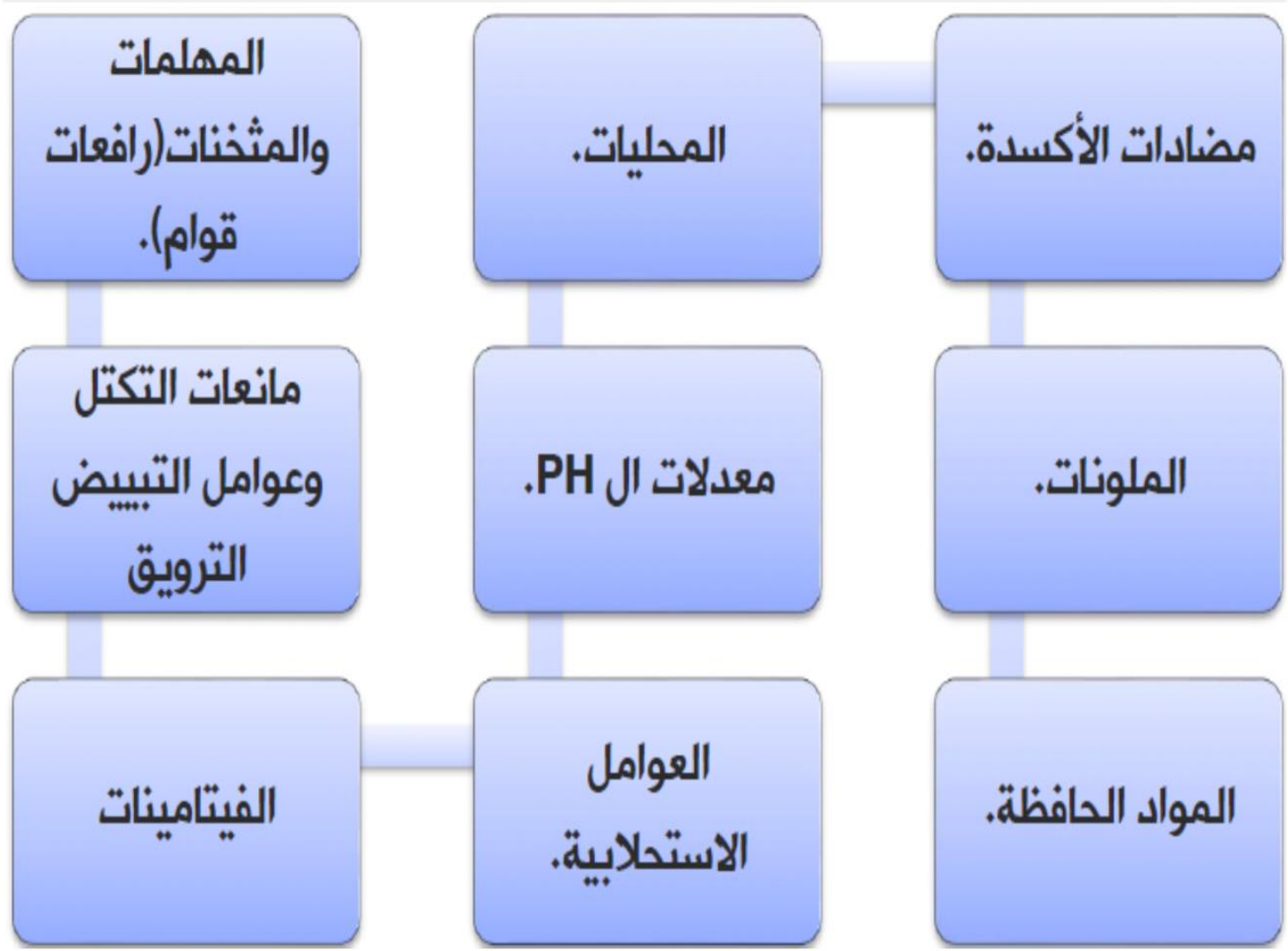
جامعه حماه

كليه الصيدله

كيمياء الأغذيه و مراقبتها

الفيتامينات

أنواع المضافات الغذائية



مقدمة

الفيتامينات Vitamins (وتدعى أمينات الحياة) وهي كلمة مشتقة من الكلمة Vita وتعني حياة وَ Amine كونها تحوي على النتروجين في تركيبها. وهي مركبات عضوية ذات تركيب كيميائي مختلف ووزن جزيئي صغير نسبياً، الجسم غير قادر على إنتاجها، تمثل بتراكيزها المنخفضة في الغذاء عناصر أساسية جدا في النظام الغذائي المتوازن، لها دوراً مساعداً للأنزيمات في استقلاب المواد الحيوية حيث يؤدي نقصها إلى إعاقة النشاط الأنزيمي المسؤول عن عمليات الاستقلاب البيوكيميائية وظهور أمراض العوز الفيتاميني، كما أن زيادتها تسبب أمراض فرط الفيتامينات.

