التوكوفيرول Tocopherol

فيتامين E

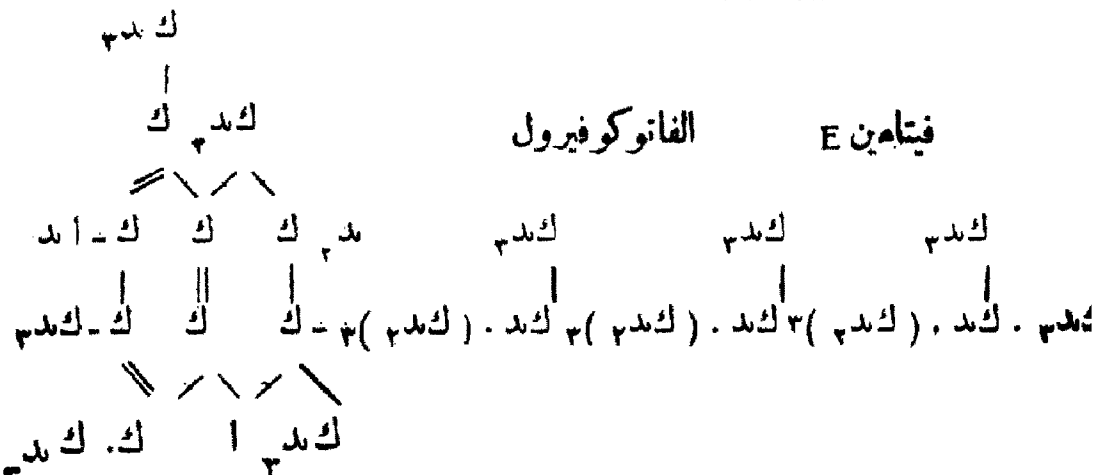
لاحظ ايفانز Evans سنة ١٩٢١ أن اناث الفيران إذا لم يحتو غذاؤها على كميات كافية من فيتامين A تفقد القدرة على التناسل ، إلا أنه عند ما استخدم غذاء نقيا مستوفيا لكل عناصر الغذاء فيما عدا فيتامين A فانها لم تستعد قدرتها الطبيعية على التناسل ، حتى مع اعطائها قدرا كافياً من فيتامين A على صورة زيت كبد الاسماك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

وعلى الرغم من أن نقص هذا الفيتامين لا يمنع حدوث الحمل ، إلا أن شيئا ما يحدث للشيمة فى أدوار الحمل المبكرة يؤدى 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 تأثيرا كبيرا فى علاجها وقد أمكن استبعاد احتمال تأثير فيتامين C فى الخس بتجربة الخس المجفف والمعامل بالحرارة لاتلاف الفيتامين فيه ومع ذلك فقد كان للخس نفس الاثر العلاجى ، وكذلك كان للحبوب الكاملة نفس الأثر . وقد ظهر بعد ذلك أن جنين الحبوب أقوى مفعولا فى علاج هذه الحالة .

وقد استخلص ايفانز Evans من هذه التجارب أن هناك عاملا خاصا بالخصوبة ، وهو الذى أسماه شور Sure سنة ١٩٢٤ فيتامين E أو العامل المانع للعقم Antisterility Factor وقد ظهر بعد ذلك وجود هذا العامل فى الخضر الورقية ثم ثبت وجوده بوفرة فى زيت جنين القمح ، وأمكن ايفانز ومعاونوه سنة ١٩٣٥ التعرف على تركيبه الكيمائى وسموه ألفا توكوفيرول Alpha-tocopherol ومنذ ذلك الوقت أمكن تمييز ثلاث مركبات من التوكوفيرول توجد طبيعياً ولها نفس التأثير ، وهى بيتا توكوفيرول وجاما توكوفيرول ودلتا توكوفيرول الخ إلا أن ألفا توكوفيرول أشدها مفعولا

وجوده

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 فى الطبيعة . أما الفيتامينات الثلاثة فهى ألفا توكوفيرول $ك_{٢٩}$ $بد_{٥٠}$ $ا_{٢}$ وبيتا توكوفيرول $ك_{٢٨}$ $بد_{٤٨}$ $ا_{٢}$ وجاما توكوفيرول $ك_{٢٨}$ $بد_{٤٨}$ $ا_{٢}$



