كيمياء الأغذية ومراقبتها

المحاضرة السابعة

الفيتامينات

د. نور علي عشيش

مقدمة:

مركبات عضوية معقدة ومتباينة في تركيبها الكيميائي، يحتاجها الجسم بكميات ضئيلة للقيام بوظائفه الحيوية بشكل صحيح، ضرورية للنمو الطبيعي واستمرار الحياة للإنسان وهي لا تمد الجسم بأي طاقة ولا غنى له عنها لأنها ضرورية لأداء الوظائف الحيوية والفيزيولوجية كما إنها تدخل في التفاعلات الكيميائية كاستقلاب الأغذية وإخراج الطاقة منها، ويؤدي نقصها في الغذاء إلى ضعف النمو أو ظهور بعض الأعراض المرضية.

تتراوح كمية الفيتامينات التي يحتاجها الجسم من عدة ميكروغرامات مثل فيتامين B12 والفيتامينات الذوابة في الدسم (A,E,D,K) إلى عدة ميللي غرامات كفيتامين C و الفيتامينات الذوابة في الماء.

أهمية الفيتامينات:

للفيتامينات وظائف عديدة تقوم بها داخل الجسم ولكل فيتامين وظيفته الخاصة التي يقوم بها وأحياناً تشترك مجموعة من الفيتامينات أو تتحد مع بعضها البعض في أداء وظيفة واحدة ومن الوظائف العامة للفيتامينات:

١. وقاية الجسم من الأمراض.
٢. عناصر أساسية لاستمرار وظائف الجسم المختلفة مثل النمو وبناء وتعويض أنسجة الجسم وتجديدها والمحافظة على استمرار الحياة للخلايا.
٣. تعمل على استقلاب الأغذية وإطلاق الطاقة من الغذاء.
٤. ضرورية لعمليات التمثيل الغذائي الحيوي التي تتم داخل الجسم.

العوامل الخارجية التي تؤثر على الفيتامينات:

الفيتامينات عناصر غذائية حساسة تحتوي روابط مضاعفة مما يجعلها تتأثر ببعض العوامل الخارجية التي تؤثر على المحتوى الغذائي ومن هذه العوامل:

- الحرارة : حيث ينخفض محتوي الفيتامينات في العمليات الحرارية (أثناء الطبخ) بمعدل ٢٠-٤٠%
- الضوء: تتميز العديد من الفيتامينات بحساسيتها للضوء وتتفكك بسرعة عند تعرضها لإشعاع الأمواج القصيرة مثل(UV).
- التأكسد: الأوكسجين يؤدي إلى تخريب فيتامين C.
- ظروف التخزين
- العمليات التكنولوجية : طرائق التحضير وحفظ الأغذية مثل (التعقيم).

من أجل تقليل فقدان الفيتامينات أثناء تحضير الفواكه والخضروات ينصح بما يلي:

- تقطيعها بأحجام كبيرة.
- تناولها أو إعدادها بالقشور.
- تناولها مباشرة بعد تجهيزها للأكل.
- طبخها إلى بداية النضج وليس إلى درجة النضج الكلي.
- تخزن مبردة أو مجمدة ومغطاة بغطاء رقيق.

إصلاح خلل المحتوى الغذائي من الفيتامينات أثناء تصنيع الأغذية:

- **الترميم:** حيث يتم تعويض نقص الفيتامينات بنفس الكميات التي فقدت خلال العمليات التقنية والمعالجة المطبقة على الغذاء.
- **الإغناء:** حيث يتم إضافة كمية زائدة من واحد أو أكثر من الفيتامينات الموجودة أصلاً في الغذاء بحيث يصبح تركيزها أعلى من الحدود الطبيعية.
- **الإضافة:** حيث يتم إضافة كمية محددة من نوع أو أكثر من الفيتامينات غير الموجودة بشكل طبيعي في الغذاء.

المصادر العامة للفيتامينات:

١- الحمية الغذائية:

هي من أهم مصادر الحصول على ما نحتاجه من فيتامينات يمكن أن يتم الحصول غذائياً على الفيتامينات بصيغتها الفعّالة الكاملة (مثل فيتامين A حيواني المصدر أو الريتنول)، أو يمكن أن يتم تصنيعها في جسم الإنسان من بعض المواد غذائية المنشأ وذات الصلة (طليعة الفيتامينات pro-vitamins).

مثال فيتامين A يمكن أن يتم تشكيل من الأصبغة البرتقاليّة والصّفراء (الكاروتينات) الموجودة في النّباتات.

