الفصل الرابع

الفيتامينات والجهاز العصبى

الفيتامينات والجهاز العصبى

الفيتامينات هى عبارة عن مواد عضوية توجد فى الغذاء بكميات صغيرة، وهى ضرورية للنمو وبقاء الجسم فى حالة صحية جيدة. وجميع الفيتامينات تقريباً متشابهة؛ لأنها تحتوى على العناصر نفسها من كربون وهيدروجين وأكسجين، وفى بعض الأحيان النتروجين والكوبالت. وهذه العناصر لها ترتيب معين لكل فيتامين، ولذلك تختلف الفيتامينات ويصبح لكل فيتامين وظيفة محددة فى الجسم.

وتُكون الفيتامينات حوالى ١٣ مركباً عضوياً ضرورياً لتمثيل المواد الغذائية وتساعد على بقاء الحالة الفسيولوجية للجسم ثابتة.

وقد أُستخدمت كلمة Vitamines منذ عام ١٩٠٠؛ حيث وُجد أن بعض المركبات تحتوى على مجموعة الأمين (Amines) التى تُشفى أمراض البلاجرا والأسقربوط، وكلمة Vita تعنى الحياة (Life) ولذلك اشتقت منها كلمة الفيتامين.

وتتميز الفيتامينات بالآتى:

١ – يحتاج الجسم إلى كميات صغيرة منها.

٢ – تلعب دوراً مهماً فى الجسم خلال وقت قصير؛ حيث تعمل كعامل مساعد أو محفز Catalytic؛ لتسهيل باقى العمليات الفسيولوجية الخاصة بالأيض الغذائى.

٣ – معظم الفيتامينات توجد فى الغذاء بكميات صغيرة، وبعضها ينتج عن طريق البكتريا التى توجد بالأمعاء، وفيتامين D يتكون نتيجة تعرض جلد الإنسان للشمس الهادئة.

٤ – الفيتامينات لا تحتوى على سُعرات حرارية، ولا تمد الجسم بالطاقة.

٥ – بعض الفيتامينات لا توجد فى صورتها الفعلية فى الغذاء، ولكنها تتحول بفعل العمليات الكيميائية داخل الجسم إلى صورتها النشطة.

أنواع الفيتامينات :

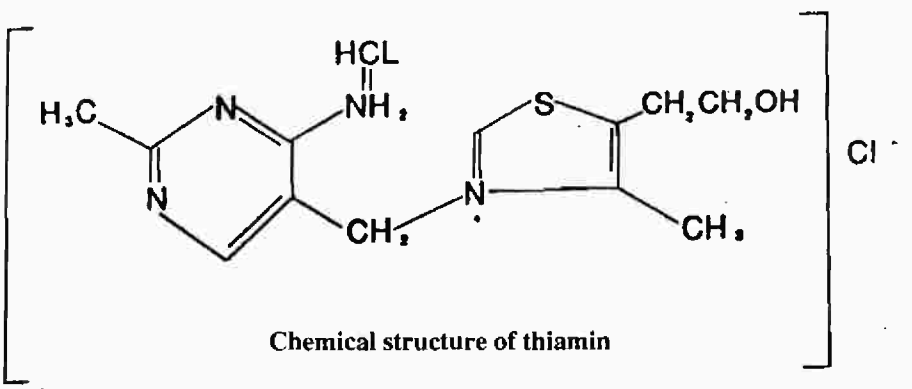
تنقسم الفيتامينات تبعاً لطريقة ذوبانها؛ فبعض منها يذوب فى الدهون Fat sol Vitamines مثل A- D- E - K . Water sol Vit والآخر يذوب فى الماء مثل C - B complex وسوف نستعرض العلاقة بين نقص بعض أنواع هذه الفيتامينات والجهاز العصبى .

١ - فيتامين ب١ (الثيامين) Thiamine :

يعتبر الثيامين مساعد مرافق إنزيم البيروفوسفات Coenzyme- thiamine- Pyrophosphate .

وهو مهم جداً فى تمثيل المواد الكربوهيدراتية، بالإضافة إلى أهميته فى تكوين وانتشار الموصلات العصبية . ونظراً لأهميته فى هضم الكربوهيدرات وتوليد الطاقة، فلابد من وجوده بكمية مناسبة مع المواد الكربوهيدراتية فى الوجبة، ويحتاج الجسم منه بين ١ :١,٥ مجم فى اليوم، ومن أهم مصادره : البيض – اللحم دون دهن – البندق – الحبوب التى لها قشرة (مثل القمح والأرز) والخميرة .

THIAMIN



Chemical structure of thiamin

ومن أهم علامات نقص هذا الفيتامين هو مرض البرى برى، وهذا المرض ينتشر فى المناطق التى تتغذى على الأرز والقمح الخالى من النخالة، وينقسم البرى برى إلى نوعين: برى برى مائى (Wet beri beri)، وبرى برى جاف (Dry beri beri).

أولاً: أعراض البرى برى المائى:

تؤدى الإصابة بمرض البرى برى المائى إلى تضخم فى القلب وعدم انتظام ضرباته، وارتفاع فى ضغط الدم، وهذا النوع مرتبط بالنقص الشديد فى الثيامين بالنسبة إلى كمية الكربوهيدرات الكبيرة.

ثانياً: أعراض البرى برى الجاف:

فى البداية يصاحب النقص منه زيادة فى سرعة النهج وعدم القدرة على التركيز والتعب والكآبة، ومع تقدم المرض تظهر بعض الأعراض لأمراض عصبية مثل إتلاف بعض الوظائف الحسية والحركية؛ وخلاصة لذلك نجد أن نقص فيتامين ب١ يغير من نشاط بعض الموصلات العصبية، مثل: الإستيل كولين والجلوتامات والجابا والإسبارتات التى تلعب دوراً مهماً فى الجهاز العصبى، وفى أيض الجلوكوز فى المخ.