وتذوب هذه الفيتامينات فى مذيبات الدهون وهى عديمة الذوبان فى الماء وتتحمل الحرارة خصوصا فى غياب الاكسجين ، فيمكنها أن تتحمل التسخين حتى درجة ٢٠٠° م ، كما أنها لاتتأثر بالأحماض المعدنية حتى درجة ١٠٠° م . أما القلويات فانها لاتتلف فيتامينات هذه المجموعة إلا ببطء شديد ، وإن كان تأثيرها البيولوجى يتلف بالأكسدة ، كما يتلفها التعرض للأشعة فوق البنفسجية وإن كانت تتحمل الضوء العادى .

ويعتبر زيت جنين القمح أغنى مصادر هذا الفيتامين ، وكذلك تحتوى أجنة معظم البذور على نسبة كبيرة منه . وهو يوجد أيضا فى الفول السودانى وفى الأوراق الخضراء وفى الجرجير والسبانخ والخس كما يوجد فى صفار البيض وفى الزبدة .

عوز الفيتامين بالعقم

معظم البحوث الخاصه بعلاقة هذا الفيتامين بالعقم أجريت على الفيران، وقد وجد أن الفيران إذا ماغذيت بغذاء ناقص فى هـذا الفيتامين فإنها تبقى محتفظة بحيويتها لمدة تتراوح بين ٢و٤ أشهر ، فهو يتخزن فى العضلات وفى أنسجة الجسم ولا تظهر أعراض فقده إلا بعد أن يستنفذ الجزء المخزن منه فى الجسم . وقد لوحظ أن ذكور الفيران تتأثر بنقص هـذا الفيتامين بطريقة تختلف عنها فى الاناث ، ففى الذكور يؤدى نقص الفيتامين إلى إتلاف الخلايا الجرثومية فى الخصية ، فيؤدى ذلك إلى عقم دائم ، أما فى الاناث فان نقص الفيتامين يؤدى إلى موت الجنين فى الأدوار الأولى من الحمل وإلى امتصاصه. وفى حالة نقص الفيتامين بدرجة أقل من هذه قد يستمر الحمل إلى النهاية وتلد الاناث نسلا ضعيفا إلى أن تتاح له الحياة ، خصوصا وان نقص هـذا الفيتامين يسبق إدرار اللبن عند الأم . ويؤدى استخدام فيتامين E إلى علاج هذه الحـالة فى الاناث فتسترد مقدرتهـا الطبيعية على الحمل والولادة .

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

علاقة الفيتامين بانحلال القوى وضمور العضلات

أظهرت التجارب التى اجريت على بعض الحيوانات أن هناك حالات من إنحلال القوى وضمور العضلات تنشأ عن افتقار الغذاء إلى فيتامين E، ولحيوانات آكلة الأعشاب أكثر تعرضا لضمور العضلات من آكلة اللحوم ولازالت تنقصنا الأدلة عن علاقة هـذا الفيتامين بضمور العضلات فى الإنسان ، ولو ان هناك بعض حالات منها تحسنت باستخدام الفيتامين .

علاقة الفيتامين بالنمو وبالغدد الصماء

أظهرت دراسة هـذا الفيتامين أن نقصه فى الفيران يؤدى إلى اعاقة النمو ، ويظهر هذا الأثر أكثر وضوحا فى الادوار المتأخرة للنمو، ويعتقد بعض العلماء أن هناك تغيرات تطر أعلى الغدد الصماء نتيجة لنقص هذا الفيتامين فى الغذاء .

كيف تقدر قيمة المواد الغذائية من حيث احتوائها على فيتامين E

لم تحدد وحدة دولية لهذا الفيتـامين حتى الآن ، إلا أن الاتجاه يميل نحو اعتبار المليجرام الواحد من هذا الفيتامين وحدة ، أما وحدة ايفانز فهى تعتمد على طرق بيولوجية للاختبار ، وقد سبق تعريف هذه الوحدة وهى تساوى ٣ مليجرام من الألفا توكوفيرول النقى .