تصنيف الفيتامينات

تصنف الفيتامينات على أساس انحلاليتها إلى:

1- الفيتامينات الذوابة في الدسم Liposoluble : وهي فيتامينات A, D, E, K ، وهي قابلة للتخزين في جسم الإنسان لفترات طويلة من الزمن، ولا تتخرب بشكل كبير تحت تأثير العمليات التصنيعية والحرارية للأغذية، وإنما تتخرب أثناء تزنخ المادة الدسمة.

2- الفيتامينات الذوابة في الماء Hydrosoluble : أهمها فيتامين C و مجموعة فيتامينات B (الثيامين B1 والريبوفلافين B2 وحمض البانثوثنيك B5 والبيريدوكسين B6 وحمض الفوليك B9 والكوبالامين B12 والبيوتين H والنياسين PP). تتصف هذه المجموعة بسرعة تحللها تحت تأثير العمليات الحرارية والتصنيعية والحفظية للأغذية، وبعدم مقدرة الجسم على تخزينها - باستثناء B12 الذي يختزن في الكبد لعدة أشهر - لذلك يجب الحصول عليها باستمرار من الغذاء.

تصنيف الفيتامينات

حديثاً : تصنيف الفيتامينات حسب وظيفتها الفيزيولوجية:

- الفيتامينات التي يحتاجها الجسم كمساعد للإنزيمات في عمليات الاستقلاب (معظم فيتامينات المجموعة B وفيتامين K).
- الفيتامينات التي تحمي الجسم في المقام الأول من التأكسد الضار (فيتامين E, C).

تكمن صعوبات هذا التصنيف أن الفيتامينات تلعب في كثير من الأحيان وظائف متعددة، مثال:

فيتامين A: له تأثير على الهرمونات ويملك خصائص مضادة للأكسدة.

فيتامين K : ضروري لعمل الإنزيمات المحفزة لإضافة مجموعة كربوكسيلية لحمض الغلوتاميك وله أيضا تأثيرات مضادة للأكسدة. ويبين الجدول (8-1) تسمية الفيتامينات على أساس انحلاليتها ورموزها.

الجدول (8-1) تسمية الفيتامينات على أساس انحلاليتها ورموزها

Vitamin		Name
Fat-soluble	A_1	Retinol (Axerophthol)
	A_2	Dehydroretinol
	D_2	Ergocalciferol
	D_3	Cholecalciferol
	E	α-, β-, γ-, . . . Tocopherol
	K_1	Phyllochinon
	K_2	Menachinon-7
Water-soluble	B_1	Thiamin
	B_2	Riboflavin
	B_6	Pyridoxal (Pyridoxin, Pyridoxamin)
	B_{12}	Cyanocobalamin
	–	Folic acid
	–	Pantothensäure
	–	Nicotin acid
	–	Nicotinamid (Niacin)
	C	Ascorbic acid
	H	Biotin

العوامل المؤثرة في ضياع الفيتامينات

1. الضوء: تتميز العديد من الفيتامينات بحساسيتها للضوء وتتفكك بسرعة عند تعرضها لإشعاع الأمواج القصيرة (مثل الأشعة فوق البنفسجية UV).
2. الأوكسجين وحموضة الوسط: تؤدي إلى تخريب فيتامين C .
3. الحرارة: حيث ينخفض محتوى الفيتامينات في العمليات الحرارية(السلق، الطبخ، التعقيم،....) بمعدل 20-40 ٪.
4. الضياع الفيتاميني الطبي المنشأ: التداخل مع بعض الزمر الدوائية كالصادات الحيوية، وخافضات السكر الفموية.
5. الضياع خلال العمليات التكنولوجية كطرق التحضير وحفظ الأغذية (التحضير والسلق والطبخ والغسل والتعقيم والتبريد والتجميد) ، فالتعقيم مثلاً يسبب فقدان في الفيتامينات أكثر من عملية التبريد.

إصلاح خلل المحتوى الغذائي من الفيتامينات

يمكن تعويض الفقد الحاصل في تركيز الفيتامينات أثنا عمليات التصنيع الغذائي بعدة طرق منها:

1. طريقة الترميم: حيث يتم إضافة نقص كميات الفيتامينات المفقودة خلال العمليات التقنية والمعالجة المطبقة على الغذاء وذلك دون زيادة أو نقصان.

