

الريبوفلافين Riboflavin

أو

فيتامين B₂

أوضحنا في كلامنا عن مركب فيتامين B المعقد كيف بدأ الشك في اعتباره مادة قائمة بذاتها ، وكيف ظهر ان معاملة الخميرة بالحرارة العالية تحت الضغط لمدة ساعتين رغم أنه يفقدها قدرتها على علاج الالتهاب العصبي المتعدد في الحمام إلا أنها تكون ذات أثر منشط للنمو في الفيران . وقد أيدت التجارب العديدة التي أجريت بعد ذلك وجود عامل في الخميرة يقاوم الحرارة نسبيا ، ويتميز بتأثيره الكبير على النمو، وقد سمي هذا العامل B₂ ، كما سمي أيضا فيتامين G ، وتبين انه يوجد أيضا في اللبن .

وقد كان معروفا منذ حوالي قرن من الزمان أن هناك في أنسجة النبات والحيوان صبغات مائلة للصفرة قابلة للذوبان في الماء تعطي استضاءة Fluorescence مائلة للخضرة ، إلا أن أحدا لم يعرها اهتماما . وفي سنة ١٩١٤ كتب بالمر Palmer وكوليدج Cooledge عن الصبغات الموجودة في اللبن وذكرنا ضمن هذه الصبغات « صبغة غير معروفة يخفيها اللون الأبيض الكيزينوجين إلا أنه يمكن رؤيتها في الشرش بعد تجبن الكيزينوجين . وهذه الصبغة تكسب الشرش لونا مائلا للخضرة ،

وفي سنة ١٩٢٢ وصف واربورج Warburg وكريستيان Christian الألمانيان « انزيمًا أصفر ، جديدا استخلصاه من الخنثى ، ووجدوا أنه يلعب دورا هاما في تنفس الخلايا كجزء من نظام أكسدة واختزال . وقد توصلا الى فصل هذا الانزيم الى مكوناته التي كانت عبارة عن صبغة ومركب بروتيني

وحمض فوسفوريك . وفي سنة ١٩٣٣ إتجه رأى الباحثين الى وجود علاقة بين فيتامين B₂ أى G وهو العامل المقاوم للحرارة فى مركب فيتامين B المعقد وبين الصبغة القابلة للذوبان فى المامذات الإستضاءة الصفراء المخضرة والى توجد فى المواد الحيوانية والنباتية ، هذا إذا لم تصل هذه العلاقة الى حد التماثل . وقد توصل كون Kuhn وزملاؤه فى جامعة هايدلبرج بالمانيا الى تحضير هذه الصبغة فى حالة بللورية من شرش اللبن ومن بياض البيض فاستطاعوا أن يحصلوا على ٠.٠٦ جراما من البللورات من ٧٥٠ جالونا من اللبن ، وقد ظهر لهم ان لهذه الصبغة تأثيرا منشطا للنمو ، وأنها تشابه فى توزيعها فى الطبيعة انزيم واربورج الاصفر . وقد أثبتت التحليلات التى أجريت على هذه الصبغة انها تتبع مجموعات المركبات المسماة بالفلافينات التى كان يراعى فى تسميتها اسم ونوع المركب الذى تستخلص منه مثل لاكتوفلافين اللبن واوفوفلافين البيض الخ ... إلا أن الأبحاث التى جاءت بعد ذلك أثبتت إنها جميعها متماثلة . وفى نفس الوقت أوضحت بوهر Booher أن أثر شرش اللبن فى تنشيط النمو يكون موازيا لمقدار الصبغة الصفراء الموجودة فيه ، وقد أيدت الأبحاث بعد ذلك ان الصبغة هى نفسها فيتامين B₂ وقد أمكن تحضير هذا الفيتامين بطريقة تركيبية سنة ١٩٣٥ ، وبذلك تبسرت دراسة خواصه وصفاته ، ومن ثم رأت لجنة الكيمياء والصيدلة الجمعية الطبية الأمريكية تسمية هذا الفيتامين بالريوفلافين Riboflavin نظرا لاحتوائه على شق الريبوز متحدا مع الفلافين .