٢- الاصطناع ضمن الجسم:

- يمكن اصطناع بعض الفيتامينات في الجسم مثل فيتامين D من خلال وصول كميات كافية من ضوء الشمس للجلد يمكّن من صناعة جزء أو كل كمية فيتامين D التي نحتاجها.

- النياسين يمكن أن يتم اصطناعه من الحمض الأميني الأساسي التربتوفان (طليعة فيتامين) الذي يتواجد في البروتينات الغذائية.

- بعض فيتامينات مجموعة B تصطنع من قبل ميكروفلورا الأمعاء ويتم الاستفادة منها مثل B1.

تصنيف الفيتامينات:

تصنف الفيتامينات حسب قابليتها للذوبان في المحاليل إلى قسمين:

١- فيتامينات ذوابة في الدسم و المحلات العضوية: أهمها فيتامينات A - E - D - K يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة وهي قابلة للتخزين في جسم الإنسان لفترات طويلة من الزمن، و لا تتخرب بشكل كبير تحت تأثير العمليات التصنيعية والحرارية للأغذية، و إنما تتخرب أثناء تزنخ الدسم.

٢- فيتامينات ذوابة في الماء: أهمها فيتامين C و مجموعة فيتامينات B

(الثيامينB1، الريبوفلافين B2، حمض البانثوثنيك B5، البيريدوكسين B6، حمض الفوليك B9، الكوبالامين B12، البيوتين H، النياسين PP) تتصف هذه المجموعة بسرعة تحللها تحت تأثير العمليات الحرارية والتصنيعية والحفظية للأغذية، وعدم مقدرة الجسم على تخزينها باستثناء B12 الذي يختزن في الكبد لعدة أشهر لذلك يجب الحصول عليها باستمرار من الغذاء.

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

بعض الخواص المميزة للفيتامينات المنحلة في الدسم:

- لاتهدم أو تتلف بسهولة أثناء عملية طهي الطعام.
- تخزن عادة في الأجزاء الدهنية من الأنسجة وخاصة كبد الإنسان مما يؤدي إلى ظهور أعراض التسمم.
- توجد في الأغذية إما في صورة فيتامينات أو مولدات الفيتامينات.
- تمتص بمعدل بطيء مقارنة بالفيتامينات الذوابة في الماء وتنتقل بواسطة الأوعية الدموية واللمفاوية.
- تستعمل أساساً لتصنيع وحدات أو أجزاء تركيبية وبنائية في الجسم.
- يتخلص الجسم من نواتج استقلاب الفيتامينات الذوابة في الدسم مع البراز.

فيتامين A(الريتنول Retinol):

ينقسم فيتامين A إلى نوعين على حسب مصدره الغذائي:

- من مصدر حيواني يسمى الريتنول وينشق منه نوعان وهما الرتنال Retinal المسئول عن عملية الأبصار وحمض الرتنول Retinoic Acid المساعد في عملية نمو للجسم.
- من مصدر نباتي يسمى البروفيتامين Pro vitamin وهما البيتا كاروتين وغاما كاروتين وهو عبارة عن صبغات نباتية تعرف بالكاروتينات وتتواجد في الفواكه الصفراء والأوراق الخضراء.

الحاجة اليومية :

٠.٧-١.٢ ملغ أو ٣٠٠٠وحدة دولية

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

وظائف فيتامين A:

- الرؤية في الضوء الخافت: حيث يعتبر فيتامين A المكون الأساسي لصبغة الأرجوان البصري في شبكية العين يسبب العوز بداية العشى الليلي وفي المراحل المتقدمة من العوز تصبح قرنيّة العين سميكة وجافة وتعيق الإبصار.
- المحافظة على الأغشية المخاطية والخلايا الظهارية حيث يلعب دوراً في بناء وتكوين الأغشية المخاطية المبطنة للعين والجهاز التنفسي والفم والقناة الهضمية والبولية.
- يتحد مع الإنزيمات التي تعمل على تكوين هرمون البروجسترون المسؤول عن التكاثر وتكوين الحيوانات المنوية لدى الذكور.

أعراض نقصه:

الإصابة ضعف الرؤية والعشا الليلي - الإصابة بجفاف القرنية - التهاب الجهاز التنفسي - إعاقة النمو والتكاثر – تغيرات في ميناء الأسنان وعاجها- التقرن (انسداد كيس الشعر مسبباً تراكم الكيراتين فيصبح الجلد جافاً وخشناً)

السمية: الزيادة من فيتامين A تكون سامّة، تنصح النّساء الحوامل أو اللاتي يحضّرن للحمل بعدم الإكثار منه أو من الأغذية الحيوانية الغنية به (الكبد) وذلك نظراً لتأثير فيتامين A المشوهة للأجنة.