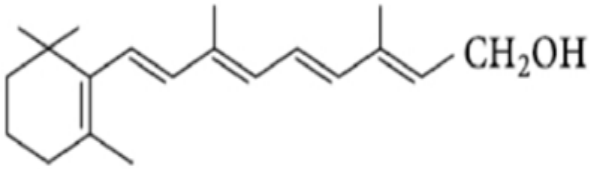
2. طريقة الإغناء: يتم فيها إضافة كمية زائدة من واحد أو أكثر من الفيتامينات الموجودة أصلاً في الغذاء بحيث يصبح تركيزها أعلى من الحدود الطبيعية.

3. طريقة الإضافة: يتم إضافة كمية محددة من نوع أو أكثر من الفيتامينات غير الموجودة بشكل طبيعي في الغذاء.

طرق مقايسة الفيتامينات في المواد الغذائية

الفيتامينات الذوابة في الدسم وطرق تحديدها :

فيتامين A (Retinol) :



البنية الكيميائية لفيتامين A

- وهو من مشتقات الكاروتينات التي تتواجد حصراً في الأنسجة الحيوانية، بينما تتواجد في النبات بشكل طلائع فيتامين A التي تتحول في الجسم إلى فيتامين A تحت تأثير أنزيمات Carotenase.
- **الحاجة اليومية :** 0.7-1.2 مغ أو 3000 وحدة دولية.
- **مصادره:** كبد الحيوانات، الزبدة، الحليب، الجبن والبيض والنباتات الورقية الخضراء (السبانخ والبقدونس وغيرها).

- **نقصه:** يؤدي إلى ضعف الرؤية ومرض العشا الليلي وجفاف الجلد والأغشية المخاطية وملتحمة العين، تأخر نمو الأطفال، ظهور خطوط مستعرضة في الأظافر، تغيرات في ميناء الأسنان وعاجها.
- **فرطه:** التسمم الحاد وظهور تدهور في الوزن وحالة العظام، صداع مستمر، إقياء وقلة في التركيز.
- تتأثر ثباتيته بالحرارة العالية كالتعقيم والتجفيف والطبخ حيث يتأكسد بوجود الأوكسجين وخلال عمليات التجفيف، يعتبر ثابتاً نسبياً بتأثير الحرارة وغياب الأوكسجين.

ويوضح الجدول (8-2): محتوى بعض الأغذية من فيتامين A

مصادر حيوانية	ميكروغرام/100غ	مصادر نباتية	ميكروغرام/100غ
زيت كبد الحوت	18000	سبانخ	2689
كبد بقري	7550	نعناع	1225
صفار البيض	770	بقدونس	915

تحليل فيتامين A

- يتم استخلاص فيتامين A من المواد الغذائية بالمذيبات العضوية مع ضرورة حماية جهاز الاستخلاص من الضوء والأوكسجين، يتم بعدها تنقية الخلاصة على عمود كروماتوغرافي وتحدد كمية فيتامين A بقياس الامتصاصية عند 326 نانومتر.
- الكروماتوغرافيا السائلة HPLC : من أفضل الطرق التي تعطي نتائج عالية الدقة هي استخدام الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC، حيث تعتمد الطريقة أولاً على إجراء تفاعل تصبن للعينة (بإضافة ماءات البوتاسيوم الكحولية 10%)، ثم استخلاص الفيتامين بواسطة مذيب عضوي (هكسان + ثنائي إيتيل الإيتر)، ثم يقدر في جهاز HPLC باستخدام عمود السيليكا. من خلال علاقة رياضية خاصة يتم الحصول على تركيز الريتنول (فيتامين A) في العينة.
- طريقة كار–برايس Carr–Price–Reaction: يتفاعل فيتامين A مع ثلاثي كلوريد الأنتيموان اللامائي وتقاس امتصاصية المعقد اللوني الناتج عند 610–620 نانومتر.
- تحويل الريتينول (فيتامين A) إلى Anhydrovitamin (وهو مركب ملون) بمعالجته بحمض p التولوين p–Toluolsulfonacid وقياس الامتصاصية عند 399 نانومتر.