ومورده

وهو يوجد فى معظم المواد النباتية والحيوانية إلا أن نسبته فى هذه المواد منخفضة جداً . وجزء الرويوفلافين كما يدل عليه اسمه يتركب من جزىء سكر بنتوز (خماسى ذرات الكربون) هو الريبوز Ribose متحدا مع الفلافين Flavine

في الانسجة كما في الانزيم الاصفر Yellow enzyme . والريبوفلافين سواء في صورة استر لحمض الفسفوريك أو على حالة ثنائي نوكليو تيد يعمل كمرافق انزيم Ooenzyme أو كمادة ملامسة بيولوجية ، وبذلك يساعد على تأكسد الكربوايدرات والدهن والبروتين ، والانزيم الاصفر يحدث التأكسد في الخلايا بازالة الايدروجين من المادة المراد أكسدها ويطلق عليه اسم انزيم الايدروجيناز Dehydrogenase أو الانزيم المزيل للايدروجين . ولا بد من حدوث فسفرة Phosphorylation الريبوفلافين قبل أن يكون له نشاط فيتاميني ، ويحدث له ذلك بعد امتصاصه من الامعاء . وهو لا يتخزن في الجسم إلا بنسبة قليلة ، وهو في ذلك يمتاز نوعا عن الثيامين . ويعتمد تأثير هذا الفيتامين على علاقته بعملية التنفس في الانسجة وعمليات التمثيل التي تحدث في الجسم . ويظهر أن نقص هذا الفيتامين في الانسان يكون غالبا مجتمعا مع نقص عوامل أخرى من مركب فيتامين B المعقد مثل الثيامين والنياسين .

معرفة بالنمو والصحة والحياة : إن أثر هذا الفيتامين في النمو ليس قاصرا على الانسان بل إنه يشمل الحيوانات والنباتات بما فيها الاحياء الدقيقة، فهو يدخل في بناء أنسجة الجسم النشطة وهي تحتفظ به بشدة وهذا هو السبب في أن نقص الريبوفلافين لا يؤدي الى نقص سريع في الوزن كما هو الحال في نقص الثيامين . وتأثير هذا الفيتامين على النمو تأثير مباشر حتى أن تقديره في الاغذية كان ولا زال يعتمد على أثره في سرعة النمو في الفيران . ويؤدي استخدام الريبوفلافين، ولو بكميات ضئيلة ، الى استجابة سريعة في حيوانات التجارب التي تحرم منه ، وحرمان الحيوانات من هذا الفيتامين لا يفقدها الشهية توأما هو الحال في الثيامين ولكنها تكون أقل حماسة للأكل . وقد أيدت التجارب العديدة أثر نقص الفيتامين في ابطاء النمو . ويؤدي استمرار حالة النقص هذه الى ارتباك في الهضم واضطراب في الاعصاب وهذه

تختلف عن الاعراض التي تحدث عن نقص الثيامين ، كما تؤدي كذلك الى ضعف عام مع فقد قوة التوتر للعضلات ، والريبوفلافين ضروري للنمو والحالة التغذوية السليمة في جميع الاعمار ، وهو لذلك يرتبط بالصحة العامة وبالحياة ، ويساعد على تأخير الشيخوخة وربما الى إطالة العمر .



