

التوكوفيرول Tocopherol

فيتامين E

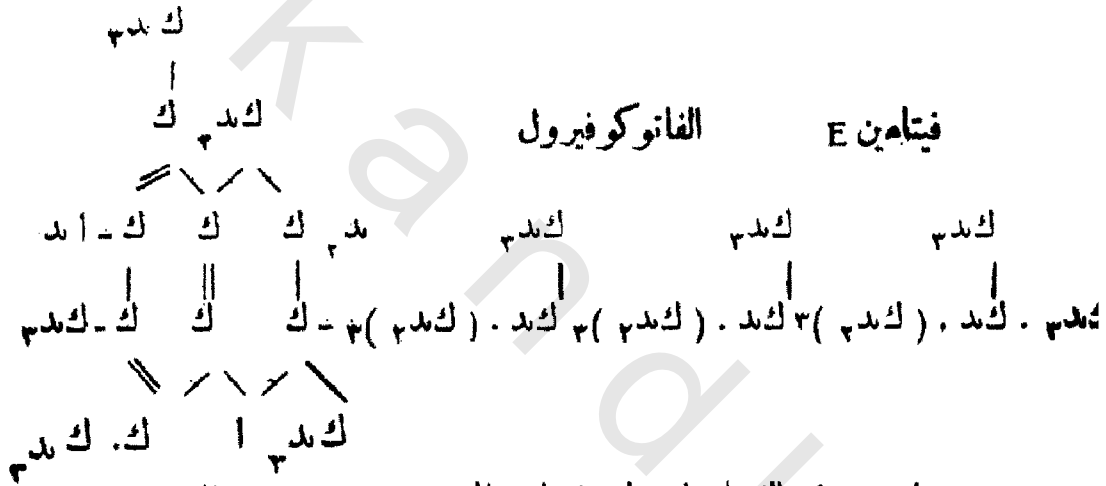
لاحظ ايفانز Evans سنة ١٩٢١ أن اناث الفيران إذا لم يحتو غذاؤها على كميات كافية من فيتامين A تفقد القدرة على التناسل ، إلا أنه عند ما استخدم غذاء نقياً مستوفياً لكل عناصر الغذاء فيما عدا فيتامين A فإنها لم تستعد قدرتها الطبيعية على التناسل ، حتى مع اعطائها قدراً كافياً من فيتامين A على صورة زيت كبد الاسماك .

وعلى الرغم من أن نقص هذا الفيتامين لا يمنع حدوث الحمل ، إلا أن شيئاً ما يحدث للمشيمة في أدوار الحمل المبكرة يؤدي إلى موت الجنين وامتصاصه . ولم يمكن منع هذه الحالة بتغيير نوع البروتين أو زيادة مقادير فيتامينات A و D و E . إلا أن الخس الطازج أظهر تأثيراً كبيراً في علاجها وقد أمكن استبعاد احتمال تأثير فيتامين C في الخس بتجربة الخس المجفف والمعامل بالحرارة لانتلاف الفيتامين فيه ومع ذلك فقد كان للخس نفس الاثر العلاجي ، وكذلك كان للحبوب الكاملة نفس الاثر . وقد ظهر بعد ذلك أن جنين الحبوب أقوى مفعولاً في علاج هذه الحالة .

وقد استخلص ايفانز Evans من هذه التجارب أن هناك عاملاً خاصاً بالخصوبة ، وهو الذي أسماه شور Sure سنة ١٩٢٤ فيتامين E أو العامل المانع للعقم Antisterility Factor وقد ظهر بعد ذلك وجود هذا العامل في الخضر الورقية ثم ثبت وجوده بوفرة في زيت جنين القمح ، وأممكن ايفانز ومعاونوه سنة ١٩٣٥ التعرف على تركيبه الكيميائي وسموه ألفا توكوفيرول Alpha-tocopherol ومنذ ذلك الوقت أمكن تمييز ثلاث مركبات من التوكوفيرول توجد طبيعياً ولها نفس التأثير ، وهي بيتا توكوفيرول وجاما توكوفيرول و دلتا توكوفيرول إلا أن ألفا توكوفيرول أشدها مفعولاً