فيتامين D

- إن مجموعة بروفيتامين D مشتقة من الستيروئيدات التي تحوي رابطتي مضاعفتين على الحلقة B وبهذا يمكن لأشعة الشمس (الأشعة فوق البنفسجية) تنشيطها عبر مرحلتين مما يدي لتشكل فيتامين D ، لا يمكن للكائنات الحيوانية تصنيعه لكنها تستطيع الحصول عليه من خلال تنشيط البروفيتامين كما سبق.
- يساهم فيتامين D في تمثيل المواد الدهنية (استقلاب الليبيدات والسكريات والحموض الأمينية) ويثبت الكالسيوم على العظام والأسنان وينظم استقلاب الكالسيوم والفوسفور.
- **الحاجة اليومية:** تعتمد حاجة الجسم اليومية من فيتامين D على مقدار التعرض للشمس أو للأشعة فوق البنفسجية وتبعاً لمحتوى الغذاء من الكالسيوم والفوسفور. توصي منظمتي WHO/FAO بتناول 10 ميكروغرام/يوم بالنسبة للأطفال حتى سن السادسة, وكذلك للحوامل والمرضعات. أما للإنسان البالغ فتوصي بتناول 2.5 ميكروغرام/يوم أو 400 وحدة دولية.

فيتامين D

- **مصادره:** كبد الحيوانات، السمك، الزبدة، الحليب وصفار البيض والأهم أنه يتشكل في الجلد عند التعرض لأشعة الشمس.
- **نقصه:** كساح الأطفال، تلين العظام وتشوهها، التكزز، الاستعداد للأمراض الالتهابية (الأنف والبلعوم)
- **فرطه:** تكلس الأنسجة المرنة، تصلب الشرايين، فقدان الشهية، إمساك، نقان الوزن.....
- فيتامين D حساس للضوء والأوكسجين ويعتبر ثابتاً بتأثير الحرارة حتى 100 درجة ويتخرب بأكسدة الزيوت والمواد الدسمة.

تحليل فيتامين D

- تستخلص مجموعة بروفيتامين D من المواد الغذائية بالمذيبات العضوية كالكلوروفورم، وتتم التنقية على عمود كروماتوغرافي ثم تحدد في معظم الأحيان باستخدام HPLC .
- يحدد بروفيتامين D (لأنه يحتوي على روابط ثنائية) بتشكيله معقد مع ثلاثي كلوريد الأنتيموان اللامائي Antimontrichlorid وقياس طيف المعقد الناتج عند 500 نانومتر.

ويبين الجدول (8-3): محتوى بعض الأغذية من فيتامين D مقدرة بعدد الوحدات/100غرام غذاء

المادة الغذائية	عدد الوحدات الدولية	المادة الغذائية	عدد الوحدات الدولية
كبد الحوت	13200	كبد الغنم	90
صفار البيض	516	حليب مجفف	30
شحم حيواني	300	حليب بقري	2.5
كبد العجل	190	حليب الأم	1

كل وحدة دولية تعادل 0.025 ميكروغرام فيتامين D.

فيتامين E

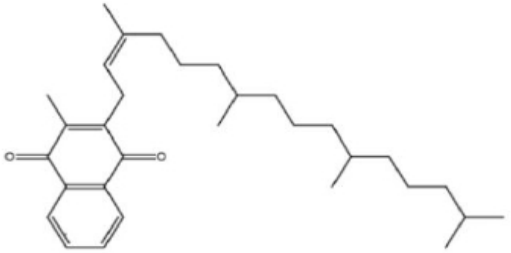
- ويعرف باسم مركبات α– توكوفيرول. يصنع في النباتات فقط
- **أهم مصادره:** الزيوت النباتية

- يلعب دوراً في تشكل النطاف والأجنة، ينظم عمل الغدة النخامية، مضاد للأكسدة
- **الحاجة اليومية:** 20–30 مغ.
- **نقصه:** ضمور العضلات، ضعف حركة النطاف، اضطرابات استقلابية على مستوى الكبد والغدد، اضطراب في بنية ووظيفة الأنسجة.
- **فرطه:** اضطراب عصبي، الأرق وآلام باطنية.
- يحدث فقدان أثناء تصنيع الزيوت (التكرير والتصفية، القلي) حيث يتأكسد بالحرارة العالية بوجود الأوكسجين.
- لا يتأثر بالضوء العادي لكنه يتحطم بتأثير الأشعة فوق البنفسجية والأوكسجين.

تحليل فيتامين E

- يحدد التوكوفيرول بسهولة عن طريق خواصه المرجعة حيث يحول الحديد الثلاثي لثنائي التكافؤ الذي يعطي مع α,α′-Dipyridyl معقد لوني يقاس بالمطياف الضوئي. هذه الطريقة تحدد القيمة الإجمالية لكل أنواع التوكوفيرول لذلك يجب فصلها أولا كروماتوغرافياً.
- توجد اليوم العديد من طرق الكروماتوغرافيا لفصل وعزل التوكوفيرولات ولتحديدها النوعي والكمي.

