

ملحق

جدول - 1: فيتامينات في الإنسان — وظائفها في الجسم، مصادرها وتأثير نقص أو فائض في الفيتامينات

الفيتامين	نشاطه الأساسي في الجسم	موجود بالأساس في هذه المواد الغذائية	عوارض تنبع من نقص في الفيتامين	عوارض تنبع من فائض في الفيتامين
فيتامينات تذوب في الدهون				
فيتامين A	يبنى مادة حساسة للضوء موجودة في خلايا حسية في العينين وضرورية للرؤية. مهم للنمو ولحماية الجسم من التلوثات.	كبد، صفار البيض، دهنيات من الحيوان، حليب، زبدة، زيت سمك، خضروات - صفراء - برتقالية، خضروات خضراء.	عند الأطفال - مشاكل في النمو، أضرار في الأنسجة الطلائية، جلد جاف ومشقق، تلوثات في مسالك التنفس، صعوبات في الهضم، تلوث في المثانة، عمى ليالي، إصابة في قرنية العين وخطر فقدان البصر.	ضرر للكبد، آلام في الرأس، آلام في العظام والمفاصل، تقيؤ وإسهال، انقطاع الشهية، تساقط الشعر، جفاف في العين والجلد.
كاروتين	مادة خام لإنتاج فيتامين A، لذا فهو ضروري لإنتاجه.	خضروات وفواكه صفراء - برتقالية (جزر، قرع، بندورة، فلفل أحمر)، موجودة بكمية قليلة في الخضروات الخضراء.	أضرار في الجلد وفي الأنسجة المخاطية، عمى ليالي، الظواهر المذكورة أعلاه المتعلقة بنقص فيتامين A.	
فيتامين D	يزيد من نقل الكالسيوم إلى الدم، ضروري للموازنة السليمة لنقل الكالسيوم بين العظام والدم.	حليب، زبدة، زيت سمك، عادةً غير شائع في المواد الغذائية، لكن تستطيع خلايا في الجلد أن تنتجها بتأثير أشعة الشمس. يُضاف عادةً إلى مواد أساسية، مثل: الحليب والمزجرين.	عند الأطفال - ضعف وتشويه العظام - مرض هشاشة العظام، في مرحلة النمو - تشويش في نمو العظام، عند كبار السن - ضعف في العضلات.	تكلس أنسجة رقيقة مما يؤدي إلى أضرار في المخ، القلب والكليتين، غثيان وتقيؤ، إمساك، عطش، تبول كثير.
فيتامين E	يمنع عمليات التأكسد التي تؤذي خلايا الدم الحمراء ومواد مختلفة أخرى، مهم للأداء السليم للعضلات.	كبد، أسماك، زيت من النبات، خضروات أوراقها خضراء، طحينة، جوز.	نقصه نادر جدًا. قد يؤدي إلى فقر الدم.	نادرة
فيتامين K	يشترك في عمليات التنفس الخلوي في جميع الخلايا، يشترك في إنتاج مواد ضرورية لتخثر الدم ومنع نزيف الدم.	كبد، خضروات أوراقها خضراء، تُنتجها بكتيريا في الأمعاء.	تشويش في تخثر الدم، الميل إلى نزيف داخلي، أضرار في الكبد.	فقر في الدم، هدم الكبد