وقد ثبت من الدراسات الحديثة التى أجريت على حيوانات التجارب أن نقص الثيامين فى الفئران يؤدى إلى عدم المقدرة على التناسق العضلى، والتعب، والشلل، وانخفاض فى درجة الحرارة، وظهور السلوك القتالى بصورة واضحة؛ نتيجة لحالة الاكتئاب الذى ينتج عن نقص السيروتونين. ويؤدى أيضًا نقص الثيامين إلى انخفاض نسبة الجلوتامات والنورابينفرين والسيروتونين والجابا فى القشرة والمخ المتوسط والمهاد البصرى، كما أنه يؤدى إلى إتلاف نهايات الأعصاب المحتوية على السيروتونين.

هذا.. والجدير بالذكر أن فيتامين الريبوفلافين B2 يدخل فى عمليات التمثيل الغذائى وفى تكوين الطاقة كمرافق لبعض الإنزيمات.

٢ - النياسين ب٣ Niacin:

يدخل النياسين فى تكوين مساعد الإنزيم، الذى يدخل فى تمثيل الدهون والأحماض الأمينية Nicotinamide adenine dinucleotide coenzyme، ومن أهم مصادره اللحم والكُبد والحبوب والبقول والفول السودانى، ويُعتبر الحمض الأمينى تريبتوفين مصدراً للنياسين؛ فالوجبة التى تحتوى على ٦٠ مجم تريبتوفين ينتج منها حوالى ١ مجم من النياسين.

أعراض نقص فيتامين ب٣:

يؤدى نقص النياسين إلى ظهور مرض البلاجرا، والذى يؤثر على الجلد والقناة الهضمية والجهاز العصبى المركزى. ومن العلامات الأولية لمرض: البلاجرا التعب والصداع ونقص فى الوزن وضعف فى الصحة العامة، ومع تقدم المرض تحدث قرحة فى اللسان والفم والحلق، ويتبعه التهاب فى القصبة الهوائية ودوخة وقئ وإسهال شديد. هذا وتصبح مناطق الجلد المعرضة للشمس لونها أحمر مثل اليد والقدم والوجه، وتتكون بالجلد انتفاخات بسيطة، تبدو كأنها حرق شمس، ومع عدم العلاج يصبح الجلد خشنًا ومشققًا به قشور.

ويؤدى النقص المزمن فى النياسين إلى تغيرات فى وظائف الجهاز العصبى المركزى. ويتضح تأثير نقصه على الجهاز العصبى الطرفى فى الشعور بالضعف والارتعاش، والإصابة بالشلل التشنجى، ومن تأثيره على الجهاز العصبى المركزى سرعة الانفعال والغضب وفقدان النوم والذاكرة مع الشعور بالدوخة. وفى الحالات المتقدمة من المرض، تحدث الهلوسة والاكتئاب الشديد والإحساس بالاضطهاد والإغماء التشنجى، وهذه تشبه حالات الانفصال فى الشخصية. ومن الدراسات التى أُجريت على الذين أصيبوا بالبلاجرا بعد الموت، وُجد أن هناك تحطيماً فى خلايا القشرة، وفى مقدم المخ والحبل الشوكى.

٣- البيريدوكسين ب٦ Pyridoxine:

يستخدم البيريدوكسين فى ثلاث صور هى: البيريدوكسين، والبيريدوكسال، والبيريدوكسين أمين، Pyridoxine, Pyridoxal, Pyridoxine amine. والصورة النشطة لهذا الفيتامين هو مساعد الإنزيم بيريدوكسال فوسفات، وهذه الصورة تدخل فى تمثيل البروتينات عن طريق انتقال مجموعة الأمين من بعض الأحماض الأمينية إلى أخرى، وإزالة الأمونيا من البروتين غير الضرورى للنمو واستخدامه كمصدر للطاقة. ومن ناحية أخرى فإن هذا الفيتامين يعتبر ضروريًا لإزالة مجموعة الكربوكسيل من بعض الأحماض الأمينية؛ لتكوين بعض الموصلات العصبية المهمة، مثل: الجابا والسيروتونين والنورابينفرين.

ومن هذا يتضح أهمية البيريدوكسين فى تمثيل البروتين، وكذلك لابد من وجوده بنسبة مع البروتين فى الوجبة الغذائية، والكمية المطلوبة للرجل حوالى ٢ مجم/ يوم، وللأنثى ١,٦ مجم/ يوم. ومن المصادر الغنية به: الكبد واللحم الأبيض (الدجاج والسمك) وجميع الحبوب وفول الصويا وصفار البيض والموز والبطاطس.

ونظراً لأهمية فيتامين ب٦ فى تمثيل البروتين.. فإن نقصه يؤدى إلى اختلال فى بعض الأحماض الأمينية والبروتين. ومن التجارب التى أُجريت على حيوانات التجارب، وجُد أن نقص فيتامين ب٦ يؤدى إلى النقص فى محتوى السيروتونين فى المخ، وتغيرات فى وظائف الجهاز العصبى. وقد وجُد أن الفئران والكلاب التى تعانى من نقص الإنزيم الخاص بتكوين الجابا قد فقدت القدرة على التعلم ويتبع ذلك سرعة التهيج والصعوبة فى المشى، ويؤدى نقصه إلى انخفاض كمية النورابينفرين والسيروتونين والجابا؛ وخاصة فى منطقة تحت المهاد البصرى (Hypothalamus).

