكون ملائماً بالنسبة للعديد من الأفراد. وعلى الرغم من عدم وجود RDAفي الوقت الحاضر للكالسيوم، فإن مستوى المدخول الأعلى المتحمل (UL)قد أنشئ على أساس الحد الأقصى من مدخول الكالسيوم الذي يعتبر أن النسبة الأعلى منه تشكل خطر حدوث الآثار الجانبية. في المقام الأول تشكل حصى الكلى (الأمر الذي أثر في ٢٪منسكان الولايات المتحدة)، الفشل الكلوي، والفعل الأيضي الغذائي الذي يحول دون امتصاص الجسم للمعادن الأخرى، مثل: (الحديد، الزنك، المغنيسيوم، والفوسفور) [2].

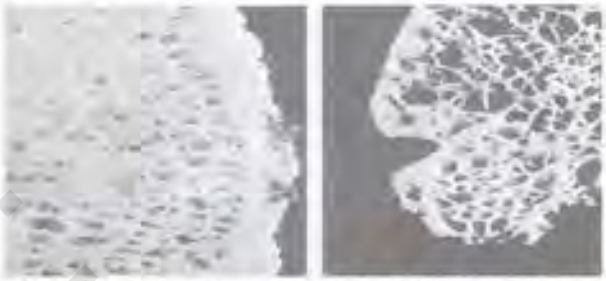
تحدد مبادئDRI التوجيهية مستويات AIحسب الفئة العمرية. فجميع الرضع حتى ٦ أشهر من العمر، مستوىAI ٢١٠ ملجم / يوم؛ للرضع في عمر ٧ أشهر حتى ١٢ شهراً، مستوى AI ٢٧٠ ملجم / يوم. وتزداد الحاجة خلال سنوات النمو فترة الطفولة والمراهقة، والتي تكون AIs خلالها على النحو التالي:

١إلى٣ سنوات، ٥٠٠ ملجم / يوم،و٤ إلى ٨ سنوات، ٨٠٠ ملجم / يوم، و ٩ إلى ١٨ عاماً، ١٣٠٠ ملجم / يوم. لكل من الرجال والنساء الذين تتراوح أعمارهم بين ١٩ إلى ٥٠ عاما، AI المستحسن الاحتفاظ به من الكالسيوم ١٠٠٠ملجم / يوم، مع الارتفاع إلى ١٢٠٠ ملجم / يوم لمن هم بعمر أكثر من (٥٠ عاماً). وأثناء الحمل والرضاعة، فإن كمية AI تكون مساوية لمستوى عامة الفئة العمرية، على النحو التالي: ١٣٠٠ ملجم / يوم إلى سن ١٨ ، و ١٠٠٠ملجم / يوم للأعمار ١٩ سنة وما فوق. الكميات الزائدة المتناولة من الكالسيوم مرتبطة ـ عادة ـ باستخدام جرعات مفرطة من المكملات. حدد ULالجديد ليكون ٢٥٠٠ ملجم / يوم للأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين سنة وأكثر.

حالات القصور

يمكن أن تحدث تشوهات العظام المختلفة في حال وجود كالسيوم لا يكفي خلال سنوات النمو. يرتبط العجز مرض القصور *الكساح* بعدم كفاية فيتامين د لدعم امتصاص كاف من الكالسيوم. ونقصان الكالسيوم في الدم ـ بالنسبة إلى الشريك في المصل الفوسفور ـ ينتج عنه *الكزاز*، وهي حالة تتسم بتقلصات العضلات غير الطبيعية. الحالة السريرية الرئيسية المتعلقة بالكالسيوم اليوم، هو ترقق العظام، وهو ترقق غير طبيعي في العظام، وخاصة في النساء في سن اليأس، والذي يتميز بانخفاض كثافة العظام، زيادة هشاشة العظام، وزيادة خطر تكسرها (الشكل رقم ٨,١). أصبحت هذه الكسور أكثر وأكثر شيوعاً في كبار السن من الرجال كذلك. كل سنة في الولايات المتحدة، أكثر من ١,٥ مليونًا ترقق العظام، بما فيها ٣٠٠و٠٠٠ كسور الورك، والتي ترتبط بهشاشة العظام. مرض هشاشة العظام ليس ناتجاً عن نقص الكالسيوم على هذا النحو، ولكنه ناتج عن مزيج من العوامل التي تخلق نقص الكالسيوم المزمن. وتشمل هذه العوامل المدخول غير الكافي، سوء الامتصاص في الأمعاء المتصل بالهرمونات التي تتحكم بامتصاص الكالسيوم وأيضه، وعدم القيام بالتمارين الرياضية التي تحفز فعل العضلات المدخل للعظام، والتي تحدد القوة، والشكل، وكتلة العظام. ويساهم النشاط البدني غير الكافي لتطوير هشاشة العظام، وعدم القدرة على الحركة بعد الإصابة أو المرض، يمكن أن يسبب خسارة فادحة في نسيج العظام. إن العظم نسيج حيوي، وتتكون عظام جديدة مع الامتصاص باستمرار. جزء من الهيكل العظمي يعاد امتصاصه، ويستعاض عنه بعظم جديد كل سنة ؛ وإعادة تشكيل العظم يمكن أن يؤثر على ما يصل إلى ٥٠ ٪من المجموع الإجمالي من العظام في السنة عند الأطفال الصغار، ونحو ٥٪ في الكبار. وللأسف، فغالباً ما يتجاوز معد لقلة تكوين العظم لدى النساء بعد سن اليأس، والشيخوخة في كل من الرجال والنساء على السواء. وعلى وجه الدقة سبب الخلل في إيداع الكالسيوم في العظام وهشاشة العظام غير معروف. وبالتالي فزيادة الكالسيوم وحده في النظام الغذائي أو المكملات، لا يمنع هشاشة العظام في الكبار الذين يكونون عرضة ولا يعالجون بنجاح الحالات المشخصة. تشمل

العلاجات التي تقلل الخسارة في العظام وهشاشة العظام مجموعات من العوامل المختلفة التي ينطوي عليها: الكالسيوم الغذائي، الشكل الهرموني النشط لفيتامين د، هرمون الأستروجين، النشاط البدني المعتمد على ثقل الحمل. انظر مربع الاعتبارات الثقافية، "صحة العظام في الجنس والمجموعات العرقية".



الشكل رقم (٨,١). ترقق العظام. العظم السليم (يسار) مقارنة بالعظم المترقق (يمين).
(From Mahan LK, Escott-Stump S; *Krause's food, nutrition, & diet therapy, ed 11, Philadelphia, 2004, Saunders)*

الاعتبارات الثقافية

صحة العظام في الجنس والمجموعات العرقية

يعد ترقق العظم في كثير من الأحيان على أنهم شكلة لدى النساء البيض كبار السن. ومع ذلك، فإن هذا المرض الموهن للعظام، يصبح أكثر وأكثر انتشاراً كذلك في الأجناس والأعراق الأخرى. حوالي ٢٠ ٪من الرجال فوق سن ٥٠ لديهم هشاشة عظام.* ومن بين النساء الأمريكيات في سن اليأس نجد أن انتشار مرض هشاشة العظام، هو ٢١ ٪للقوقازيين والآسيويين، ١٦ ٪من أصل لاتيني، و١٠٪ لأمريكيين من أصل أفريقي.† وأسباب هذه الاختلافات الملحوظة في العرق غير واضحة. وعلاوة على ذلك، وجدت دراسة حديثة أن المصادر الغذائية للكالسيوم تختلف كثيراً بين الرياضيين الأمريكيين الأوروبيين والأمريكيين الأفارقة. حيث سجل باحثون أن الأمريكيين الأوروبيين يستهلكون الكالسيوم في الغالب على شكل من أشكال منتجات الألبان، في حين أن الأمريكيين الأفارقة من الذكور- في الغالب- يحصلون على الكالسيوم من الأطباق المختلطة الأغذية المدعمة بالكالسيوم.‡ إن أهمية هذه الاختلافات وعلاقتها بهشاشة العظام هي قيد التحقيق حالياً.

تشترك عوامل كثيرة في كثافة المعادن في العظم، والخطر النسبي لتطور حدوث عظام هشة قابلة لكسر، وتشمل: وزن الجسم، النشاط البدني، التأثيرات الهرمونية، والمدخول الغذائي من العديد من الفيتامينات والمعادن، وليس فقط الكالسيوم. وتؤثر التغذية على صحة العظام من خلال توفير المواد اللازمة للترسيب في الأنسجة، البقاء، والإصلاح. وتحدد مجمل قوة العظام من جانب كل من كثافة المعادن في- العظم، وتشكيل

مصفوفة الكولاجين. ويستأثر الكولاجين ـ البروتين الهيكلي ـ بأكثر من ٢٠ ٪من الوزن الجاف من مجموع كتلة العظام، و ٩٠ ٪من المصفوفة العضوية للعظام. هدم الكولاجين يرتبط بهشاشة العظام. وعلى هذا النحو، فالفيتامينات والمعادن تعد مكونات الأساس لقوة الكولاجين ومصفوفة العظام، كذلك تكون جزءاً لا يتجزأ من مجمل صحة العظام. إن التوازن الدقيق بين العديد من العناصر المغذية مهم لبناء عظام سليمة، مثل: البروتين، فيتامينات :ج، د، ك، الكالسيوم، الفوسفور، النحاس، المغنيسيوم، المنغنيز، البوتاسيوم، والزنك.

يكلف ترقق العظام ـ في الوقت الحالي ـ الأمريكيين أكثر من١٠ بلايين دولار سنوياً في التكاليف الطبية المباشرة. ومرض العظام هذا أمر وطني بالغ الأهمية يقترن في الاتجاه العام بالشيخوخة للسكان؛ لأن الكثافة المعدنية للعظام تصل إلى ذروتها بحلول متوسط سن ٣٠، والسنوات قبل هذا أمر حيوي لتنمية عظام صحية ومنع حدوث هشاشة العظام. وإنشاء مستوى أعلى من كتلة العظام يضمن أكبر احتياطي من معادن العظام و الكولاجين، بحيث أن الهدم المرتبط بالعمر يستتبعه آثار توجل أساساً، أو تخفت بالمعية. إن اتباع نظام غذائي صحي ـ حسب دليل الهرم الغذائي ـ يجب أن يوفر جميع المواد المغذية الأساسية، ويتحتم ذلك خلال العقود الثلاثة الأولى من العمر، لينتج وضعاً صحياً للعظام.

*Melton JL: The prevalence of osteoporosis: gender and racial comparison, Epidemiology 69:179, 2001

†Food and Nutrition Board, Instit Ute of Medicine: *Dietary referencein intakes for calcium, phosphorus, magnesium,* vitamin D, and fluoride, Washington, DC, 1998, National Academies Press.

‡ Leachman SO and others: Food sources of calcium in a sample of African-American and Euro-American collegiate athletes, *In t. J Sport Nutr Exerc Metab* 11(2):199,2001.

هشاشة العظام: (Gr. *osteon*, bone; *poros*, passage, pore) ترقق غير طبيعي للعظام، وينتج عن ذلك نسيج عظمي مسامي، هش، على شكل شبكي بفراغات متسعة، وهو عرضة للكسر أو التشوه.

أعراض التسمم

سمية الكالسيوم من المصادر الغذائية أمر مستبعد جدًّا. ومع ذلك ، فـ UL للكالسيوم قد وضع ليكون ٢٥٠٠ ملجم / يوم نظراً للآثار السلبية للكالسيوم المرتفع في المكملات على مر الزمن. يرتبط الكثير من الكالسيوم بوجود مخاطر حصى الكلى، وانخفاض امتصاص العديد من المعادن الأخرى. وقد يتداخل الكالسيوم مع امتصاص الحديد، والزنك، والمغنيسيوم، والفوسفور؛ مما يزيد الحاجة لهذه المعادن.

المصادر الغذائية

الحليب ومنتجات الألبان من أهم المصادر المتاحة للكالسيوم (الشكل رقم ٨,٢). الحليب المستخدم في الطهي: (في الحساء، الصلصات، أو الحلويات)، أوفي منتجات الحليب، مثل: اللبن الزبادي، الجبن، والآيس كريم كلها مصادر ممتازة من الكالسيوم المغذي. والتوفو المدعم بالكالسيوم، عصائر الفاكهة، وغيرها من المنتجات الغذائية، مثل: (الحبوب، الحانات، وما إلى ذلك) توفر القدر نفسه العالي المتوافر بيولوجياً من الكالسيوم.

الشكل رقم (٨,٢). الحليب هو المصدر الغذائي الأساسي للكالسيوم(Credit: Photo Disc).

توفر العديد من الأغذية النباتية الطبيعية- كذلك-مصدراً لهذا المعدن المهم. فالكالسيوم الموجود في النباتات المنخفضة الأكسالات الخضراء، مثل: بوك تشوي، البروكلي، الكولارد، الكرنب، واللفت الأخضر يُمتص جيداً، ويوفر مصدراً هامًّا من الكالسيوم للنباتيين. إن حامض الأكسالي كمركب يوجد في بعض النباتات، مثلك السبانخ، الراوند، الشوندرة السويسرية، وأخضر البنجر وبعض الخضار المعينة وغيرها من المكسرات التي تشكل أملاحاً غير ذائبة (أكسالات) مرتبطة بالكالسيوم، والتي تتداخل مع امتصاص الكالسيوم.

تشمل المصادر الثانوية للكالسيوم: الحبوب، والبقول، والمكسرات. أما الفيتامينات، فمركب نباتي آخر في الحبوب، مثل القمح يستطيع الارتباط بالكالسيوم ويتدخل في امتصاصه. الجدول رقم (٨,١)يعطي مصادر الكالسيوم في الغذاء.

وبالإضافة إلى مصادر الغذاء، فإن مدخول الكالسيوم من المكملات منتشر على نطاق واسع. وتظهر استطلاعات الرأي أن ما يقرب من ٢٥٪من النساء في الولايات المتحدة يأخذون المكملات التي تتضمن الكالسيوم[2]. يتوقف التوافر البيولوجي للكالسيوم من المكملات على ما إذا كانت الجرعة تؤخذ بالطريقة المفضلة

مع وجبة الطعام. فالكالسيوم من الأفضل أن يُمتص كجرعة من ٥٠٠ ملجم أو أقل. (انظر مربع: لمزيد من التركيز "الكالسيوم من الغذاء أو المكملات: أيهما أفضل؟").

الجدول رقم (٨,١). مصادر الغذاء الهامة للكالسيوم.

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
الخبز، الحبوب، الأرز، المكرونة		
كعك النخالة، صنع منزلي.	١	٥٤
الخبز، القمح الكامل.	شريحة واحدة.	١٨
كعك الذرة، خليط.	١	٩٦
كريمة حبوب القمح، مطبوخة.	ثلاثة أرباع كوب.	٣٨
المكرونة، مدعمة، مطبوخة.	كوب واحد.	١٦
الأرز، مدعم.	كوب واحد.	٢١
رقائق حبوب القمح.	كوب واحد.	٤٣
الخضروات		
الخرشوف، مغلي.	حبة وسط.	٤٧
الهليون، مغلي.	نصف كوب (٦ أعواد).	٢٢
الأفوكادو الخام.	حبة وسط.	١٩
البروكلي الخام.	نصف كوب.	٢١
الكرنب الصغير، مغلي.	نصف كوب (٤أعواد).	٢٨
الجزر الخام.	حبة وسط.	١٩
الكولارد، مغلي.	كوب واحد.	١٤٨
اللفت، مقطع.	نصف كوب.	٤٧
البازلاء الخضراء، مغلية.	نصف كوب.	١٩
البطاطا، مطبوخة مع القشور.	حبة وسط.	١١٥
الفواكه		
الخوخ الخام.	٣ حبات وسط.	١٥
التين المجفف.	١٠	٢٦٩
عصير البرتقال، طازج.	٨ أوقية.	٢٧
البرتقال أبو سرة.	حبة وسط.	٥٦

obeikandi.com

تابع الجدول رقم (٨,١).