المصادر الغذائية لفيتامين A:

مصادر حيوانية: تعتبر كبد الأسماك واللحوم من أغنى المصادر الغذائية بفيتامين أ فعند تناول الفرد الكبدة مرة واحدة في الأسبوع يمده بجميع احتياجاته من الفيتامين وكذل يوجد بكميات كبيرة في صفار البيض والزبدة والحليب الكامل الدسم ومنتجاته وزيت السمك

مصادر نباتية: يكثر في الخضروات الورقية والفواكه الصفراء كالجزر يعتبر الجزر المصدر الأغنى بالبيتا كاروتين، كما يعتبر عصير الجزر مناسب بشكل كبير لامتصاص الكاروتين والمشمش والخوخ والبطاطا والقرع ويتواجد أيضاً في الزيوت النباتية فيما عدا زيت النخيل.

الثباتية:

يعتبر كل من الريتنول وبيتا كاروتين ثابت أثناء الطبخ ولكن التعرض لضوء الشمس يقلل بشكل سريع من كميّة فيتامين A لذلك يجب أن يتم حفظ الحليب الموضوع في زجاجات شفّافة بعيداً عن الضوء، كما يتخرب بالضوء أثناء تجفيف الفواكه ويتأكسد بوجود الأوكسجين.

فيتامين D

يعتبر فيتامين د من الستيروئيدات التي تحوي رابطتين مضاعفتين وبهذا يمكن لأشعة الشمس تنشيطها، ويصنع داخل الجسم ثم ينتقل بواسطة الدم من الكلية إلى الأنسجة ويتكون عند تعرض الجسم والخلايا في الطبقة الدهنية تحت الجلد إلى الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس فهي تقوم بالمرحلة الأولى من فيتامين د وتعطي الكولي كالسيفيرول، والذي يعبر ضمن الدم إلى الكبد حيث يتم تعديله بشكل بسيط ثم إلى الكليتين حيث تتم تعديلات إضافية ويتشكل فيتامين د بشكله الفعال والذي يذهب عبر الدّم إلى النّسج الهدفية حيث يمارس تأثيراته ويوجد على شكل صورتين من الناحية الغذائية فيتامين د٢ و د٣ .

الحاجة اليومية :

تعتمد حاجة الجسم اليومية من فيتامين د على مقدار التعرض للشمس وتبعاً لمحتوى الغذاء من الكالسيوم والفوسفور، وتوصي منظمتي WHO/FAO بتناول ١٠ميكروغرام/يوم للأطفال حتى سن السادسة وكذلك للحوامل والمرضعات أما البالغ فتوصي بتناول ٢.٥ميكروغرام/يوم أو ٤٠٠وحدة دولية.

المصادر الغذائية:

تعتبر الأسماك من أهم المصادر، تليها الكبد، صفار البيض والزبدة، لا يوجد فيتامين في الأغذية النباتية والمصدر الأكثر سهولة للحصول عليه هو تدعيم الحبوب به.

الثباتية: ثابت لا يتخرب بالطهي والتخزين ولكن حساس للضوء والاوكسجين حيث يتخرب بأكسدة الزيوت والمواد الدسمة.

وظائفه:

يلعب فيتامين د دور أساسي في المحافظة على مستويات الكالسيوم والفوسفور في الجسم وتحسين امتصاص الكالسيوم وتكلس العظام وذلك بتخليق البروتين الحامل للكالسيوم والفوسفور وينقلهما إلى جدار الأمعاء والمحافظة على مستوايتهما في الدم وخصوصاً عند انخفاض مستواهما في الوجبة الغذائية، وله دور بارز في عملية تكلس العظام وذلك عن طريق امتصاص الكالسيوم وترسيبه بتأثير الفوسفوتاز القلوية.

عوزه:عند نقص الوارد من فيتامين د يتطور الكساح عند الأطفال وتأخر ظهور الأسنان وتطورها بشكل طبيعي وتلين العظم عند الكبار كما يؤثر على تركيز كالسيوم الدم من خلال تأثيره على جارات الدرق.

فيتامين E:

يتكون هذا الفيتامين من مجموعة من المركبات المتشابهة (توكوفيرولات وتوكوترينولات)، أكثرها فعاليّة فيزيولوجية والموجود في الغذاء هو الفا توكوفيرول (alpha-tocopherol)

المصادر الغذائية:

تتواجد في العديد من الزيوت النباتية الصالحة للتغذية مثل زيت دوار الشمس والذرة وغيرها، الزيوت المستخلصة من القمح، المكسرات (جوز، لوز، فستق).

