

الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون

A فيتامين

اكتشاف

كان فيتامين A أول ما اكتشف من الفيتامينات الذائبة في الدهون .
ففي سنة ١٩٠٦ أثبت هوبكنز أن النمو في الفيران يقف اذا ما كان غذاؤها
قاصرا على البروتين والدهن والكربوايدرات والمادة المعدنية ، وفي سنة
١٩١٣ اكتشف أوسبورن Osborne ومندل Mendel بجامعة ييل Yale
كما اكتشف ماكولم Mc.Collum وديفيز Davis بجامعة ويسكونسن في
نفس الوقت ، أن دهن اللبن وصفار البيض يحتويان على مادة ضرورية للنمو
لا توجد في الدهون النباتية ولا في دهن الخنزير ، وهذه المادة هي التي
سميها ماكولم بعد ذلك بالعامل الذائب في الدهن A (فيتامين A) . وقد
واصل العلماء منذ ذلك الوقت إختبار عدد من المواد الغذائية من حيث
إحتوائها على هذا الفيتامين ، وظهر أن زيت كبد الاسماك غني به .

وفي سنة ١٩١٩ توصل العالم ستينبوك Steenbock بجامعة ويسكونسن
الى أن الذرة الصفراء تحتوى على هذا الفيتامين ، بينما تفتقر الذرة البيضاء
اليه ، مما لفت النظر الى علاقة الفيتامين بالصبغة الصفراء . فاستخلص
ستينبوك من الجزر صبغته الصفراء المسماة بالكاروتين ، واكتشف أن
بللوراتها ذات تأثير فيتاميني . ومن ذلك الوقت إزداد اهتمام العلماء بالعلاقة
بين فيتامين A وصبغة الكاروتين .

وفي سنة ١٩٢٣ توصل الاستاذ كارر Karrer بجامعة زيورخ الى
اكتشاف التركيب الكيميائي للفيتامين ، واستطاع بعد ذلك هالمز Halmes

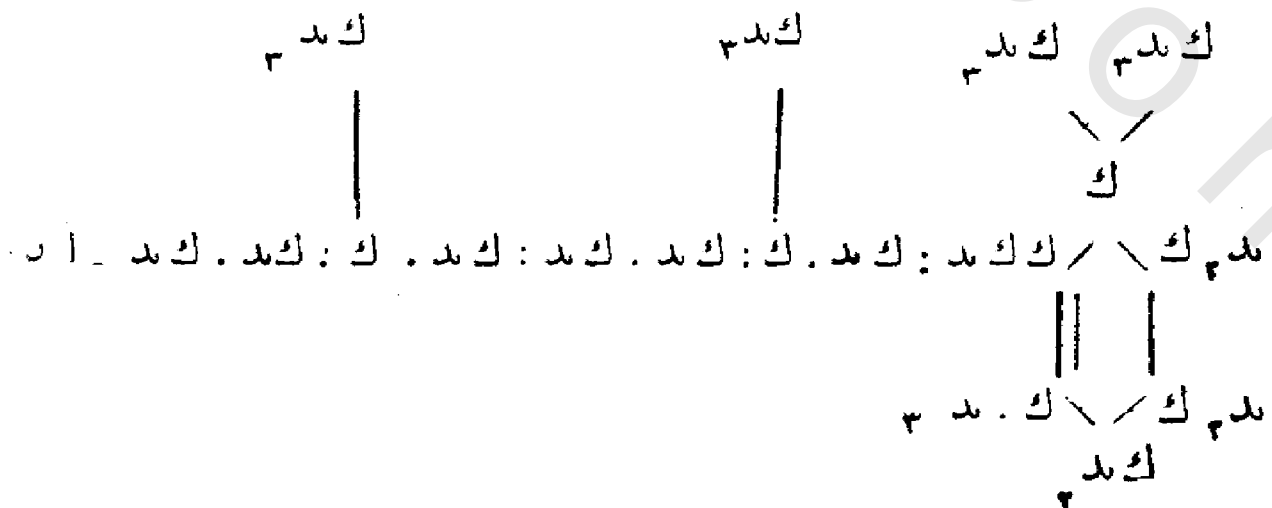
سنة ١٩٣٦ تحضير بلوراته التي وجد باختبارها ان الجرام الواحد منها يعادل ٣ مليون وحدة دولية .

وعلى الرغم من ان مرض العشى كان معروفا منذ عهد بعيد وأن قدماء المصريين واليونانيين قد وصفوه وتوصلوا الى علاجه بالتغذى على كبد الحيوانات ، إلا ان علاقة الفيتامين بالمرض لم تتضح إلا بعد بحوث فريديكا وهولم Fredrica & Holm في كوبنهاجن سنة ١٩٢٥ . وقد ظهر بعد ذلك أن لهذا الفيتامين علاقة بالكثير من الأمراض الغذائية خصوصا ما يتصل منها بحالة العين كالعشى Night Blindness وجفاف الملتحمة Xerophthalmia .
لذا كانا معروفين منذ عهد بعيد والذي كان يستخدم في علاجها الكبد وزيت كبد الاسماك أو الزبدة الخ .

ومجوده في الطبيعة

لا يوجد الفيتامين في صورته النهائية إلا في الكائنات الحيوانية ويوجد بوفرة في زيوت الأسماك وخاصة في أكبادها في الجزء من الزيت غير القابل للتصبن ويوجد بكثرة في الزبدة وفي صفار البيض والكبد . وتنص المراجع الحديثة على وجود أنواع من فيتامين A مثل A₁ و A₂ الخ ويقال إن فيتامين A₂ الذي يوجد في كبد بعض أسماك المياه العذبة يكون ذا نشاط زائد .