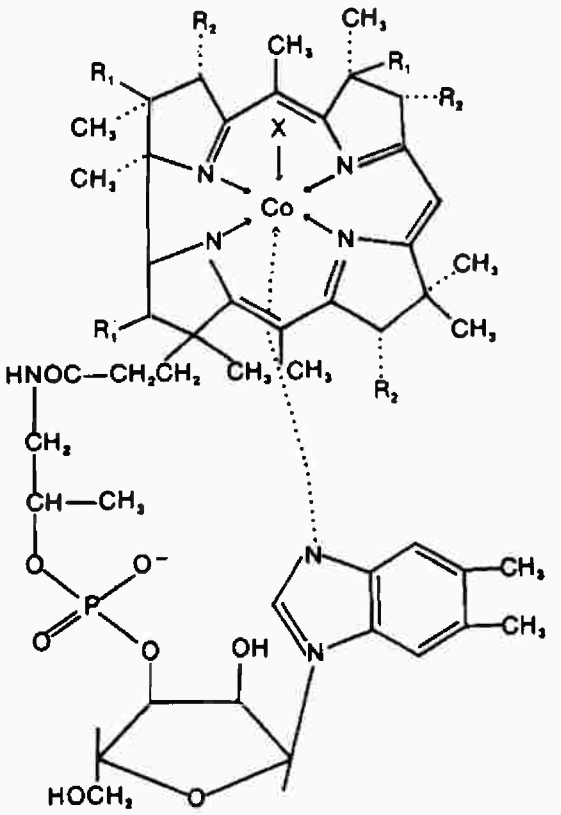
وقد وجُد أن الأطفال أكثر حساسية لنقص هذا الفيتامين؛ إذ تحدث لهم حالة من التشنج والاضطرابات العنيفة والتخلف العقلى. وقد وجُد أيضًا أن بعض العقاقير التى تعالج مرض السُل تؤدى إلى نقص فيتامين ب٦، وتنتج عن ذلك أعراض مرضية فى الجهاز العصبى المركزى، مثل: الصداع والرعشة والنُعاس والاكتئاب وعدم المقدرة على التحكم والتفكير فى الانتحار. واستخدام حبوب منع الحمل التى تحتوى على نسبة عالية من الاستروجين يؤدى إلى نقص فيتامين ب٦، مما يؤدى إلى نقص كمية السيروتونين فى المخ، مما يؤدى بدوره إلى الاكتئاب. ويُعتقد أن الاكتئاب الناتج من تعاطى هذه الحبوب ناتج عن نقص فيتامين ب٦.

٤- فيتامين ب١٢ سيانو كوبل امين Cyano Cobalamin:

تؤدى الأنيميا الخبيثة إلى الموت، وكان سبب ذلك غير معروف، واكتشف أن أكل الكُبد يشفى من هذا المرض، ويمنع العلامات العصبية المصاحبة لهذا المرض. ووجد أن فيتامين ب١٢ المحتوى على الكوبالت يعالج هذا المرض. ووجود هذا الفيتامين مرتبط بوجود الكائنات الدقيقة؛ لذا يمكن الحصول على هذا الفيتامين من الغذاء ذى الأصل

الحيوانى مثل الكُبد والكُلية والاسماك، ويستطيع الجسم الاحتفاظ بهذا الفيتامين، ويحدث نقصه فى حالات قليلة.

ويدخل فيتامين ب١٢ فى تكوين الحامض النووى DNA، وهو مهم للنمو، ويدخل أيضًا فى تمثيل الكربوهيدرات والدهون فى تكوين الدم، وفى وظائف الجهاز العصبى المركزى. واكتشف أن نقص فيتامين ب١٢ يؤدى إلى الأنيميا الخبيثة، ومن صفاتها كِبرَ حجم كرات الدم الحمراء والتى تعاكس فى مقدرة الهيموجلوبين على حمل الاكسجين، وطول فترة النزيف، وشحوب فى اللون، وفقدان الوزن، والتهاب اللسان.



فيتامين ب١٢ سيانو كوبل أمين

وهناك علامات مرتبطة أيضًا بالجهاز العصبى، مثل: اضمحلال فى وظيفة العصب، وفقدان الإحساس، والإحساس بوخزة خاصة فى اليدين والقدمين، وإحساس بالحكة «التنميل»، وعدم الشعور بالاستقرار، وضعف فى العضلات، والشعور بالفزع. ومع تقدم المرض، يشعر المريض بتقلب فى المزاج، وبطء فى التفكير، وفقدان الذاكرة، واكتئاب وهلوسة، وهذه العلامات من الممكن أن تُعالج بإعطاء هذا الفيتامين مرة أخرى.

٥ - حمض الفوليك Folic acid:

لقد اكتشف حمض الفوليك كعلاج للأنيميا المنجلية عن طريق إعادة تكوين الكرات الدموية الحمراء والهيموجلوبين، ووُجِد أنه مهم لإعادة تكوين بعض الأحماض النووية المهمة لإنقسام الخلية وتكاثرها.

وتتوقف الحاجة اليومية منه على حجم الجسم، والزيادة فى التمثيل الغذائى، والحمل، واستخدام بعض العقاقير.