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
البابايا الخام.	حبة وسط.	٧٢
الكرز الخام.	نصف كوب.	١٤
الفراولة الخام.	نصف كوب.	١١
اليوسفي الخام.	حبة وسط.	١٢
اللحم، الطيور، الأسماك، الحبوب المجففة، البيض، و المكسرات		
اللوز، محمص.	١ أوقية.	١٤٨
كبد البقر، مقلي.	٣,٥ أوقية.	١١
الكاشو، محمص.	١ أوقية.	١٣
الدجاج، اللحم الداكن، محمص، بدون الجلد.	٣,٥ أوقية.	١٧٩
الدجاج، اللحم الأبيض، محمص، بدون الجلد.	٣,٥ أوقية.	٢١٦
البيض الكامل.	حبة كبيرة.	٩٠
اللوبياء الكلوية، مغلية.	كوب واحد.	٥٠
العدس، مغلي.	كوب واحد.	٣٧
لوبياء الليما، مغلية.	كوب واحد.	٣٢
الفول السوداني، محمص.	١ أوقية.	١٥
بذور الصويا، مغلية.	كوب واحد.	١٧٥
التوفو، معتدل.	نصف كوب.	٤٣٤
الحليب ومنتجات الألبان		
لبن زبادي منبت الصويا، مدعم.	نصف كوب.	٨٨
الحليب المقشود.	٨ أوقية.	٣٠٢
الحليب الكامل..	٨ أوقية.	٢٩٠
اللبن الزبادي الكامل.	٨ أوقية.	٣٥٥
الدهون، الزيوت مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهمًّا للكالسيوم.		
السكر		
الدبس، باربادوس.	ملعقة طعام.	٤٩
السكر البني.	كوب واحد.	١٢٣

openkandil.com

لمزيد من التركـــــيز

الكالسيوم من الغذاء أو المكملات: أيهما أفضل؟

لو كنا نستهلك المكملات لتلبية جميع الاحتياجات التغذوية ـ فقط ـ إذاً لم نكن منزعجين لتتناول أكل صحي! للأسف، فمثل هذا النوع من التفكير يدعم استمرار البحث عما يسمى "حبة سحرية". ليست الصحة الجيدة مسألة بسيطة، وأجسادنا ليست مجرد آلات. فهي تتطلب الكثير من المواد المغذية لتعمل على نحو سليم، والتي يجب أن يقدمها النظام الغذائي. واحد من أهم المعادن الأساسية التي يحتاجها الجسم هو الكالسيوم. ووفقاً لدراسات سابقة لمتوسط مدخول المادة المغذية في الولايات المتحدة، مثل الدراسة الاستقصائية على نصيب الأفراد من الغذاء (CSFII)، والتي وجدت أن قلة من الأمريكيين يلبون AI للكالسيوم من خلل نظامهم الغذائي.*يستهلك الرجال أكثر من الكالسيوم من المصادر الغذائية على طول حياتهم أكثر من النساء، ولكنهم لا يزالون قاصرين لتلبية ١٠٠ ٪من AI. وهناك نسبة صغيرة جداً من النساء الذين هم في خطر أكبر ليتطور لديهن هشاشة العظام، واللاتي يلبين ١٠٠٪ من AI للكالسيوم. وفقاً لأحدث CSFII، تمثل النسبة المئوية للإناث اللواتي يلبين احتياجات AIلعام ١٩٩٧ من الكالسيوم حسب الفئة العمرية: ١٢٪من الإناث ١٢ إلى١٩سنة ، ١٦ ٪من النساء بين ٢٠ و٢٩سنة، ١٤٪منالنساءبين ٣٠ و ٣٩ سنة، ١١,٥ ٪من النساء بين ٤٠ و ٤٩سنة، ٥ ٪من النساء بين ٥٠ و ٥٩سنة، و ٤ ٪من النساء ٦٠ سنة فأكبر. * هل نظرت مؤخراً إلى مدخول الكالسيوم الخاص بك؟

هناك مجموعة متنوعة من العوامل التي تؤثر على مدخولاتنا الغذائية من الكالسيوم. وعلى مدى العقد الماضي، تغيرت أنماط الاستهلاك الغذائي للأمريكيين بطرق مباشرة؛ مما أثر على استهلاك الأغذية الغنية بالكالسيوم. وعلى سبيل المثال، فالأمريكيون: (١) أحلوا المشروبات الغازية محل الحليب؛ (٢) يتناول المزيد في المطاعم ـ في كثير من الأحيان ـ حيث تكون مجموع كثافة الكالسيوم أقل من كثافته بوجبات الطعام في المنزل؛ (٣) ويبدو أنه يجب اتباع نظام غذائي على الدوام (منتجات الألبان كثيراً ما تكون واحدة من أول الأطعمة المتبعة)؛ (٤) لم يكونوا على علم سليم بالصلة بين الأطعمة الغنية بالكالسيوم والصحة.† المنظمات الصحية، مثل المعهد الوطني للصحة، الجمعية الأميركية للأنظمة الغذائية، الجمعية الطبية الأمريكية، والأكاديمية الوطنية للعلوم تتفق على أن أفضل مصدر للكالسيوم هو منتجات الألبان. والسبب الرئيس لذلك هو أنه ـ على خلاف مكملات الكالسيوم، والأطعمة الغنية بالكالسيوم ـ تزود الجسم مع غيرها من العناصر الغذائية المفيدة أيضاً، بما فيها البروتين، فيتامين أ، ب١٢ ، د(إذا كانت مدعمة)، المغنسيوم، البوتاسيوم، الريبوفلافين، النياسين، والفوسفور†. وهناك أيضاً خيار من الأطعمة الأخرى التي تحوي على الكالسيوم طبيعياً، مثل: سمك السلمون مع العظام

،الفول المجفف، اللفت الأخضر ، الخردل الأخضر، اللفت، التوفو، والبروكلي. إنه من الصعب على معظم الأفراد تلبية الاحتياجات الموصى بها من مدخول الكالسيوم حصريًا من الأطعمة غير منتجات الألبان ؛ نظراً لأن محتوى الكالسيوم في هذه الأغذية - يكون أقل - بشكل ملحوظ منها في منتجات الألبان. وعلى سبيل المثال: فنصف كوب من اللفت الأخضر يحوي ٥٣ ملجم من الكالسيوم، في حين أن ٨ أوقيات من الحليب المقشود يحتوي على ٣٠٢ ملجم . كذلك يحتوي الكثير من الخضراوات على الفيتاتوا لأكسالات التي تشكل معقدا تغير ذائبة مع الكالسيوم، وبالتالي تحد من توافرها البيولوجي للجسم.

إن الأغذية المدعمة بالكالسيوم مصادر ممتازة للكالسيوم، وخاصة بالنسبة للنباتيين، أو للأفراد الذين لا يتحملون اللاكتوز. ولكن - كما هو الحال مع مكملات الكالسيوم - ففوائد استهلاك منتجات الألبان الغنية بالكثير من الفيتامينات والمعادن، يمكن أن تضيع في مثل هذه الأغذية المدعمة، مثل عصير البرتقال أو الحبوب.

قام كيلر وزملاؤه بتحليل تكلفة المستهلك والتوافر البيولوجي للكالسيوم في جميع المصادر، ووجدوا أن مجموع الحبوب الغذائية، هو أقل مصادر الكالسيوم الغذائية كلفة، مع الحليب السائل، وعصير البرتقال المدعم بالكالسيوم، كما سيتم ذكره في التالي.‡ الكالسيوم من المكملات يمكن أن يوجد بأشكال متنوعة، وتشمل: كربونات الكالسيوم، السترات، الفوسفات، اللاكتات، والجلوكونات. كمية الكالسيوم التي تُمتص للجسم من هذه المصادر المتعددة تختلف اختلافاً كبيراً. § من مكملات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم - في شكل مضغ (الأدوار) أو مكمل - تعتبر الأقل كلفة، والأكثر توافراً بيولوجيًا من بين مصادر الكالسيوم، مع ٣٤ ٪جزء امتصاص. ‡

أفضل طريقة لتحسين النظام الغذائي تتمثل في استهلاك العديد من الأطعمة الغنية بالكالسيوم، ويفضل أن تكون من مصادر الألبان. ولكن الأغذية المدعمة بالكالسيوم والمكملات قد تلزم بعض الأفراد لتلبية المدخول الموصى بها من الكالسيوم. ينبغي أن يكون الفرد الذي يستهلك مكملات الكالسيوم على علم بالآثار الجانبية الشديدة، مثل الإمساك والتداخلات بين المواد المغذية والأدوية. أيضاً من الأفضل امتصاص الكالسيوم في جرعة من ٥٠٠ ملجم أو أقل في وقت واحد. وبغض النظر عن مصدر الكالسيوم الخاص بك، خذ لحظة للنظر في القيمة الإجمالية للغذاء الخاص بك، وقيّم ما إذا كانت التحسينات مبررة أم لا.

---

*U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service: USDA's continuing survey of food intakes by individuals and 1994-96 diet and knowledge survey, Riverdale, MD, 1999,ARS/USDA.

†Miller GO and others: The importance of meeting calcium needs with foods, J Am Coll Nutr 20(2):1685,2001. : ‡Keller JL and others: The consumer cost of calcium from food and supplements, JA Diet Assoc 102(11):1669,2002.

§Marcason W: How much calciumis really in that supplement? J Am Diet Assoc 102(11):1647, 2002.

الفوسفور

الوظائف

أكثر ما تتواجد ذرة الفوسفور في الطبيعة مرتبطة بأربع ذرات من الأوكسجين؛ لتكوين جزيء الفوسفات. الفوسفور بمثابة شريك مع الكالسيوم في المهمة الرئيسة المتمثلة في تكوين العظام، إضافة إلى وظائف العمليات الاستقلابية التالية.

تكوين العظام والأسنان: تعتمد عملية تكلس العظام والأسنان على تثبيت الفسفور على شكل فوسفات الكالسيوم في نسيج تشكيل العظام. نسبة الكالسيوم للفوسفور في النسيج العظمي المثاليه و ١ : ١,٥.

أيـــض الطاقـــة: الفوسفور ـ في شكل فوسفات ـ ضروري للأكسدة التي تتحكم فيها الكربوهيدرات، والدهون، والبروتينات في إنتاج الطاقة المتاحة للجسم وتخزينها. وتسهم الفوسفات في الطاقة وأيض البروتين، وكذلك وظيفة الخلايا والتوريث الجيني، وذلك بوصفه جزءاً أساسيًّا من إنزيمات الخلايا، والثيامين، والمركبات الحيوية لخلية الحمض النووي DNAوRNA، والتي تسيطر على تكاثر الخلايا.

التوازن الحامضي– القاعدي: الفوسفات مادة هامة عازلة تحول دون حدوث تغييرات في حموضة سوائل الجسم.

المتطلبات

يحتوي النظام الغذائي الأميركي المثالي على ما يكفي من الفوسفور لتلبية احتياجات الجسم. وتشير الدراسات الاستقصائية لأولئك الذين تزيد أعمارهم عن ٦سنوات، أن معدل مدخول الفوسفور اليومي حوالي ١٥٠٠ ملجم / في اليوم بالنسبة للرجال، و ١٢٠٠ ملجم / يوم للنساء.[1] مستوى AI خلال الـ ٦ أشهر الأولى هي ١٠٠ ملجم / يوم ، وخلال الفترة من ٧ إلى ١٢ شهراً هي ٢٧٥ ملجم / يوم. الرضع الأصحاء المعتمدون على الرضاعة الطبيعية يحصلون على ما يكفي من الفسفور. وبالنسبة للأطفال، فإن RDA يختلف حسب مراحل النمو. فالأعمار من ١ إلى ٣ سنوات، RDA هو ٤٦٠ ملجم / يوم؛ وللأعمار بين ٤ و ٨ سنوات، يكون ٥٠٠ ملجم / يوم. وللأعمار من ٩ إلى ١٨ سنة، وهي فترة سريعة جداً لنمو العظام، يكون RDA ١٢٥٠ ملجم / يوم. وضعت مبادئ RDI التوجيهية RDAs لكل من الرجال والنساء الذين تتراوح أعمارهم بين ١٩ وما فوق ٧٠٠ ملجم في اليوم الواحد من الفوسفور. وللنساء أثناء فترة الحمل والرضاعة، لا يوصى بمدخول إضافي من الفوسفور أعلى من RDA لأية فئة عمرية.

حالات القصور

لأن الفوسفور موزع على نطاق واسع في الغذاء، فإن النقص أمر نادر الحدوث. وفي حالة ما يقرب من مجموع الجوع، يكون هناك إمكانية خلق حالة قصور غذائي من الفسفور. والدليل الوحيد على القصور يتمثل في الأشخاص الذين يستهلكون عادة كميات كبيرة من مضادات الحموضة التي تحتوي على هيدروكسيد الألومنيوم لمدة أسابيع أو شهور. ويرتبط هيدروكسيد الألومنيوم بالفوسفور؛ مما يجعله غير متاح للامتصاص. ينتج قصور الفوسفور عن فقدان في العظام ويتميز بالضعف، وفقدان الشهية، والتعب، والألم.

أعراض التسمم

إنه من النادر - أيضاً - حدوث سمية الفوسفور من الاستهلاك الغذائي. ولكن إذا تم تناول الفوسفور - بشكل ملحوظ - أعلى من الكالسيوم لفترة طويلة من الزمن، فقد يحدث ارتشاح العظام. وضعت مبادئ RDI التوجيهية UL للفوسفور ليكون ٤٠٠٠ ملجم / يوم بالنسبة للأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ٩ إلى ٧٠ عاماً.

المصادر الغذائية

يُعدُّ الفوسفور جزءاً أساسيًّا لجميع الأنسجة الحية، ويوجد في جميع خلايا الحيوان والنبات؛ ولذلك ما يكفي من الفوسفور موجود في الأغذية الطبيعية تقريباً في كل الحيوانات. الأغذية الغنية بالبروتين تكون غنية بالفسفور؛ ولذلك فالحليب ومنتجات الحليب، اللحوم، الأسماك، والبيض هي المصادر الأساسية للفسفور في معدل النظام الغذائي. وبالنسبة للبشر، فالتوافر البيولوجي للفوسفور يكون من بذور النباتات، مثل: (الحبوب، الفول، البازلاء، غيرها من البقوليات، والمكسرات)، وهي أقل من ذلك بكثير؛ لأنها تحتوي على حامض الفيتيك، وهو شكل من أشكال تخزين الفوسفور الذي لا يستطيع الإنسان أن يهضمه مباشرة. ومع ذلك يمكن لبكتيريا الأمعاء أن تساعد الجسم في الحصول على ما يصل إلى ٥٠ ٪ من الفوسفور من هذه المصادر. ويعرض الجدول رقم (٨,٢) بعض المصادر الغذائية الرئيسة للفوسفور.

الجدول رقم (٨,٢). مصادر الغذاء الهامة للفسفور.

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
الخبز، الحبوب، الأرز، المكرونة		
رقائق حبوب النخالة.	ثلاثة أرباع كوب.	١٥٨
كعك النخالة، صنع منزلي.	١	١١١
الخبز، القمح الكامل.	شريحة واحدة.	٦٥
الكعك الإنجليزي، سادة.	١	٦٤
الشوفان المجروش، مطبوخ.	ثلاثة أرباع كوب.	١٣٣

تابع الجدول رقم (٨,٢).

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
المكرونة، مدعمة، مطبوخة.	كوب واحد.	٧٠
الأرز، مدعم، مطبوخ.	كوب واحد.	٥٧
رقائق حبوب القمح.	كوب واحد.	٩٨
الخضروات		
الخرشوف، مغلي.	حبة وسط.	٧٢
الأفوكادو الخام.	حبة وسط.	٧٣
أعواد البروسيل، مغلية.	نصف كوب (٦ أعواد).	٤٤
الذرة، الصفراء، مغلية.	نصف كوب.	٨٤
البازلاء الخضراء، مغلية.	نصف كوب.	٩٤
البطاطا، مطبوخة مع القشور.	حبة وسط.	١١٥
السبانخ، مغلي.	نصف كوب.	٥٠
البطاطا الحلوة، مطبوخة.	حبة وسط.	٦٢
الفواكه		
التين المجفف.	١٠	١٢٨
عصير البرتقال، طازج.	٨ أوقية.	٤٢
الزبيب بدون بذور.	ثلثي كوب.	٩٧
اللحم، الطيور، الأسماك، الحبوب المجففة، البيض، والمكسرات		
اللوز، محمص.	١ أوقية (٢٢ لوزة)	١٥٦
كبد البقر، مقلي.	٥، ٣ أوقية	٤٦١
لحم البقر البتلو، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	٢٤٦
البازلاء ذات العين السوداء، مغلية.	كوب واحد.	٢٦٦
الدجاج، اللحم الداكن، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	١٧٩
الدجاج، اللحم الأبيض، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	٢١٦
الحمص (فول غاربانزو)، مغلي.	كوب واحد.	٢٧٥
المحار، معلب.	٣ أوقية.	٢٨٧
سمك القد، معلب.	٣ أوقية.	١١٧
السرطان، ملك الأسكا على البخار.	٣ أوقية.	٢٣٨
البيض الكامل.	حبة كبيرة.	٩٠
لحم البقر، معتدل، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	١٧٠

openkan.com

تابع الجدول رقم (٨,٢).

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
القنفذ، مخبوز.	٣ أوقية.	٢٤٢
لحم الخنزير، معلب.	٣، ٥ أوقية.	٢٢٤
العدس، مغلي.	كوب واحد.	٣٥٦
سرطان البحر، على البخار.	٣ أوقية.	١٥٧
الأصداف، على البخار.	٣ أوقية(١٢ حبة وسط).	٢٣٦
زبدة الفول السوداني، على شكل كريمة.	ملعقة طعام.	٦٠
الفول السوداني، محمص.	١ أوقية.	١٠٠
لوبياء البنتو، مغلية.	كوب واحد.	٢٧٣
ستيك سيرالبون، مغلي.	٣، ٥ أوقية.	٢٤٤
النمل، مخبوز.	٣، ٥ أوقية.	٣٤٤
بذور الصويا، مغلية.	كوب واحد.	٤٢١
التوفو، معتدل.	نصف كوب.	١٢٠
النروت، قوس قزح، مخبوز.	٣ أوقية.	٢٧٢
التونا، الخفيفة، معلبة في الماء.	٣ أوقية.	١٥٨
الجوز، مجفف.	١ أوقية.	١٣٢
الحليب ومنتجات الألبان		
جبنة شيدر.	١ أوقية.	١٤٥
جبنة الكوخ، كريمية.	كوب واحد.	٢٧٧
الحليب المقشود.	٨ أوقية.	٢٤٧
الحليب، الكامل.	٨ أوقية.	٢٢٧
الجبنة السويسرية.	١ أوقية.	١٧١
اللبن الزبادي الكامل.	٨ أوقية.	٢١٥
الدهون، الزيوت، السكر: مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهماً للفوسفور.		