والرمز الكيميائي لفيتامين A كالآتي :



وبعض الصبغات الغذائية تعطى عند انحلالها في الجسم (في الكبد) كميات مختلفة من فيتامين A ، وتسمى المركبات التي تعطى الفيتامين نتيجة لانحلالها بمكونات أو مقدمات الفيتامين Provitamins ، وجميعها تذوب في الدهون ، وهي توجد في أغلب الأحيان متحدة بصورة معقدة مع البروتين ، وتعتبر المادة الغذائية الغنية في هذه الصبغات غنية بالفيتامين . وتعتبر الأغذية النباتية ذات اللون الأصفر والاحضر مصدرا لمكونات الفيتامين لا مصدرا للفيتامين نفسه . أما الأغذية الحيوانية كاللبن والبيض فإنها تعتبر مصدرا للفيتامين نفسه كما هي مصدر لمكوناته — وذلك لأن الحيوانات لها القدرة على تكوين هذا الفيتامين وتخزينه .

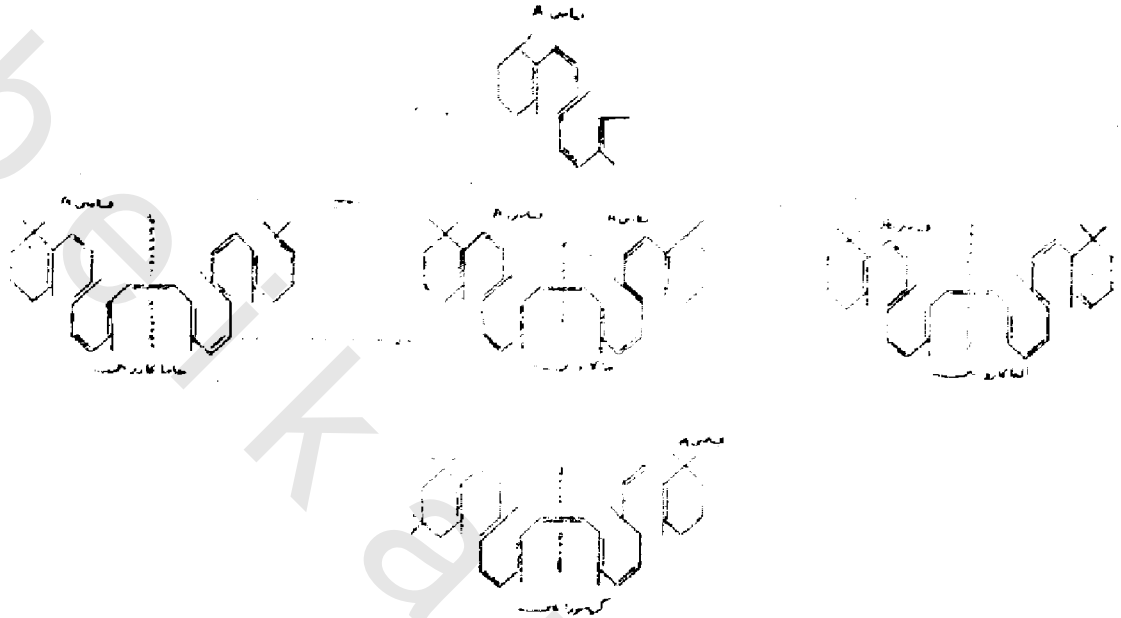
والصبغات الكثيرة الوجود في الأغذية والتي ثبت حتى الآن أنها تعطى فيتامين A عند انحلالها في الجسم هي : —

- ١ — الكاروتين (من مجموعة الكاروتينويدات Carotenoids) .
- ب — الكريبتوزانثين (من مجموعة الزانثوفيلات)

والكاروتين هو الصبغة المسئولة عن اللون الأصفر لبعض الأغذية مثل الجزر الأصفر ، الذي يحتوى على هذه الصبغة بكمية كبيرة وهناك صبغات أخرى تحجب اللون الأصفر في الأغذية الملونة كالخضر الخضراء والثمار ومن أمثلة هذه الصبغات صبغة الليكوبين التي تلون الطماطم باللون الأحمر وصبغة الكلوروفيل في السبانخ أو الملوخيا أو الفاكهة الخضراء .

ورمز الكاروتين ك . ، د . ، وهو مركب غير مشبع ويوجد في الأغذية على ثلاث صور وهروتين ، ألفا كاروتين ، بيتا ك . ، جاما كاروتين . ويمتاز الجزء في الليبتاكاروتين بأنه يحتوى على جزئين من فيتامين A بينما يحتوى كل من الألفا كاروتين والجاما كاروتين على جزء من الفيتامين . وكذلك يحتوى الكريبتوزانثين على جزء واحد من فيتامين A . ويمكن فهم ذلك من مقارنة العلامة البنائية لكل منها بالعلامة البنائية للفيتامين .

ويحتوى الكريبتوزانثين على مجموعة ايدروكسيل فى جزيئته وينسب لهذه الصبغة اللون الأصفر للذرة الصفراء التى تعتبر من بين سائر الحبوب مصدرا جيدا لفيتامين A .



وتنتقل هذه الصبغات الهامة إلى الأغذية الحيوانية بتغذى الحيوانات على مواد نباتية غنية فيها مما يكسب بعض الأغذية الحيوانية اللون المصفر الباهت الذى يملن ملاحظته فى دهن اللبن وفى صفار البيض وغيرها ، ولو ان الفيتامين النقى نفسه عبارة عن مادة زيتية عديمة اللون .

فوائده

يذوب فيتامين A فى الدهون ومذيباتها ولكنه لا يذوب فى الماء ولا يتأثر بالحرارة أو الحوضة أو القلوية ، إلا انه حساس للضوء الذى يساعد على تأكسده فى وجود الهواء .