الفييتامين	نشاطه الأساسي في الجسم	موجود بالأساس في هذه المواد الغذائية	عوارض تنبع من نقص في الفييتامين	عوارض تنبع من فائض في الفييتامين
فيتامينات تذوب في الماء				
فيتامين C (حامض الأسكوربيط)	إنتاج كولاجين، يشترك في بناء العظام، الغضروف والأسنان، يشترك في العمليات الأيضية للكربوهيدرات، يساعد في امتصاص الحديد من الأمعاء إلى الدم.	حمضيات، ملفوف، بندورة، فلفل أخضر، توت، تفاح، بطاطا.	مرض الصدفية الذي يحدث فيه نزيف، صعوبة في شفاء الجروح، ضعف عام وفقر في الدم.	نادر جداً أن يكون فائض في فيتامين C، لأنه يُفرز في البول. أحياناً يؤدي إل إلى إسهال وإلى مشاكل أخرى في الهضم.
فيتامين B ₁ (ثيامين)	يشترك في العمليات الأيضية للكربوهيدرات وفي العمليات المتعلقة بإطلاق الطاقة في التنفس الخلوي.	لحوم، كبد، أسماك، بيض، حليب، حبوبيات كاملة، بقوليات، خضروات أوراقها خضراء (مثل: سبانخ، خس، حميض).	نقص في الشهية، اضطرابات في الهضم، ضعف في الجلب وجدران الأوعية دموية، المرض البري - بري الذي يؤدي إلى التهابات في الأعصاب، تشويه في الشكل، ضعف عام وشلل في أطراف الجسم.	نادرة.
فيتامين B ₂	يشترك في العمليات الأيضية للكربوهيدرات والبروتينات.	لحوم، كبد، دجاج، حليب، بروتين البيض، حبوبيات كاملة، بقوليات، خضروات خضراء.	ميل إلى تلوّثات وإلتهابات، جروح في الجلد، انتفاخ في اللسان، محفزات في العينين.	غير معروفة.
فيتامين B ₃ (نيئاتسين)	ضروري لإنتاج عمليات استخراج الطاقة في التنفس الخلوي بالأساس من الكربوهيدرات.	دجاج، حليب، أسماك، خميرة، بيض، بقوليات، حبوبيات كاملة.	ميل إلى الضعف، إلتهابات في الجلد، التهابات في الأعصاب.	نزيف دم، غثيان وتقيؤ.
فيتامين B ₅	ضروري للعمليات الأيضية للكربوهيدرات والدهنيات.	موجود في معظم أنواع الأغذية التي مصدرها من الحيوان والنبات.	نقص في الشهية، آلام في البطن والآم في الأعضاء المختلفة، ميل إلى التعب والكآبة.	غير معروفة.
فيتامين B ₆	يشترك في العمليات الأيضية للحوامض الأمينية، ضروري لإنتاج خلايا الدم الحمراء وإنتاج الجلوكوز من جديد في الكبد.	لحوم، دجاج، أسماك، فاصولياء بيضاء، بطاطا. موجود بكمية قليلة في الحبوبيات والخضروات.	نقصه عند الأطفال يؤدي إلى فقر الدم، التهابات في الأعصاب، تشويه. ونقصه عند كبار السن يؤدي إلى ضعف ووهن.	غير معروفة.
فيتامين B ₇ (بيوتين)	ضروري للعمليات الأيضية للحوامض الأمينية وإنتاج الدهنيات.	لحوم، كبد، بروتين بيض، بقوليات، جوز.	يحتاجه الجسم بكميات قليلة جداً والنقص فيه نادر.	غير معروفة.
فيتامين B ₉ (حامض الفوليك)	ضروري لإنتاج خلايا الدم الحمراء، لإنتاج المادة الوراثية DNA وإنتاج حوامض أمينية.	كبد، بيض، حبوب كاملة. تُنتج بكتيريا الأمعاء.	حالات مختلفة من فقر الدم (نقص أو إصابة خلايا الدم الحمراء)، تشوهات جنينية في الجهاز العصبي.	حساسية، اضطرابات في النوم.
فيتامين B ₁₂	يشترك في بناء بروتينات وحوامض النواة، مهم للأداء السليم للخلايا العصبية، يساعد في إنتاج الميالين، خلايا العظام وخلايا جهاز الهضم.	لحوم، كبد، دجاج، أسماك، مُنتجات الحليب، خميرة.	نوع من أنواع فقر الدم ("فقر الدم، أو سرطان الدم").	غير معروفة.