الصوديوم

الوظائف

الصوديوم هو واحد من أكثر المعادن وفرة في الجسم. حوالي ١٢٠ ملجم (٤ أوقية) موجودة في جسم الكبار. تتمثل المهمة الرئيسة للصوديوم في الجسم في توازن المياه. سيناقش بمزيد من التفصيل في الفصل ٩. كما أن للصوديوم وظائف هامة في التوازن الحامضي-القاعدي والفعل العضلي.

التوازن المائي: الصوديوم المتأين هو الوصي الرئيسي للمياه في الجسم *خارج* الخلايا، والذي يساعد على منع الجفاف. يسيطر التباين في تركيز الصوديوم ـ إلى حد كبير ـ حركة المياه من الوحدة الواحدة في الجسم إلى الجانب الآخر عبر *الخاصية الأسموزية*. أيضاً يعد الصوديوم جزءاً لا يتجزأ من العصائر الهضمية التي تُفرز إلى القناة الهضمية، والتي يتم امتصاصها لاحقاً.

التوازن الحامضي–القاعدي: يمثل الصوديوم نحو ٩٠ ٪ من قلوية السوائل خارج الخلية، ويساعد على تحقيق التوازن في العناصر المشكلة للحامض. فائض القلوية هي الحالة التي تسمى *القلاء*، وقد تنجم عن استمرار استخدام أدوية مضادات الحموضة التي تحتوي على الصوديوم.

العمل العضلي: أيونات الصوديوم ـ بشراكة مع البوتاسيوم ـ ضرورية لرد الفعل الطبيعي للأعصاب المحفزة، ونقل نبضات الأعصاب إلى العضلات، وتقليص الألياف العضلية.

امتصاص المواد المغذية: ينقل الصوديوم ـ جزءاً أساسي من نظام غشاء الخلية ـ الجلوكوز والجالاكتوز عبر الأغشية في الأمعاء الدقيقة.

المتطلبات

الجسم قادر على العمل مع مختلف الكميات من الصوديوم في النظام الغذائي، وذلك من خلال آليات تهدف إلى الحفاظ على إفراز المعادن حسب الحاجة؛ ونتيجة لذلك لا يوجد RDA للصوديوم ضمن المبادئ التوجيهية للـ DRI. تختلف حاجات الصوديوم الفردية اختلافا كبيراً تبعا لاحتياجات مراحل النمو، مثل: فقدان العرق، والحالات الطبية (مثل الإسهال). تشمل معايير DRI المدخولات الملائمة من المنحلات بالكهرباء الثلاثة الرئيسة اللازمة لتوازن السوائل في الجسم: الصوديوم، الكلوريد، والبوتاسيوم.

إن تناول الصوديوم بكمية ١,٥ جم/ يوم للأشخاص الأصحاء الذين لا يفقدون الصوديوم الزائد من خلال ممارسة التمارين المستمرة والعرق، ينبغي أن يلبي الاحتياجات على نحو مناسب. الكبار في عمر ٥٠ إلى ٧٠ سنة لديهم AI منخفض طفيف (١,٣ جراماً/ يوم)، تبعاً لانخفاض استهلاك الطاقة. إن AI للأشخاص فوق سن ٧١، هو ١.٢ جراماً/ يوم.[3]

حالات النقص

نادراً ما يحدث نقص الصوديوم؛ ذلك لأن حاجة الجسم منخفضة ومدخوله عالٍ. وتحدث استثناءات خلال تعرق الجسم الشديد، كما هو الحال في القيام بالعمل المرهق، أو بين الرياضيين الممارسين للرياضة البدنية الشاقة، أو في الأجواء الساخنة لفترات طويلة من الزمن. فهؤلاء الأشخاص قد يحتاجون ملحاً إضافياً لتحل محل هذه الخسائر الثقيلة من الصوديوم. قد يؤدي النقص إلى مشاكل في التوازن الحامضي ـ القاعدي وتشنج عضلي.

والمشروبات التجارية الرياضية، التي تحل محل الصوديوم، الجلوكوز، والسائل، قد يكون من المفيد استخدامها من قبل الرياضيين في أوقات التحمل. لا يحتاج معظم الأشخاص لهذه المشروبات في أنشطة غير أوقات التحمل.

أعراض السمية

إن محتوى الصوديوم في متوسط النظام الغذائي الأميركي، والذي يتضمن كمية عالية من الأغذية المجهزة، عادة ما يتجاوز بكثير ما أُوصي بهمن المدخول الذي يكون بمعدل ٨,٥ جرام من ملح الطعام يومياً، أو ٣٤٠٠ملجم من الصوديوم. يرتبط مدخول الصوديوم الفائض بضغط الدم في بعض الأفراد الذين يعانون حساسية تجاه الملح.

وبالرغم من ذلك، فبالنسبة لمعظم الناس ذوي الكلى السليمة مع مدخول كافو من الماء، نجد أن الجسم يتخلص من الصوديوم الزائد في البول. يتراكم المدخول الحاد المفرط من كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) في أماكن خارج الخلية، ويمكن أن ينتج عن ذلك وذمة. حدد DRIs الحالي UL لمدخول الصوديوم عند ٢,٣جم/ يوم، ولكن ذُكر أن بعض الأفراد قد يكونون أقل تحملاً من ذلك بكثير.[3]

المصادر الغذائية

ملح الطعام الشائع الاستخدام الذي يُستخدم في: الطبخ، التوابل، وتجهيز الأطعمة ، هو المصدر الرئيس الغذائي للصوديوم. ويتواجد الصوديوم - بشكل طبيعي - في الأطعمة ، وبشكل عام يكون أكثر شيوعاً في الأغذية الحيوانية المصدر. هناك ما يكفي من الصوديوم في المصادر الغذاء الطبيعية لتلبية احتياجات الجسم. وعندما يضيف مصنعو الأغذية الملح وغيره من مركبات الصوديوم للأغذية المعالجة، فإن مستويات مدخول الصوديوم تزيد بنسبة كبيرة جداً. وتشمل المصادر الطبيعية في الغذاء المنتجات الحيوانية، مثل: الحليب، اللحوم، البيض، والخضروات، مثل: الجزر، البنجر، الأوراق الخضراء، والكرفس. (انظر الملحق (د) لمحتوى الأغذية من الصوديوم والبوتاسيوم، والملحق (هـ)لأدلة للتوابل بدون ملح) .

البوتاسيوم

الوظائف

تحوي أجسام البالغين نحو ٢٧٠ ملجم (٩ أوقية) من البوتاسيوم، أي ما يقرب من ضعف محتوى الصوديوم. البوتاسيوم ليس- فقط-شريكاً للصوديوم في التوازن المائي بالجسم ؛ إلا أن لديه العديد من وظائف الأيض.

التوازن المائي: البوتاسيوم المنحل بالكهرباء هو المسيطر الرئيس على المياه داخل الخلايا (*داخل الخلية*)، يتوازن مع تركيز الصوديوم في السائل خارج الخلية.

ردود الفعل الأيضية: يلعب البوتاسيوم دوراً في تحويل سكر الدم إلى جليكوجين مخزن، وتخزين النيتروجين في بروتين العضلات، وإنتاج الطاقة.

العمل العضلي: تسهم أيونات البوتاسيوم- أيضاً- في انتقال السيالة العصبية لتنشيط عمل العضلة. وفي موازاة مع المغنيسيوم والصوديوم، يعمل البوتاسيوم كمرخٍ للعضلة في توازن مع الكالسيوم، الذي يسبب نكماش العضلات. إن عضلة القلب حساسة جدًّا لمستويات البوتاسيوم؛ وبالتالي فإن تركيز البوتاسيوم السليم في الدم يُعدُّ ذا أهمية خاصة.

إفراز الإنسولين: البوتاسيوم ضروري للسماح بالإنسولين من خلايا البنكرياس في استجابة لارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم.

ضغط الدم: الصوديوم من أهم العوامل الغذائية المرتبطة بارتفاع ضغط الدم، إلا أن ارتفاع ضغط الدم قد يكون أكثر صلة بنسبة الصوديوم/ البوتاسيوم من كمية الصوديوم الغذائية وحدها. ويمكن أن يكون مدخول البوتاسيوم المعادل للصوديوم عاملاً وقائياً؛ وهذا هو الأساس المتبع في النظم الغذائية لوقف حمية ارتفاع ضغط الدم (DASH). (انظر *www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart for more information*).

المتطلبات

وكما هو الحال مع الصوديوم، فإن مبادئ DRIالتوجيهية الحالية لمُتنشئ RDA للبوتاسيوم، على الرغم من أن البوتاسيوم من مكونات النظام الغذائي الأساسية. ويبدو أن AI للبوتاسيوم يكون ما يقرب من٤,٧ جم/يوم لجميع البالغين.[3] يوصي المجلس القومي للبحوث بزيادة استهلاك البوتاسيوم من خلال زيادة استهلاك الفاكهة والخضروات. تقدم متوسط الحمية الأمريكية والكندية أقل بكثير منAI المحدد، بمتوسط مدخول يومي من ٢ إلى ٣ جم/يوم[3].

حالات النقص

أعراض نقص البوتاسيوم واضحة المعالم تماماً، ولكن نادراً ما تتصل بعدم كفاية المدخول الغذائي. يتطور نقص البوتاسيوم-على الأرجح- خلال الحالات السريرية، مثل: القيء لفترات طويلة أو الإسهال، استخدام أدوية مدرات البول، سوء التغذية الحاد، أو الجراحة. ويكون النقص أيضاً مقلقاً خلال استعمال أدوية ارتفاع ضغط الدم؛ بسبب أن مدرات البول تؤدي إلى نقص في البوتاسيوم. أولئك الذين يخلطون بين استخدام مدرات البول، مع الإفراط في الأدوية التي يستعاض بها عن البوتاسيوم؛ يمكن أن تتسبب في حدوث عدم توازن في البوتاسيوم. وتشمل أعراض النقص المحددة مشاكل في عضلة القلب مع احتمالية توقف القلب، ضعف عضلات التنفس مع صعوبة في التنفس، ضعف الوتيرة الحركية لعضلات الأمعاء الناتج عنها النفخ، وضعف عضلي عموماً.

أعراض التسمم

وكما هو الحال مع الصوديوم، فالكلى-عادة- ما تفرز الفائض من البوتاسيوم؛ وبذلك لا تحدث السمية. بيد أنه في حالة كان مستوى البوتاسيوم مرتفعاً للغاية بحيث يتراكم في الدم؛ بسبب الإفراط في تناوله بالفم أو الحقن؛ يمكن أن يضعف القلب إلى حد التوقف.

المصادر الغذائية

يعد البوتاسيوم جزءاً أساسياً لجميع الخلايا الحية، حيث إنه يتواجد بوفرة في المواد الغذائية الطبيعية. وأغنى المصادر الغذائية بالبوتاسيوم، هي الأغذية غير المجهزة ومنها الفاكهة: (البرتقال والموز)، الخضار، مثل: (البروكلي، الخضراوات الورقية الخضراء)، اللحوم الطازجة، الحبوب الكاملة، ومنتجات الألبان. والذين يتناولون كميات كبيرة من الفواكه والخضروات لديهم مدخول عالٍ من البوتاسيوم. يكون شكل البوتاسيوم من النبات ذائباً للغاية؛ ولذلك فالكثير من محتوى البوتاسيوم يمكن أن يضيع عند الطبخ، مع كمية مفرطة من المياه (ما لم يتم الإبقاء على الماء). الجدول رقم (٨,٣)يورد قائمة بمصادر الغذاء من البوتاسيوم.

الجدول رقم (٨,٣). مصادر الغذاء الهامة للبوتاسيوم.

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
الخبز، الحبوب، الأرز، المكرونة		
رقائق حبوب النخالة.	ثلاثة أرباع كوب.	١٨٤
كعك النخالة، صنع منزلي.	١	٩٩
الشوفان المجروش، مطبوخ.	ثلاثة أرباع كوب.	٩٩
المكرونة، مدعمة، مطبوخة.	كوب واحد.	٨٥
رقائق حبوب القمح.	كوب واحد.	١١٠
جنين حبوب القمح، محمص.	ربع كوب (١ أوقية).	٢٦٨
الخضروات		
الخرشوف، مغلي.	حبة وسط.	٣١٦
الهليون، مغلي.	نصف كوب (٦ أعواد).	٢٧٩
الأفوكادو الخام.	حبة وسط.	١٠٩٧
البروكلي الخام.	نصف كوب، مقطع.	١٤٣
أعواد البروسيل، مغلية.	نصف كوب (٤ أعواد).	٢٤٧
الجزر الخام.	حبة وسط.	٢٣٣
الذرة الصفراء، مغلية.	نصف كوب.	٢٠٤
فطر المشروم، مغلي.	نصف كوب، قطع.	٢٧٧
البطاطا، مطبوخة مع القشور.	حبة وسط.	٨٤٤
السبانخ، مغلي.	نصف كوب.	٤١٩

openkandil.com

تابع الجدول رقم (٨,٣).

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
البطاطا الحلوة، مطبوخة.	حبة وسط..	٣٩٧
الطماطم خام.	حبة وسط.	٢٥٤
الفواكه		
التفاح خام بالقشور.	حبة وسط.	١٥٩
الموز.	حبة وسط.	٤٥١
الشمام.	كوب واحد، قطع.	٤٩٤
التمر، مجفف.	١٠	٥٤١
التين، مجفف.	١٠	١٣٣٢
عصير البرتقال، طازج.	٨ أوقية.	٤٨٦
البرتقال أبو سرة.	حبة وسط.	٢٥٠
الأجاص، مجفف.	١٠	٦٢٦
عصير الأجاص، معلب.	٨ أوقية.	٧٠٦
الزبيب، بدون بذور.	ثلثي كوب.	٧٥١
اللحم، الطيور، الأسماك، الحبوب المجففة، البيض، و المكسرات		
اللوز، مجفف، محمص.	١ أوقية (٢٢ لوزة).	٢١٩
كبد البقر، مقلي.	٥، ٣ أوقية.	٣٦٤
لحم البقر البتلو، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	٤٤٢
البازلاء ذات العين السوداء، مغلية.	كوب واحد.	٤٧٦
الدجاج، اللحم الداكن، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	٢٤٠
الدجاج، اللحم الأبيض، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	٢٤٧
الأصداف، على البخار.	٣ أوقية(٩ حبات صغيرة).	٥٣٤
السرطان الأزرق، على البخار.	٣ أوقية.	٢٧٥
لحم البقر، معتدل، مقلي.	٥، ٣ أوقية.	٢٩٢
القنفذ، مخبوز.	٣ أوقية.	٤٩٠
لحم الخنزير، معلب، معتدل.	٥، ٣ أوقية.	٣٦٤
العدس، مقلي.	كوب واحد.	٧٣١
لوبياء الليما، مغلية.	كوب واحد.	٩٥٥
سرطان البحر، على البخار.	٣ أوقية.	٢٩٩
الإسقمري، مخبوز.	٣ أوقية.	٣٤١
المحار، على البخار.	٣ أوقية(١٢ حبة وسط).	٣٨٩

openkandil.com

تابع الجدول رقم (٨,٣).

الصنف الغذائي	الكمية	الكالسيوم (mg)
زبدة الفول السوداني، على شكل كريمة.	ملعقة طعام.	١١٠
الفول السوداني، مجفف ، محمص.	١ أوقية.	١٨٤
لوبياء البنتو، مغلية.	كوب واحد.	٨٠٠
سمك السلمون، مخبوز.	٣ أوقية.	٣١٩
ستيك سيرالیون، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	٤٠٣
بذور الصويا، مغلية.	كوب واحد.	٨٨٦
التروت، قوس قزح، مخبوز.	٣ أوقية.	٥٣٩
التونا، الخفيفة، معلبة في الماء، بالملح.	٣ أوقية.	٢٦٧
الحليب ومنتجات الألبان		
جبنة الكوخ، كريمية.	كوب واحد.	١٧٧
الحليب، المقشود.	٨ أوقية.	٤٠٦
الحليب الكامل.	٨ أوقية.	٣٦٨
اللبن الزبادي الكامل.	٨ أوقية.	٣٥١
الدهون، الزيوت مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهماً للبوتاسيوم.		
السكر		
الدبس الأسود.	ملعقة طعام.	٥٨٥
السكر البني.	كوب واحد.	٤٩٩

الكلوريد

الوظائف

الكلوريد هو الشكل الكيميائي للكلور على النحو المتواجد في جسم الإنسان. يمثل الكلوريد نحو ٣ ٪من إجمالي المحتوى المعدني في الجسم، ويتوزع على نطاق واسع في جميع أنحاء أنسجة الجسم. يوجد الكلور –في الغالب– في وحدات السائل خارج الخلية، حيث يساعد على التحكم في المياه والتوازن الحامضي–القاعدي. أما عن وظائفه الاثنين المهمة فتشمل: الهضم، والتنفس.

الهضم: الكلوريد هو عنصر رئيس في حامض الهيدروكلوريك الذي يفرز في حامض عصارات المعدة. يتطلب عمل إنزيمات المعدة السليم مستوى حموضة لسوائل المعدة. ويساعد إفراز الحامض هذا–أيضاً–على الحفاظ على التوازن الحامضي ـ القاعدي في سوائل الجسم.