فيتامين K



البنية الكيميائية لفيتامين K

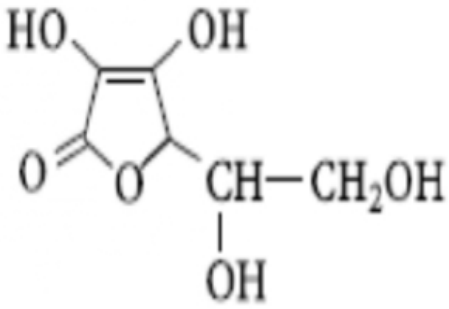
- يحث هذا الفيتامين الكبد على إفراز مادة Pro thrombin اللازمة لتخثر الدم Blood clotting، يمنع النزف، يساهم في عمليات التنفس وتشكيل ATP ، وفي عمليات الاصطناع الحيوي للبروتينات
- **الحاجة اليومية:** 1 ملغ.
- **نقصه:** النزيف بسبب انخفاض نسبة البروثرومبين Pro thrombin العامل المضاد للنزف في الدم، أمراض الكبد والمرارة.
- **مصادره:** النباتات الخضراء (السبانخ والخس)، الشاي الأخضر والبندورة والشعير، اللفت والقرنبيط والملفوف، بينما تركيزه قليل في الزيوت والمواد الدسمة.
- يتأكسد فيتامين K بالضوء والعوامل المؤكسدة الأخرى و يتخرب في الوسط القلوي.
- ثابت نسبياً بالحرارة العالية وبوجود الأوكسجين.

تحليل فيتامين K

- تستخلص مجموعة فيتامين K من المادة الغذائية بالمذيبات العضوية (Ether, Chloroform) ثم تفصل عن بعضها البعض بـ HPLC ثم تحدد بشكل منفصل بمقياس الطيف الضوئي photometer.
- طريقة (Craven-Reaction) حيث تتفاعل مركبات فيتامين K مع مركبات دي ايتيل دي ثيوكاربامات Diethyldithiocarbamate أو مع Cyanacetateethylester لتعطي اللون الأزرق الذي يمكن قياس امتصاصه.

الفيتامينات الذوابة في الماء

حمض الأسكوربيك - فيتامين C :



البنية الكيميائية لفيتامين C

- وهو من أكثر الفيتامينات انتشاراً في الطبيعة وهو مضاد أكسدة يحمي من تشكل الجذور الحرة ويقوي المناعة ويساعد على النمو ويخفض الضغط ويزيد الشهية.
- **نقصه:** يؤدي إلى مرض الإسقربوط (من أعراضه: نزف اللثة، تغير في بنية الأنسجة الضامة، تشوهات في العظام والأسنان، وقد يؤدي إلى الموت).
- **فرطه:** يسبب فرط تناول فيتامين C بجرعات ضخمة ولمدة طويلة حصى كلوية، إذ أن الفائض من فيتامين C يتحول إلى أوكزالات تتحد مع الكالسيوم وتشكل الحصى الكلوية.
- **مصادره:** الفواكه والخضروات الطازجة (نسبته أكبر في الأجزاء الخضراء من الخضراوات وفي الفواكه عالية الحموضة)

فيتامين C

- **الحاجة اليومية:** 10-75 ملغ.
- يتخرب فيتامين C بالوسط القلوي ، يتأكسد بسرعة بوجود شوارد المعادن الثقيلة وبالحرارة العالية، كما أن الضوء يحرض حدوث الأكسدة السريعة في الحليب والعصائر.
- يمكن التخفيف من فقدان فيتامين C في المنتجات الغذائية باتخاذ بعض الإجراءات: كتثبيط عمل الأنزيمات المؤكسدة، تجنب استخدام الأوساط القلوية، منع التماس مع أوكسجين الهواء، استخدام مضادات أكسدة تتأكسد بسرعة أكبر من حمض الأسكوربيك وبذلك تتم حمايته. ويمكن أن يضاف فيتامين C للمنتجات الغذائية لتعويض نقصه.