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 فى البيئة القلوية ضئيل جداً ، إلا أن هذا الفتيامين

يتلف بالتأكسد وتؤدى ملامسته الرصاص والحديد إلى الاسراع فى تلفه . والدهون المشبعة والمترنخة ينعدم فيها أثر هذا الفيتامين بيولوجيا . ويتلف الفيتامين أيضا بالتعرض للأشعة فوق البنفسجية . ولو أنه يتحمل الضوء العادى

حاجة الفرد من الفيتامين

نظرا لعدم استقرار الرأى على تحديد مكانة هـذا الفيتامين فى تغذية الإنسان . فإن حاجة الفرد منه لم تقدر بعد .

المصادر الغذائيه :

أغنى مصادر هذا الفيتامين جنين القمح ، ويستخرج زيته صناعيا ويباع بوصفه مصدرا مجهزا لهذا الفيتامين . ويوجد هـــذا الفيتامين فى معظم الأغذية الشائعة حتى يكاد يتعذر تكوين طعام يخلو منه ، وهو يوجد بكثرة فى أجنة الحبوب وفى صفار البيض وفى الخس والبقول وزيت البقول وفى زيت بذرة القطن .

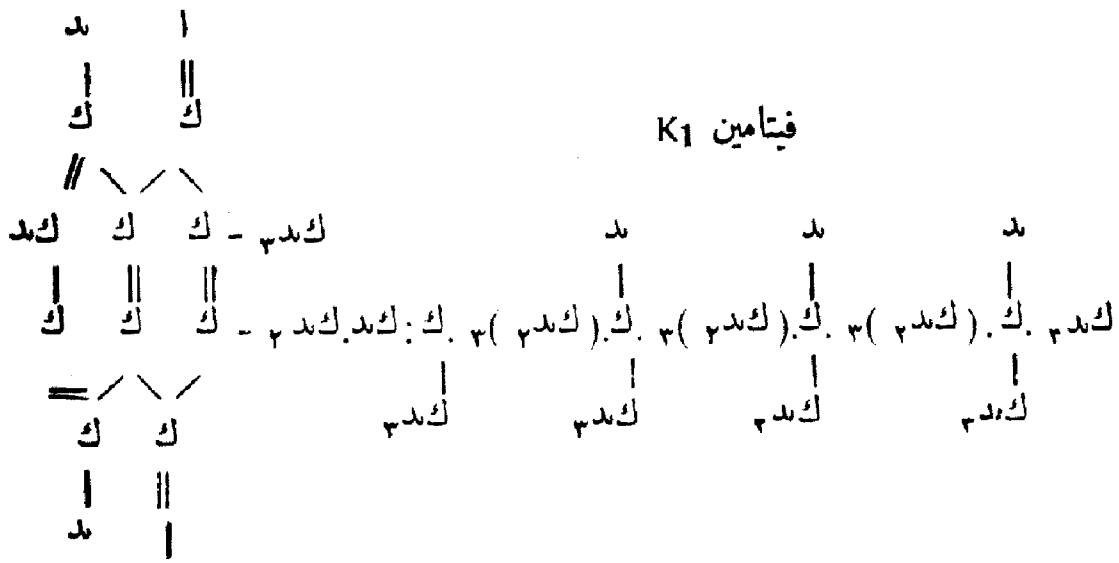
فيتامين K

يرجع الفضل فى اكتشاف هذا الفيتامين سنة ١٩٣٥ إلى العالم الدانيمركى دام Dam إذ كان أول فى سجل ظهور حالة نزف دموى شديد فى كتاكيت حديثة التفريخ ، ولاحظ طول المدة اللازمة لتجلط الدم . وقد كان غـذاء هـذه الـكتاكيت وافيا من حيث البروتينات والمعادن وكافة الفيتامينات المعروفة فى ذلك الوقت . وقد أمكنه إعادة مدة التجلط إلى حالتها الطبيعية باستخدام دهن كبد الخنزير أو حشائش العلف المسماه ألفالفا Alfalfa ، وأطلق على العـامل المـانع للنزف فى هـذه المواد إسم فيتامين K ، أو فيتامين التجلط Koagulation Vitamin .