ومبرده

يكاد يقتصر وجود هذه الفيتامينات على المملكة النباتية ، وقد امكن فصل ثلاثة مركبات مختلفة لفيتامين E من مصادر طبيعية ويعتقد بوجود مركبات أخرى أكثر من هذه في الطبيعة . أما الفيتامينات الثلاثة فهي ألفا توكوفيرول ك_{٢٩} بد_{١٠٠} ا_٢ وبيتا توكوفيرول ك_{٢٨} بد_{٢٨} ا_٢ وجاما توكوفيرول ك_{٢٨} بد_{٢٨} ا_٢



وتذوب هذه الفيتامينات في مذيئات الدهون وهي عديمة الذوبان في الماء وتحمل الحرارة خصوصا في غياب الاكسجين ، فيمكنها أن تحمل التسخين حتى درجة ٢٠٠° م ، كما أنها لا تتأثر بالأحماض المعدنية حتى درجة ١٠٠° م . أما القلويات فإنها لا تلتف فيتامينات هذه المجموعة إلا ببطء شديد ، وإن كان تأثيرها البيولوجي يتلف بالأكسدة ، كما يتلفها التعرض للأشعة فوق البنفسجية وإن كانت تتحمل الضوء العادي . ويعتبر زيت جازين القمح أغنى مصادر هذا الفيتامين ، وكذلك تحتوي أجنة معظم البذور على نسبة كبيرة منه . وهو يوجد أيضا في الفول السوداني وفي الأوراق الخضراء وفي الجرجير والسبانخ والخس كما يوجد في صفار البيض وفي الزبدة .

عمرق الفيتامين بامقم

معظم البحوث الخاصة بعلاقة هذا الفيتامين بالعقم أجريت على الفيران، وقد وجد أن الفيران إذا ما غذيت بغذاء ناقص في هذا الفيتامين فإنها تبقى محتفظة بحيويتها لمدة تتراوح بين ٢ و ٤ أشهر، فهو يتخزن في العضلات وفي أنسجة الجسم ولا تظهر أعراض فقده إلا بعد أن يستنفذ الجزء المخزن منه في الجسم. وقد لوحظ أن ذكور الفيران تتأثر بنقص هذا الفيتامين بطريقة تختلف عنها في الإناث، ففي الذكور يؤدي نقص الفيتامين إلى إتلاف الخلايا الجرثومية في الخصية، فيؤدي ذلك إلى عقم دائم، أما في الإناث فإن نقص الفيتامين يؤدي إلى موت الجنين في الأذوار الأولى من الحمل وإلى امتصاصه. وفي حالة نقص الفيتامين بدرجة أقل من هذه قد يستمر الحمل إلى النهاية وتلد الإناث نسلًا ضعيفًا إلى أن تتاح له الحياة، خصوصًا وإن نقص هذا الفيتامين يسبق إدرار اللبن عند الأم. ويؤدي استخدام فيتامين E إلى علاج هذه الحالة في الإناث فتسترد مقدرتها الطبيعية على الحمل والولادة.

وعلى الرغم من أن هناك دلالات خاصة على حاجة بعض الحيوانات كالماشى والخنازير إلى هذا الفيتامين وكذلك على علاقته بنسبة التفريخ في الدجاج، فإن علاقته بالتناسل في الإنسان لازالت في حاجة إلى مزيد من الدراسة، ولو أن هناك في المراجع الطبية ما يؤيد نجاح منع الاجهاض في النساء الحوامل في حالات خاصة باستخدام زيت جنين القمح، ومع ذلك فلا يمكن الاستناد إلى ذلك في علاج كل حالات الاجهاض. ونظرًا لأن التركيب الكيميائي لهذا الفيتامين يجعله مادة مانعة للتأكسد Antioxidant فإنه يعتقد باحتمال قيام هذا الفيتامين بحماية هرمونات الجنس في الجسم، وكذلك حماية الفيتامينات وخصوصًا فيتامين A وعناصر غذائية أخرى من التأكسد.