تحليل فيتامين C

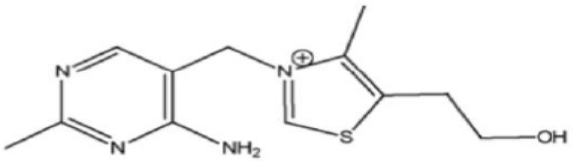
- يمكن معايرة فيتامين C في عدد كبير من المواد الغذائية بمعايرة Tillmans الشائعة وذلك باستخدام Dichlorophenolindophenol كمشعر والذي يعرف (Tillmans-Reagenz)، حيث تعاير هذه الطريقة الجزء المرجع من فيتامين C.
- يتم استخلاص الفيتامين بمزيج من حمض الخل و metaphosphoricacid لتثبيت الفيتامين ولمنع ارتباطه بالبروتين ثم معايرته باستخدام dichlorophenolindophenol البنفسجي حتى ثبات اللون الزهري.
- المعايرة بمقياس اليود بوسط من ميتا حمض الفوسفور وحمض الخل الثلجي.
- بمقياس الطيف الضوئي بعد أكسدته بالبروم فينتج dehydroascorbicacid الذي تتم مفاعلته مع Dinitrophenylhydrazin-2,4 فينتج معقد ملون.
- بمقياس الفلورة بعد تفاعله مع o-Phenylendiamin.
- بجهاز HPLC وذلك بعد تنقيته.

مجموعة فيتامينات B

تحتوي مجموعة فيتامينات B على مجموعة مركبات ذوابة في الماء وتأثيرها الفيزيولوجي متشابه رغم اختلاف تركيبها الكيميائي، فهي تنشط الأنزيمات المساعدة في التفاعلات الكيميائية كتفاعلات الأكسدة والتفكك. ويكون تأثيرها متداخل حيث لا يمكن في كثير من الأحيان تحديد الأعراض المميزة لنقص أحدها.

فيتامين B1 (الثيامين)

- له أهمية كبيرة في أداء وظيفة الجهاز العصبي.
- **نقصه:** يسبب مرض التهاب الأعصاب البري بري الذي حدث في شرق آسيا إثر استمرار تناول الأرز المقشور، اضطرابات عصبية، اضطرابات معوية وعضلية، اضطرابات الدورة الدموية.



البنية الكيميائية لفيتامين B1

- **مصادره:** قشور القمح والشعير والخميرة والخضار والفواكه والمكسرات.
- **الحاجة اليومية:** 0.5–3 ملغ.
- يتأثر ثبات الثيامين بالحرارة وبدرجة PH المحاليل حيث يتخرب بالوسط القلوي وبالمؤكسدات القوية.

ويبين الجدول (5–8) أهم مصادر فيتامين **B1**،**مقدرة ب مغ /100غ.**

الجدول (5–8): أهم مصادر فيتامين **B1**،**مقدرة ب مغ /100غ**

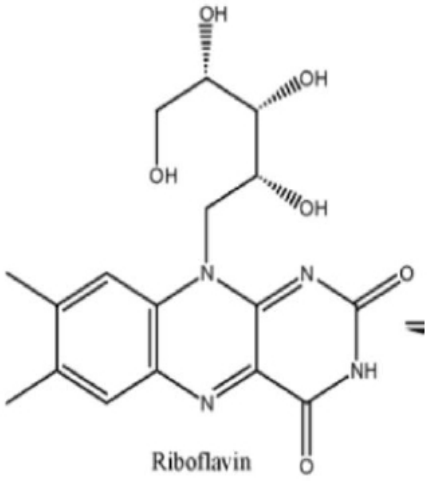
المنتج الغذائي	الكمية
خميرة البيرة	10.0–2.5
لحم البقر	حتى 6.0
الرز	0.50–0.42
دقيق القمح	0.52–0.36
لحوم الطيور	0.5–0.3

تحليل الثيامين

- يعزل الثيامين من المنتج الغذائي بمعالجته بالحمض ثم تتم التنقية المبدئية باستخدام التبادل الشاردي، ثم يحدد الثيامين بجهاز HPLC .
- ويستند هذا التحليل الحساس على أكسدة الثيامين إلى Thiochrom باستخدام فيري سيانيد البوتاسيوم أو Bromcyan. إن مركب Thiochrom قابل للذوبان في المذيبات العضوية ويمكن قياس امتصاصيته عند 375 نانومتر أو يحدد بقياس تألقه ومنه تحسب كمية الثيامين.

فيتامين B2 (الريبوفلافين)

- يعد الريبوفلافين المعروف سابقاً Lactoflavin ثابت نسبياً تجاه الوسط الحمضي ويقاوم الأوكسجين لكنه يتأثر بالوسط القلوي.
- يوجد بشكل مرتبط بالبروتينات، يدخل في تركيب الكوأنزيمات FAD, NADP, FMN ، مهم في نمو الخلايا، واستقلاب البروتين، يساعد على امتصاص الحديد واندماجه في الهيموغلوبين، ويشارك في اصطناع الحموض النووية.