ومن أهم مصادره: الكُبد وجميع الحبوب والسبانخ والليمون والموز والبرتقال. وقد تؤدى بعض الأمراض بالإضافة إلى تعاطى الكحولات وبعض العقاقير إلى عدم امتصاص حمض الفوليك فى القناة الهضمية ولهذا فهو يُعطى بصورة كبيرة. ويؤدى نقصه إلى الأنيميا بالإضافة إلى التأثير على الجهاز العصبى، مما يؤدى إلى التغير فى السلوك النفسى، والاكتئاب، وسرعة التهيج، وجنون الاضطهاد، ويؤدى أيضًا إلى الضرر بالقناة الهضمية والتهاب باللسان.

وبعد استعراض الأضرار الناتجة عن نقص هذه الفيتامينات.. فإن الزيادة منها لها أيضًا أضرار عديدة؛ فقد كان من المعتقد أن إعطاء الفيتامينات بكمية كبيرة يعالج كثيراً من الأمراض مثل السرطان والتهاب المفاصل وتأخر النمو والشعور بالتعب وجعل الحالة النفسية جيدة.

الأضرار الناتجة عن زيادة الفيتامينات:

ولقد وُجد أن الأضرار الناتجة عن زيادة الفيتامينات.. تتلخص فيما يلى:

١ - الفيتامينات التى تذوب فى الدهون Fat sol. vit.:

هذه الفيتامينات لا يحدث لها إخراج كُلّى من الجسم، وبالتالى تخزن كمية منها فى الجسم وقد تكون ضارة.

أ - فيتامين أ A :

إن علامات السُمية لهذا الفيتامين تعتمد على عمر الفرد وكمية هذا الفيتامين، ومن أعراض سُميَه: الصداع والدوخة وفقدان الشعر وجفاف الجلد والإسهال. ومع الزيادة منه يحدث فقدان للشهية وورم بالمخ وزيادة الضغط الواقع داخل الجمجمة وعند إيقاف أخذ الفيتامين تقل هذه الأعراض.

ب - فيتامين د D :

تؤدى الزيادة من هذا الفيتامين فى الإنسان اليافع إلى الفشل الكُلوى، وغزارة فى البول، وغثيان، وتغيرات فى الأوعية القلبية، وزيادة الكالسيوم فى العظام.

٢ - الفيتامينات التى تذوب فى الماء Water Sol. Vit.:

هذا النوع على العكس من الفيتامينات التى تذوب فى الدهون.. فإن هذه الفيتامينات يحدث لها إخراج سريع، ولذلك تعتبر آمنة، وليست ضارة بالجسم. **ولكن ثبت من الدراسات الحديثة أن الجرعة العالية منها تسبب بعض الآثار الجانبية مثل:**

* حدوث سُمية مباشرة للجسم من زيادتها.
* يمكن أن تؤدى الجرعات العالية منها إلى تعود الجسم عليها Dependency وبالتالى عند وقف هذه الجرعات، تظهر أعراض نتيجة نقصها من الجسم Withdrawal symptoms.
* من الممكن أن تؤدى إلى إخفاء أعراض بعض الأمراض الموجودة فعلاً فى الجسم.
* من الممكن أن تتداخل مع بعض الأدوية أو مع بعض الفيتامينات الأخرى؛ مما يؤدى إلى إبطال مفعولها.

وفيما يلى تأثير بعض الجرعات الزائدة من بعض هذه الفيتامينات:

أ- فيتامين ب١ :

تسبب الجرعة العالية منه الصداع والتهيج العصبى، وسرعة النبض، وانخفاض فى ضغط الدم، وضعف عام بالجسم.

ب - فيتامين ب٢ :

تسبب الجرعة العالية منه تورد الوجه؛ لأنه يساعد على انطلاق الهيستامين، وهو يعتبر باسطاً للأوعية الدموية، ويسبب أيضًا زيادة فى العرق وسوء الهضم والغثيان والإسهال، وسرعة ضربات القلب، وحكة بالجلد.

جـ - فيتامين ب٦ :

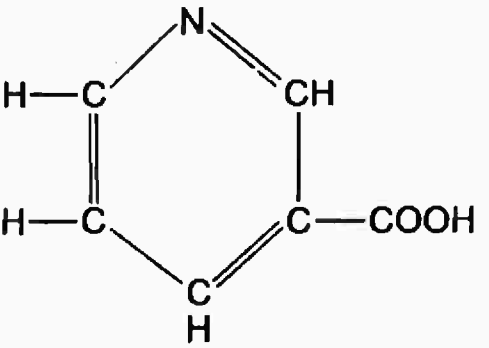
تؤدى الجرعة العالية منه للاكتئاب والانفصال فى الشخصية، وعدم المشى بثبات، وفقدان الحس بالقدم، ثم يليه عدم الشعور باليدين. وفى حيوانات التجارب فإن الجرعة العالية منه تسبب زيادة فى الدوبامين والسيروتونين و O - هيدروكسى اندول حمض الخليك.

د - فيتامين ج :

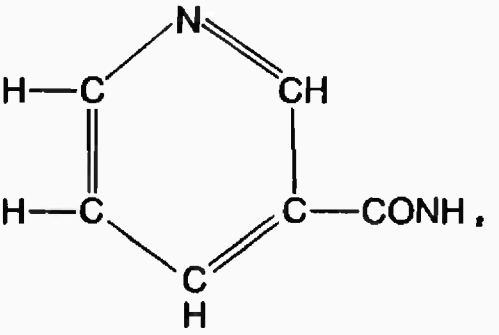
يستخدم هذا الفيتامين فى علاج حالات السرطان والانفصال فى الشخصية، والكميات الكبيرة منه تؤدى إلى الاسهال وتقلص البطن، والزيادة منه تزيد من فرصة تكوين حصوة الكُليتين.