معرفة بحال الجلد

تدل ابحاث

سبريل وبتير

Butler & Sebrell

سنة ١٩٣٨

على أن نقص

الريبوفلافين

يسبب في

الانسان الى

تخوب لون

رسم ٢٤ - التهاب اللثة وظهور طبقة قشرية دهوية

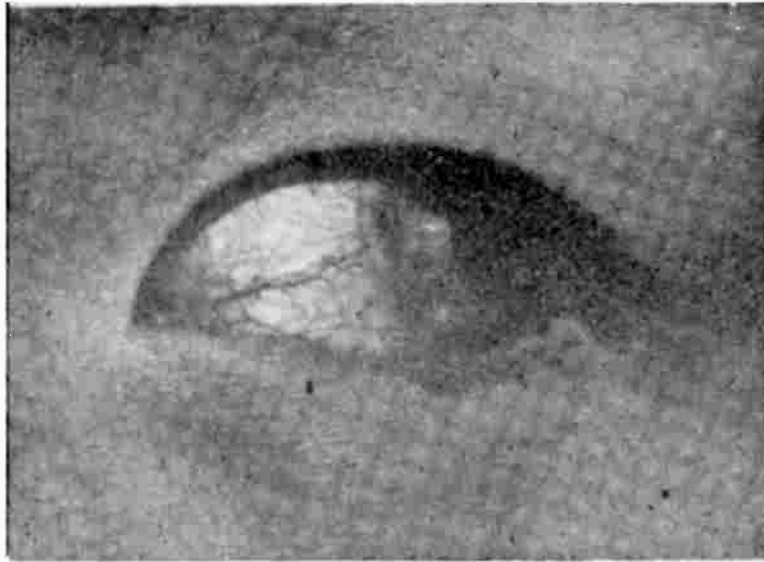
الغشاء المخاطي للشفة ، ويحدث تشققاً للشفة في زوايا الفم ويصبح الجلد حول الفم خشناً ، وهي الحالة التي تسمى تشقق الشفة Cheilosis وتبقى في هذه المنطقة مغطاة بطبقة صفراء يمكن ازالتها دون ادماء ، كما يحدث تحبب وظهور قشور دهنية حول ثنايا الخياشيم . وتعالج هذه الحالة بسرعة باستخدام الريبوفلافين ، وقد تأيدت هذه الابحاث بعد ذلك وقد تشابه بعض هذه الاعراض بما يظهر على المصابين بالبلاجرا ، إلا أنه لا يمكن لحض النيكوتين أن يعالج هذه الحالة إن حدثت عن نقص الريبوفلافين . وقد لاحظ سايدنستريكر Sydenstricker حالة خاصة من التهاب اللسان Glossitis

يكون فيها
اللسان ناعما
بحالة غير
طبيعية ولونه
أحمر أرجواني
نذيجة لنقص
الفيتامين،
على جانب
الأمراض



رسم ٢٥ — أعراض نقص الريبوفلافين - التهاب اللسان واحمراره
ونشفته هو والشفة وركبتها مع الإدماء.

عمرق الفيتامين بحالة العين : على الرغم من أنه قد أمكن إثبات



تأثير هذا
الفيتامين على
حالة العين في
الفيران إذ
أنها تصاب
بمرض اظلام
العدسة
Cataract، إلا
أن أول تقارير

نشرت عن أثر رسم ٢٦ — تأثير نقص فيتامين ب١ على العين وظهور اللاوعبة الدموية
نقصه على حالة العين في الإنسان كانت تقارير بى وولباخ Wolback & Bessey

سنة ١٩٣٩، ثم ظهرت تقارير أخرى تفصيلية سنة ١٩٤٠ للعلماء كروس Kruse وسيد ينستركر Sydenstricker وسبريل Sebrell وكليكي Kleckley إذ وجد هؤلاء أن نقص الفيتامين يؤدي إلى عدم تحمل الضوء Photophobia وإدماغ العين والشعور بأكلان وحرقان ، ثم تورم والتهاب فيها وشعور بخشونة في الأجفان وسرعة في احساس العين بالاجهاد وضعف في الرؤية أو عدم وضوحها ، وعند فحص العين بالمصباح ذو الشق Slit lamp تظهر الاوعية الشعرية نامية داخل القرنية ، ويتوقف مقدار التلف الذي يحدث للقرنية



رسم - ٢٧ - نقص الريبوفلافين ، التهاب الأجفان ، التصادف - تشقق في زوايا الفم نتيجة لذلك على طول المدة التي تعرض فيها المصاب لهذا النقص ، وهذا التلف هو التهاب ظاهري للقرنية ينتج عن تكون الاوعية الشعرية Superficial vascularising Keratitis وهو يعالج بالريبوفلافين ولا يعالجه

استخدام الثيامين أو حمض الاسكوربيك أو فيتامين A أو حمض النيكوتينيك . وإذا ظهرت هذه الحالة المرضية للعين مجتمعة مع أعراض تشقق الشفة وظهور القشور الزيتية والتهاب اللسان كان في هذا دليلا على أن الحالة خاصة بنقص الريبوفلافين .