تأثيرات الفيتامين :

١ — علاقته بالنمو

إن علاقة هذا الفيتامين بالنمو علاقة بدأت وقت اكتشافه ، حيث يقف النمو الطبيعى للفيران التى يخالو غذائها من المواد الدهنية التى تحتوى على هذا الفيتامين ، فاذا ما اضيف دهن اللبن أو المستخلص الأثيرى

لصفار البيض الى غذائها استعادت مقدرتها على النمو ، اذ ان هذه المواد مصادر غنية بهذا الفيتامين ولاغرو فان اللبن ، البيض هما الغذاءان الطبيعيان في ادوار النمو للتدبيات والطيور ، مما يؤيد ضرورة هذا الفيتامين للنمو ولاستمرار الحياة . وتزيد حاجة الجسم الى هذا الفيتامين في دور الطفولة ، ولو أن الحاجة اليه مستمرة طوال الحياة . وقد وجد ان نقصه يؤثر في النمو الهيكلي بشكل ظاهر . ويختلف أثره في النمو تبعاً لكمية الفيتامين المخزن في الجسم ، ولا يتوقف النمو الا بعد ان يستنفذ الجسم كل السكبة المخزنة فيه

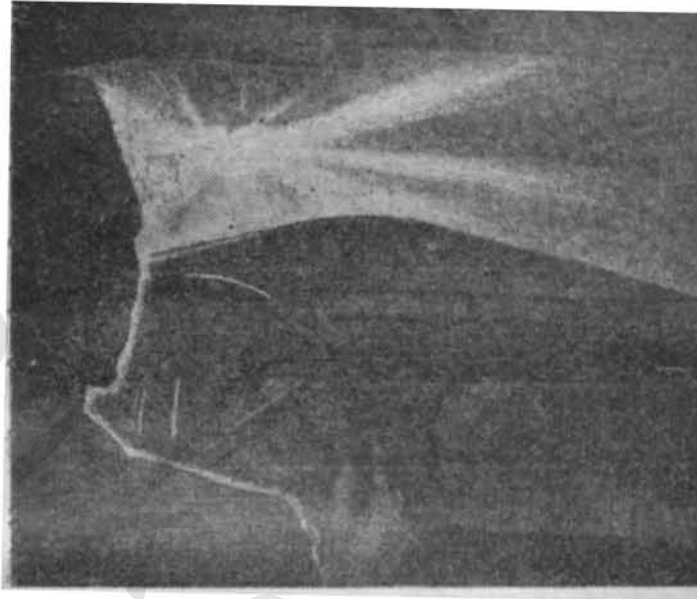


رسم - ١ - صورة لفأرين العلوى منهما ينتقر غذاؤه الى فيتامين A والسفلى غذاؤه كامل. تزن ومن هنا تظهر أهمية مراعاة زيادة مقدار الفيتامين في غذاء الطفيل ، لضمان زيادة ما يخزن في جسمه . ويجب ألا يعتبر وقوف النمو في كل حالة دليلاً على نقص الفيتامين ، فانه من المعتقد ان اضطراب النمو نتيجة لنقص فيتامين A هو نتيجة ثانوية لاضطراب عملية التمثيل في الخلايا الطلائية . ومن المعروف ان فيتامين A يخزن في جسم الجنين أثناء فترة الحمل وكذلك بعد الولادة ، ويتوقف المقدار الذي يخزنه جسمه على مقدار ما يحصل عليه .

٢ - علاقته بعملية الإبصار

يرتبط هذا الفيتامين ارتباطاً مباشراً بعملية الإبصار، حيث أنه يدخل في تركيب شبكية العين Retina في المادة الصفراء الذهبية التي تسمى بالريتئين Retinin وهذه المادة تتحد في الظلام مع مادة بروتينية لتكوين صبغة تسمى بارجوان الإبصار Visual Purple أو الرودوبسين Rhodopsin . وهذه الصبغة تتحلل عند تعرضها للضوء ويهت لونها فيصبح أصفر لا انفصال الريتئين عن البروتين ثانياً ، ثم يعود هذان المركبان إلى الاتحاد ثانية في الظلام وهكذا .

وهذه العملية تحدث باستمرار ، وتعتمد على وجود قدر كاف من فيتامين A ، لأن كفاءة حدوثها ليست تامة على الرغم من أن العملية عكسية . وتتوقف المقدرة على الإبصار على سرعة إعادة تكوين أرجوان الإبصار . وتحدث عملية الإبصار هذه تحت تأثير التنبه العصبي ، الذي ينتقل من الشبكية عن طريق العصب البصري إلى المخ ، حيث يسجل الإبصار . وهذا التنبه العصبي يحدث نتيجة التغيرات الكيميائية السالف ذكرها ، والتي تحدث لصبغة الإبصار . وقد ظهر أخيراً أن مادة الريتئين الصفراء أو اصفر الابصار Visual Yellow ما هي إلا الدهيد فيتامين A . ويقوم هذا الفيتامين إلى جانب ذلك بتكوين صبغة أخرى ، هي بنفسجي الابصار Visual Violet أو أيودوبسين Iodopsin التي توجد في المخاريط البصرية . وتبعاً لذلك فإن المقدرة على الرؤية في الظلام أو في الضوء الضعيف ، وكذلك المقدرة على التكيف مع التغيرات التي تحدث في شدة الضوء ، ترتبط جميعها ارتباطاً مباشراً بوفرة وصلاحية المصدر الفيتاميني للاستفادة المباشرة . وكثيراً ما تؤدي حالات نقص هذا الفيتامين في غذاء سائقي السيارات إلى حوادث خطيرة لعدم مقدرتهم على التكيف مع التغيرات التي تحدث في شدة الضوء عند قيادتهم السيارات ليلاً (انظر الرسم)



ويؤدي نقص
الفيتامين إلى
ضعف القدرة
على الإبصار
في الضوء
الضعيف، ويطلق
على هذه الحالة
إسم عشى الليل
أو عَمى الظلام