التركيب الكيميائى للفيتامينات المختلفة :

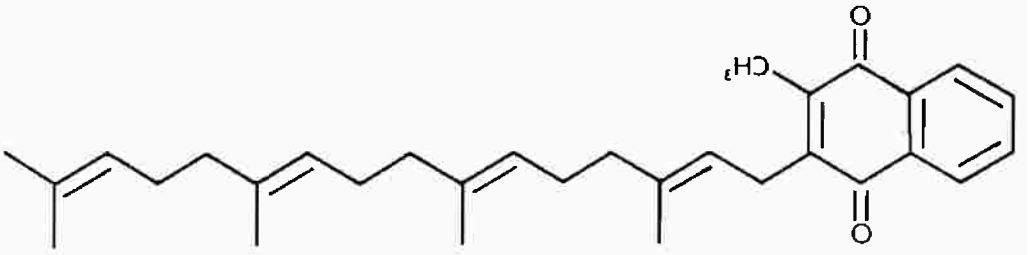
Nicotinic acid



Nicotinamide



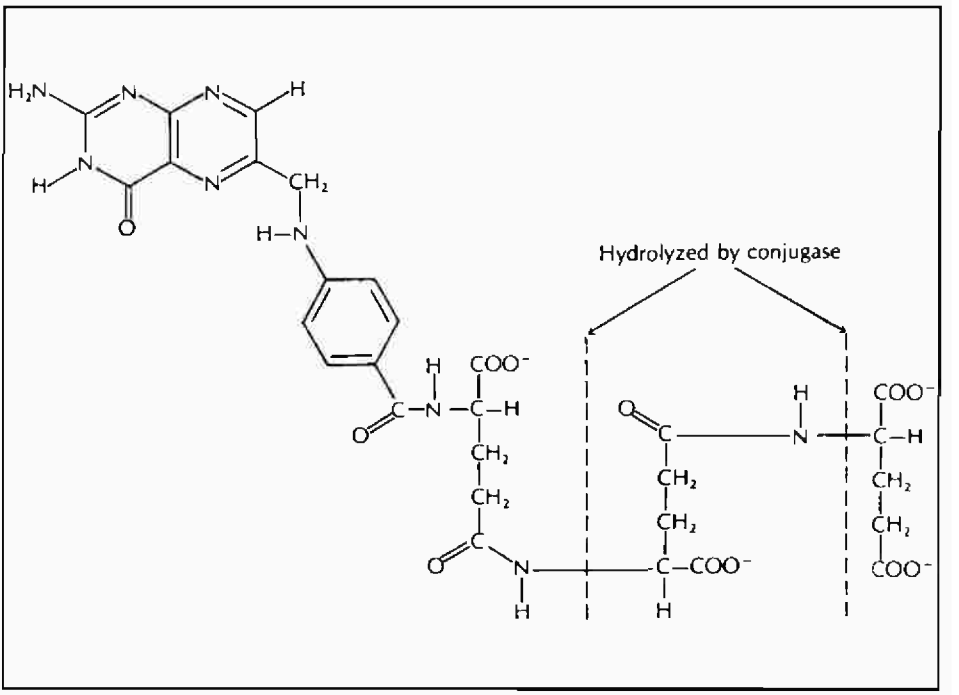
Chemical structure of nicotinic acid (niacin) and nicotinamide.

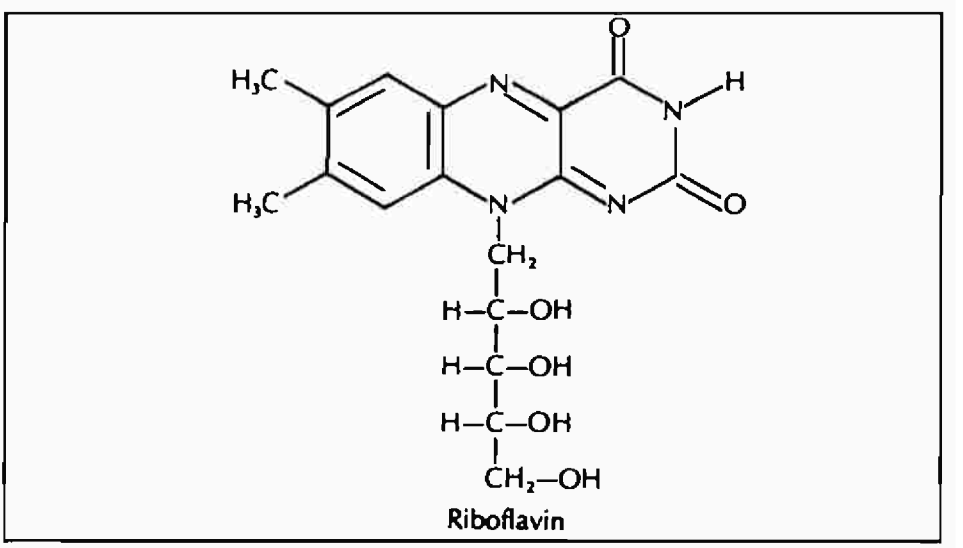


Menaquinone

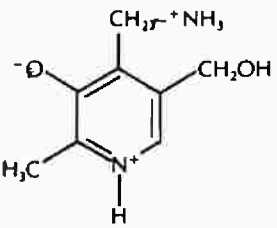
E. Folic acid (pteroylglutamic acid)