جدول 2: عناصر الأملاح المعدنية الضرورية في الحيوان والإنسان. مصادرها، وظائفها وعلامات النقص أو الفائض في الأملاح المعدنية.

الملح المعدني	وظائف أساسية	مصادر أساسية	علامات النقص	علامات الفائض
ميكرو أملاح معدنية				
كالمسيوم (Ca)	أحد مكونات مبنى العظام والأسنان، ضروري في نقل المحفزات العصبية وفي انقباض وارتخاء العضلات، ضروري في تنظيم وتيرة دقات القلب، يساعد في تخثر الدم.	طحينة (من سمسم كامل)، الحليب ومُنتجات الحليب، سردين مع عظم، خسروات خسروات، خسروات (بروكلي، خس)، خسروات، فواكه مجففة.	هشاشة و..... في عظام الأطفال والحيوانات الحديثة السن، "هروب" كالمسيوم من العظام عند كبار السن، اضطرابات في نشاطات العضلات وتخثر الدم.	تكلس أنسجة رقيقة، تراكم حجارة في الكليتين وفي مسالك البول، شلل في العضلات وتوقف نشاط القلب.
فوسفور (P)	أحد المكونات الضرورية في مبنى العظام والأسنان، ضروري لتأكسد الكربوهيدرات والدهنيات في عمليات استخراج الطاقة واستغلالها في الخلايا، يساعد في الحفاظ على pH سوائل الجسم.	حليب ومُنتجات الحليب، بيض، لحوم، خسروات، حبوب كاملة، بقوليات، خسروات.	ضعف، اضطرابات عصبية.	إصابة امتصاص الكالمسيوم في الأمعاء، وفي أعقاب ذلك طواهر نقص في الكالمسيوم.
صوديوم (Na)	ينظم الضغط الأسموزي وحجم سوائل الجسم، يساعد على نقل المحفزات العصبية وانقباض العضلات، ضروري لامتصاص المواد عبر أغشية الخلايا.	ملح الطعام (NaCl)، حليب، لحوم، أسماك، بيض، سبانخ، لفت، شمندر، كرفس .	عرق، آلام في البطن، نقص في الشهية، تقىؤ، غثيان، إسهال، تشويه عضلات.	ضغط دم عالٍ، تبول زائد.
بوتاسيوم (K)	ضروري لموازنة سوائل الجسم، ضروري لنشاط العضلات والأعصاب.	فواكه وخسروات كثيرة، بقوليات، حبوب حبوبيات كاملة، لحوم، الحليب ومُنتجاته.	ضعف وشلل في العضلات (اضطرابات في التنفس، اضطرابات في عمل القلب)، غثيان.	ضعف العضلات، اضطرابات في أداء القلب (مثل طواهر النقص).
كلور (Cl)	ضروري لموازنة pH سوائل الجسم، أحد مكونات حامض كلوريد الهيدروجين الضروري لنشاط المعدة.	ملح الطعام (NaCl)، أسماك، لحوم، بيض، خسروات، ماء.	نادرة.	غير معروفة عند الإنسان.
مغنيسيوم (Mg)	أحد مكونات العظام والأسنان، ينشط عمل إنزيمات كثيرة، يشترك في إنتاج بروتينات وفي العمليات الأيضية للدهنيات، ينظم نشاط العضلات والأعصاب.	خسروات أوراق خسروات، خسروات، حبوب حبوبيات كاملة، بقوليات، حليب، لحوم، شوكولاتة.	اضطرابات في نشاط الجهاز العصبي والعضلات: ضعف في العضلات، نشاط زائد (ارتجاج)، حساسية عصبية زائدة، اضطرابات ذهنية.	غثيان، تقىؤ، نقص في الشهية، شلل في نشاط العضلات والأعصاب، صعوبات في التنفس، اضطرابات في نشاط القلب، سكتة قلبية.