التنفس: تساعد أيونات الكلوريد خلايا الدم الحمراء على نقل كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين لإخراجه في التنفس. تتحرك أيونات الكلوريد بسهولة داخل خلايا الدم الحمراء وخارجها بتوازن مع ثاني أكسيد الكربون ؛ لمواجهة أي تغيرات محتملة في التوازن الحامضي-القاعدي. حركة الكلوريد هذه من داخل خلايا الدم الحمراء وخارجها تسمى *تحول الكلوريد*.

المتطلبات

حددت AIللكلوريد للبالغين اليافعين عند ٢,٣ جم/ يوم، على أساس التكافؤ الجزيئي للصوديوم.[3] على غرار AIs للصوديوم، تنخفض الحاجة إلى الكلوريد تدريجيًا بعد سن ٥٠ عاماً.

حالات النقص

لا يحدث نقص الكلوريد الغذائي في الظروف العادية ؛ لأن المدخول الطبيعي وطرح الكلوريد من الجسم، يوازي ذلك للصوديوم. يمكن أن تؤدي الظروف التي تسبب النقص في الصوديوم إلى النقص في الكلوريد. السبب الرئيس لنقص الكلوريد، هو الخسائر المفرطة من خلال القيء ؛ مما يؤدي إلى قلاء استقلابية من اضطرابات في التوازن الحامضي ـ القاعدي.

أعراض التسمم

سبب التسمم الوحيد الذي يعرف بأنه غذائي للكلوريد، هو الجفاف الحاد، بحيث يكون تركيز الكلوريد كبيراً للغاية. لم تحدد DRI ULs للكلوريد.

المصادر الغذائية

يزود الكلوريد الغذائي بالكامل ـ تقريباً ـ من كلوريد الصوديوم، وهذا هو الاسم الكيميائي لملح الطعام الاعتيادي. وتكون الكلى فعالة جداً في إعادة امتصاص الكلوريد، وذلك عندما يكون المدخول الغذائي منخفضاً.

المغنيسيوم

الوظائف

يمتلك المغنيسيوم وظائف أيضية على نطاق واسع، ويوجد في جميع خلايا الجسم. ويتضمن جسم الكبار نحو ٢٥ جم من المغنيسيوم (أقل قليلاً من ١ أوقية). وحوالي ٦٠ ٪من هذا المغنيسيوم موجود في العظام.

الأيض العام : المغنيسيوم محفز ضروري لأكثر من ٣٠٠ من ردود الفعل في الخلايا التي تنتج الطاقة، وتصنيع مركبات الجسم، أو امتصاص المواد المغذية ونقلها.

تصنيع البروتين: ينشط المغنيسيوم الأحماض الأمينية لتصنيع البروتين، ويسهل تصنيع المادة الوراثية في الخلية وصيانتها، والحمض النوويDNA. وعندما يتضاعف عدد الخلايا ؛ يجب أن تنتج بروتينات جديدة. ويتطلب هذا التضاعف في عدد الخلايا كمية دقيقة من المغنيسيوم للعمل بشكل صحيح.

العمل العضلي : تساعد أيونات المغنيسيوم في نقل السيالة العصبية التي تحفز تقلص العضلات. المغنيسيوم، في توازن مع الكالسيوم يعمل بمثابة مرخٍ للعضلات خلال النشاط العضلي بعد الانكماش.

معدل الاستقلاب الأساسي: يؤثر المغنيسيوم على إفراز هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين؛ مما يساعد الجسم على المحافظة على معدل الأيض الطبيعي، والتكيف مع درجات الحرارة الباردة.

المتطلبات

حددت مبادئ DRI التوجيهية الحالية كميات RDA حسب الفئة العمرية والجنس. وبالنسبة للرضع، فإن مستوىAI ٣٠ ملجم /يوم خلال أول ٦ أشهر، و ٧٥ ملجم /يوم في الفترة من ٧ إلى ١٢ شهراً. RDA هو نفسه للبنين والبنات في مرحلتي الطفولة والمراهقة المبكرة: ٨٠ ملجم / يوم للأعمار من ١ إلى ٣ سنوات؛ ١٣٠ ملجم/ يوم للذين تتراوح أعمارهم بين ٤ و ٨ سنوات؛ و ٢٤٠ ملجم /يوم للذين تتراوح أعمارهم من ٩ إلى ١٣ عاماً. وللفئة العمرية ١٤ الى ١٨ سنة ، RDA هو ٤١٠ ملجم / يوم للبنين، و٣٦٠ ملجم / يوم للبنات. ومن ١٩ إلى ٣٠ سنة، RDA ، هو ٤٠٠ ملجم / يوم للرجال، و ٣١٠ ملجم / يوم للنساء. وبالنسبة للأشخاص ٣١ سنة من العمر وكبار السن، RDA هو ٤٢٠ ملجم / يوم للرجال، و ٣٢٠ ملجم /يوم للنساء. يكون RDA أعلى خلال فترة الحمل: ٤٠٠ ملجم / يوم للنساء في سن ١٨ وأصغر، و٣٥٠ إلى ٣٦٠ ملجم / يوم للنساء وكبار السن من عمر ١٩ سنة. ليست هنا كتوصية لزيادة المغنيسيوم خلال فترة الرضاعة[2].

حالات النقص

إن نقص المغنسيوم من المصدر الغذائي البحت نادر جدًّا لدى الأشخاص المستهلكين الوجبات الغذائية الطبيعية. لوحظت أعراض نقص المغنيسيوم في حالات سريرية، مثل: الجوع، القيء المستمر أو الإسهال، مع فقدان سوائل القناة الهضمية الغنية بالمغنيسيوم، والصدمة الجراحية. ويظهر استنزاف المغنيسيوم ـ أيضاً ـ في مختلف أمراض القلب والوظيفة العصبية العضلية في داء السكري، مرض الكلى، والإدمان على الكحول.

وتشمل أعراض النقص: ضعف العضلات وتشنجات، ارتفاع ضغط الدم، وانقباض الأوعية الدموية في القلب والدماغ.

أعراض التسمم

لم يلاحظ آثار ضارة لاستهلاك المغنيسيوم كعنصر طبيعي في الغذاء في حال مستويات من المدخول كبيرة. ولذلك حددت معايير DRIUL فقط لمدخول المغنسيوم من المكملات و المستحضرات الصيدلانية. إن UL من هذه المصادر، هو ٣٥٠ ملجم / يوم بالنسبة للأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ٩ و كبار السن، مع كميات أقل للأطفال[2].

يواجه الأفراد الذين يعانون من الفشل الكلوي خطراً كبيراً لتطور حدوث سمية، إذا أُخذت المكملات الغذائية. والأفراد الذين يستهلكون كميات مفرطة من المكملات، قد يعانون الغثيان والقيء، والإسهال.

المصادر الغذائية

بالرغم من أن المغنسيوم شائع نسبيًّا في الأطعمة ، إلا أن مستوى المضمون متغير. والأغذية غير المجهزة لها أعلى تركيزات من المغنيسيوم. تشمل المصادر الغذائية الرئيسة: المكسرات، فول الصويا، الكاكاو، والمأكولات البحرية، الحبوب بأكملها، الفول والبازلاء المجففة، والخضار الأخضر.

أما المصادر الفقيرة نسبيًّا فتشمل: معظم الفاكهة (ما عدا الموز)، الحليب، اللحوم، والأسماك. تفقد أكثر من ٨٠ ٪ من محتوى الماغنسيوم في الحبوب مع إزالة الجرثومة والطبقات الخارجية. قد تكون كميات كبيرة من المغنيسيوم موجودة في مياه الشرب في المناطق التي يوجد فيها مياه عسرة وتحوي - إلى حد ما محتوى معدنيًّا مرتفعاً.

الكبريت

الوظائف

الكبريت جزء أساسي من بنية البروتين، وهو موجود في كل خلايا الجسم، ويشارك في المهام الأيضية الغذائية و الهيكلية على نطاق واسع.

الشعر، والجلد، والأظافر: يشارك الكبريت في تكوين الشعر، والجلد، والأظافر من خلال وجوده في اثنين من الأحماض الأمينية وهما: المثيونين والسيستين التي تتركز في بروتين نسيج الكيراتين.

الوظائف الأيضية العامة : وترتبط بالهيدروجين. إن الكبريت مهم باعتباره رابطة عالية الطاقة في بناء العديد من مركبات النسيج. التي تساعد الكبريت على نقل الطاقة عند حاجة الأنسجة المختلفة.

هيكـــل الفيتـــامين : الكبريت جزء في العديد من الفيتامينات مثل: (الثيامين ، وحامض البانثونيك، والبيوتين)، وهذا بدوره عامل فعال مساعد للإنزيم في أيض الخلية.

هيكلال كولاجين: الكبريت ضروري لتصنيع الكولاجين، وبالتالي يكون مهمًّا في بناء النسيج الضام.

المتطلبات

لم تذكر الاحتياجات الغذائية من الكبريت على هذا النحو؛ لأن الكبريت يتم تزويده عن طريق المواد الغذائية البروتينية التي تحتوي على الأحماض الأمينية: الميثيونين، والسيستين.

حالات النقص

لم تسجل حالات النقص. وتتعلق مثل هذه الحالات فقط بسوء التغذية البروتينية العام، وفقدان الأحماض الأمينية الحاملة للكبريت.

أعراض التسمم

من غير المرجح أن يصل المدخول الغذائي إلى مستويات سامة من الكبريت.

المصادر الغذائية

النظام الغذائي الذي يحتوي على ما يكفي من البروتين، يحتوي على كبريت كافٍ. والكبريت في المقام الأول متاح للجسم بوصفه جزءاً من مركبات الكبريت العضوية في اثنين من الأحماض الأمينية الحاملة له: الميثيونين، والسيستين. وبالتالي تعد الأغذية الحاوية على البروتين الحيواني المصادر الغذائية الرئيسة للكبريت. والكبريت متاح على نطاق واسع في اللحوم، البيض، الحليب، الجبن، البقوليات، والمكسرات. يدرج الجدول رقم (٨,٤) ملخصاً للمعادن الرئيسة.

الجدول رقم (٨,٣). ملخص للمعادن الرئيسية.

المعدن	الوظائف	المدخول الموصى به (بالغين)	النقص	UL والسمية	المصادر
الكالسيوم (Ca)	تكوين الأسنان والعظام، تخثر الدم، انبساط وتقلص العضلات، النقل العصبي.	AI الأعمار ١٩ ـ٥٠سنة: ١٠٠٠ملجرام > ٥١ سنة: ١٢٠٠ملجرام	الكزاز، الكساح، هشاشة العظام	UL: ٢٥٠٠ملجرام تزيد خطر الإصابة بحصا الكلى، الإمساك؛ يعيق امتصاص المواد المغذية الأخرى.	منتجات الألبان، عظام الأسماك، الحبوب وعصير البرتقال المدعمة، البقوليات، الخضروات الورقية الخضراء.
الفوسفور (P)	تكوين الأسنان والعظام، أيض الطاقة، DNA و RNA، التوازن الحامضي - القاعدي.	RDA ٧٠٠ ملجرام.	غير محتملة، ولكن قد تتسبب في فقدان العظام، فقدان الشهية، ضعف عام.	UL: ٤٠٠٠ملجرام رشوح العظم (فقدان الكالسيوم).	الأغذية الغنية بالبروتين (اللحوم، الألبان) والعصائر.
الصوديوم (Na)	السيطرة على السوائل خارج الخلية الرئيسة، التوازن المائي، التوازن الحامضي – القاعدي، العمل العضلي، نقل السيالة العصبية وحدوث الانكماش	AI الأعمار ١٩-٥٠ سنة: ١,٥ جراماً ٥١-٧٠سنة: ١,٣ جراماً > ٧١ سنة: ١,٢ جراماً.	اختلال في وضعية السوائل، فقدان التوازن الحامضي – القاعدي، التشنج.	UL: ٢,٣ جرام ضغط لدى الأفراد الحساسين للأملاح، وذمة.	ملح الطعام، الأغذية المعالجة (لحوم اللانشون، الوجبات الخفيفة المالحة).

تابع الجدول رقم (٨,٣).

المعدن	الوظائف	المدخول الموصى به (البالغين)	النقص	UL والسمية	المصادر
البوتاسيوم (K)	السيطرة على السوائل داخل الخلية الرئيسة، التوازن الحامضي – القاعدي، تنظيم نقل السيالة العصبية والتقلص العضلي، تنظيم ضغط الدم.	AI الأعمار > ١٤ سنة: ٤,٧ جراماً.	نبض القلب غير المنتظم، صعوبة التنفس، الضعف العضلي.	UL: لم يحدد بعد توقف القلب.	الفاكهة الطازجة، الخضروات، اللحوم، الحبوب الكاملة.
الكلوريد (Cl)	التوازن الحامضي – القاعدي (تحول الكلوريد)، حامض الهيدروكلوريك (الهضم).	AI الأعمار ١٩–٥٠ سنة: ٢,٣ جراماً ٥١–٧٠ سنة: ٢,٠ جراماً > ٧١ سنة: ١,٨ جراماً.	قلوية الهيبوكلوريميك عند الإقياء المستمر، إسهال.	UL: لم يحدد بعد غير محتملة.	ملح الطعام، الأغذية المعالجة.
المغنيسيوم (Mg)	عامل مساع للإنزيم في عمليات الأيض، عمل العصب والعضلة، يساعد على إفراز هرمون الدرق.	RDA الرجال: ٤٠٠ – ٤٢٠ ملجرام النساء: ٣١٠ – ٣٢٠ ملجرام.	رجفان، تقلصات، انخفاض مستوى المصل بعد الفقدان من داخل القناة الهضمية أو الفقدان البولي من تعطي الكحول.	UL: ٣٥٠ ملجرام (من المكملات الغذائية) غثيان، إقياء، إسهال.	الحبوب الكاملة، المكسرات، البقوليات، الخضروات الخضراء، المأكولات البحرية، الكاكاو.
الكبريت (S)	مكون رئيس لبروتين الخلية، الشعر، الجلد، الأظافر، الفيتامين، وهيكل الكولاجين؛ روابط الكبريت ذات الطاقة العالية في أيض الطاقة.	الحميات الغذائية التي تحوي كميات كافية من البروتين تحوي كمية كافية من الكبريت.	غير محتملة.	UL: لم يحدد غير محتملة.	اللحوم، البيض، الجبن، المكسرات، البقوليات.

UL= مستوى المدخول العالي الذي يمكن تحمله، RDA: المدخول الغذائي الموصى به.

obeikandl.com

العناصر النزرة

الحديد

الوظائف

الحديد له أطول وأفضل وصف تاريخي من بين كل المواد المغذية الدقيقة. الحديد ضروري للحياة، ولكنه سام في حال الزيادة. ومن ثم فقد طور الجسم نظماً رائعة ؛ لتحقيق التوازن بين تناول الحديد وطرحه، ولنقل الحديد بكفاءة داخل الخلايا وخارجها للحفاظ على الصحة[٥-٤]. تعد وظائف الحديد واحدة في تصنيع الهيموجلوبين وأيض الجسم العام. ويحتوي جسم الإنسان نحو ٤٥ ملجم من الحديد/ كيلوجرام من وزن الجسم.

تصنيع الهيموجلوبين : يوجد معظم الحديد في الجسم، ونحو٧٠٪ في خلايا الدم الحمراء. يُعدُّ الحديد عنصراً أساسيًّا من عناصر الهيم، الجزء غير البروتيني من بنية الهيموجلوبين. ويحمل الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء الأوكسجين إلى الخلايا للأكسدة والأيض. ويعتبر الحديد ـ أيضاً جزءاً ضروريًّا من الهيموجلوبين، وهو مركب مماثل لما في الأنسجة العضلية.

الأيض العام: الحديد ضروري للأيض الغذائي للجلوكوز ـ بالشكل الصحيح ـ في الخلية، إنتاج الأجسام المضادة، وإزالة سمية الأدوية في الكبد، تصنيع الكولاجين والبيورين، وتحويل الكاروتين إلى فيتامين (أ). لتحقيق هذه الوظائف الحيوية والآليات الدقيقة تُنظم كمية الحديد في الجسم، وفقا لحاجة الجسم.

المتطلبات

تختلف الاحتياجات من الحديد طوال الحياة تبعاً للنمو و التطور. وقد أنشأتDRIsالمدخول الموصى به من الحديد للأطفال على النحو التالي: AI للرضع حتى عمر ٦ أشهر، هو ٠.٢٧ ملجم / يوم، ولمدة ٧ أشهر إلى ١٢ شهراً، RDA هو ١١ ملجم / يوم، ٧ ملجم / يوم للأعمار من ١ إلى ٣ سنوات، و ١٠ملجم / يوم للأعمار بين ٤ و ٨ سنوات. المدخول الغذائي الموصى به من الحديد من عمر ٩ أعوام وأكبر، يصل ما بين ٨ و ١١ ملجم /يوم بالنسبة للذكور ؛ للتكيف مع طفرات النمو و ٨ إلى ١٨ ملجم / يوم للإناث. تحتاج المرأة المزيد من الحديد ؛ لتغطية الخسائر أثناء الحيض والحمل.

وأثناء الحمل، يرتفعRDA للنساء للحديد إلى ٢٧ ملجم / يوم. وتتطلب هذه الزيادة ـ عادة ـ مكملاً من الحديد ؛ لأنه لا النظم الغذائية الأمريكية بالنسبة للحديد المعتادة، ولا مخازن الحديد للعديد من النساء لا يمكنها تلبية الزيادة من متطلبات الحديد.