1 - Structure

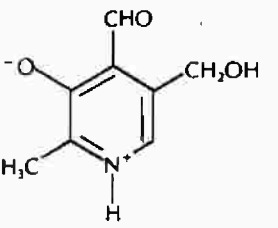




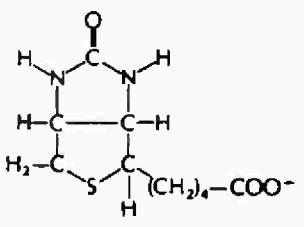
Pyridoxine



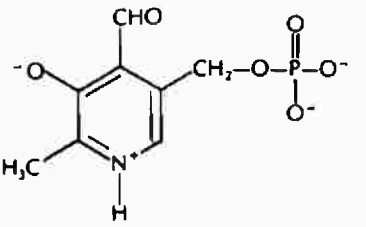
Pyridoxamine



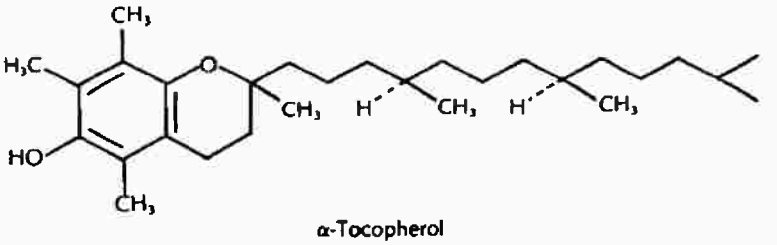
Pyridoxal



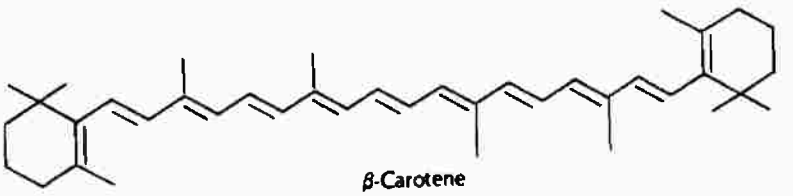
Biotin



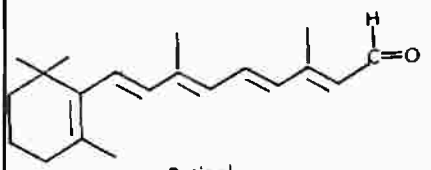
Pyridoxal phosphate
(cofactor form)



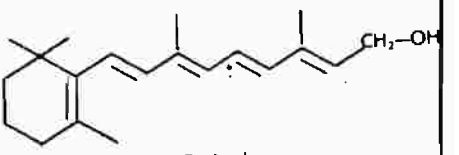
α-Tocopherol



β-Carotene



Retinal



Retinol

الفيتامينات التى تذوب فى الدهون Fat sol. Vitamins:

الڤيتامين	الجرعة المسموح بها RDA	الوظيفة Function	المصدر Source
ڤيتامين أ (A) (Ratinol)	٨٠٠ – ١٠٠٠ ميكروجرام	يساعد فى نمو الخلايا وجعل الجلد فى حالة صحية جيدة- نمو العظام والأسنان- فعالية جهاز المناعة تصبح عالية- الرؤية فى الليل والوقاية من مرض السرطان.	الكبد- اللبن- الحبوب- الأجزاء الخضراء من النباتات.
ڤيتامين د (D)	٥ – ١٠ ميكرو جرام	الاحتفاظ بنسبة الكالسيوم ثابتة فى الدم والوقاية من مرض السرطان.	اللبن- الكبد- صفار البيض- زيت كبد الأسماك -أشعة الشمس.
فيتامين هـ (E) (Tocopherols)	٨–١٠ مللى جرام	مانع للتأكسد- أيض الحديد- والاحتفاظ بالخلايا العصبية فى صورة جيدة.	زيت الخضروات- المرجرين- الحبوب- البقوليات- الأوراق الخضراء- البندق.
فيتامين ك (k)	٦٥–٨٠ ميكروجرام	يساعد فى تجلط الدم.	الأوراق الخضراء من الخضروات- الكبد والطماطم- مع البيض- الخضروات الزيتية.

الڤيتامينات التى تذوب فى الماء Water sol. Vitamins :

الڤيتامين	الجرعة المسموح بها RDA	الوظيفة Function	المصدر Source
فيتامين ج (c) (Ascorbic acid)	٦٠ ملى جرام	تكوين الكولاجين – التئام الجروح – امتصاص الحديد تكوين بعض الهرمونات والموصلات العصبية- مانع التاكسد	الموالح - الطماطم – البطاطس– الحبوب.
الثيامين (ب١) (Thiamin)	١,١-١,٥ ملى جرام	مساعد لبعض الإنزيمات التى تدخل فى الايض الغذائى – يدخل فى وظيفة الجهاز العصبي– يساعد على النمو.	الكبد - الفول - الفول السودانى– الحبوب.
الريبوفلافين (Riboflavin)	١,٣-١,٧ ملى جرام	مساعد إنزيمات تدخل فى عملية الأيض وتكوين الطاقة– بقاء الجلد فى صحة جيدة الرؤية الطبيعية.	اللبن ومنتجاته– اللحم- البيض الحبوب– القمح.
النياسين	١٥-٢٠ ملى جرام	مساعد إنزيم يدخل فى الأيض الغذائى – بقاء الجلد فى صحة جيدة – يساعد فى وظيفة القناة الهضمية والجهاز العصبى.	اللحم –الاسماك الدجاج– الحبوب– البيض– اللبن.
فيتامين ب٦ (pyridoxine)	٢ -١,٥ ملى جرام	مساعد إنزيم يدخل فى أيض الكربوهيدرات والدهون والبروتين – يدخل فى تكوين كرات الدم البيضاء والحمراء– تكوين الموصلات العصبية.	اللحم– السمك - الدجاج– الحبوب– الموز– السبانخ. أوراق الخضروات
حمض الفوليك	١٨٠– ٢٠٠ ميكروجرام	تكوين الحامض النووى (DNA)– تكوين الخلايا الجديدة.	الخضراء – اللحم. البقوليات– صير البرتقال.
فيتامين ب١٢ (cobalamin)	٢ ميكرو جرام	يدخل فى وظيفة الجهاز العصبى	الغذاء ذو الاصل الحيوانى، مثل: اللحم الاسماك– البيض.