عزق الفيتامين بالمحمل القوى وضمور العضلات

أظهرت التجارب التي أجريت على بعض الحيوانات أن هناك حالات من انحلال القوى وضمور العضلات تنشأ عن افتقار الغذاء إلى فيتامين E، وحيوانات آكلة الأعشاب أكثر تعرضاً لضمور العضلات من آكلة اللحوم ولا زالت تنقصنا الأدلة عن علاقة هذا الفيتامين بضمور العضلات في الإنسان، ولو أن هناك بعض حالات منها تحسنت باستخدام الفيتامين.

عزق الفيتامين بالنمو وبالفرد الصماء

أظهرت دراسة هذا الفيتامين أن نقصه في الفيران يؤدي إلى إعاقة النمو، ويظهر هذا الأثر أكثر وضوحاً في الأدوار المتأخرة للنمو، ويعتقد بعض العلماء أن هناك تغيرات تطرأ على الغدد الصماء نتيجة لنقص هذا الفيتامين في الغذاء.

كيف تقدر فحمة المواد الفيزائية منه حيث امتواها على فيتامينه E

لم تحدد وحدة دولية لهذا الفيتامين حتى الآن، إلا أن الاتجاه يميل نحو اعتبار المليجرام الواحد من هذا الفيتامين وحدة، أما وحدة إيفانز فهي تعتمد على طرق بيولوجية للاختبار، وقد سبق تعريف هذه الوحدة وهي تساوي ٣ مليجرام من الألفا توكوفيرول النقي.

تأثير المعاملات المختلفة على الفيتامين

سبق أن أشرنا إلى مقاومة هذا الفيتامين الشديدة للحرارة العالية حتى درجة ٢٠٠ م، وعدم تأثره بالاحماض المعدنية حتى عند درجة الغليان العادية. وتلف فيتامين E في البيئة القلوية ضئيل جداً، إلا أن هذا الفيتامين

يتلف بالتأكسد وتؤدي ملامسته للرصاص والحديد إلى الإسراع في تلفه .
والدهون المشبعة والمترنخة ينعدم فيها أثر هذا الفيتامين بيولوجيا . ويتلف
الفيتامين أيضا بالتعرض للأشعة فوق البنفسجية . ولو أنه يتحمل الضوء العادي

حاجة الفرد من الفيتامين

نظرا لعدم استقرار الرأي على تحديد مكانة هذا الفيتامين في تغذية
الإنسان ، فإن حاجة الفرد منه لم تقدر بعد .

المصادر الغذائية :

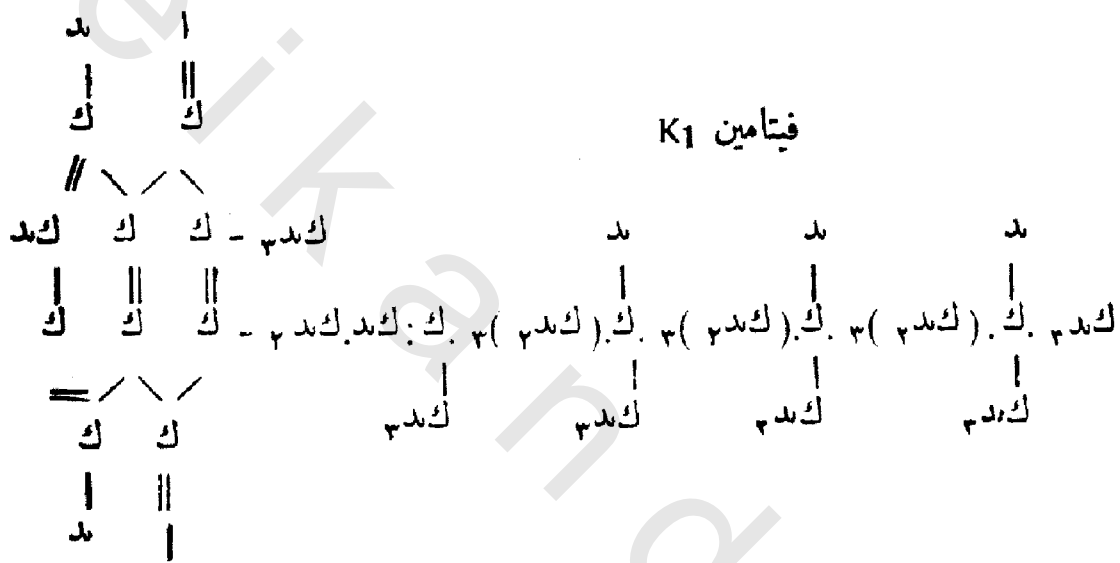
أغنى مصادر هذا الفيتامين جنين القمح ، ويستخرج زيتُه صناعيا ويباع
بوصفه مصدرا مكملا لهذا الفيتامين . ويوجد هذا الفيتامين في معظم
الأنغذية الشائعة حتى يكاد يتعذر تكوين طعام يخلو منه ، وهو يوجد بكثرة
في أجنة الحبوب وفي صفار البيض وفي الخس والبقول وزيت البقول وفي
زيت بذرة القطن .