رسم — ٢ — نقص فيتامين A يعمل من العسير في هذه الصورة ليلا

Night Blindness ، وقد وصف قدماء المصريين واليونانيين هذه الحالة ، وعرفوا أن علاجها يتم بالتغذية على كبد الحيوانات والطيور ، لأن الكبد هو العضو الرئيسى الذى تتخزن فيه أكبر كمية من هذا الفيتامين . وكان أول من أوجد العلاقة بين حالة جفاف الملتحمة وبين الغذاء هو طبيب يابانى اسمه مورى Mori حوالى سنة ١٩٠٤ ، وقد بدأ مكنه علاج هذه الحالة فى الاطفال باستخدام كبد الدجاج وكبد الاسماك ودهن الثعابين البحرية وكذلك زيت كبد القرش ، وجميعها كما نعلم الآن مصادر غنية فى فيتامين A . وقد لاحظ الدنمركى بلوخ Bloch بين سنة ١٩١٢ ، ١٩١٦ أن أشد حالات جفاف الملتحمة كانت تظهر بين أطفال الطبقات الفقيرة الذين يبلغون حوالى سنة من العمر والذين كانوا يتناولون رئيسيا اللبن الفرز وهو يكاد يكون خاليا من الدهن ، وكانوا يتناولون إلى جانب ذلك شوربة الشعير وجوب الشوفان Oat meal ووصلت سوء الحالة بهم إلى أن كانوا مهددين بالعمى لسوء حالة تغذيتهم . ولكن عندما استخدم اللبن الكامل

فى تغذيتهم مع الاستعانة بزيت كبد القرش اختفت الحالة بسرعة ، واضطرت
الحكومة الدانمركية بعد ذلك إلى أن تعنى بتقديم الزبدة إلى الطبقات
الفقيرة فى غذائها حتى اختفت هذه الحالة من الدانيمرك كلية .

وللإنسان ، وكذا باقى الحيوانات القدرة على تخزين رصيد من هذا
الفيتامين فى الجسم والاستفادة منه وقت الحاجة . وأهم مكان لخزن هذا
الفيتامين فى الجسم هو الكبد الذى يخزن ما بين ٩٠ ٪ و ٩٤ ٪ منه . ويقدر هذا
الجزء فى الشخص البالغ السليم حسن التغذية بمقدار يتراوح بين ١٠ و ٢٠ ملليجرام
فى كل ١٠٠ جرام من الكبد . والكبد يخزن ما يعادل ٢٠٠ إلى ٤٠٠ مرة
قدر ما تخزنه العضلات ، بينما تحتوى الكلى والرئتين على ما يوازي ٤٠ مرة
فقط قدر ما تحتويه العضلات .

ويكون مقدار ما يخزنه الطفل من الفيتامين قليلا فى الادوار الأولى
من حياته ، ثم يزيد هذا القدر تدريجيا ويصل إلى نهايته فى دور البلوغ .

٣ — علاقته بالخلايا المخاطية الجلدية

إن أهم وظيفة ظاهرة لهذا الفيتامين هى تأثيره فى حماية وصيانة كيان
خلايا البشرة ، وبدونه تفقد الأنسجة المبطننة كيانها المخاطى وخاصتها الافرازية
الكيميائية . وتحول الخلايا المخاطية إلى خلايا بشرة جافة متصلبة وقرنية
وقد تحدث التهابات فى بعض الأنسجة نتيجة لجفافها ولسهولة مهاجمة البكتريا لها
فإذا تصورنا اتساع مجال هذا التغيير بحيث يشمل جميع الأنسجة التى من
أصل طلائى ، سواء كانت داخلية أو خارجية ، لأمكننا فهم الكثير من
التأثيرات التى يحدثها نقص هذا الفيتامين فى الفم والأنف والقناة التنفسية
والبولية والقنوات المنوية والتناسلية . ولأمكننا كذلك تفسير التأثيرات
التي تحدث فى ملتخمة العين وما حورف . وكذلك التأثيرات التى تحدث فى
الجلد والمثانة والاسنان الخ . وهذه التأثيرات حيثما حدثت تؤدى إلى تعرض

الجسم للإصابة بالتهابات خاصة ، أو تؤدي إلى ضعف مقاومته للإصابة ، فتهدد الوقاية الطبيعية للجسم ضد البكتريا أو ضد أى مواد غريبة تصل إلى الأنسجة ، وهذا هو ما دفع بعض العلماء إلى الاعتقاد بأن هذا الفيتامين مضاد للالتهابات . هذا وإن كان نقص هذا الفيتامين لا يحدث هذه التأثيرات في المعدة ولا في الأمعاء .

ومن الحالات المرضية التي تنشأ عن تأثير نقص هذا الفيتامين في الخلايا الطلائية ما يأتي :

١ — ملتحمة العين : في الصغار تكون العين أول ما يتأثر بنقص فيتامين A ، وتظهر الاختبارات اليوميكرو سكوبية للعين حالة تشقق Xerosis ، ومن أعراض هذه الحالة جفاف ملتحمة العين نتيجة لجفاف خلايا البشرة المبطنة وتصلبها ، فتقف غدة الدمع عن عملها ويحف تجويف العين .



ويطلق على هذا المرض 'الغذائي' اسم مرض جفاف ملتحمة العين

Conjunctivitis, Keratomalacia,

Xerophthalmia ، وإذا كانت حالة

الجفاف شديدة تتقرح الملتحمة

وتبدأ البكتريا في النمو في كيس

الملتحمة ، ويصبح الجفن أو الجفنين

محملان بالصدید الذي يحدث عنه

الالتهاب وتورم الاجفان ، وتلتصق

ببعضها ، ويحف جلد هافت تشقق وتتغطي

رسم ٣ — (مرض جفاف ملتحمة العين)
بالقشور ، ثم تصبح العين مقفلة . وإذا لم توقف هذه الحالة بالعلاج يصل المرض إلى القرنية وقد تنتهي الحالة بالعمى .

وحالة جفاف الملتحمة تعتبر دليلا على النقص الشديد في فيتامين A .
ولو رجعنا إلى تاريخ أمراض العيون فإننا نجد أن هذه الحالة كانت
تصيب الجنس البشرى منذ عهد بعيد ، وهي مذكورة في كتب الطب القديمة
في مصر والصين واليونان ، ولا زالت بعض البلاد تشكو حتى الآن من
هذه الحالة .