الخواص العامة لبعض الڤيتامينات التى تذوب فى الماء

الفيتامين	ثبات الحال Stability	أعراض النقص Deficiency Symp	اختبارالنقص Test of Deficicency
الثيامين ب١	ثابت فى المحلول الحمضى- يتكسر بسهولة بالحرارة فى المحلول المتعادل أو القلوى	فقدان الشهية - البرى برى - إمساك- هبوط فى القلب	لاكتات الدم وتركيز البيروفات Blood lactate and pyruvate conc. تركيزات كرات الدم الحمراء- ثيامين- بيروفوسفات Red-blood-cell thiamine - pyrophosphate conc.
الريبوفلافين ب٢	يتحلل بالأشعة تحت البنفسجية وبالمحلول القلوى ويقاوم درجة الحرارة فى المحلول الحمضى.	خشونة بالفم والتهاب به احمرار مزرق باللسان- التهاب جلد الوجه- عدم التحكم فى وظيفة العين.	الإخراج البولى لفيتامين ب ٢ Urinary B_2Excretion.
النياسين ب٢	ثابت فى درجات الحرارة والضوء	البلاجرا- إسهال- اعراض خاصة بالجهاز العصبى	محتوى البول من الميثيل نيكوتين اميد والبيريدون. Urinary methyl nicotinamide and pyridon Excretion..

الفيتامين	ثبات الحال Stability	اعراض النقص Deficiency Symp	اختبارالنقص Test of Deficicency
البيريدوكسين ب٦	يحدث له فقد جزئى بالطهى- يتاثر بالأشعة البنفسجية والاكسدة.	أنيميا وآثار جانبية على الجهاز العصبى المركزى، وفى الأطفال يحدث تشنج وتغير فى رسم المخ.	اختبار التريبتوفين Tryptophan loading test. تركيز البلازما من فوسفات البيريدوكسال plasma phosphate conc.
فيتامين ج (Ascorbc acid)	يتكسر بدرجة الحرارة والمؤكسدات والقلويات	مرض الاسقربوط وإدماء باللثة- عدم التئام الجروح- أنيميا.	محتوى البلازما من حمض الاسكوربيك Plasma ascorbic acid conc. تركيز حمض الاسكوربيك فى كرات الدم البيضاء white cell ascorbic acid conc.

الآثار السامة لبعض الڤيتامينات فى الجرعات العالية

الڤيتامين	الجرعة المسموح بها RDA	الجرعة السام Toxic dose	الآثار السامة Toxic effect
فيتامين أ (A)	٨٠٠ – ١٠٠٠ ميكروجرام	١٠٠,٠٠٠–١٥,٠٠٠ ميكروجرام	الصداع– التعب– دوخة– غثيان– فقدان الشعر– فقد الشهية للطعام– استسقاء بالمخ.
فيتامين د(D)	١٠ ميكروجرام	١٢٥ ميكروجرام	غثيان– إدرار بول– فشل كلوى– تكلس العظام.
فيتامين هـ (E)	٨–١٠ ملى جرام	٣٠٠–٦٠٠ ملى جرام	غثيان – إسهال–تعب فى العضلات– صداع– ضعف فى الرؤية
الثيامين	١,١–١,٥ ملى جرام	غير معروفة	صداع– أرق– انخفاض فى ضغط الدم– ضعف عام.
النياسين	١٥–٢٠ ملى جرام	١٠٠–١٠,٠٠٠ ملى جرام	تورد فى الوجه– انخفاض فى ضغط الدم ومشاكل بالجهاز الهضمى– وتسمم بالكبد.
البيريودوكسين	١,٥–٢ ملى جرام	٢٠٠ ملى جرام	تعب فى الجهاز العصبى الطرفى– فقدان الإحساس.
فيتامين ج	٦٠ ملى جرام	٢٠٠٠–٤٠٠٠ ملى جرام	تعب فى الأحشاء العامة– زيادة فى حصوات الكلى.

ESTIMATED SAFE AND ADEQUATE DAILY DIETARY INTAKES OF ADDITIONAL SELECTED VITAMINS AND MINERALS

		VITAMINS			TRACE ELEMENTS						ELECTROLYTES		
	Age (years)	*Vitamin K* (μg)	*Biotin* (μg)	*Pantothenic Acid* (mg)	*Copper* (mg)	*Manganese* (mg)	*Fluoride* (mg)	*Chromium* (mg)	*Selenium* (mg)	*Molybdenum* (mg)	*Sodium* (mg)	*Potassium* (mg)	*Chloride* (mg)
Infants	0–0.5	12	35	2	0.5–0.7	0.5–0.7	0.1–0.5	0.01–0.04	0.01–0.04	0.03–0.06	115–350	350–925	275–700
	0.5–1	10–20	50	3	0.7–1.0	0.7–1.0	0.2–1.0	0.02–0.06	0.02–0.06	0.04–0.08	250–750	425–1275	400–1200
Children and Adolescents	1–3	15–30	65	3	1.0–1.5	1.0–1.5	0.5–1.5	0.02–0.08	0.02–0.08	0.05–0.1	325–975	550–1650	500–1500
	4–6	20–40	85	3–4	1.5–2.0	1.5–2.0	1.0–2.5	0.03–0.12	0.03–0.12	0.06–0.15	450–1350	775–2350	700–2100
	7–10	30–60	120	4–5	2.0–2.5	2.0–3.0	1.5–2.5	0.05–0.2	0.05–0.2	0.1–0.3	600–1800	1000–3000	925–2775
	11+	50–100	100–200	4–7	2.0–3.0	2.5–5.0	1.5–2.5	0.05–0.2	0.05–0.2	0.15–0.5	900–2700	1525–4575	1400–4200
Adults		70–140	100–200	4–7	2.0–3.0	2.5–5.0	1.5–4.0	0.05–0.2	0.05–0.2	0.15–0.5	1100–3300	1875–5625	1700–5100