تأثيرات أخرى للفيتامين : هناك اعتقاد بأن هذا الفيتامين يصون خاصية مقاومة الانسجة للأمراض .

كيف تقرر قيمة المواد الغذائية من حيث أهميتها على فيتامين B_2 : أدت معرفة التركيب الكيميائية لهذا الفيتامين إلى اتباع طرق طبيعية كيميائية وأخرى ميكروبيولوجية ، وقد حلت هذه الطرق محل الطرق البيولوجية التي كان يعبر فيها عن مقداره بوحدات شرمان بوركوين Sherman Bourquin التي تؤدي الوحدة منها إلى أحداث زيادة في وزن الفأر قدرها ٣ جرام أسبوعيا ، ويعبر حاليا عن الكميات التي توجد منه في المواد الغذائية بالميكرو جرام ، أما مقدار ما يحتاجه الجسم منه فيعبر عنه بالمليجرام . ووحدة شرمان بوركوين = ٣ ميكروجراما من الريبوفلافين ، ولا توجد هناك وحدة دولية لهذا الفيتامين . وفي الطرق الطبيعية الكيميائية تستخدم خواص الفيتامين ، فيمكن قياس اللون الأصفر للمادة النشطة بوسائل القياس اللوني ، ويمكن كذلك قياس قوته الاستضائية تحت الضوء الأزرق أو الأشعة فوق البنفسجية ، وكذلك يمكن تحويله إلى ليوميفلافين Lumiflavin ، ثم تقدير هذا بالقياس اللوني أو الاستضائي . وفي الطريقة الميكروبيولوجية تستخدم من بكتريا حمض اللكتيك سلالة خاصة من لاکتوباسيلوس كيزيائي Lactobacillus Casei إذ أن الريبوفلافين يشجعها على النمو وعلى إنتاج حمض اللكتيك الذي يقاس إما بعملية التثقيب أو بقياس درجة التعكير الناتجة عن نمو الميكروب بأجهزة خاصة .

العوامل التي تؤثر على مقدار فيتامين B₂ في المواد الغذائية

١ — تختلف نسبة الريوفلافين كغيره من عناصر الغذاء في المواد الغذائية ، ويتباين قدره في المادة الغذائية الواحدة باختلاف الصنف والتربة والمناخ ودرجة النضج .

٢ — يوجد الريوفلافين وغيره من عوامل مركب فيتامين B في نفس المصادر الغذائية التي تحتوي على الثيامين ، فيما عدا بياض البيض الذي يحتوي على الريوفلافين دون الثيامين .

٣ — تزيد نسبة الريوفلافين في الاجزاء الورقية للخضر الخضراء وفي الاطراف النامية ، وتقل نسبته في الأوراق عندما تتقدم في العمر أو تجف . وتزيد نسبة الريوفلافين في لبن الأبقار إذا تغذت على العلف الأخضر عما لو كان غذاؤها على الدريس والاعشاب الجافة .

٤ — في الاغذية الحيوانية تزيد نسبته في الاعضاء الغدية ، وفي لحم الدجاج تزيد نسبته في اللحم الاحمر عنه في الأبيض ، ويتأثر مقدار الريوفلافين في البيض بمقدار ما يوجد منه في غذاء الدجاج .

٥ — من حسن الحظ أن هذا الفيتامين ليس سريع التلف في المواد الغذائية ، وعملية التخزين لا تحدث له إتلافا كبيرا .