حالات النقص

الحالة الرئيسة التي تدل على نقص الحديد، هي فقر الدم، والذي يتسم بانخفاض في عدد خلايا الدم الحمراء ، وانخفاض في كمية هيموجلوبين الخلية، أو كليهما. وفقر الدم المتعلق بنقص الحديد هو أكثر مشاكل

التغذية شيوعاً في العالم اليوم. يعاني أكثر من ٢ مليار شخص في العالم من نقص الحديد، والنساء و الأطفال هم أكثر تضرراً من غيرهم. وهذا النقص في الحديد، وعدم القدرة على استخدامه، قد ينتج عن عدة أسباب على النحو التالي: (١) عدم كفاية الإمدادات الغذائية من الحديد؛ و(٢) خسارة الدم الزائدة؛ و(٣) عدم القدرة على تشكيل الهيموجلوبين في غياب العوامـــل الأخـــرى الضرورية مثل فيتـــامين ب١٢، مثل (فقر الدم الخبيث)؛ و(٤) عدم وجود حامض هيدرو كلوريك المعدة العامـــل اللازم للمساعدة في الســـماح للحديد للامتصاص؛ و(٥) وجود عدة مثبطات لامتصاص الحديد، مثل: (الفوسفات أو الفيتات)؛ أو(٦) آفات الأغشية المخاطية التي تؤثر على مساحة سطح الامتصاص.

الأنيميا (Gr. *an-*, negative prefix; *haima*, blood) حالة للدم تتميز بانخفاض عدد خلايا الدم الحمراء في الدورة الدموية، والهيموجلوبين، أو كليهما.

أعراض التسمم

يمكن أن تكون سمية الحيد من جرعة واحدة كبيرة (من ٢٠ إلى ٦٠ ملجم / كجم) قاتلة. وفي الولايات المتحدة، الجرعة الزائدة من الحديد من المكملات هي السبب الرئيس للتسمم بين صغار الأطفال. وتشمل الأعراض: الغثيان، التقيؤ، والإسهال. وإذا لم تعالج على الفور، فإن العديد من أجهزة الجسم قد تتأثر سلباً، بما فيها الجهاز القلبي الوعائي، الجهاز العصبي المركزي، الكلى، الكبد، والنظام الدموي[٦].

قد يعيق ارتفاع المدخول المزمن من الحديد امتصاص الزنك، ويتسبب في انزعاج القناة الهضمية، ويزيد خطر الإصابة بأمراض القلب والسرطان.[٦] المرض الخلقي (*داء الدم الصبغي*)، هو اعتلال صيغي متنحي ينتج عنه حمل زائد من الحديد، على الرغم من تناول الحديد ضمن المعدل الطبيعي. ويؤثر هذا الاضطراب على ١ في ٣٠٠ فرد من شمال أوروبا المنخفض. والأفراد الذين لديهم إمكانية امتصاص كميات مفرطة من الحديد عن طريق الغذاء، والتي تبلغ حوالي ٢ ملجم / يوم، فمع مرور الوقت، وعندما يبلغ الشخص ما بين ٤٠ و ٦٠ عاماً، فإن الحديد المتراكم يسبب أضراراً في العضو على نطاق واسع. ويشمل العلاج خفض مدخول الحديد، وسحب دم بشكل دوري.

المصادر الغذائية

توفر النمطية الغربية النظام الغذائي في المتوسط من ٦ ملجم من الحديد لكل ١٠٠٠ سعر حراري من استهلاك الطاقة. ويتوزع الحديد على نطاق واسع في الإمدادات الغذائية في الولايات المتحدة، وخاصة في: اللحوم،

البيض، الخضار، والحبوب (الشكل رقم (٨,٣). يوجد الحديد ـ بشكل خاص ـ في الكبد ومنتجات الحبوب المدعمة. يمتص الجسم الحديد بسهولة أكبر مع فيتامين ج، ويوجد الحديد في الغذاء في شكلين هما: *الهيم وغير الهيم* وهو أحد العوامل التي تؤثر على امتصاصه، ومن ثم توافره، ليكون متاحاً للجسم.

حديد الهيم هو أكثر أشكال الحديد سهولة في امتصاصه من النظام الغذائي، ولكنه يساهم في أصغر كمية من إجمالي الكمية المتحصلة من الحديد. ويوجد حديد الهيم ـ فقط ـ في ٤٠ ٪ من مصادر الغذاء الحيوانية، وليس في الأغذية النباتية (الجدول رقم ٨,٥). يكون الحديد في غير الهيم أقل سهولة في امتصاصه؛ لأنه موجود بشكل أكثر ارتباطاً في الأغذية، ومع ذلك فإن غالبية مصادرنا الغذائية، ٦٠ ٪من مصادر الغذاء الحيوانية، وجميع مصادر الغذاء النباتية تحتوي على هذا الشكل؛ للمساعدة على تعزيز امتصاص الحديد وتوافره في غير الهيم. مصادر الغذاء لفيتامين ج من اللحوم العجاف المعتدلة، ومنتجات الحبوب المدعمة لا بد من إدراجها في النظام الغذائي. يدرج الجدول رقم (٨,٦) المصادر الغذائية للحديد.

الشكل رقم (٨,٣). المصادر الغذائية للحديد الغذائي: أ – البقر. ب – البازلاء ذات العين السوداء. و ج – الفاصولياء والأصداف. (Credit: Photos.com)

الجدول رقم (٨,٥). خصائص أجزاء الهيم وغير الهيم للحديد الغذائي.

الهيم (الجزء الأصغر)	غير الهيم (الجزء الأكبر)
المصادر الغذائية لا يتواجد في المصادر النباتية؛ ٤٠٪ من الحديد هو في المصادر الحيوانية.	كل الحديد في المصادر النباتية، ٦٠٪ من الحديد في المصادر الحيوانية.
معدل الامتصاص سريع، يتقل ويمتص دون تغير.	بطيء، يرتبط بشدة في المركبات العضوية.

Open Kalam.com

الجدول رقم (٨,٦). مصادر الغذاء الهامة للحديد.

الصنف الغذائي	الكمية	الحديد (mg)
الخبز، الحبوب، الأرز، المكرونة:		
رقائق حبوب النخالة.	ثلاثة أرباع كوب.	٤,٥
كعك النخالة، صنع منزلي.	١	١,٢٦
الخبز، القمح الكامل.	شريحة واحدة.	٠,٨٦
كريمة القمح، معتدلة، مطبوخة.	ثلاثة أرباع كوب.	٧,٧٠
الشوفان المجروش، مطبوخ.	ثلاثة أرباع كوب.	١,١٩
المعكرونة، مدعمة، مطبوخة.	كوب واحد.	٢,٤٠
الأرز الأبيض المدعم المطبوخ.	كوب واحد.	١,٨٠
رقائق حبوب القمح.	كوب واحد.	٤,٤٥
الخضروات:		
الخرشوف، مغلي.	حبة وسط.	١,٢٦
الأفوكادو الخام.	حبة وسط.	٢,٠٤
البروكلي، مغلي.	نصف كوب.	٠,٨٩
أعواد البروسيل، مغلية.	نصف كوب.	٠,٩٤
البازلاء الخضراء، مغلية.	نصف كوب.	١,٢٤
البطاطا، مطبوخة، مع القشور.	حبة وسط.	٢,٧٥
الفواكه		
التمر، مجفف.	١٠	٠,٩٦
التين، مجفف.	١٠	٤,١٨
عصير الأجاص، معلب.	٨ أوقية.	٣,٠٣
الأجاص، مجفف.	١٠	٢,٠٨
الزبيب، بدون بذور.	ثلثا كوب.	٢,٠٨
الأجاص، مجفف.	١٠	٢,٠٨
السبانخ، مغلي.		
اللحم، الطيور، الأسماك، الحبوب المجففة، البيض، و المكسرات		
اللوز، محمص.	١ أوقية (٢٢ جوزة).	١,٠٨
كبد البقر، مقلي.	٣,٥ أوقية.	٦,٢٨
لحم البقر البتلو، مغلي.	٣,٥ أوقية.	٢,٨٨
البازلاء ذات العين السوداء، مغلية.	كوب واحد.	٤,٢٩

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,٦).

الصنف الغذائي	الكمية	الحديد (mg)
الكاشو، محمص.	١ أوقية.	١،٧٠
الدجاج، اللحم الداكن، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	١،٣٣
الدجاج، اللحم الأبيض، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	١،٠٦
الحمص (فول غاربانزو)، مغلي.	كوب واحد.	٤،٧٤
الأصداف، على البخار.	٣ أوقية(٩ حبات صغيرة).	٢٣،٧٦
السرطان الأزرق، على البخار.	٣ أوقية.	٠،٧٧
البيض الكامل.	حبة كبيرة.	١،٠٤
لحم البقر، معتدل، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	٢،٤٤
القنفذ، مخبوز.	٣ أوقية.	٠،٩١
لحم الخنزير، معلب، معتدل.	٥، ٣ أوقية.	٠،٩٤
العدس، مغلي.	كوب واحد.	٦،٥٩
لوبياء الليما، مغلية.	كوب واحد.	٤،٥٠
الإسقمري، مخبوز.	٣ أوقية.	١،٣٣
المحار، على البخار.	٣ أوقية (١٢ حبة وسط).	١١،٣٩
لوبياء البنتو، مغلية.	كوب واحد.	٤،٤٧
الروبيان، على البخار.	٣ أوقية(١٥ حبة كبيرة).	٢،٦٢
ستيك سيراليون، مغلي.	٥، ٣ أوقية.	٣،٣٦
النمل، مخبوز.	٥، ٣ أوقية.	١،٤٠
بذور الصويا، مغلية.	كوب واحد.	٨،٨٤
التوفو، معتدل.	نصف كوب.	٦،٦٠
التروت، قوس قزح، مخبوز.	٣ أوقية.	٢،٠٧
التونا الخفيفة، معلبة في الماء.	٣ أوقية.	٢،٧٢
الحليب ومنتجات الألبان مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهماً للحديد.		
الدهون، الزيوت مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهماً للحديد.		
السكر		
الدبس الأسود.	ملعقة طعام.	٣،٢٠
السكر البني.	كوب واحد.	٤،٩٠

obeikandl.com

اليود

الوظائف

اليود مثل الحديد، له تاريخ طويل من الدراسة. يتضمن متوسط جسم البالغ ـ فقط ـ ٢٠ إلى ٥٠ ملجم من اليود. وفي مجال التغذية البشرية، وظيفة اليود الأساسية، هي المشاركة في تصنيع هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين. تفرز الغدة النخامية الTSH، والذي يسيطر على امتصاص الغدة الدرقية لليود في رد مباشر على مستوى الثيروكسين في الدم. وعندما يكون مستوى الثيروكسين في الدم دون الطبيعي، تفرز الغدة النخامية كمية أكبر من الـ TSH؛ مما يحفز الغدة الدرقية على أخذ المزيد من اليود لتصنيع لهرمون الثيروكسين. شكل اليود الذي يتنقل في الدم، يسمى *اليود المرتبط ببروتين المصل* (PBI). وبعد استخدام هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين (في اثنين من أشكاله الهرمونية، T3 و T4)؛ لتحفيز العمليات الأيضية في الخلايا، يتم هدمه في الكبد. ويفرز جزء اليود في المراري الصفراوية على شكل يود غير عضوي. ولذلك فإن المهمة الأساسية لليود تتصل بالسيطرة على معدل الأيض الأساسي في الجسم (BMR)، والذي يسهم بدوره في تصنيع هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين.

المتطلبات

خضعت حاجة الجسم من اليود لدراسة مستفيضة. وللحفاظ على المستويات المرغوب فيها من اليود في النسيج، فإن الحد الأدنى المطلوب لأجسام البالغين، هو ٥٠ إلى ٧٥ ميكروجراماً/ يوم، وذلك لإضافة وتوفير هامش أمان. ويوصي RDAs لأخذ مدخول ١٥٠ ميكروجراماً/ يوم لكل الأشخاص في عمر ١٤ فأكثر. وتوصف كميات أقل للرضع والأطفال، بينما خلال فترة الحمل، تزيد الحاجة إلى ٢٢٠ ميكروجراماً/ يوم، وتزيد أثناء الرضاعة إلى ٢٩٠ ميكروجراماً/ يوم[٦].

حالات النقص

يساهم نقص اليود في الغذاء في العديد من الأمراض النقص، كما يناقش في الأجزاء التالية.

الدراق: يسبب نقص اليود في الغذاء حالة الإصابة الكلاسيكية بتضخم الغدة الدرقية (الدراق)، والتي غالباً ما تحدث في المناطق التي تكون فيها المياه والتربة تحتوي على قليل من اليود (الشكل رقم ٨,٤). يعيش نحو ٨٠٠ مليون شخص في هذه المناطق التي تعد نامية وفقيرة باليود، حيث إن الإصابة بتضخم الغدة الدرقية، هو أكبر مشكلة صحية. وتتضخم الغدة الدرقية – في بعض الأحيان– إلى حجم هائل، يميز الإصابة بتضخم الغدة الدرقية.

وعندما تكون الغدة الدرقية متعطشة لليود، لا يمكنها إنتاج كمية طبيعية من هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين. ومع هذا المستوى المنخفض من هرمون الثيروكسين في الدم، تواصل الغدة النخامية إنتاج المزيد والمزيد من TSH. وتحفز هذه الكميات الكبيرة من TSH باستمرار الغدة الدرقية غير المنتجة، الأمر الذي يؤدى إلى زيادة كبيرة في حجمها. مثل هذه الغدة الدرقية المتعطشة لليود في قد تزن ٠,٤٥ إلى٠,٦٧كجم (١ إلى ١,٥ رطلاً) أو أكثر.

الدرق ((L. *gutter*, throat)) الغدة الدرقية المتضخمة الناجمة عن نقص اليود المتاح الكافي لإنتاج هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين.

القدامة : تتميز القدامة بتشوه جسدي، وقزامة، وتخلف العقلي. وتحدث هذه الحالة الخطيرة في الأطفال الذين يولدون لأمهات لديهن محدودية لمدخول اليود أثناء المراهقة والحمل.

حاجة الأم من اليود ضرورة أثناء الحمل، ولها الأسبقية على نمو الطفل. وهكذا فالجنين الذي يعاني من نقص اليود، لا يزال يعاني من ذلك بعد الولادة. ويصبح هؤلاء الأطفال عرضة لإعاقة حركية وعقلية.

قصور نشاط الدرق: يدعى الشكل المكتمل لقصور الغدة الدرقية، *ودمة مخاطية*، ويحدث عندما لا تستطيع الغدة الدرقية غير العاملة ـ أصلاً ـ إنتاج كمية كافية من هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين، ويتقلص BMR إلى حد كبير. ومن أعراض هذه الحالة: لحافة، شعر خشن، جلد جاف، صعوبة تحمل البرد، زيادة الوزن، وصوت أجش منخفض.

فرط نشاط الدرق: وهو عكس الحالة أعلاه ـ فرط نشاط الدرق ـ والذي تتسارع فيه الغدة الدرقية، وتنتج كمية مفرطة من هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين، وتزيد BMR ـ إلى حد كبير ـ كما قد تحدث في البالغين. ويعرف فرط نشاط الدرق بداء غريفز، أو *الدراق الجحوظي*، ومن الأعراض العامة المصاحبة جحوظ مقل العيون، وتشمل الأعراض الأخرى: فقدان الوزن، رعشة في اليدين، وعصبية بشكل عام، زيادة الشهية، صعوبة تحمل للحرارة.

الشكل رقم (٨,٤). أ، رسم توضيحي للدرق. ب، تضخم الحجم الشديد نتيجة الفترة الطويلة لنقص اليود.

(From Swartz MH: *Textbook of physical diagnosis history and examination*, ed 3, Philadelphia, 1999, Saunders.)

أعراض التسمم

قد يؤدي التناول العرضي لليود من خلال الجرعات التكميلية إلى السمية بالنسبة لبعض الأشخاص. وقد تؤدي زيادة اليود إلى آفات جلدية، تشبه حب الشباب، أو قد تفاقم حالات حب الشباب الموجودة ـ أصلاً ـ لدى المراهقين أو الشباب. وقد تسبب الكمية المفرطة أيضاً "داء درق اليود"، التي يمكن أن تشخص خطأ على أنها درق مرضي ناجم عن عدم كفاية اليود.

ولقد بينت الأبحاث أن: (١) اليود المفرط ـ بشكل متوسط ـ نسبيًّا غير ضار[8] ؛ (٢) الأشخاص الذين يعيشون في بعض المناطق قد يكونون عرضة أكثر من غيرهم لخطر الإصابة بالدرق ؛ و(٣) المدخول الفردي من اليود متغير جدًّا، وقد يكون غير كافٍ (على حسب الموقع الجغرافي والإمدادات الغذائية). ولذلك وعلى الرغم من وجود خطر التسمم، فإن الاستخدام المتواصل بالملح المعالج باليود لا يزال يمارس على نطاق واسع في العديد من البلدان، بما في ذلك الولايات المتحدة.

المصادر الغذائية

تختلف كمية اليود في مصادر الغذاء الطبيعية، وبالتالي اعتماداً على محتوى اليود في التربة. توفر الأغذية البحرية كمية لا بأس بها من اليود. والمصدر الرئيس المعتمد عليه ـ برغم ذلك ـ هو ملح الطعام المعالج باليود، حيث يحتوي كل جرام على ٧٦ ميكروجراماً من اليود. وجود الملح في الأغذية المجهزة باليود يمد حتى أولئك الأشخاص الذين لا يستخدمون ملح الطعام.