فيتامين K

يرجع الفضل في اكتشاف هذا الفيتامين سنة ١٩٣٥ إلى العالم الدانيمركي
دام Dam إذ كان أول في سجل ظهور حالة نزف دموي شديد في كيتا كيت
حديثه التفريخ ، ولاحظ طول المدة اللازمة لتجلط الدم . وقد كان غذاء
هذه الكيتا كيت وافيا من حيث البروتينات والمعادن وكافة الفيتامينات
المعروفة في ذلك الوقت . وقد أمكنه إعادة التجلط إلى حالتها الطبيعية
باستخدام دهن كبد الخنزير أو حشائش العلف المسماه ألفالفا Alfalfa ،
وأطلق على العامل المانع للنزف في هذه المواد اسم فيتامين K ، أو
فيتامين التجلط Koagulation Vitamin .

ومجوده

أمكن فصل مركبين لفيتامين K من مصادر طبيعية يسمى أحدهما فيتامين K₁ ورمزه ك_١، والثاني فيتامين K₂ ورمزه ك_٢، وهناك احتمال لوجود غيرهما.



وهذه الفيتامينات قابلة للذوبان في الدهون وفي مذيباتها مثل الأثير وأثير البنزول . وهى تتحمل الحرارة ولكن القلويات والأحماض القوية تتلفها، وهى تتلف كذلك بفعل العوامل المؤكسدة وبالتعرض لضوء الشمس . ويوجد فيتامين K₁ بحالة مركزة فى الأنسجة الخضراء للنبات كالسبانخ كما يوجد فى القرنيط والكرنب والطماطم وتعتبر بواذر الشوفان من أغنى مصادره . وهو يوجد أيضا فى زيت فول الصويا والزيوت النباتية وفى كبد الخنزير . وتعتبر الحبوب والفواكه فقيرة فى هذا الفيتامين .

ويتكون فيتامين K نتيجة لنشاط الأحياء الدقيقة وبخاصة تلك التى تعيش فى القناة الهضمية لكثير من الحيوانات الراقية ، كما يوجد فى بقايا النباتات والحيوانات المتحللة وبخاصة الأسماك .

وقد ظهر ان فيتامين K_2 يتكون نتيجة لنشاط البكتريا داخل القناة الهضمية ، وربما كان الجسم يمتص منه قدرا كافيا . وهذا الفيتامين لا يتخزن بسهولة في الجسم . وما يخزن منه يكون في الكبد . ومن الضروري لامتناس الفيتامين في الدم قيام الكبد بوظيفته ، وهضم الدهون بحالة طبيعية ، ووجود أملاح الصفراء .

عملية فيتامين K بتجلط الدم :

يؤدي انخفاض نسبة مادة البروثرومبين Prothrombin في الدم عن المستوى الطبيعي إلى طول المدة اللازمة لتجلط الدم ، فهذه المادة البروتينية هي إحدى المواد الضرورية لحدوث التجلط الطبيعي للدم . وهي تتكون في الكبد . وعملية تجلط الدم هي في الواقع عملية تحول الفبرينوجين Fibrinogen إلى مادة الفبرين Fibrin ، ولا يتم ذلك إلا في وجود الثرومبين Thrombin ، وهو لا يوجد في الدم بهذه الصورة بل يوجد على حالة بروثرومبين Prothrombin الذي يتحد مع أيونات الكالسيوم في الدم ويتحول تحت تأثير مادة أخرى تسمى ثرومبوبلاستين Thromboplastin إلى مادة الثرومبين المطلوبة ، وبذلك تتم عملية تجلط الدم على خطوتين :