ب — القناة التنفسية : إن أوضح أثر لنقص فيتامين A يكون في
الخلايا المخاطية المبطنة للقناة التنفسية حيث يؤدي إلى انكماشها وتصلبها
وتلفها العام ، ويكون من أثر ذلك جفافها وخشونة سطحها ووقوف إفرازاتها
الطبيعية الواقية ، علاوة على أن هذه الخلايا تفقد أهدابها التي تساعد بحركتها
الدائمة على جفط سطح الأنسجة نظيفا . وقد لوحظ في معظم هذه الحالات
زيادة احتمالات الإصابة بالأمراض التنفسية والالتهابات الرئوية وغيرها ،
نما دعى بعض العلماء إلى الاعتقاد بأن فيتامين A يمنع الإصابة بنزلات البرد
والالتهابات الرئوية ، إلا أن البعض الآخر لا يجد مبررا لاعتبار هذا
الفيتامين مانعا للإصابة بالالتهابات حيث توجد عوامل أخرى كثيرة تتساوى
معه في أثرها ، بل قد تزيد عنه أهمية من هذه الناحية . ولا يمنع هذا
من الاعتراف بأثر الفيتامين في الصحة العامة ، إذ أنه مادة غذائية وليس
مادة مطهرة ، وأن وظيفته هي صيانة حالة خلايا البشرة والأغشية المخاطية
بجعلها تحتفظ بمقاومتها الطبيعية ، ولذلك يجب ضمان حصول الشخص
على الكفاية من هذا الفيتامين .

ح — القنوات البولية والتناسلية : يلعب فيتامين A دورا هاما في
وظيفة الكل ، إلا أن نقص هذا الفيتامين لا يغير كيان الخلايا المخاطية
الكلوية نفسها ، ولو أن نقصه يحدث في الحيوانات تغييرا في الخلايا

المخاطية لحوض السكية Pelvis والحالبين Ureters والمثانة . ومثل هذه التغيرات قليلا ما تظهر في الإنسان بحالة شديدة ، ومع ذلك فهناك نتيجة هامة لما يطرأ من تغير في الخلايا المخاطية للفيران إذ تتفكك خلايا البشرة المتصلة في القناة البولية ، وبذلك تتكون منها نواة تتجمع وترسب حولها الاملاح لتصبح حصاة (حصوة) Calculi ، ولو أن هذا قد لا يكون هو نفس سبب تكون الحصوة في الإنسان . ورغم هذا فإن هناك اعتقاداً بأن حالات حصوة الكلى في الإنسان ، حتى ولو كانت غير متسببة عن نقص غذائى ، يكون الأصل فيها التهابات غير حادة تتكرر قبل ان تصبح الحالة مرضية وكذلك الشأن في اضطرابات الكلى في الأعمار المتوسطة والمتقدمة ، بل ان ماك كاريسون Mc. Carrison الذى قام بدراسات على حصى الكلى في البقاع الفقيرة في الهند يشير إلى أن إفراز البول في الفيران يصبح غزيراً عند التغذية على غذاء غنى في فيتامين A ، وربما ساعد هذا على غسل الكلى وتقليل احتمال تجمع الأملاح وترسبها .

أما في القنوات التناسلية فقد ظهرت أيضاً أهمية فيتامين A في الخلايا الجرثومية للخصية في الحيوانات إذ ظهر أن نقصه يحدث تغيرات مغايرة لتلك التى تحدث عن الجوع أو عن نقص فيتامين E ، كما وجد أن نقص هذا الفيتامين يؤدي إلى اضطراب دورات الشبق في الاثنى وعجزها عن افراز البويضات .

و — الجلد : يتغذى جميع الجسم من الخارج بطبقة من خلايا البشرة ، ولذلك فمن المتوقع ان يترك نقص فيتامين A أثراً ظاهراً على الجلد حيث تنقرن الخلايا وتندغدغ الدهنية للجلد فيجف ويصبح خشناً ويعتم لونه ، ويتكون طفح عند قواعد بصيلات الشعر ، وتبرز خلايا البشرة .

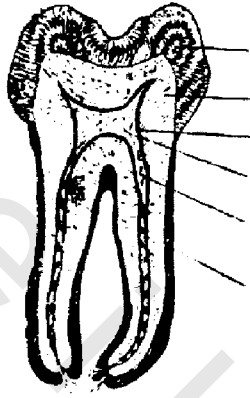
المتصلة على شكل جيوب فوق سطح الجلد ، الامر الذى حدا باحد العلماء ان

يطلق على الجلد فى هذه الحالة اسم
« جلد الضفدع » . ومعظم من
يظهر عليهم هذه الاعراض
يقاسون فى نفس الوقت عشى
الظلام وجفاف الملتحمة ،
ويبدأ ظهور هذه الاعراض
على الجلد عند الانفاذ ثم عند
السواعد فالأذرع والظهر
والعنق ، وحالة النقص البسيط
التي تؤدي إلى جفاف الجلد
وخشونته أكثر شيوعا فى
الأطفال وهى تعالج بسرعة



باستعمال فيتامين A . رسم ٤ — القرن الجلدى نتيجة لنقص فيتامين A

هـ — الاسنان : أوضح وولباخ وهاول Howel & Wolback أن
فيتامين A له تأثير مؤكّد فى حالة الاسنان ، خصصا فى طور تكوينها فى
الطفولة المبكرة . ومن المعروف ان المينا فى الاسنان ، وهى فى الأصل من
خلايا البشرة ، هى التى تحمى عاج السن (الدنتين) Dentine ، وتكون
الدنتين وصباته يعتمدان على مادة الاودونتوبلاست (جرثومة السن)
Odontoblast وهى طبقة واحدة من نسيج من خلايا نشطة مرتبة فى صف
منتظم بين اللب والدنتين ، والتغيرات التى تطرأ على المادة الحية للمينا نتيجة
لنقص فيتامين A تؤثر أولا على مادة الاودونتوبلاست المواجهة لمادة المينا