الزنك

الوظائف

الزنك عنصر أساسي من العناصر النزرة، ذو أهمية سريرية على نطاق واسع. الزنك ذو أهمية خاصة خلال فترات النمو، مثل: الحمل، الرضاعة، فترة الرضاعة، الطفولة، والمراهقة. كمية الزنك في جسم البالغين تقريباً هي ١,٥ جم للنساء، و٢,٥ جم للرجال. والزنك موجود بكميات ضئيلة في جميع أعضاء الجسم: الأنسجة، السوائل، والإفرازات. وفي هذه الأنسجة، يشارك الزنك في ثلاثة أنواع مختلفة من وظائف الأيض، على النحو المبين في النص التالي:

مكون الإنزيم: يعكس توزيع الزنك في الأنسجة نشاطه الأيضي على نطاق واسع، بوصفه جزءاً أساسيًّا في أنظمة إنزيم الخلية. وما يقرب من ١٠٠ من إنزيمات الزنك قد تم تحديدها. وفي دوره في أيض البروتينات، يرتبط الزنك بالتئام الجروح وصحة الجلد، كما أن له تأثيراً كبيراً على أي أنسجة تنمو بسرعة ؛ لذلك تأثيره على التكاثر يُعدُّ بالغ الأهمية.

نظام المناعة: كمية كبيرة من الزنك مرتبطة بالبروتين وموجودة في خلايا الكريات البيض مثل (كريات الدم البيضاء)، التي هي عنصر رئيس في نظام مناعة الجسم.

يؤثر الزنك على جهاز المناعة من خلال دوره الأساسي في تركيب الأحماض النووية، مثل (الحمض النووي DNA و RNA) والبروتين. والزنك ـ أيضاً ـ ضروري لتحويل الخلايا اللمفاوية. يؤدي النسيج اللمفاوي إلى تكون الخلايا اللمفاوية، ويحتوي على كمية كبيرة من الزنك. إن خلايا الكريات البيض لمرضى سرطان الدم ـ على سبيل المثال ـ تحتوي على حوالي ١٠٪ زنك أقل من الطبيعي.

وظائف أخرى: يتفاعل الزنك مع الأنسولين في البنكرياس، ويعد شكلاً من أشكال تخزين الهرمون. وهو أيضاً متضمن في وظيفة الهيموجلوبين، والتذوق وحدة الشم.

المتطلبات

حددت AI DRIs للرضع خلال فترة ٣ سنوات الأولى من العمر عند ٢ الى ٣ جم/ يوم، و ٥ ملجم /يوم للأطفال ٤ إلى ٨ سنوات من العمر. ويستمر الاحتياج في الزيادة حتى سن البلوغ لكلا الجنسين. يحتاج كبار السن من الذكور ١٤سنة وأكبر١١ملجم / يوم من الزنك، في حين أن الحاجة لدى الإناث ٨ ملجم / يوم، وباستثناء ١٤ ـ ١٨ عاماً من الفتيات اللاتي يحتجن مدخولاً أعلى قليلاً. تحتاج المرأة الحامل إلى ١١ ملجم / يوم لتلبية احتياجات نمو الجنين، و ١٢ ملجم / يوم من أجل الرضاعة.

وتحتاج الحوامل أو المرضعات من الإناث دون سن ١٨ عاماً٢ملجم / يوم أكثر من النساء المسنات. ويكون محتوى الزنك في الحمية النمطية المختلطة من البالغين في الولايات المتحدة ـ في المتوسط ـ ١٣ ملجم / يوم[9].

حالات النقص

لا بد من الزنك في فترات نمو الأنسجة السريع، مثل الطفولة والمراهقة. قد لوحظ إعاقة النمو مثل: (القزامة)، و إعاقة النضج الجنسي، وخصوصاً عند الذكور، في بعض السكان، حيث كان المدخول الغذائي من الزنك منخفضاً. إن عدم القدرة على التذوق والشم، مثل (ضعف التذوق وضعف الشم) تحسنت مع زيادة مدخول الزنك في حال كانت الوجبات الغذائية السابقة ليست كافية. يتسبب نقص الزنك في ضعف التئام الجروح، فقدان الشعر، الإسهال، وحساسية الجلد. المرضى الذين يعانون من ضعف الشهية، والذين يعتمدون على حميات غذائية محددة في مواجهة الجروح المزمنة، والاعتلالات وانهيار الأنسجة، قد يكونون عرضة لخطر الإصابة بنقص الزنك. (انظر مربع: لمزيد من التركيز " حواجز الزنك "). وقد سُجل أن الأطفال من ١ إلى ٣ سنوات، والإناث المراهقات، والأشخاص أكبر من ٧١ عاماً لديهم أدنى مدخول من الزنك، وذلك في مسح فحص التغذية والصحة القومية الثالث، وهم بذلك على خطر أكبر من غيرهم من فئة عمرية أو جنس آخر لمواجهة النقص[9].

أعراض التسمم

وكما هو الحال مع العديد من المعادن الأخرى، فإن سمية الزنك من المصادر الغذائية غير شائعة. ولكنَّ الجرعات التكميلية لفترات طويلة يمكن أن تتسبب بآثار سلبية، مثل: الغثيان، التقيؤ، وانخفاض الوظيفة المناعية؛

لذلك فإن UL للزنك (٤٠ ملجم / يوم) أنشأ استناداً إلى الأثر السلبي للزنك التكميلي الزائد على أيض النحاس. ويحول الزنك الزائد دون امتصاص النحاس ؛ مما يؤدى إلى حدوث نقص النحاس[٣].

لمزيد من التركيز

حواجز الزنك

هل يتناول الناس المزيد من الزنك، ولكن امتصاصه أقل؟ إن الاتجاهات الحالية نحو " قلب صحي" نظام غذائي قد يكون السبب في ذلك، لماذا؟ قد يكون بعض الأمريكيين في خطر تطور نقص الزنك، ليس لأنهم يتجنبون الأطعمة الغنية بالزنك ؛ ولكن لأنهم يختارون الأطعمة والمكملات التي تقلل من توافره للامتصاص. والأمثلة التالية تبين ذلك :

• تستهلك أغذية الحيوانات الغنية بالزنك المتاح بسهولة بقدر أقل من قبل الجمهور ذي الوعي المتزايد تجاه الكوليسترول . قد تعوق الألياف الغذائية التي يجري الترويج لها من قبل بعض الأشخاص، باعتبارها علاجاً شافياً للقلب والأوعية الدموية، امتصاص الزنك، وتخلق توازناً سلبيًا له.

• قد يجعل تجهيز أغذية الزنك أقل إتاحة.

• قد تحتوي مكملات الفيتامينات ـ المعادن على الحديد / الزنك بنسب أكبر من ١:٣ ، وتوفير ما يكفي من الحديد لمنع امتصاص الزنك.

إن خطر نقص الزنك، هو الأكبر بين الحوامل والمرضعات. يمكن أن يقل لانخفاض مستويات الزنك كمية البروتين المتوافر لنقل الحديد وفيتامين (أ) للأنسجة المستهدفة، ويمكن أن يقلل من شهية الأم للغذاء ؛ ونتيجة لذلك يتعرض الجنين لمزيد من المخاطر من عدم كفاية النمو والتطور.

يمكن أن تساعد الاقتراحات التالية على زيادة الزنك في النظام الغذائي :

• إدراج نوع من المواد الغذائية الحيوانية، مثل: (اللحوم، والألبان، والبيض)، أو غذاء نباتي مقبول مدعم في النظام الغذائي في كل يوم ؛ لضمان الحد الأدنى من مدخول الزنك.

• تجنب التوسع في استخدام الكحول.

• تجنب "انهيار" النظام الغذائي.

علامات نقص الزنك نادرة ـ إلى حد ما ـ في الولايات المتحدة، ولكن أصبحت أكثر وضوحاً بين الأشخاص المعرضين للخطر، مثل: (كبار السن داخل المستشفى لفترة طويلة الأجل ؛ بسبب مرض مزمن).

ليست هناك حاجة بالنسبة لعامة الجمهور في محاولة لرعاية أنفسهم بجرعات تكميلية ضخمة. فهذه الجرعات الكبيرة يمكنها منافسة عناصر أخرى، مثل الحديد، وإنشاء مشاكل نقص أخرى.

يمكن أن يؤدي الزنك الزائد إلى: الغثيان، ألم البطن، فقر الدم، وتلف الجهاز المناعي. وكما هو الحال مع جميع العناصر المغذية الأخرى، فإن الكثير من الشيء الجيد يمكن ـ في بعض الأحيان ـ أن يكون على الدرجة نفسها من السوء، أو حتى أسوأ منه، في بعض الأحيان.

المصادر الغذائية

اللحوم هي أكبر مصدر للزنك في الغذاء في الولايات المتحدة هي ، والتي توفر نحو ٧٠ ٪من الزنك المستهلك. المأكولات البحرية ـ لا سيما المحار ـ هي المصدر الممتاز الآخر للزنك، بينما البقول والحبوب الكاملة تُعدُّ مصادر إضافية، ولكنها أقل توافراً للجسم. عادة ما يلبي الغذاء المتوازن احتياجات الكبار من الزنك، ولكن قدراً كبيراً من الأدلة، تبين أن الخضوع لأنظمة غذائية غنية بالأغذية المجهزة، قد تكون منخفضة الزنك. تزود مصادر الأغذية الحيوانية بالجزء الكبير من الزنك الغذائي. قد يكون النباتيون الخاضعون لنظام غذائي صارم ـ وخاصة النساء ـ معرضين لخطر نقص الزنك الهامشي. يوضح الجدول رقم (٨,٧)، مصادر الغذاء للزنك.

الجدول رقم (٨,٧)، مصادر الغذاء العامة للزنك.

الصنف الغذائي	الكمية	الزنك (mg)
الخبز، الحبوب، الأرز، المكرونة		
كعك النخالة، صنع منزلي.	١	١,٠٨
الخبز القمح الكامل.	شريحة واحدة.	٠,٤٢
كريمة القمح، مطبوخة.	ثلاثة أرباع كوب.	٠,٢٤
الكعك الإنجليزي، سادة.	١	٠,٤١
الشوفان المجروش، مطبوخ.	ثلاثة أرباع كوب.	٠,٨٦
المكرونة، مدعمة، مطبوخة.	كوب واحد.	٠,٧٠
رقائق حبوب القمح.	كوب واحد.	٠,٦٣
الخضروات		
الخرشوف، مغلي.	حبة وسط.	٠,٤٣
الهليون، مغلي.	نصف كوب (٦ أعواد).	٠,٤٣
الأفوكادو الخام.	حبة وسط.	٠,٧٣
أعواد البروسيل، مغلية.	نصف كوب (٤ أعواد).	٠,٢٥
الكلارد، مغلية.	نصف كوب.	٠,٢٣

تابع الجدول رقم (٨,٧).

الصنف الغذائي	الكمية	الزنك (mg)
البازلاء الخضراء، مغلية.	نصف كوب.	٠,٩٥
البطاطا، مطبوخة، مع القشور.	حبة وسط.	٠,٦٥
الفواكه		
الخوخ الخام.	٣حبات وسط.	٠,٢٨
الشمام الخام.	نصف كوب.	٠,٢٥
التين المجفف.	١٠	٠,٩٤
اللحم، الطيور، الأسماك، الحبوب المجففة، البيض، و المكسرات		
اللوز، محمص.	١ أوقية (٢٢ لوزة).	١,٣٩
كبد البقر، مقلي.	٥، ٣ أوقية.	٦,٠٧
الكاشو، محمص.	١ أوقية.	١,٥٩
الدجاج، اللحم الداكن، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	٢,٨٠
الدجاج، اللحم الأبيض، محمص، بدون الجلد.	٥، ٣ أوقية.	١,٢٣
الحمص (فول غاربانزو)، مغلي.	كوب واحد.	٢,٥١
الأصداف، معلبة.	٣ أوقية.	٢,٣٢
السرطان، ملك الأسكا، على البخار.	٣ أوقية.	٦,٤٨
البيض الكامل.	حبة كبيرة.	٠,٧٢
لحم الخنزير، معلب، معتدل.	٥، ٣ أوقية.	١,٩٣
اللوبياء الكلوية، مغلية.	كوب واحد.	١,٨٩
العدس، مغلي.	كوب واحد.	٢ ،٥٠
لوبياء الليما، مغلية.	كوب واحد.	١,٧٩
سرطان البحر، على البخار.	٣ أوقية.	٢,٤٨
الفار، مطبوخ.	٣ أوقية.	٣٥
الفول السوداني، محمص.	١ أوقية.	٠,٩٣
بذور الصويا، مغلية.	كوب واحد.	١,٩٨
التوفو، معتدل.	نصف كوب.	٠,٩٩
الحليب ومنتجات الألبان		
الحليب المقشود.	٨ أوقية.	٠,٩٨
الحليب الكامل.	٨ أوقية.	٠,٩٣
اللبن الزبادي الكامل.	٨ أوقية.	١,٣٤
الدهون، الزيوت، السكر مجموعة الغذاء هذه ليست مصدراً مهمًّا للزنك.		

obeikandi.com

السيلنيوم

الوظائف

السيلنيوم موجود في جميع أنسجة الجسم ما عدا الدهنية، ويوجد أعلى تركيز للسيلينيوم في: الكبد، الكلى، القلب، والطحال. وتتمثل وظائف السيلنيوم مع بروتينات محددة، بوصفه جزءاً أساسيًّا من إنزيم مضاد الأكسدة، غلوتاثيون بيروكسيداز الذي يحمي الخلايا وأغشيتها الدهنية من عنصر الضرر المؤكسد. يمكن أن تساعد كمية وافرة من السيلنيوم على تجنيب استخدام فيتامين (هـ)؛ لأن كليهما يقي من ضرر الجذر الحر. يعمل السيلنيوم ـ أيضاً ـ بوصفه جزءاً من مركز البروتين في الأسنان، والذي يشارك في تنظيم عمل هرمون الغدة الدرقية، ونشاط فيتامين ج.

تقترح الدراسات البشرية الأخيرة أن وظيفة مضاد الأكسدة للسيلنيوم يمكن أن يكون لها دور وقائي من خطر تطور بعض أنواع السرطان[10]. استعرض فريق RDA بخصوص مضادات الأكسدة البحوث العلمية الجارية على السيلنيوم، وخلص الفريق إلى أنه على الرغم من أنمدخولات السيلنيوم الأعلى من مستوى RDA قد يكون لها تأثير مضاد للسرطان في البشر. ويتطلب الأمر نطاقاً واسعاً من البحوث؛ لتكون لازمة لإثبات مثل هذا الأثر[11].

المتطلبات

يشمل الكتاب المرجع لـ DRI للمواد المضادة للأكسدة RDAs المنقحة للسيلنيوم. أما عن التوصيات حسب الفئة العمرية، دون فرق بين الجنسين، فالنسبة لكل من الرجال والنساء من عمر ١٤سنة وأكبر، فإن كمية RDA هي ٥٥ميكروجرام/ يوم.

ويقلل RDA تدريجيًّا من أجل الأطفال، حيث يكون٤٠ ميكروجراماً/ يوم للأطفال من ٩ إلى ١٣ سنة، ٣٠ ميكروجراماً/ يوم للأطفال من ٤ إلى ٨ سنوات، و ٢٠ ميكروجراماً/ يوم للأطفال من ١ إلى ٣ سنوات. لميثبت DRI تحديد RDA للرضع. واستناداً على أساس متوسط المدخول البشري من الحليب، لوحظ أن مستوى AI بالنسبة للرضيع يكون عند ١٥ ميكروجراماً/ يوم في ٦ أشهر الأولى، و ٢٠ ميكروجراماً/ يوم من ٧ أشهر و ١٢ شهراً. المدخول الموصى به أثناء الحمل، هو ٦٠ ميكروجرام/ يوم، و٧٠ ميكروجراماً/ يوم خلال فترة الرضاعة. وقد وجدت الدراسات الحديثة أن مركبات السيلنيوم في حليب الثدي أكثر إتاحة بيولوجيًّا للرضع من السيلنيوم في الخلطات[12].

حالات النقص

يمكن أن ينال نقص السيلنيوم من الوظيفة المناعية. وقد يخفض اعتدال النقصالقدرة على مكافحة العدوى، في حين أن النقص الحاد قد وضع الأفراد المعرضين للخطر بالنسبة لأنواع معينة من السرطان. وتشير الأبحاث إلى أن الجرعات الملائمة من السيلنيوم تلعب دوراً في الوقاية من مرض كيشان. ومرض كيشان يحمل اسم المنطقة في

الصين، حيث اكتشف هناك، هو مرض عضلة القلب. ويؤثر ـ بالدرجة الأولى ـ على صغار الأطفال والنساء في سن الإنجاب، ويمكن أن يؤدي إلى فشل في وظائف القلب؛ بسبب اعتلال عضلة القلب مثل (انتكاس في عضلة القلب).

أعراض التسمم

أعراض التسمم الأكثر شيوعاً بالسيلنيوم، هي الهشاشة، وقابلية التقصف في الشعر والأظافر، وتشمل ـ كذلك: اضطراب القناة الهضمية، الطفح الجلدي، رائحة الثوم، اعتلالات في الجهاز العصبي[11]. إن معظم حالات التسمم الغذائي المعروفة في مناطق متفرقة من العالم يمكن أن تكون بسبب التربة التي قد تحوي مستويات مرتفعة للغاية من السيلنيوم، مثل الصين.