البنية الكيميائية لفيتامين B2

- **الحاجة اليومية:** 1,5 ملغ.
- **نقصه:** يؤدي إلى توقف النمو وجفاف الأغشية المخاطية، انخفاض الوزن، الاستعداد للأمراض الالتهابية، اضطرابات عصبية.
- **مصادره:** السبانخ ، الخس، الموز، الخوخ، الحبوب، الكبد، الخميرة، البيض، الجبنة. ويبين الجدول (6-8) أهم مصادر فيتامين B2، مغ / 100 غ.

تحليل الريبوفلافين

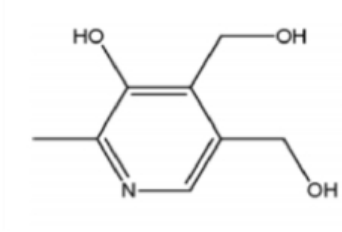
الجدول (8-6): أهم مصادر فيتامين B2، مغ / 100 غ

المنتج الغذائي	الكمية، مع/100غ	المنتج الغذائي	الكمية،مغ/100غ
خميرة الخبز	3.0-2.5	السبانخ	0.4-0.2
كبد البقر والخروف	3.2-1.7	حبوب القمح	0.2-0.1
الأجبان	0.7-0.3	الفاصولياء	0.2-0.1

تحليل الريبوفلافين

- استخلاص الريبوفلافين من الغذاء بحمض ممدد، ثم التنقية بواسطة كروماتوغرافيا التبادل الأيوني ثم يحدد عن طريق قياس تألقه الأصفر المخضر عند 530 نانومتر.
- مقياس الطيف الضوئي عند 371 نانومتر.
- قياس مستوى الفلورة عند 445 نانومتر لمادة lumiflavin التي تتشكل بعد تعريض الريبوفلافين للأشعة فوق البنفسجية في محلول قلوي.

فيتامين B6



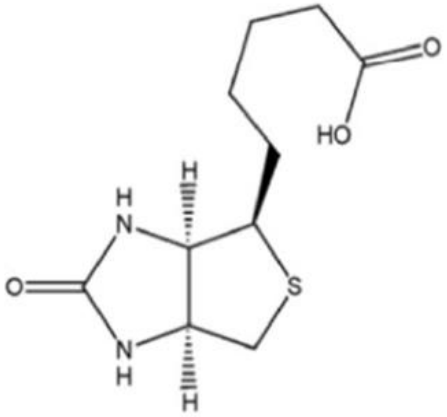
البنية الكيميائية لفيتامين B6

- له ثلاثة أشكال البيريدوكسين و البيردوكسأمين والشكل الأكثر ثباتاً بيردوكسال.
- يلعب دوراً في استقلاب البروتينات والليبيدات في الجسم وهو كوأنزيم لكثير من الأنزيمات مثل Transaminase and Carboxylase ويدخل في اصطناع التربتوفان وحمض النيكوتين.
- نقصه: يسبب أمراض عصبية، الأنيميا، الالتهابات الجلدية، ضعف وضمور العضلات، ضعف كريات الدم البيضاء.
- **مصادره:** خميرة البيرة، الذرة والشعير، الكبد ولحم الدجاج.
- تؤدي الحرارة العالية لفقدان حتى 50% من فيتامين B6. يتأثر سلباً بالقلويات وبالتخزين الطويل.

تحليل فيتامين B6:

عادة ما يتم تحديده بالكروماتوغرافيا الغازية لكن يجب أولاً فصل الفوسفات المتصل بالبيريدوكسين أنزيمياً، وإرجاع مجموعة الألدهيد وحماية مجموعات الهيدروكسيل بالأسترة مع أنهيدريد الخل.

فيتامين H (البيوتين)



البنية الكيميائية لفيتامين H

- يتواجد البيوتين بشكل حر أو مرتبط مع البروتينات أو الليبيدات أو الحموض الأمينية. يقوم بدور كوأنزيم في تفاعلات Carboxylase and Carboxytansaminase، ويدخل بتفاعلات استقلاب البروتينات والليبيدات والحموض الأمينية وفي اصطناع الحموض الدسمة والحموض العضوية
- **الحاجة اليومية:** 150-300 ميكروغرام.
- **مصادره:** الكبد، الصويا، الفطر، خميرة البيرة، صفار البيض، البقوليات.
- **نقصه:** تشمل أعراض عوزه النادر التهاب الجلد وتساقط الشعر.
- البيوتين ثابتاً في الحرارة العالية حيث يتم فقد حوالي 10% منه أثناء عمليات تصنيع وحفظ الأغذية والبسترة.