الوظيفة والعوز:

المعروف عنه أهميته لزيادة الخصوبة عند الرجال والنساء كما يعرف عنه أيضاً دوره كمضاد أكسدة لذلك فهو ضروري من أجل كل الخلايا ، إن عوزه نتيجة الحمية الغذائية نادر الحدوث وذلك لكثرة مصادره.

الحاجة اليومية: ٢٠-٣٠ملغ

الثباتية: ثابت جداً حتى في حرارة أعلى من ١٠٠م، يزيد تقطيع الطعام من تخرّب الفيتامين، كما تزيد خسارته أثناء عملية تنقية الزيوت النباتية، لا يتأثر بالضوء العادي ولكنه يتحطم بتأثير الأشعة فوق البنفسجية والأوكسجين.

فيتامين K:

اسم عام يستخدم لمجموعة من المواد المرتبطة الواسعة والمنتشرة في النّباتات، خصوصاً في النباتات المورقة الخضراء وأيضاً في بعض المنتجات الحيوانية والكائنات الدّقيقة.

الوظيفة الأكثر وضوحاً هي تسهيل إنتاج المواد اللازمة لتخثّر الدّم حيث يقوم بحث الكبد على إفراز مادة Pro thrombin اللازمة لتخثر الدم يمنع النزف ويساهم في عمليات التنفس وتشكيل ATP وفي عمليات الاصطناع الحيوي للبروتينات.

الحاجة اليومية: ١ملغ

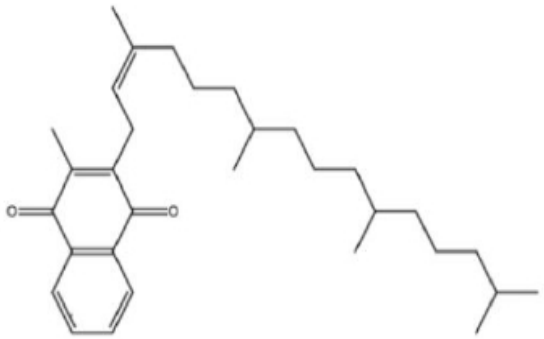
نقصه: النزيف بسبب انخفاض نسبة البروثرومبين العامل المضاد للنزف في الدم

مصادره: الخضروات الورقية، القمح، البقوليات ، الكبد وصفار البيض

وتعتبر بكتريا الأمعاء مصدر رئيسي له.

الثباتية: يتأكسد بالضوء ويتخرب في الوسط القلوي،

ثابت نسبياً بالحرارة العالية وبوجود الأوكسجين.

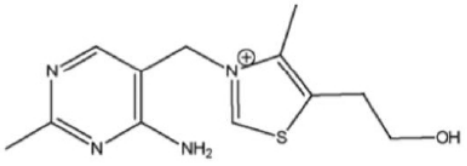


البنية الكيميائية لفيتامين K

بعض الخواص المميزة للفيتامينات المنحلة في الماء:

- تتلف بسرعة أثناء عملية الطهي أو عند تعرضها للحرارة.
- غير قابلة للذوبان في الدسم لذلك يفقد جزء كبير منها في ماء السلق.
- يتم امتصاصها بسهولة وبسرعة من خلال جدار الأمعاء الدقيقة .
- توجد فقط في صورتها النشيطة الفيزيولوجية أي ليس لها مولدات.
- الزيادة منها لاتختزن داخل الجسم إنما تخرج مع البول.
- تستعمل كعوامل مساعدة لتنشيط الإنزيمات (Coenzyme).

التيامين (فيتامين ب١):



البنية الكيميائية لفيتامين B1

فيتامين ب ١ عبارة عن جزيئة مفردة ملونة متبلورة تدعى تيامين.

الوظيفة والعوز: يساهم في استقلاب الكربوهيدات في كل خلايا الجسم

في تفاعلات الحصول على الطّاقة وكلما كانت الحمية الغذائية معتمدة أكثر على الكربوهيدات كانت الحاجة لفيتامين ب ١ أكبر، مخزون الجسم من فيتامين ب ١ قليل حيث يمكن أن يتطور العوز خلال شهر من عدم التناول ما يعرف بالبري بري beri-beri الذي يتظاهر بفقدان الشهيّة ويتطور لأعراض عصبية.