المينا
الدنتين
اللاودوننتوبلاست
اللب
الشعيرات الدموية
والاعصاب
الطبقة السنية

فيصبح الدنتين في هذا الجزء رقيقاً ضعيفاً ، بينما يزداد سمكه في الناحية المقابلة ، وبالتالي تنكش مادة الاودوننتوبلاست وتتجمد ، وبذلك يتشوه الدنتين والمينا ، مما يجعل للاسنان مظهراً طباشيرياً ، وقد أيد هذه الأبحاث حديثاً شور Schour

وهوفان Hoffman وسميث Smith

رسم ٥ — قطاع في السنّة

٤ — تأثيرات ثانوية أخرى : وهناك إلى جانب التأثيرات السابق ذكرها تأثيرات لم يمكن توضيحها ، فالكثير من الاضطرابات التي تحدث عن نقص الفيتامين يمكن اعتبارها في ضوء المعلومات الحديثة تأثيرات ثانوية ، ومن أهم هذه التأثيرات التهابات في الجهاز العصبي المركزي ... الخ .

كيف تقدر قيمة المواد الغذائية من حيث أهميتها على فيتامين A

سبق أن ذكرنا أن فيتامين A يقدر حالياً في المواد الغذائية بالوحدات الدولية International Units I.U. وتساوى الوحدة الدولية منه ٠.٠٦ ميكروجرام من البيتا كاروتين النقي . وفي تقدير قيمة المواد الغذائية من حيث احتوائها على فيتامين A يمكن استخدام الطرق البيولوجية التي تجرى على فيران التجارب حيث يقاس بواسطتها مقدار فيتامين A أو مكوناته بملاحظة الزيادة في الوزن أو التغيرات التي تطرأ على حالة العين أو وجود أو غياب خلايا البشرة القرنية في طلية مهبلية Vaginal Smear ، أو استخدام الطرق الكيميائية أو طرق القياس الطيفي Spectrophotometric . والاختبارات الكيميائية في حالة تقدير الكاروتين تكون مبنية على استخلاص الكاروتين

وتنقيته ومقارنته بدرجات تركيز معيارية للبيتا كاروتين النقي أو ديكرومات البوتاسيوم . أما طريقة كار وبرايس Carr & Price فتعتمد على قياس درجة اللون الأزرق الذى يتسكون عند إضافة ثالث كلوريد الانتيمون الاندريدى إلى مستخلص الفيتامين فى الكاروفورم بواسطة جهاز تينتومتر Tintometer وتعتمد طريقة القياس الطيفى Spectrophotometric على إمتصاص الفيتامين للضوء فى منطقة خاصة من الطيف وتعطى هذه الطريقة نتائج تتفق مع نتائج الطريقة البيولوجية ويشترط استخدام الجزء غير المتصبن من الزيت فى حالة قلة نسبة الفيتامين فى الجرام الواحد عن ١٠,٠٠٠ وحدة دولية .

العوامل التى تؤثر على مقدار فيتامين A فى المواد الغذائية

١ — اللون الأصفر البرتقالى والأخضر فى المواد الغذائية النباتية يكون فى العادة دليلاً على غناها بهذا الفيتامين ، ولو أن هناك بعض مواد تكون غنية فى الصبغة وفقيرة فى الفيتامين ، بل أنه قد ثبت أن البذور عند إنباتها فى غياب الضوء قد تحتوى على القليل من هذا الفيتامين وقد لا تحتوى عليه كلية، ولكن بمجرد خروج البادرات إلى الضوء وتلون أطرافها بالخضرة يتكون فيتامين A ، والأوراق التى لا تلون باللون الأخضر كالأوراق الداخلية للخس والكرونب تكون أفقر فى فيتامين A من الخضراء ، وكذلك تكون الأجزاء الصفراء من النباتات على الدوام غنية بهذا الفيتامين ، وينسب ذلك إلى صبغة الكاروتين وصبغات نباتية أخرى ، أى أن المواد النباتية تحتوى على مكونات الفيتامين لا على الفيتامين نفسه .

٢ — قد تحتوى المواد الغذائية الحيوانية على فيتامين A كما قد تحتوى على مكوناته وذلك لمقدرة الحيوان على تحويل الكاروتين إلى فيتامين A ، وللبقرة

والدجاجة كفاءة خاصة على عملية التحويل هذه ، ولو أن هذا التحويل لا يكون تاما في كل حالة ، بل إن نسبة فيتامين A إلى الكاروتين ثابتة في كل عترات النوع الواحد ، ولذلك فإن لون المادة الغذائية الحيوانية لا يكون حتما دليلا على مقدار ما تحتويه المادة من فيتامين A ، فزيت كبد الاسماك الذى يكون شاحب اللون هو أغنى المصادر بهذا الفيتامين .

٣ — ويختلف مقدار فيتامين A في الأغذية الحيوانية كاللبن والبيض تبعاً لغذاء الحيوان . ولما كان معظم الفيتامين يخزن في الكبد فإن كبد الحيوان يكون غنيا فيه ، ولو أن زيوت كبد الاسماك تعتبر مصادر ممتازة لهذا الفيتامين مثل زيت كبد الهاليبوت Halibut وزيت كبد الحوت Cod Liver Oil وزيت كبد القرش Shark Liver Oil وفي غيرها من زيوت كبد اسماك التونة والسالمون والسمك أبو سيف الخ ... بل إن لحم هذه الاسماك يحتوى أيضا على هذا الفيتامين ، أما لحم العجول والضأن ولحم الخنزير فانها لا تحتوى عليه .