وجوده

أمكن فصل مركبين لفيتامين K من مصادر طبيعية يسمى أحداهما فيتامين K_1 ورمزه $ك_{٣١}$ بد$_{٦}$ ا$_{٢}$ والثانى فيتامين K_2 ورمزه $ك_{٤١}$ بد$_{٥٦}$ ا$_{٢}$ وهناك احتمال لوجود غيرهما .

فيتامين K_1



وهـذه الفيتامينات قابلة للذوبان فى الدهون وفى مذيباتهـا مثل الأثير وأثير البترول . وهى تتحمل الحرارة ولـكن القلويات والأحماض القوية تتلفها، وهى تتلف كذلك بفعل العوامل المؤكسدة وبالتعرض لضوء الشمس .

ويوجد فيتامين K_1 بحالة مركزة فى الأنسجة الخضراء للنبات كالسبانخ كما يوجد فى القرنبيط والـكرنب والطماطم وتعتبر بوادر الشوفان من أغنى مصادره . وهو يوجـد أيضا فى زيت فول الصويا والزيوت النباتية وفى كبد الخنزير . وتعتبر الحبوب والفواكه فقيرة فى هذا الفيتامين .

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

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 فى الجسم . وما يخزن منة يكون فى الكبد . ومن الضرورى لامتصاص الفيتامين فى الدم قيام الكبد بوظيفته ، وهضم الدهون بحالة طبيعية ، ووجود أملاح الصفراء .

علاقة فيتامين K بتجلط الدم :

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

١ — بروثرومبين + كا++ + ثرومبوبلاستين ⟵ ثرومبين

٢ — فبرينوجين + ثرومبين ⟵ فبرين (جلطة الدم)

ومن هنا تظهر عـــلاقة فيتامين K بتجلط الدم إذ أنه يؤدى إلى رفع مستوى البروثرومبين فى الدم مما يساعد على حدوث التجلط الطبيعى ومن البدهى اذن أن نقص الفيتامين أو عدم امتصاصه فى الدم لسبب ما يخفض

مستوى البروثرومبين فيه ، ويضعف مقدرة الدم على التجلط ، مما يساعد على حـــدوث النزف . وقد أمكن على الرغم من مضى فترة قصيرة على اكتشاف هـذا الفيتامين إستخدامه فى كثير من الحالات العلاجية للنزف، فهو يستخدم بنجاح فى حالات النزف التى تصحب أمراض الكبد والمرارة، كما يستخدم أيضا فى الحالات التى تستلزم تجنب حدوث النزف والتى يتعرض فيها الدم إلى انخفاض البروثروميتين فيه بعد اجراء العمليات الجراحية ، وهو لذلك يستخدم قبل الجراحة وبعدها .

كيف تقدر قيمة المواد الغذائية من حيث أحتوائها على فيتامين K :

لم يتفق على وحدة خاصة لهذا الفيتامين ، إلا أنه يمكن تقديرها على أساس عدد الميكر وجرامات من المركب النقى المسمى مينادیون 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 فى حدودها الطبيعية لشهر كامل . وقد استخدم دام هذا الاختبار فى تقدير الفيتامين .واعتبرت وحدة دام Dam Unit الحد الادنى منه اللازم للجرام الواحد من وزن الكتكوت، والضرورى لمنع تأخر تجلط الدم عن الحد الطبيعى خلال مدة الاختبار وهى اسبوعين ، والملليجرام من الفيتامين يساوى ١٢٠٠٠ وحدة دام .

حاجة الفرد من الفيتامين :

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

رسم — ١٤ — حالة نزف فى المخ السرى مع نزف تحت الجلد فى الذراع لطفل عمره ٣ أيام . وقد استجابت هذه الحالة للعلاج بفيتامين K

وقد اتجه الاهتمام أخيرا نحو النصح باستخدامه عن طريق الفم للأمهات الحوامل قبل الوضع بأسابيع قليلة ، كما أصبح يستخدم فى كثير من المستشفيات لحقن الأطفال به بعد الولادة مباشرة بما يتراوح مقداره بين ١ و ٢ ملليجرام .

المصادر الغذائية :

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