الحاجة اليومية: ٠.٥-٣ملغ

المصادر الغذائية: يتواجد بشكل رئيسي في القلب والكبد والكلية، كما يتواجد في الحبوب الكاملة

الثباتية: تتم خسارة الكثير منه أثناء عمليات التحضير مثل طحن الحبوب للحصول على الطّحين الأبيض ، يؤدي ضوء الشّمس(الأشعّة فوق البنفسجيّة) إلى تخرّبه وكذلك يتخرب أثناء عمليات الطهي المختلفة مثل الغلي الطويل والتحميص والشوي يؤدي التخلص من ماء السلق إلى خسارة كمية جيدة منه كما تؤدي التانينات في الشاي والقهوة والكحول لترسّبه

الريبوفلافين (فيتامين ب ٢):

يوجد بشكل مرتبط بالبروتينات ويدخل في تركيب الكوإنزيمات FAD,NADP,FMN مهم في نمو الخلايا واستقلاب البروتين ويساعد على امتصاص الحديد واندماجه في الهيموغلوبين ويشارك في اصطناع الأحماض النووية.

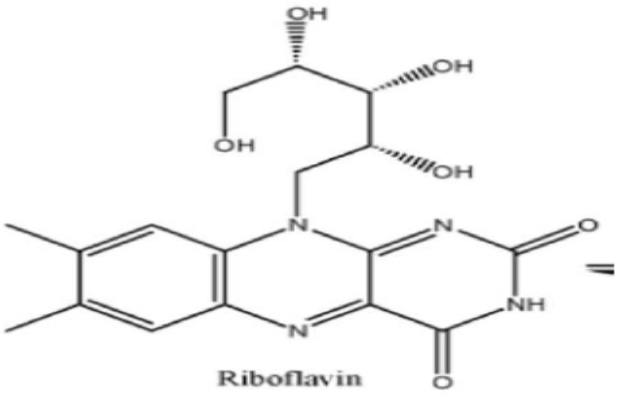
الوظيفة والعوز: يتواجد فيتامين ب٢في كل خلايا الجسم ويساهم بالعديد من الوظائف وفي مقدمتها تفاعلات تحرير الطاقة خلال استقلاب الغلوكوز والأحماض الدّسمة كما يساهم في تفاعلات اصطناع DNA وبالتالي بتفاعلات نمو الأنسجة وتكاثر الخلايا.

نقصه: يؤدي إلى توقف النمو وجفاف الأغشية المخاطية

وانخفاض الوزن واضطرابات عصبية.

يحتوي الجسم على مخزون من ب ٢ يكفي ثلاثة أشهر.

الحاجة اليومية: ١.٥ملغ



البنية الكيميائية لفيتامين B2

المصادر الغذائية:

يتواجد فيتامين ب ٢ عملياً في كل الأطعمة وعلى رأسها الكبد ،الحليب من المصادر الجيدة لكن يجب ألا يحفظ الحليب في زجاجات شفافة ومعرّض لضوء الشّمس وذلك لتخربه بالأشعة فوق البنفسجية.

الثباتية: شديد الثبات بالحرارة والحموض وكذلك أثناء الطهي، يتخربّ بالوسط القلوي وخلال ساعات قليلة بضوء الشّمس (الأشعّة فوق البنفسجيّة).

النياسين (فيتامين ب ٣):

الوظيفة:

يسمى حمض النيكوتينيك أو النيكوتين أميد ويدخل في تركيب الإنزيمات التي تسهم بتحرير الطاقة من البروتينات والكربوهيدرات والدسم.

يوجد النياسين الفعال فيزيولوجياً داخل الأنسجة بالشكلين:

١- Nicotinamide Adinine Dinucleotide (NAD)

٢- Nicotinamide Adinine Dinucleotide phosphate (NADP)

العوز: يظهر في المناطق التي تعتمد الذرة كغذاء رئيسي وذلك لأن الذرة فقيرة بالتربتوفان (يتم اصطناع النياسين من التربتوفان)،حيث يؤدي العوز لمرض البلاغرا وهو يتظاهر بداية بأعراض جلدية ثم يتطور إلى أعراض عصبية.

الحاجة اليومية: ٢٥-٣٠ملغ

المصادر الغذائية: تمتلك الكبد واللحوم، دقيق القمح الكامل ومعظم الحبوب الكاملة محتوى عالي من النياسين ما عدا الذرة.

ثباتية: جيدة (أكثر الفيتامينات استقراراً ومقاومة للحرارة)

حمض البانتوتينيك (فيتامين ب ٥):

يلعب دوراً أساسي في عملية التمثيل الغذائي للبروتينات والكربوهيدرات والدهون ويساعد في إنتاج الهرمونات والهيموغلوبين والكوليسترول.