٤ — تأثير المعاملات المختلفة — لا يتلف هذا الفيتامين في غياب الهواء خصوصا إذا كان مذابا في زيوت طبيعية ، وهذا الفيتامين كما سبق القول قليل التأثير بالمعاملات المختلفة التي تجرى على المادة الغذائية عند اعدادها للأكل إلا أن عملية الطبخ التي تستغرق زمنا طويلا وتجرى في بطن تكون أكثر اتلافاً للفيتامينات منها في حالة الطبخ السريع الذي يستغرق زمنا قصيرا ، على الاخص مع التعرض للهواء لأن هذا الفيتامين يزيد تلفه بالتعرض للهواء خصوصا عند درجات الحرارة العالية ، كما أن عملية التزخ وكذلك تأكسد الضبغات المسكونة له تعمل على اتلافه . وزيت كبد الاسماك يتعرض للتلف بتعرضه للضوء . والطرق الفنية في حفظ الأغذية في العلب الصفيح لا تعرض هذا الفيتامين إلا إلى تلف ضئيل ، وربما لا يتلف منه شيء . والرغوة التي تطفو على سطح اللبن أثناء غليه قد تحمي هذا الفيتامين بينما يزيد التقليل

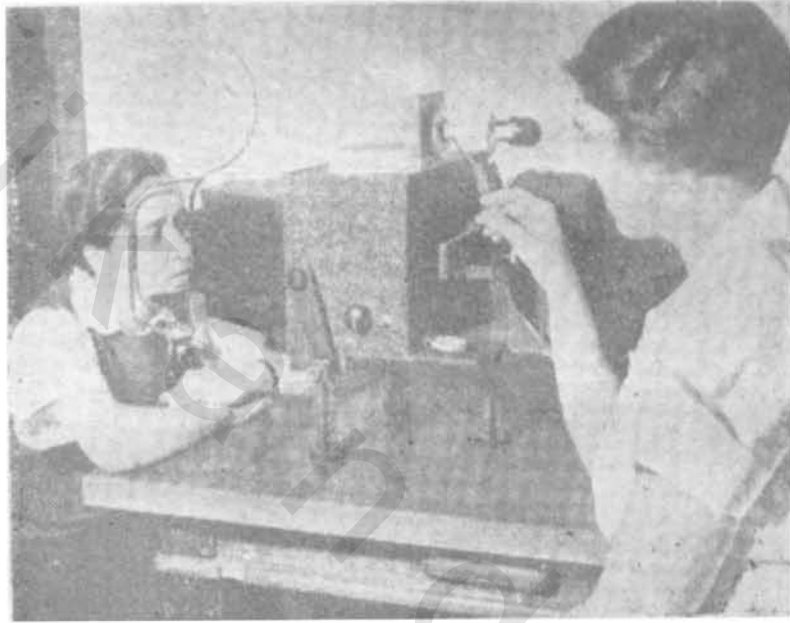
من تلفه لأنه وسيلة من وسائل زيادة التعريض للهواء ، وكذلك تساعد عمليات التحمير والقل على أكسدته ، وبالتالي على اتلاف قدر منه . أما عمليات التجميد فتجمل الفيتامين في المواد الغذائية . و عملية التجفيف الشمسى أكثر اتلافاً للفيتامين من التجفيف الصناعى نظرا لزيادة الأكسدة في الحالة الأولى .

مادة الفرد من فيتامين A

لدى يمكن تقدير حاجيات الفرد من هذا الفيتامين يجب أن نعتمد على قاعدة للتمييز بين مستوى الكفاية أو عدم الكفاية لهذا الفيتامين من الناحية الغذائية ، فإذا ما أوجدنا هذه القاعدة كان بالإمكان أن نحدد الكمية من فيتامين A التي يجب أن يحصل عليها الفرد ، وتحديد القدر منه الذى يمنع ظهور أول علامات نقص هذا الفيتامين تحديداً دقيقاً ، وهذه الكمية إذا عبر عنها بالحاجة اليومية من هذا الفيتامين فإنها تمثل النهاية الصغرى اللازمة فسيولوجياً .

وأول علامات نقص هذا الفيتامين ظهوراً هو عشى الليل أو عمى الظلام . وهناك أجهزة عديدة لتقدير وجود حالة عمى الظلام فى الإنسان أو عدم وجودها ، ولقياس النهاية الصغرى لشدة الضوء التى يمكن للعين المهيأة للظلام Dark-adapted . فإذا أمكن للأغذية أو المواد المركزة فى الفيتامين أن تحسن حالة التوافق البصرى Visual adaptation للضوء الضعيف فيمكن اعتبار أن الحالة حالة نقص فيتامين A ، إلا أن بعض الباحثين يشكون فى امكان الاعتماد على هذا الاختبار ، إذ أن هناك حالات لا تحسن بتعاطى فيتامين A ، خصوصاً وأنه ليس ثمة علاقة مباشرة بين القدر الذى يستخدم من هذا الفيتامين وبين ما يوجد منه فى بلازما الدم

وحالة تقرح العين Ocular lesion نتيجة لنقص فيتامين A التي يعتقد كروس Kruse أنها أولى العلامات المبكرة التي يمكن تمييزها والتي تسمى كما سبق التهاب الملتحمة Xerosis أصبح في الامكان تمييزها بوضوح بطريقة بيوميكرو سكوبية وبجهاز خاص ، وهذه الحالة تختفي بتعاطي فيتامين A .



(رسم ٦ — فيتامين A) طريقة الاختبار لعمى الظلام

وكذلك في الامكان تقدير مقدار فيتامين A في الدم للتدليل على مقدار ما يصل الجسم من هذا الفيتامين ، والكمية الطبيعية التي توجد منه في بلازما الدم تقع بين ١٠٠ و ٣٠٠ وحدة دولية في كل ١٠٠ سم^٣ . ومن حسن الحظ أن هذا الفيتامين يمكن تخزينه في الجسم مما يكفل حمايته في حالات النقص المؤقتة التي قد يتعرض لها الانسان . ولا شك أن إمكان تخزينه في الجسم مما يشجع على زيادة القدر الذي يتناوله الانسان في طعامه . ونظرا لأهمية هذا الفيتامين في فترات النمو السريع كان من الضروري مراعاة زيادة كميته في حالات الحمل والرضاعة . وتزيد حاجة الطفل الرضيع من هذا الفيتامين

تدريجياً حتى الفطام ، كما تزيد حاجته منه باضطراب العمر ، وفيما يلي المقررات اليومية من هذا الفيتامين للشخص السليم تبعاً لتقدير معهد الأبحاث الأهلئ الأمريكى للتغذية سنة ١٩٤٥ .