تحليل البيوتين

- يحلل البيوتين عادة بواسطةRIA (Radioimmunoassay) مقياس المناعة الإشعاعي أو بواسطة ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) مقياس المناعة المرتبطة بالإنزيم. لهذه الغاية تستغل خاصية البيوتين بأنه يفقد نشاطه عند ارتباطه ببروتين الأفيدين.
  - بطريقة (RIA) يوسم الأفيدين بأحد نظائر اليود المشع ويتم قياس النشاط الإشعاعي للمعقد الناتج (بيوتين-أفيدين) وبعد ذلك يتم قياس شدة التألق.
  - طريقة ELISA تعتمد على قرن الأفيدين بأنزيم ما مثل البيروكسيداز أو ربطه بصبغة الفلورسنت وبعد ذلك يتم قياس النشاط الأنزيمي.

ثباتية الفيتامينات في الغذاء وتخربها خلال عملية الطهي

تسبب طرائق الطهي المختلفة وكذلك طرائق تحضير الطعام هدر الكثير من العناصر الغذائية الهامة في الغذاء. تعد الفيتامينات أكثر العناصر الغذائية حساسية ولكن تختلف فيما بينها من حيث ثباتها تجاه العوامل الخارجية، فمنها مايتم فقده عند التعرض للحرارة أو الضوء، ومنها الثابت نسبياً لكن ذوبانه في الماء يسبب فقده. ويوضح الجدول (8-7) خصائص الثباتية المتعلقة بكل من الفيتامينات على حدة عند التعرض للظروف الخارجية أو أثناء عمليات الطهي المنزلي.

يمكن أن تتخرب الفيتامينات في الخضار والفواكه بطرق عديدة في الوقت الممتد من الحصاد وحتى الاستهلاك. تعد الفيتامينات المنحلة بالماء غير ثابتة خلال عمليات الطهي والمعالجة بالإضافة إلى انتقالها من الطعام إلى سائل الطهي على عكس الفيتامينات المنحلة بالدسم، ويمكن الاستفادة من ماء الطهي الغني بالعناصر الغذائية لتحضير الشوربات.

تعد الفيتامينات المنحلة بالدسم أكثر ثباتاً من الفيتامينات المنحلة في الماء تحت الظروف الطبيعية، فالفيتامين D ثابت تماماً في حين أن الفيتامين A والكاروتين ثابتان بدرجات حرارة أقل من 100 م° في

مشتقاتهما، لكن كلا الشكلين يعاني من التخرب خلال القلي والتعرض للشمس والجفاف أثناء تخزين الطعام المجفف. أما الفيتامين المنحل بالدسم الأقل ثباتاً هو فيتامين K يتخرب بوجود الحموض والقلويات والعوامل المؤكسدة أو ضوء الشمس أو الحرارة.

الجدول(8-7): ثبات الفيتامينات عند التعرض للظروف الخارجية أو أثناء عمليات الطهي المنزلي

الفيتامين	الثباتية
فيتامين A	ثابت تماما خلال التجهيز والطهي
فيتامين D	ثابت جداً في الحرارة ولكنه حساس جداً للهواء والضوء
فيتامين E	ثابت نسبياً إلا عند القلي في درجات حرارة عالية
فيامين K	ثابت في الطهي ولكنه حساس للضوء
التيامين	غير ثابت تماماً في الحرارة والأوساط القلوية، يتم فقده خلال عملية صقل الحبوب، يذوب في ماء الطهي
الريبوفلافين	حساس جداً للضوء، يتم خسارة 50% منه في الحليب المعرض للشمس أو التسخين لمدة ساعتين، ثابت نسبياً خلال معظم التجهيزات المنزلية للغذاء(إلا إذا أضيفت بيكربونات الصوديوم
فيتامين B6	ثابت نسبياً خلال معظم المعالجات
البيوتين	الاحتفاظ جيد خلال معظم التجهيزات المنزلية للغذاء
فيتامين C	غير ثابت، يحدث الفقد بسبب التعرض للهواء والضوء والحرارة وتماسه مع النحاس، كما أنه يذوب في ماء الطهي

THANK YOU

www.mahjoob.com
نِفسي أعرف شو هالمادّة إللي بيدرُس فيها؟!!
يارب .. يارب!! ... أيوه!..
أيوَه .. شوط!.. شوط!!..
أيوَ آآه .. جووول!!
mini-TV