مصادره:

ينتشر بشكل واسع في الأطعمة النباتية والحيوانية لذلك فإن عوزه نادر

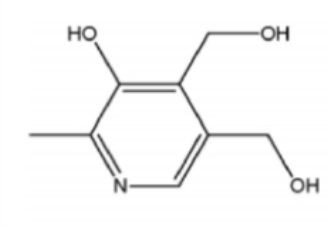
ثباتيته:

ثابت بحرارة الطهي لكن يمكن أن يفقد جزء منه بماء الطهي كما يسبب تكرير الحبوب وشرب الكحول في فقدانه.

فيتامين ب ٦:

معقّد من عدة جزيئات تعرف ب بيريدوكسين، بيريدوكسال، بيريدوكسامين ومشتقاتهم الفوسفوريّة، الجزيئة الفعالة بيولوجياً هي البريدوكسال فوسفات التي تتصرّف كمرافق إنزيمي في العديد من التفاعلات .

الوظيفة والعوز:



البنية الكيميائية لفيتامين B6

يرتبط فيتامين ب ٦ بشكل أساسي باستقلاب البروتين

فهو ينجز تفاعلات تحول أحماض أمينية محدّدة إلى مواد أساسية.

مثلاً : تحول التربتوفان إلى السيروتونين، تحوّل الهيستيدين إلى الهيستامين.

تعتبر الحاجة من فيتامين ب ٦ عائدة بشكل أساسي للوارد من البروتين، حيث تزداد هذه الحاجة مع زيادة استهلاك البروتين ونادراً ما يتطور العوز.

نقصه: يسبب أمراض عصبية ، فقر دم، التهابات جلدية، ضمور العضلات، ضعف كريات الدم البيضاء

الثباتية:

- يؤدي طحن الحبوب من أجل إنتاج الخبز الأبيض والأرز الأبيض إلى خسارة أغلب الفيتامين .
- تحدث خسارة هامة بكميّة فيتامين ب ٦ أثناء طبخ وإعداد الطعام ويتخرب بتأثير القلويات.

المصادر الغذائية: الكبد والحبوب الكاملة كالقمح والرز غير المقشور.

حمض الفوليك (فيتامين ب ٩):

العوز والوظيفة:

يلعب دوراً هاماً في سرعة انقسام الخلايا كالخلايا المولدة للدم في نقي العظم والخلايا في الأمعاء، يتطور العوز بسرعة ذلك أن مخزونه في الجسم يكفي شهرين وهو يتطور نتيجة الحمية الغذائية الفقيرة به، يؤدي عوز الفيتامين إلى فقر الدم ضخم الأرومات أما نقص حمص الفوليك عند الحامل يؤدي للضرر بالجنين ويمكن أن يؤدي للإجهاض.

المصادر الغذائية:

الخضار داكنة الخضرة كما يتواجد بالحبوب الكاملة، في المنتجات الحيوانية مثل الكبد.

الحاجة اليومية: ٠.٥ملغ

الخسارة:

تفقد عمليات الطهو وتحضير الطعام كمية كبيرة من حمض الفوليك وخاصة إذا تم طهي الطعام مرتين.

الكوبولامين (فيتامين ب ١٢):

فيتامين ب ١٢ هو الاسم المعطى لمجموعة من المواد تسمّى الكوبولامينات cobalamins وهي الجزيئات الأضخم التي يمكن أن تمتص إلى داخل الجسم من قبل الأمعاء الدّقيقة.

المصادر الغذائية: الأغذية الحيوانية **الحاجة اليومية:** ٢ميكروغرام

الوظيفة والعوز: تحتاج كل الخلايا فيتامين ب ١٢ لتنمو بشكل طبيعي:

- ضروري لتكوين كريات حمراء سليمة
- ضروري من أجل اصطناع غمد النّخاعين أي ضروري لسلامة الأنسجة العصبية لذلك، يؤدي عوزه لتطور فقر الدم العرطل ولأذية عصبية وغيرها من التأثيرات.

يمتلك الشّخص البالغ جيّد التغذية مخزون يكفي لأكثر من ١ سنوات ولذلك فإن عوزه يتطور ببطء وليتم ذلك الامتصاص يجب أن يتم ارتباط الفيتامين بمادة تسمّى العامل داخلي المنشأ وشوارد الكالسيوم، هذا العامل الداخلي موجود ضمن العصارة الهضمية للمعدة وغالباً ما يكون نقص هذا العامل هو المسبّب الأساسي لفقر الدّم العرطل أكثر منه نقص الوارد الغذائي من فيتامين ب١٢.