المُلاح المعدني	وظائف أساسية	مصادر أساسية	علامات النقص	علامات الفائض
ميكرو أملاح معدنية				
حديد (Fe)	ضروري لإنتاج هيموجلوبين وميوجلوبين، أحد مكونات إنزيمات التأكسد والبروتينات المختلفة.	لحوم، كبد، صفار البيض، حبوبيات كاملة، خضروات علوية خضراء، بقوليات، فواكه جافة.	فقر الدم، اصفرار، تعب، ضيق في التنفس وفي دقات القلب أثناء بذل جهد.	إصابة الكبد، البنكرياس، القلب وأعضاء أخرى.
خارصين (Zn)	كوإنزيم في أكثر من 40 إنزيمًا مختلفًا.	لحوم، كبد، أسماك مملحة، حبوب حبوبيات كاملة، بقوليات.	شفاء جروح بشكل بطيء، تغيُّرات في الجلد، اضطرابات في جهاز المناعة، إصابات في النمو، إصابة في البلوغ الجنسي.	ضعف في الجسم، غثيان، اسهال، حرارة، تعب.
يود (I)	أحد مكونات هورمون التيروكسين الضروري لتنظيم وتيرة العمليات الأيضية.	أسماك البحر، طحالب البحر، خضروات وفواكه تنمو بالقرب من البحر، ملح طعام غني باليود.	اضطرابات في التطور الجسدي والعقلي عند الأطفال، إصابة التطور الجنسي، عند كبار السن (توسع الغدة الدرقية).	... في حالات متطرفة.
فلور (F)	يقوي العظام والأسنان.	مياه الشرب، شاي، طحالب البحر، أسماك، أرز، فول الصويا.	تسوس أسنان، إصابة عظام الهيكل.	لون أسنان مرقط.
نحاس (Cu)	كوإنزيم في إنزيمات كثيرة ضرورية لعمليات التنفس الخلوي، ضروري لإنتاج خلايا الدم الحمراء، ضروري في العمليات الأيضية للبيدات.	كبد، أفوكادو، جوز، فطريات، بقوليات، مُنتجات الكاكاو، حبوب حبوبيات كاملة.	ضعف في الدم، اضطرابات في الجهاز العصبي المركزي، انخفاض في خلايا الدم البيضاء، إصابة صبغيات الجلد والشعر.	اضطرابات في الكبد، الكليتين والجهاز العصبي.
سيلينيوم (Se)	يعمل مع فيتامين E لمنع تأكسد الدهون، ويمنع أضرار التأكسد في الخلايا.	كبد، لحوم، حليب، بصل، حبوب حبوبيات كاملة، أسماك، خضروات طازجة.	عند الأطفال - مشاكل في القلب والأوعية الدموية، عند كبار السن - مشاكل في المفاصل.	تساقط الشعر، أظافر فيها خلل، تليف الكبد، بَرَقَان، عرج.
منغنيز (Mn)	ضروري لبناء العظام، أحد مكونات إنزيمات أخرى.	جوز، حبوب حبوبيات كاملة، بقوليات، فواكه، خضروات، شاي، قهوة، كاكاو، صفار البيض .	إصابة بناء العظام والغضاريف.	غير معروفة.
كروم (Cr)	ضروري للعمليات الأيضية للجلوكوز، ينظم نشاط الإنسولين.	كبد، لحوم ، حبوب حبوبيات كاملة، خميرة وبيرا.	إصابة العمليات الأيضية للجلوكوز.	حساسية زائدة في الجهاز الهضمي (سام في حالة لمسه).
كوبلت (Co)	أحد مكونات فيتامين B ₁₂ ، ينشط عدة إنزيمات.	كبد، لحوم، خميرة، أسماك، حليب، تين، سبانخ، خس.	فقر في الدم.	بولي تسيتميا (بولي - كثير، تسيتميا - خلايا الدم) — عدد زائد في خلايا الدم الحمراء.