جدول ١- المقررات اليومية من الفيتامين فى الأعمار المختلفة

العمر بالسنة	وحدات دولية فى اليوم	العمر بالسنة	وحدات دولية فى اليوم
للأطفـــــــــــــــــال			
تحت سنة	١٥٠٠	١٠ - ١٢	٤٥٠٠
١ - ٣ سنة	٢٥٠٠	١٣ - ١٥	٥٠٠٠
٤ - ٦	٢٥٠٠	١٦ - ٢٠ بنات	٥٠٠٠
٧ - ٩	٣٥٠٠	١٦ - ٢٠ أولاد	٦٠٠٠
للبالغــــــــــــــــين			
الرجل (٧٠ كجم)	٥٠٠٠	المرأة الحامل	٦٠٠٠
المرأة (٥٦ كجم)	٥٠٠٠	المرأة المرضع	٨٠٠٠

ومن البدهى أن الحالات المرضية التى تنشأ عن نقص فيتامين A تقدر حاجيات الشخص فيها تبعاً لنوع الحالة ومدى النقص وشدة المرض . ومن المعروف أن وجود بعض الدهن فى الغذاء يساعد على امتصاص فيتامين A . والجسم أقل قدرة على استخدام مكونات الفيتامين ، وعادة تتضاعف حاجته إذا قدرت على أساس الكاروتين وإذا اقتصر الغذاء على المواد النباتية . واستخدام الزيت المعدنى يقلل من الاستفادة من الكاروتين لأن قوته الاذايية تزيد عن مقدرة الصفراء التى تساعد على الاستفادة من الكاروتين ، ويجب عدم استعمال الزيت المعدنى إلا بعد الأكل بمدة طويلة نظراً لعدم امتصاص الجسم له .

ويتجه البحث الحديث الى دراسة مدى استفادة الجسم من الفيتامين أو من مكوناته التى توجد فى المواد الغذائية وكذلك إلى دراسة العوامل

التي تؤثر في هذه الاستفادة فقد أظهر التقدير الكمي لبعض المواد الغذائية احتوائها على كميات أعلى من الكمية التي يمكن للجسم الاستفادة منها . ويجب أن يراعى في التغذية الفرق الرئيسى بين الاغذية الحيوانية والاعذية النباتية ، وذلك أن الاولى تحتوى على الفيتامين نفسه ، بينما تحتوى الثانية على مكون الفيتامين ، ولذلك يتوقف مقدار ما يستفيد به الجسم من الاغذية النباتية على مدى تحول الكاروتين إلى فيتامين .

أهم مصادر الفيتامين

إن أغنى مصادر هذا الفيتامين هي زيوت كبد الأسماك خصوصا زيت كبد الهالبيوت زيت كبد القرش والبالكلاه وغيرها ، إلا أن هذه الزيوت أصبح لا يمكن اعتبارها ضمن المواد الغذائية بل هي مواد مكملة من الناحية الغذائية ، وجدول - ٦٥ - يوضح أهم المصادر الغذائية لهذا الفيتامين .

جدول ٢ - المصادر الغذائية للفيتامين

نوع الغذاء	مصادر ممتازة	مصادر جيدة
المنتجات الحيوانية	زيت كبد الأسماك - الكبد البطارخ	القشدة - الكلاوى - اللبن
الخضر	صفار البيض - الزبدة - الجبن الجاف السبانخ - الملوخية - الخس - الجرجير الجزر الأصفر - الفلفل الأخضر - البطاطا الطماطم الحمراء - البسلة الخضراء - الفاصوليا الخضراء .	الكامل - السالمون الأحمر الباميا - الهليون الخرشوف
الفواكه	المشمش - المانجو - القراصيا	الجوافة - القاوون - الموز البلح - عصير البرتقال - الذرة الصفراء

جدول ٣ — فيتامين A الكلى فى أهم المصادر الغذائية هـ

المصدر الغذائى	وحدات دولية فى كل ١٠٠ حرام	المصدر الغذائى	وحدات دولية فى كل ١٠٠ حرام
الملوخية الناشفة	٢٥٨٣٣	بيض	١٦٦٥
سبانخ بلدى	١٧٨٠٢	حلبه ناشفه	١٦٦٠
خبيزة	١٢٨٧٨	خس بلدى	١٥٠٠
ملوخية خضراء	١٢٥٤٧	قراصيا جافة	٢٢٠٠-١٥٠٠
خضر ورقية	١٠٠٠٠٠	كوسه	١٠٦٠-٩٠٩
السلق البلدى	٩٧٥١	جرجير	٣٠٠٠-٨٠٠
البقدونس	٧٦٧٠	مانجو (هندي بسنارة)	٩٧٢
قرع العسل	٧١٩٧	برقوق	٨٨٠
حلبة خضراء	٦١٥٥	مشمش (الهار)	٨٧٥
كبدة	١١٠٠٠-٥٠٠٠	يوسفى	٨٣٣
رجلة	٤٧٧٢	بسلة بلدى	٦٧١
جزر أصفر	١٢٠٠٠-٣٠٠٠	باميه	٦٤٩
زبدة جاموسى	٤٣٥٢-١٦٣٨	طماطم	٥٨٤
صفار البيض	٥٠٠٠-٢٥٠٠	فاصوليا خضراء	٥٣٠
زبدة بقرى	٣٦٥٨-٢٤٢٣	برتقال	٤٨٤
كبدة عجول (بقرى)	٣٦١٨	موز	٤٧٣
جبن جاف (سيدر)	٤٠٠٠-١٤٠٠	جميز	٤٣٥
كرات بلدى	٢٧٨٥	لبن	٥١٥-٤٣٠
جبن (دوبل كريم)	٢١٦٣	فول سودانى (ثقص)	٣٦٠
بطاطا	٧٧٠٠-١٥٠٠	جزر احمر	٣٢٢
فلفل أخضر	١٧٦٧		