إن UL للسيلنيوم ٤٠٠ ميكروجرام/ يوم بالنسبة للأشخاص في عمر ١٤ سنة فأكثر.

المصادر الغذائية

معظم السيلنيوم في الغذاء في غاية التوافر للجسم. تتوقف كمية السيلنيوم في الغذاء على كمية السيلنيوم في التربة المستخدمة لرعي الحيوانات ونمو النباتات. وعلى عكس النباتات، تحتاج الحيوانات السيلنيوم. إن المأكولات البحرية، الكلى، الكبد هي باستمرار مصادر جيدة من السيلنيوم. وإلى حد أقل، فإن غيرها من اللحوم ـ أيضاً ـ تزود الجسم بالسيلنيوم. البذور والحبوب الأخرى متغيرة المحتوى أكثر، تكون كمية فيها تبعاً لمحتوى السيلنيوم في التربة التي نمت فيها. تحتوي الفواكه والخضروات ـ عموماً ـ على القليل من السيلنيوم. يختلف في الولايات المتحدة وكندا مدخول النظام الغذائي من السيلنيوم حسب المنطقة الجغرافية، ولكن هذه الاختلافات المحلية يحد منها طريق نظام توزيع المواد الغذائية الوطني. وفيما بعد سيتم استعراض موجز للعناصر النزرة الأساسية المتبقية.

الفلوريد

يشكل الفلوريد رابطة قوية مع الكالسيوم، وهو ما يعني أن الفلوريد يتراكم في أنسجة الجسم المتكلسة، ومنها العظام والأسنان. الوظيفة الرئيسة للفلوريد في مجال التغذية البشرية، هي منع تسوس الأسنان. يقوي الفلوريد قدرة هيكل السن على تحمل التأثير التآكلي للأحماض البكتيرية. واستمرار تناول الفلوريد طوال الحياة ـ إلى أقصى حد ـ يدعم التأثير الوقائي للفلوريد على السن، ويحافظ على مستوى كافٍ من الفلوريد في مينا الأسنان. وإلى حد كبير، فإن فلورة إمدادات المياه العامة(المستوى الأمثل لها ١ملجم / لتر)، هي المسؤولة عن الانخفاض الملحوظ في تسوس الأسنان في العقود الأخيرة. إن استخدام معجون الأسنان المعالج بالفلور(١,٠ ٪)، وتحسين عادات صحة الأسنان؛ تفيد صحة الأسنان.

ولأن الفلوريد يحفز تكوين عظام جديدة، فقد أصبح دواءً تجريبيًّا في علاج هشاشة العظام. حالياً، لا يوجد دليل يدعم قدرة الفلوريد لمنع هشاشة العظام. ووفقاً لمبادئ DRI التوجيهية، فهناك مقدار غير كافٍ

من المعرفة فيما يتعلق بالفلوريد ؛ ولذلك فإن تحديد RDAs حالياً غير قابلة للتحقيق. وبدلاً من ذلك، فقد لاحظت قوائم DRI الكميات حسب الفئة العمرية. فالبالغون في عمر ١٩ سنةفأكبر، يكون AIللرجال٤ملجم / يوم للرجال، و ٣ ملجم / يوم للنساء، مع كميات أصغر للأطفال. ولا يوجد ما يوصي بزيادة مدخول الفلوريد أثناء الحمل والرضاعة. وضعت مبادئ DRI التوجيهية UL للفلوريد١٠ ملجم/ يوم بالنسبة للأشخاص في عمر ٩ سنوات وأكبر. تحتوي الأسماك، منتجات الأسماك، والشاي على أعلى تركيزات للفلوريد من بين الأغذية . يرفع الطبخ في المياه المعالجة بالفلور مستويات الفلوريد في الكثير من الأطعمة .

النحاس

هذا العنصر الأثري كثيراً ما يُطلق عليه " توأم الحديد " ؛ لأن الاثنين يتم أيضها ـ إلى حد كبير ـ الطريقة نفسها، ويشتركان في مهام كمكونات لأنزيمات الخلية. ويتعلق كلاهما أيضاً بإنتاج الطاقة وتصنيع الهيموجلوبين. نقص النحاس الحاد نادر الحدوث، ويُعزى ـ إلى حد ما ـ إلى التكيف بانخفاض مدخولاته. ونضوب النحاس يكفي للتسبب في انخفاض مستويات الدم، حيث لوحظ ذلك خلال مجموع التغذية الوريدية (TPN)، وحالات فقر الدم. وبالنسبة للكبار، فقد وضعت مبادئ DRI التوجيهية RDAs لمدخول النحاس الغذائي عند٩٠٠ ميكروجرام/ يوم لجميع الكبار. وثمة زيادة يوصى بها لمدخول النحاس للحوامل أو المرضعات لتلبية الاحتياجات المتزايدة (الحامل، ١ ملجم/يوم، المرضعات، ١,٣ ملجم / يوم). مرض ويلسون، هو اضطراب وراثي يسبب تخزيناً غير طبيعي للنحاس في الجسم. يمكن أن يؤدي مرض ويلسون إلى تلف الأعصاب والكبد. تحتوي الأغذية الطبيعية على توزع واسع من النحاس. أغنى مصادر الأغذية هي: لحوم الأعضاء، وخاصة الكبد، وتليها الأغذية البحرية، المكسرات، البذور، بما فيها الحبوب والبقوليات.

المنجنيز

يحوي جسم الكبار نحو ٢٠ ملجم من المنجنيز، ويتواجد ـ غالباً ـ في الكبد، البنكرياس، الغدة النخامية، والعظام. وعلى الرغم من أنه يعد أساسيًّا في النظام الغذائي، إلا أنه ذو سمية عالية إذا أخذ بمستويات مرتفعة[٧]. إن وظائف المنجنيز كغيره من العناصر النزرة، بوصفه جزءاً أساسيًّا لإنزيمات الخلية التي تحفز الكثير من ردود الفعل الأيضية الهامة. يرتبط الامتصاص والحفاظ على المنغنيز بتركيز في ريتين المصل. نقص المنجنيز نادر الحدوث، ولكنه سجل في حالات السكري والقصور البنكرياسي، وحالات نقص التغذية بالبروتين ـ الطاقة، مثل حالة *كواشيوركور*. تظهر سمية المنجنيز وكأنها مرض صناعي. وسمية *الاستنشاق* تحدث للذين يعمل ونفي المناجم، وغيرهم من العمال الذين يتعرضون لفترات طويلة لغبار المنجنيز. يتراكم الفائض من المنغنيز في الكبد، وداخل النظام العصبي المركزي، ويحدث أغراضاً عصبية عضلية بالغة القسوة لأعراض مرض الشلل الرعاشي.

إن DRIs قدر AI ٢,٣ ملجم / يوم للبالغين من الذكور، و ١,٨ ملجم / يوم للبالغين من الإناث فوق سن ١٩سنة. وتزيد الحاجات ـ تدريجياً ـ في مرحلة الطفولة، وهناك حاجة إضافية للحوامل والمرضعات عند ٢,٠ ملجم/يوم، و ٢,٦ ملجم/ يوم، على التوالي. أفضل المصادر الغذائية للمنجنيز من أصل نباتي. فالحبوب الكاملة، ومنتجات الحبوب ، وأنواع الشاي، هي أغنى المصادر، بينما الفاكهة والخضروات ـ إلى حد ما ـ أقل غنى. منتجات الألبان، اللحوم، الأسماك، والدواجن تُعد مصادر فقيرة بالمنجنيز.

الكروم

الكمية المحددة من الكروم التي توجد في أنسجة الجسم غير مؤكدة؛ بسبب صعوبة التحليل. وبالرغم من حدوث تغيرات جغرافية، فإن مجموع محتوى الجسم أقل من ٦ ملجم . أما عن وظائف الكروم فإنه يعد المكون الأساسي للمركب العضوي المعقد *عامل تحمل الجلوكوز* (GTF)، الذي يحفز على عمل الإنسولين . مقاومة الإنسولين الذي أبدته إعاقة تحمل الجلوكوز، استجاب لمكملات الكروم، مستعيداً بذلك مستويات السكر الطبيعية في الدم.

تكون مكملات الكروم ـ أيضاً ـ فعالة في معالجة ارتفاع الكوليسترول في المصل، وتخفيض الكوليسترول LDL، وزيادة مستويات الكوليسترول الحميد HDL. للكبار، AI لمدخول الكروم، هو ٣٥ ميكروجراماً/ يوم للرجال، و٢٥ ميكروجراماً/ يوم للنساء. تزداد احتياجات الكروم ـ تدريجيًا ـ من مرحلة الرضاعة إلى مرحلة البلوغ، ثم تتراجع بعد سن الـ ٥٠. أما الحوامل والمرضعات لديهن ازدياد الحاجة لـ٣٠ ميكروجراماً/ يوم، و ٤٥ ميكروجراماً/ يوم على التوالي. وتُعدُّ خميرة بريور مصدراً غنيًّا بالكروم، وتحتوي معظم الحبوب ومنتجات الحبوب على كمية كبيرة .

الموليبدينوم

تشير الدراسات إلى أن الموليبدينوم يمتص أفضل من العديد من المعادن، وعدم كفاية المدخول الغذائي غير متوقع الحدوث[14]. وكمية الموليبدينوم في الجسم متناهية في الصغر، تتراوح بين ٠,١ إلى ١ ميكروجراماً لكل جرام من نسيج الجسم. يعمل الموليبدينوم كم كون حافز في العديد من نظم إنزيم الخلية، وضروريًّا بالنسبة لعدد من ردود الفعل الأيضية. لأجل الكبار، فإن RDA من الموليبدينوم، هو ٤٥ ميكروجراماً/ يوم. والأمهات الحوامل والمرضعات يحتجن كمية إضافية مقدارها ٥ ميكروغرام/ يوم. تختلف كميات الموليبدينوم في الأغذية في ـ إلى حد كبير. ويتوقف ذلك على بيئة النمو. تشمل المصادر الغذائية: البقول، الحبوب الكاملة، الحليب، والخضروات المورقة، ولحوم الأعضاء. الجدول رقم (٨,٨). يعطي ملخصاً لعدد من العناصر النزرة المختارة.

الجدول رقم (٨,٨). ملخص للعناصر الدورة المختارة.

العنصر	الوظائف	المدخول الموصى به (البالغين)	النقص	UL والسمية	المصادر
الحديد (Fe)	تكوين الهيموجلوبين والميوغلوبين، الأكسدة الخلوية للجلوكوز، إنتاج الأجسام الضادة.	RDA الرجال: ٨ ملجرامات النساء: ١٩- ٥٠. سنة: ١٨ ملجراماً > ٥٠ سنة: ٨ ملجرامات.	أنيميا، جلد شاحب، إعاقة الوظيفة المناعية.	UL: ٤٥ ملجراماً غثيان، إقياء، إسهال، تلف الكبد، الكلية، القلب، والجهاز العصبي المركزي تنكس الصبغ الدموي؛ مرض الحمل. الزائد للحديد	الكبد، اللحوم، مح البيض، الحبوب الكاملة، الخبز والحبوب المدعمة، الخضروات ذات الأوراق الخضراء الداكنة، البقوليات، المكسرات.
اليود (I)	تصنيع الثيروكسين الذي ينظم عملية الأكسدة الخلوية و BMR.	RDA ١٥٠ ميكروجراماً.	دراق، فدامة، قصور الدرق، فرط الدرق.	UL: ١١٠٠ ميكروجرام الدراق.	الملح المعالج باليود، المأكولات البحرية.
الزنك (Zn)	مكون أساسي للإنزيم، أيض البروتين، تخزين الأنسولين، النظام المناعي، النضوج الجنسي.	RDA الرجال: ١١ ملجراماً النساء: ٨ ملجرامات.	إعاقة التئام الجروح وحدة الشم والتذوق، إعاقة التطور والنمو الجسدي والجنسي.	UL: ٤٠ ملجراماً غثيان، إقياء، انخفاض الوظيفة المناعية، إعاقة امتصاص النحاس.	اللحوم، المأكولات البحرية (خاصة المحار)، البيض، الحليب، الحبوب الكاملة، البقوليات.
السيلينيوم (Se)	تشكيل الغلوتاثيون بيروكسيدا، يحافظ على فيتامين (هـ) كمضاد للأكسدة؛ يحمي الدهون في الجدار الخلوي.	RDA ٥٥ ميكروجراماً.	إعاقة الوظيفة المناعية، مرض كيشان، قصور عضلة القلب.	UL: ٤٠٠ ميكرجرام تقصف الشعر والأظافر، اضطرب القناة الهضمية.	المأكولات البحرية، الكلى، الكبد، اللحوم، الحبوب الكاملة.
الفلوريد (Fl)	مكون للأسنان والعظام يمنع تسوس الأسنان.	AI الرجال: ٤ ملجرامات النساء: ٣ ملجرامات.	زيادة تسوس الأسنان.	UL: ١٠ ملجرامات فلورة الأسنان.	المياه المفلورة، معجون الأسنان.

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,٨).

النحاس (Cu)	بمشاركته مع الحديد في إنتاج الطاقة، تصنيع الهيموجلـــوبين، امتصـــاص ونقـــل الحديـــد، الوظيفـــة المناعية والعصبية.	RDA ٩٠٠ ميكروجرام.	أنيميـــا، اعـــتلالات عظمية.	UL: ١٠ملجرامـــات مـرض السـمية: مـرض ويلسـون الـذي ينتج عنه تلـــف الكبـــد والنقل العصبي.	الكبـــد، المـــأكولات البحريـــة، الحبـــوب الكاملة، البقوليات، المكسرات.
المنغنيز (Mn)	تنشيط التفـاعلات في تصنيع اليوريا، أيض الطاقة، التخلص من البروتينـات الدهنيـة، وتصـنيع الأحمـاض الدهنية.	AI الرجـــــال: ٣، ٢ ملجراماً النســـــاء: ٨، ١ ملجراماً.	نقص سريري يتواجد فقـط في حـال سـوء تغذيـــة الـــبروتين – الطاقة.	UL: ١١ملجراماً السمية التنفسية لـــدى عمـــال المنـــــاجم. اضـــــطرابات عضلية عصبية.	الحبـــوب، الحبـــوب الكاملـــة، بـــذور الصويا، البقوليات، المكسـرات، الشـاي، الخضروات، الفواكه.
الكروم (Cr)	مشـــارك في أيـــض الجلوكـــوز، يرفـــع مستويات سكر الدم – عنـد الصيام – المنخفضـــة غـــير الطبيعية.	AI الرجـــــال: ٣٥ ميكروجراماً النســـــاء: ٢٥ ميكروجراماً.	إعاقة أيض الجلوكوز.	UL: لم يحدد غير محتملة.	الحبـــوب الكاملـــة، منتجـــات الحبـــوب، خميرة بريور.
الموليبدينوم (Mo)	أحـد مكونـات الكـثير من الإنزيمات.	RDA ٤٥ ميكروجراماً.	غير محتملة.	UL: ٢ملجراماً غير محتملة.	البرتقـــال، اللحـــوم، الحليـــب، الحبـــوب الكاملة، الخضروات الورقية، البقوليات.

AI= المدخول الغذائي الكافي، *BMR*: معدل الأيض الأساسي، *CNS*: الجهاز العصبي المركزي، *GI*: المعدي المعوي، *RDA*: المدخول الغذائي الموصى به، *UL*: مستوى المدخول العالي الذي يمكن تحمله.

العناصر النزرة الأساسية الأخرى

لم تحدد RDA أو AI للعناصر النزرة المتبقية: الألمنيوم، الزرنيخ، البورون، النيكل، السيليكون، القصدير، أو الفاناديوم. في عام ٢٠٠٢م نشرتDRI لهذه المواد المغذية، ولا توجد البيانات الكافية لإنشاء هذه التوصيات. وتعد معظمها أساسية لتغذية الحيوانات، وربما تعد أساسية في التغذية البشرية. ولكن، كيف تتم عملية أيضها في

البشر؟ لا يزال ذلك غير واضح. ولأن هذه العناصر توجد في مثل هذه الكميات الصغيرة، ومن ثم فهي أكثر صعوبة في الدراسة. والقصور في النظام الغذائي مستبعد جدًّا. البورون، النيكل، والفاناديوم، هي الوحيدة التي يتوفر عنها معلومات كافية لوضع الحد العلوي للمدخول المتحمل. حدد UL لكل من البورون والفاناديوم على أساس البيانات التي جُمعت من الدراسات التي أجريت على الحيوانات. وهي على النحو التالي: البورون ٢٠ ملجم / يوم، والفاناديوم ١,٨ ملجم / يوم للكبار. إن UL للزرنيخ حدد ١ ملجم / يوم.

المكملات المعدنية

المبادئ نفسها في الفصل السابق المتعلقة بالمكملات من الفيتامينات تُوجه استخدام المكملات من المعادن. قد تتطلب الاحتياجات الخاصة خلال فترات النمو والحالات السريرية مكملات فردية من المعادن الرئيسة المحددة، أو العناصر النزرة.

احتياجات دورة الحياة

إن المعادن المضافة قد تكون هناك حاجة لها خلال مراحل النمو السريع، وذلك خلال مراحل الحياة المختلفة.