١ - بروثرومبين + Ca^{++} + ثرومبوبلاستين $\rightarrow$ ثرومبين

٢ - فبرينوجين + ثرومبين $\rightarrow$ فبرين (جلطة الدم)

ومن هنا تظهر علاقة فيتامين K بتجلط الدم إذ أنه يؤدي إلى رفع مستوى البروثرومبين في الدم مما يساعد على حدوث التجلط الطبيعي ومن البدهي ادن أن نقص الفيتامين أو عدم امتصاصه في الدم لسبب ما يخفض

مستوى البروثرومين فيه ، ويضعف مقدرة الدم على التجلط ، مما يساعد على حدوث النزف . وقد أمكن على الرغم من مضي فترة قصيرة على اكتشاف هذا الفيتامين إستخدامه في كثير من الحالات العلاجية للنزف ، فهو يستخدم بنجاح في حالات النزف التي تصحب أمراض الكبد والمرارة ، كما يستخدم أيضا في الحالات التي تستلزم تجنب حدوث النزف والتي يتعرض فيها الدم إلى انخفاض البروثرومين فيه بعد اجراء العمليات الجراحية ، وهو لذلك يستخدم قبل الجراحة وبعدها .

كيف نقرر قيمة المواد الغذائية من حيث أهميتها على فيتامينيه K :

لم يتفق على وحدة خاصة لهذا الفيتامين ، إلا أنه يمكن تقديرها على أساس عدد الميكروجرامات من المركب النقي المسمى ميناديون Menadione وتقدر قيمة المواد الغذائية بمقارنتها بهذا المركب . وتعتمد طرق الاختبار على مفعولة المانع للنزف ، فمثلا تجرى إحدى طرق الاختبار على أساس أقل قدر من المادة يسمح بالاحتفاظ بمدة التجلط في حدودها الطبيعية لشهر كامل . وقد استخدم دام هذا الاختبار في تقدير الفيتامين . واعتبرت وحدة دام Dam Unit الحد الأدنى . منه اللازم للجرام الواحد من وزن الكسكوت ، والضروري لمنع تأخر تجلط الدم عن الحد الطبيعي خلال مدة الاختبار وهي اسبوعين ، والمليجرام من الفيتامين يساوي ١٢٠.٠٠٠ وحدة دام .

حاجة الفرد من الفيتامين :

نظرا لأن هذا الفيتامين يتكون في القناة الهضمية ، وأن الغذاء العادي يفي بحاجة الجسم من هذا الفيتامين فإن البحث لم يتجه نحو تقدير حاجة الفرد منه . ويكاد يقتصر استخدام الفيتامين في صورته المحضرة على الحالات المرضية .



وقد اتجه الاهتمام
أخيرا نحو
النصح باستخدامه
عن طريق الفم
للأمهات
الحوامل قبل
الوضع بأسابيع
قليلة ، كما أصبح
يستخدم في كثير
من المستشفيات
لحقن الأطفال
به بعد الولادة

رسم — ١٤ — حالة نزف في الجبل السرى مع نزف تحت الجلد في الذراع
مباشرة بما لطفل عمره ٣ أيام . وقد استجابت هذه الحالة للملاج بفيتامين K
يتراوح مقداره بين ١ و ٢ ملليجرام .

المصادر الغذائية :

فيتامين K موزع في الكثير من المواد الغذائية ، وأهم المصادر النباتية
له الخضر الورقية حيث يوجد فيها بوفرة ، كما يوجد في بعض الزيوت النباتية
وخصوصا في زيت فول الصويا . وتعتبر الفواكه والحبوب فقيرة فيه ،
وأحسن المصادر الحيوانية لهذا الفيتامين هي كبد الخنزير ، وهو يوجد أيضا
بكمية قليلة في اللبن أو البيض . وهو يتكون بطريقة تركيبية في الأسماك
المتحللة نتيجة لنشاط البكتريا ، فتصبح إذ ذاك غنية جدا بهذا الفيتامين .