البيوتين (فيتامين H أو فيتامين ب٧) :

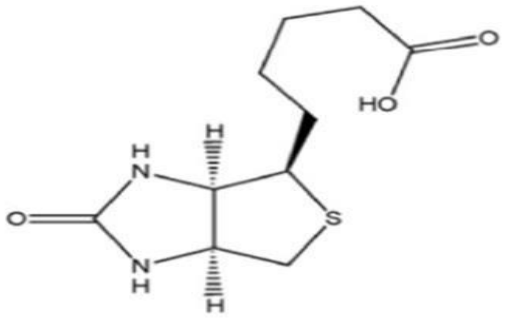
يتواجد البيوتين بشكل حر أو مرتبط مع البروتينات أو الليبيدات أو الحموض الأمينية حيث يقوم بدور كوإنزيم ويدخل بتفاعلات استقلاب البروتينات والحموض الأمينية والليبيدات وفي اصطناع الحموض الدسمة والحموض العضوية ، تقوم الفلورا باصطناع وتمتصه الأمعاء، وبالتالي فإنه حتى في حال عدم الحصول عليه غذائياً من النادر أن يتطور العوز، إلا أنه عند استخدام الصادات الحيوية لفترات طويلة تتأذى الميكروفلورا.

الحاجة اليومية : ١٥٠-٣٠٠ ميكروغرام

مصادره: الكبد، الصويا، الفطر، خميرة البيرة، صفار البيض، البقوليات.

نقصه: يتطور العوز عادة عند استهلاك البيض النيء والسبب في ذلك احتواء بياض البيض على مادة الأفيدين التي تعيق امتصاص البيوتين، يظهر بداية فقد للشهية ثم يتطور الأمر إلى أعراض عصبية والتهاب الجلد وتساقط الشعر

ثباتيته: ثابت في الحرارة العالية حيث يتم فقد حوالي ١٠% منه أثناء عمليات تصنيع وحفظ الأغذية والبسترة.



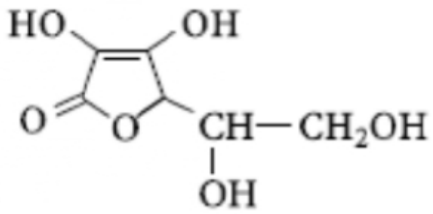
البنية الكيميائية لفيتامين H

حمض الأسكوربيك:

وهو من أكثر الفيتامينات انتشاراً في الطبيعة وهو مضاد أكسدة، ويوجد صيغتين لحمض الأسكوربيك L- ascorbic acid و D-ascorbic ذو الفعالية الأقل من الشكل L

الوظيفة والعوز:

يحمي من تشكل الجذور الحرة ويقوي المناعة ويساعد على النمو ويخفض الضغط ويزيد الشهية،الوظيفة الأكثر وضوحاً هي منع الأسقربوط الذي يمكن أن يحدث نتيجة نظام غذائي حاوي على كميّات قليلة جداً أو حتى غير حاوي على خضار وفواكه طازجة، يساعد في تحسين امتصاص الحديد كما يحسن من النشاط الفيزيائي ويساعد في التئام الجروح، تتجلى أعراض مرض الأسقربوط بداية بنزف جلدي، لثّة نازفة، الجروح الجديدة صعبة الشّفاء، النّزف ضمن المفاصل.



البنية الكيميائية لفيتامين C

المصادر الغذائية: المصادر الجيّدة هي البرتقال، القرنبيط، الملفوف والبروكولي

الثباتية: تسرّع درجات الحرارة العالية والضوء السّاطع من تخرّب الفيتامين .

للمحافظة على فيتامين سي أثناء الطبخ:

- يجب أن تضاف الخضار إلى الماء الذي تمّ غليه لعدة دقائق وتمّ تخليصه من الاكسجين المنحل.

- يخرب التسخين السّريع للطعام الإنزيمات الموجودة في الخلايا سريعاً (أسكوربيك أوكسيداز) وذلك قبل أن تقوم بتخريب الفيتامين.

- تجنب استخدام أوعية نحاسية في الطبخ ويفضل أن يحفظ الطعام بأوعية مغلقة.