الحمل والرضاعة

تتطلب النساء المغنسيوم، الحديد، الزنك، السيلنيوم، اليود، النحاس، المنجنيز، الكروم، والموليبدينوم الإضافي؛ لتلبية متطلبات نمو الجنين السريع خلال فترة الحمل. المدخولات الغذائية الموصى بها لا تزال مرتفعة لعدة معادن أثناء الرضاعة؛ لتلبية احتياجات الأم والرضيع.

المراهقة

يتطلب النمو السريع أثناء المراهقة زيادة الكالسيوم والفوسفور لنمو العظام الطويلة. وإذا كان النظام الغذائي لمراهق يزود مدخولاً غير كافٍ من الكالسيوم، فإن خطر حدوث مشاكل كثافة العظام، مثل (هشاشة العظام) يزيد في وقت لاحق من سنوات البلوغ. يمكن أن يؤدي الفسفور الأكثر من اللازم في النظام الغذائي، مع مدخول غير كافٍ من الكالسيوم إلى ارتشاح الكالسيوم من العظم؛ للحفاظ على معدل مناسب في الدم. ومع زيادات رئيسة في استهلاك الفرد لمشروبات الصودا (المرتفعة الفوسفور) في الولايات المتحدة، إلى جانب وجود قلة في استهلاك الحليب، فهناك زيادة متتالية لحدوث ضعف نمو العظام خلال هذه السنوات الحاسمة. قد توصف المكملات التيتجمع بين الحديد مع الفولات للفتيات المراهقات اللاتي قد يبدأن قريباً بالدورة الشهرية، ويدخلن مراحل الحمل[16,15].

البلوغ

البالغون الأصحاء ليسوا بحاجة إلى المكملات المعدنية، ولكن تساؤلات أثيرت في وسائل الإعلام

والإعلان عن الكالسيوم لمنع هشاشة العظام وعلاجها. وعلى الرغم من أنه يُسوَّق ـ حالياً ـ لمنع هشاشة العظام، إلا أن مكملات الكالسيوم وحدها لا يكون لها تأثير يذكر، وخصوصاً عندما يكون مجمل النظام الغذائي فقيراً. يحافظ الغذاء المتنوع المترافق مع ما يكفي من التمارين البدنية على صحة العظام الأمثل في معظم البالغين. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الشكل الغامض لهشاشة العظام الذي يحدث في البالغين لا يستجيب لمكملات الكالسيوم. لا تمنع في أي عمر من مرحلة البلوغ، مكملات الكالسيوم وحدها ولا تعالج مرض هشاشة العظام، والتي يكون السبب فيها غير واضح، وينطوي على عوامل متعددة. قد يكون الكالسيوم جزءاً من برنامج علاجي مع هرمون فيتامين د، هرمون الإستروجين، وزيادة النشاط البدني.

الاحتياجات السريرية

قد يحتاج الأشخاص الذين يعانون بعض المشاكل السريرية، أو يزداد لديهم خطر تطور مثل هذه المشاكل إلى المكملات المعدنية.

الأنيميا الناتجة عن نقص الحديد

فقر الدم واحد من أكثر المشاكل الصحية السائدة في مجال الدراسات الاستقصائية للسكان؛ بسبب نقص الحديد. ظهرت منذ فترة طويلة الحاجة إلى زيادة الحديد للحوامل والمرضعات.[7] قد تحتاج المجموعات التالية المعرضة للخطر أيضاً لتكميل النظام الغذائي لديهم: الفتيات المراهقات الخاضعات لنظام غذائي فقير، الفتيان المراهقون ذوو الدخل المنخفض، الرياضيون، النباتيون، والمسنون الخاضعون لوجبات غذائية فقيرة.

برامج إنقاص الوزن

إن مشروع نمط الحياة الصحية لدى النساء كان عبارة عن دراسة أجريت مؤخراً لربط العلاقة بين وزن الجسم والكثافة المعدنية في العظام (BMD)؛ وقد شاركت ٢٣٦ امرأة صحيحة في الفئة العمرية ٤٤ إلى ٥٠ عاماً بهدف فقدان الوزن المعتدل، أو منع زيادة الوزن.[17] وقد رتبت كل تلك النساء عشوائيًّا إلى مجموعة مراقبة أو مجموعة خضعت للتدخل بنمط الحياة، مصممة لتعديل التصرفات الغذائية لخفض الدهون، ومدخول السعرات الحرارية. والنساء في مجموعة إنقاص الوزن اللاتي عدلن أساليب حياتهم لإنقاص أوزانهن فقدن أكثرBMD من أولئك اللاتي في مجموعة المراقبة التي على وزن مستقر. ولذلك يجب أن ينظر في النتائج المحتملة لفقدان BMD وحالة الحديد برامج انقاص الوزن، وينبغي التخطيط وفقاً لذلك.

نقص الزنك

إن التحرك نحو النظام الغذائي النباتي القائم على التغذية بالنباتات له قلق متزايد بشأن احتمال نقص الزنك؛ نظراً لانخفاض محتوى الزنك في هذه الأنظمة الغذائية. (انظر مربع التطبيقات السريرية، "دراسة حالة: الطفلة النباتية وأسرتها"). تشير الرابطة الأمريكية للنظام الغذائي، وبيان موقف أخصائي الحميات في كندا حول النظم الغذائية

النباتية إلى أن الاحتياجات من الزنك بالنسبة للأفراد الخاضعين لوجبات عالية الفيتات قد يتجاوز DRIs الحالية. والقلق الأكبر في الأطفال والأشخاص المسنين الذين احتياجاتهم بالفعل أعلى، أو أنهم يستهلك ونزنكاً أقل مما أوصي به. وعلامات النقص هي: بطؤ النمو، عدم القدرة على التذوق والشم، ضعف التئام الجروح، ومشاكل الجلد، ولكن تأخذ هذه الأعراض من ٣ إلى ٢٤ أسابيع لتظهر. كما أنه يشمل غيرهم من المعرضين للمخاطر كمدمني المشروبات الكحولية، الأشخاص الخاضعين لأنظمة غذائية منخفضة السعرات الحرارية على المدى الطويل، وكبار السن الخاضعين للعناية في المؤسسات الرعاية على المدى الطويل.

أدوية فقد البوتاسيوم

قد يحتاج الأشخاص الذين هم في حاجة لاستخدام مدرات البول المؤدية إلى فقدان البوتاسيوم على المدى الطويل لعلاج ارتفاع ضغط الدم إلى البوتاسيوم البديل التكميلي. إن زيادة مدخول الأغذية العالية في البوتاسيوم- أيضاً- أمر ضروري.

تطبيقات سريرية

حالة للدراسة: الطفلة النباتية وعائلتها

قرر زوجان نباتيان مرتبطان أن يخضعا ابنتهما البالغة من العمر عامين على نظامهم الغذائي النباتي الصارم. والطفلة - في كثير من الأحيان - كانت لا تنهي وجبات الطعام الخاصة بها، وحيث كانوا يأكلون وجبات خفيفة من الفواكه والكعكات. وقد بدأ الوالدان في نهاية المطاف يلاحظان أنها لا تنمو بمعدل نمو الأطفال الآخرين نفسه، وأصبحت نحيلة. بالنظر فيما تم تعلمه من كلا لمواد المغذية الكبيرة: (الكربوهيدرات، والبروتين، والدهون)، و المواد المغذية الدقيقة: (الفيتامينات والمعادن)، واحتياجات الأطفال الخاضعين لنظام غذائي نباتي. أجب عن الأسئلة التالية:

أسئلة للتحليل

١- ما أنماط الغذاء التي تتوقعها في هذه الأسرة (على سبيل المثال، ما المجموعات الغذائية المدرجة أو المستبعدة)؟ ما العوامل الغذائية التي قد تكون ضالعة في نمو الطفلة الضعيف؟ بالنظر في الفيتامينات والمعادن، وكذلك البروتين ومجموع الطاقة.

٢- ما النصيحة التي سوف تقدمها لهذين الوالدين لتحسين الحالة التغذوية للطفلة؟

٣- خطط يوماً غذائيًا واحداً لهذه الأسرة التي من شأنها تلبية احتياجاتها الغذائية ضمن نمطها النباتي. أشر إلى أي أغذية مضافة تلبي ـ تحديداً احتياجات الطفلة.

٤- ما مكملات العناصر المغذية اللازمة لهذه الأسرة التي أشير إليها، ولا سيما للطفلة؟ لماذا أو لم لا؟ ماذا يمكن أن تقترح لهم؟

انظر المراجع التالية لمساعدة إضافية :

Mangels AR, Messina V:Considerations in planning vegan diets: infants, J Am Diet Assoc101 (6):670, 2001.

Messina V, Mangels AR: Considerations in planning vegan diets: children,) AmDietAssoc101(6):661, 2001.

Mangels AR, Messina V, Melina V: Position of the Amer. Association and Dietitians of Canada: vegetarian dites J Am Diet Assoc 103:748, 2003.

الخلاصة

المعادن الفردية، عناصر غير عضوية موزعة على نطاق واسع في الطبيعة. يتم امتصاصها في الجسم، وتستخدم بأشكالها الأيونية الفعالة لبناء نسيج الجسم؛ تنشط، تنظم، وتتحكم بعمليات الأيض؛ وتنقل الرسائل العصبية.

تصنف المعادن على حسب كمياتها النسبية في الجسم. المعادن الأساسية ضرورية بكميات كبيرة، وتشكل نحو ٦٠٪ إلى ٨٠٪ من كل مادة غير عضوية في الجسم. تشكل *العناصر النزرة* الضرورية بكميات صغيرة بالميكروجرام (μg) أقل من ١٪ من المادة غير العضوية في الجسم.

لم يتم تحديد المدخولات

الموصى بها لكل المعادن؛ نظراً لعدم توفر البيانات العلمية، وبالرغم من ذلك، فإن AI و UL حددت لمعظم المعادن الأساسية بدون وجود RDAs.

تستمر مكملات المعادن، مثل مكملات الفيتامينات لتكون في طليعة الكثير من النقاشات والمقالات المثيرة. هناك فترات خلال دورة الحياة، وخلال حالات مرضية محددة، تجعل المكملات جزءاً مهمًا من النظام الغذائي. وبالرغم من ذلك فإن معظم حالات النظام الغذائي المتوازن تتكون من أغذية من كل مجموعة غذائية تزود بمصدر كافٍ لكل المواد المغذية الأساسية.

أسئلة التفكير النقدي

١- سم المعادن الأساسية السبعة، وصف وظائفها، والمشاكل التي يسببها النقص أو الزيادة في المدخول الغذائي.

٢- سم العناصر النزرة التي أثبت أنها أساسية في التغذية البشرية. أي منها لها RDAs محدد، إما ضمن نظام DRIأو ما قبله؟ أي منها له "مدخولات كافية وآمنة" مخمن؟ لماذا هناك صعوبة لتحديد RDAs و DRIs لكل منها؟

٣- بالأخذ في الاعتبار المصدر الغذائي الطبيعي من المعادن الأساسية، هل يمكن أن توصي بأخذ مكملات غذائية متعددة المعدن؟ إذا كان كذلك، لمن توصي به؟ ولأي الأسباب؟

أسئلة التحدي في الفصل

صح أم خطأ

اكتب الجملة الصحيحة لكل بند من البنود في حال كانت الإجابة "خطأ":

١- صح أم خطأ: يستخدم معظم الفوسفور الغذائي في الجسم لتشكيل العظام.

٢- صح أم خطأ: الاستخدام الأمثل للصوديوم بالنسبة للبالغين هو ١٠ مرات أكبر من الكمية الفعلية التي يحتاجها الجسم للتوازن الأيضي.

٣- صح أم خطأ: البوتاسيوم منحل كهربائي أساسي يتحكم بالماء خارج الخلايا.

٤- صح أم خطأ: الكلوريد مكون أساسي لسوائل المعدة.

٥- صح أمخطأ: النحاس له الكثير من الوظائف الأيضية الأكثر أهمية، ومن بينها تصنيع الشيروكسين.

٦- صح أم خطأ: أثبت المدخول العالي من السيلينيوم بما لا يدع مجالاً للشك منع السرطان ـ تقريباً في كل فرد.

٧- صح أم خطأ: اليود مرتبط بوظائف الحديد في الجسم، ويسمى "توأم الحديد".

اختيار من متعدد

١- توازن الكالسيوم الكلي يحافظ عليه بالشكل الأكبر بواسطة أي اثنين من العوامل المنظمة؟

أ) فيتامين أ، وهرمون الغدة الدرقية.

ب) حامض الأسكورييك، وهرمون النمو.

ج) فيتامين د، وهرمون جارات الدرقية.

د) الفوسفور، و TSH.

٢- المستويات التالية من الحديد في الجسم يتم التحكم بها عند نقطة الامتصاص المرتبطة بنظام النقل والتخزين. أي الجمل التالية تصف ـ بشكل صحيح ـ العملية التنظيمية للحديد؟

أ) يتطلب شكل الحديد في الأغذية وسطاً حامضياً لاختزالة، إلى شكل ضروري للامتصاص.

ب) يمتص معظم الحديد المتص من الغذاء، تقريباً ٧٠٪ إلى ٩٠٪.

ج) يؤدي فيتامين ج دوره كعامل رابط، وحامل لنقل الحديد وتخزينه.

د) عندما تتهدم خلايا الدم الحمراء، فإن الحديد المستخدم في تصنيع الهيموجلوبين يتم طرحه.

٣- الوظيفة الوحيدة المعروفة للفلوريد في التغذية البشرية، هي لصحة الأسنان. أي الجمل التالية تصف بشكل صحيح ـ هذه العلاقة؟

أ) تنتج الكميات الصغيرة من الفلوريد أسناناً مزركشة، متغيرة اللون.

ب) تساعد فلورة مصدر مياه الشرب العامة بكميات صغيرة جداً على منع تسوس الأسنان.

ج) التطبيق الموضعي للفلوريد غير الفعال على الأسنان الفتية.

د) يعمل الفلوريد مع الكالسيوم لبناء أسنان قوية.

يُرجى الرجوع إلى قسم موارد الطلاب فيما يتعلق بهذا النص، قم بزيارة الموقع الإلكتروني "اقتراحات لمزيد من الدراسة".

المراجع

1. Bialostosky K and others: *Dietary intake of macronutrients micronutrients and other dietary constituents: United States* 1988-94, Vital Health Stat 11(245), Hyattaville, MD, 2002, National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services.
2. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin* D, *and fluoride,* Washington, DC, 1988, National Academies Press.
3. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride ,and sulfate,* Washington, DC, 2004, National Academies Press. 4. Monsen ER: The ironies of iron, *Am JClinNutr*69(2):831, 1999.
5. Hunt JR, Roughead ZK: Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovove getarian diets for 8 weeks, *Am JClinNutr*69(3):944, 1999.
6. Andrews and others: Iron transport across biologic membranes, *NutT Rev* 57(4):114,1999.
7. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine: *Dietary reference intaks for vitamin* A, *vitamin* K, *arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganeve, molybdenum,*

nickel, silicon, vanadium, and zinc, Washington, DC, 2002, National Academies Press.

8. Yang F and others: Epidemiological survey on the relationship between different iodine intakes and the prevalence of hyperthyroidism, *Eurl Endocrinol146(5):613,*2002.
9. Briefel RR and others: Zinc intake of the U.S. population: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, *1988-1994,J Nutr*130(Suppl): 1367S, 2000.
10. Bisly TL and others: Dietary factors in the prevention and treatment of nonmelanoma skin cancer and melanoma, *DermatolSurg*28(12):1143,2002.

openkanshi.com

11. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for vitamin* C, *vitamin* E, *selenium, and carotenoids,* Washington, DC, 2000, National Academies Press. 12. Dorea *JG:* Selenium and breast-feeding, *Br* J *Nutr*88(5):443, 2002.

13. Finley JW: Manganese absorption and retention by young women isassociated with serumferritin concentration, *Am JClinNutr*70(1):37, 1999.

14. Turnlund JR and others: Molybdenum absorption and utilization in humans from soy and kale intrinsically labeled with stable isotopes of molybdenum, Am J *Clin Nutr* 69(8):1217, 1999.

15. Tee E-S and others: School administered weekly ironfolate supplements improve hemoglobin and ferritin concentrations in Malaysian adolescent females, *Am JClinNutr*69(6):1249, 1999.

16. Picciano MF: Iron and folate supplementation in adolescent females, *Am J ClinNutr*69(6):1069,1999.

17. SalamoneL Mand others: Effect of a lifestyle intervention on bone mineral density (BMD) in premenopausal women: a randomized trial, *AmJClinNutr*70(1):97,1999.

18. Mangels AR, Messina V, and Melina V: Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets, J Am*DietAssoc*103:748,2003.

مراجع إضافية

• Medline Plus Health Information. A service of the U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health:

www.nlm.nih.gov/medlineplus/vitaminandmineralsuppleme.html

This web site prov Uks the most current information aboutvitamins and minerals. The site provides an encyclopedia ,drug information, dictionaries, and articles about researchand clinical applications of vitamins and minerals.

• The National Heart, Lung, and Blood Institute:

www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/

• American Dental Association: *www.ada.org/public/topics/index. asp*

The preceding web sites are good sources for information on *certain minerals* in *the diets and their role* in *general health.* Go to *the National Heart, Lung, and Blood Institute web site* to *learn about the role of sodium and heart disease, such as hypertension, and how* to *follow a low-sodium diet.*

Examine the American Dental Association Oral Health Topics for more information on *the protective role of fluoride* in *dental hygiene.*

Obeikandl.com