* Because there is less information on which to base an allowance, these are not given in the main table of dietary allowances but are provided here in the form of ranges of recommended intakes. Since the toxic levels for many trace elements may be only several times usual intakes, the upper levels for the trace elements given in this table should not be habitually exceeded.

(Modified from Food and Nutrition Board, National Research Council, 1979.)

RECOMMENDED DAILY DIETARY ALLOWANCES

	Age	Weight	Height	Energy	Protein	FAT-SOLUBLE VITAMINS			WATER-SOLUBLE VITAMINS							MINERALS					
						Vitamin A	Vitamin D	Vitamin E	Vitamin C	Thiamine	Riboflavin	Niacin [a]	Vitamin B_6	Folacin [f]	Vitamin B_{12}	Calcium	Phosphorus	Magnesium	Iron	Zinc	Iodine
	(years)	(kg)	(cm)	(kcal)	(g)	(μg R.E.) [b]	(μg) [c]	(mg α T.E.) [d]	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(μg)	(μg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(μg)
Infants	0.0–0.5	6	60	kg × 115	kg × 2.2	420	10	3	35	0.3	0.4	6	0.3	30	0.5 [g]	360	240	50	10	3	40
	0.5–1.0	9	71	kg × 105	kg × 2.0	400	10	4	35	0.5	0.6	8	0.6	45	1.5	540	360	70	15	5	50
Children	1–3	13	90	1300	23	400	10	5	45	0.7	0.8	9	0.9	100	2.0	800	800	150	15	10	70
	4–6	20	112	1700	30	500	10	6	45	0.9	1.0	11	1.3	200	2.5	800	800	200	10	10	90
	7–10	28	132	2400	34	700	10	7	45	1.2	1.4	16	1.6	300	3.0	800	800	250	10	10	120
Males	11–14	45	157	2700	45	1000	10	8	50	1.4	1.6	18	1.8	400	3.0	1200	1200	350	18	15	150
	15–18	66	176	2800	56	1000	10	10	60	1.4	1.7	18	2.0	400	3.0	1200	1200	400	18	15	150
	19–22	70	177	2900	56	1000	7.5	10	60	1.5	1.7	19	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
	23–50	70	178	2700	56	1000	5	10	60	1.4	1.6	18	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
	51 +	70	178	2400	56	1000	5	10	60	1.2	1.4	16	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
Females	11–14	46	157	2200	46	800	10	8	50	1.1	1.3	15	1.8	400	3.0	1200	1200	300	18	15	150
	15–18	55	163	2100	46	800	10	8	60	1.1	1.3	14	2.0	400	3.0	1200	1200	300	18	15	150
	19–22	55	163	2100	44	800	7.5	8	60	1.1	1.3	14	2.0	400	3.0	800	800	300	18	15	150
	23–50	55	163	2000	44	800	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	400	3.0	800	800	300	18	15	150
	51 +	55	163	1800	44	800	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	400	3.0	800	800	300	10	15	150
Pregnant				+300	+30	+200	+5	+2	+20	+0.4	+0.3	+2	+0.6	+400	+1.0	+400	+400	+150	[h]	+5	+25
Lactating				+500	+20	+400	+5	+3	+40	+0.5	+0.5	+5	+0.5	+100	+1.0	+400	+400	+150	[h]	+10	+50

[a] The allowances are intended to provide for individual variations among most normal persons as they live in the United States under usual environmental stresses. Diets should be based on a variety of common foods in order to provide other nutrients for which human requirements have been less well defined.

[b] Retinol equivalents. 1 retinol equivalent = 1 μg of retinol or 6 μg of β-carotene.

[c] As cholecalciferol. 10 μg of cholecalciferol = 400 I.U. of vitamin D.

[d] α-Tocopherol equivalents. 1 mg of *d*-α-tocopherol = 1 α-T.E.

[e] 1 N.E. (niacin equivalent) is equal to 1 mg of niacin or 60 mg of dietary tryptophan.

[f] The folacin allowances refer to dietary sources as determined by *Lactobacillus casei* assay after treatment with enzymes ("conjugases") to make polyglutamyl forms of the vitamin available to the test microorganism.

[g] The RDA for vitamin B_{12} in infants is based on the average concentration of the vitamin in human milk. The allowances after weaning are based on energy intake (as recommended by the American Academy of Pediatrics) and consideration of other factors such as intestinal absorption.

[h] The increased requirement during pregnancy cannot be met by the iron content of habitual American diets nor by the existing iron stores of many women; therefore, the use of 30 to 60 mg of supplemental iron is recommended. Iron needs during lactation are not substantially different from those of nonpregnant women, but continued supplementation of the mother for 2 to 3 months after parturition is advisable in order to replenish stores depleted by pregnancy.

(Modified from Food and Nutrition Board, National Research Council, 1979.)