واحدات الفيتامينات:

يعبر عن الفيتامينات ب (mg, µg) في الأشكال الصيدلانية و لكن يعبر عنها بالغذاء بواحدات أخرى مثل (IU, USP, DV%)

- **الواحدة الدولية IU International Unit :** وهي الواحدة التي تقيس كمية المادة ذات النشاط البيولوجي (الفيتامينات، الهرمونات، اللقاحات) اعتماداً على النشاط الحيوي أو التأثير، وتختلف من مادة لأخرى مثلاً:

1 IU من حمض الأسكوربيك تكافئ حيوياً 50 µg من L-ascorbic acid

1 IU من فيتامين E تكافئ حيوياً 0.025µg من alpha-tocopherol

- **واحدات دستور الأدوية الأمريكي USP**
- **الحاجة اليومية Daily value (DV%) :** وهي قيمة مرجعية غذائية لمساعدة المستهلك لاستخدام معلومات اللصاقة الغذائية لتكوين حمية غذائية صحية حيث تعبر للمستهلك ماذا سيزود هذا الغذاء كنسبة مئوية من المعايير الأساسية.

تحليل الفيتامينات

يتم التحديد الكمي والكيفي للفيتامينات لغايات تقييم كفاءة النظام الغذائي، تحسين التغذية البشرية على مستوى العالم وضمان دقة المعلومات الواردة على اللصاقة الغذائية.

يسبق تحليل الفيتامينات عملية تحضير العينة لمقايسة الفيتامين حيث يتم استخلاص الفيتامين من العينة بعدة طرق (الحرارة، الحمض، القلويات، المذيبات، الأنزيمات) مثلاً يستخلص حمض الأسكوربيك على البارد بوجود (حمض ميتافوسفوريك/ حمض الخل)

الطرائق العامة لتقدير الفيتامينات في الأغذية:

١-الطرائق الحيوية: ضمن الإنسان أو الحيوان تطبق لبعض الفيتامينات (VD,VB12) مثلاً تكون المقايسة الحيوية لفيتامين د على الحيوانات وتقوم على قياس تكلس العظام ودراسة عوزه.

ملاحظة: تستهلك وقت طويل ، لا تتطلب الاستخلاص أحياناً

٢-الطرائق الميكروبيولوجية: باستخدام البكتيريا ووحيدات الخلية حيث يتناسب نمو الأحياء الدقيقة (بكتريا، خمائر...) مع متطلباتها لفيتامين محدد من الفيتامينات التي تعاير بهذه الطريقة حمض الفوليك والنياسين.

ملاحظة: تتطلب الاستخلاص، تستخدم فقط للفيتامينات الذوابة بالماء، تستهلك وقت طويل.

٣-الطرائق الفيزيوكيميائية :

ملاحظة : تتطلب الاستخلاص، تعطي المحتوى الكلي لفيتامين محدد في مادة محددة.

٣-الطرائق الفيزيوكيميائية تشمل:

- ✓ **الطرائق الوميضية:** حيث يحدث تفاعل بين الفيتامين أو نواتج أكسدته مع صبغة معينة مكوناً مركباً يتصف بصفة الوميض Fluorosence، ومن خلال قراءة شدة الوميض بواسطة جهاز Fluorometer يمكن تقدير تركيز الفيتامين المراد قياسه.
- ✓ **الطرائق الأنزيمية:** يستخدم إنزيم معين لفيتامين محدد فيحدث تفاعل أكسدة واختزال، ثم يقاس تركيز نواتج التفاعل بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجة معين، ومن المنحنى القياسي يمكن تعيين تركيز الفيتامين.
- ✓ **الطرائق اللونية:** تعتمد هذه الطرائق على إحداث تفاعل كيميائي بين الفيتامين المراد قياس تركيزه مع مركب كيميائي بحيث يكون ناتج التفاعل ذا لون مميز، من ثم يمكن قياس شدة اللون عند طول الموجة المناسب في جهاز السبكتروفوتوميتر وبالتالي معرفة تركيز الفيتامين.
- ✓ **طرائق المعايرة الكيميائية:** تعتمد هذه الطرائق على أساس استخدام تفاعلات نوعية متخصصة لكل فيتامين، ويتم تحديد نقطة نهاية التفاعل بواسطة مشعر مناسب، ثم باستخدام معادلات رياضية يمكن تقدير تركيز الفيتامين.
- ✓ **الطرائق الوزنية:** تعتمد على ترسيب الفيتامين وتجفيفه ثم تقدير الوزن المعبر عن وزن الفيتامين.
- ✓ **الطرائق الكروماتوغرافية:** باستخدام جهاز HPLC في تقدير الفيتامينات بشكل منفرد أو بشكل مجموعات مثل تحديد الفيتامينات المنحلة بالماء أو المنحلة بالدسم.