٦ — تأثير المعاملات المختلفة :

١ — يمتاز هذا الفيتامين عن الثيامين بتحملة للحرارة ، وهو كذلك يتحمل تأثير الاحماض والعوامل المؤكسدة ، إلا أن القلويات تتلفه . وهو سريع التلف إذا ما تعرض للضوء ، ولهذا السبب يعبأ الفيتامين المجهز في

زجاجات معمة . وقد لوحظ من الدراسات التي أجريت على اللبن الذي يعبأ في زجاجات شفافة إذا ماترك معرضاً للضوء المباشر مدة من الزمن داخل الزجاجات أن مقدار ما يتلف من الريبوفلافين فيه يفوق كثيراً مقدار ما يتلف بتعقيم اللبن أو طبخه .

ب - وعملية الطبخ لا تتلف قدراً محسوساً من الفيتامين إلا إذا كانت البيئة قلوية ، ولابد كما سبق في الكلام عن فيتامين B₁ من مراعاة القدر من الماء الذي يستخدم في الطبخ والارتفاع به نظراً لذوبان الفيتامين فيه . وتزيد نسبة الفقد من الفيتامين في حالتى القلى والتحمير .

وعملية التجفيف تحدث تلفاً بسيطاً ، فنسبة الريبوفلافين في بودرة اللبن المكثف تكشف عن أن الفيتامين لا يحدث له تلف محسوس . وعملية الحفظ في العلب الصفائح تحدث فقداً يتفاوت بين ٢٥ و ٦٧ ٪ تبعاً للمادة الغذائية ولطريقة الحفظ ، ومعظم الفقد يكون في ماء السلق أثناء إعداد الخضر للحفظ ، أما عملية التجميد فهي أكثر طرق الحفظ صيانة للفيتامينات ، ومقدار الفقد فيها يكون عادة ضئيلاً .

ملاحظة الفرد من فيتامين B₂

ملاحظة الشخص البالغ : يرتبط الريبوفلافين بمقدار ما ينفقه الجسم من الطاقة ، وهو في ذلك يشابه الثيامين ، وعلى ذلك فإن حاجة الجسم من هذا الفيتامين تختلف في الشخص البالغ تبعاً لنوع النشاط الجسماني الذي يؤديه وقد حدد وليامز وملاؤه ما يحتاجه الشخص بمقدار ٠.٠٠٥ مجم لكل ١٠٠٠ سعر . وتزيد الحاجة إلى هذا الفيتامين في دور الحمل والرضاعة للأم .

وفما يلي جدول -١٤- مقررات الشخص البالغ ، وضعها المجمع الأهل
الأمريكي للبحوث سنة ١٩٤٥ .

عدد المليجرامات من الريبوفلافين في اليوم	عدد المليجرامات من الريبوفلافين في اليوم	الفرد
١٠٥	١٠٦	الرجل - بدون نشاط
١٠٦	٢٠٠	متوسط النشاط
٢٠٠	٢٠٦	زائد النشاط
٢٠٥		في النصف الثاني للحمل
٣٠٠		في دور الرضاعة

هامة الطفل : ان أهمية هذا الفيتامين في النمو والصحة تجعل من
الضروري الاطمئنان إلى حصول الطفل على القدر اللازم منه . ومن حسن
الحظ أن اللبن يعتبر مصدرا جيدا لهذا الفيتامين ، ولذلك كان من الضروري
الاستمرار في تقديم اللبن للطفل حتى بعد دور اللغظام ، والفيتامين نظرا
لذوبانه في الماء يوجد أيضا في اللبن الفرز . ويجب العناية باستخدام الحضر
الحضراء خصوصا الورقية .

وفما يلي جدول -١٥- مقررات الطفل من هذا الفيتامين في الأعمار
المختلفة كما حددها المجمع الأهل الأمريكي للبحوث سنة ١٩٤٥ .

السنة	مليجرامات من الريبوفلافين يوميا	السنة	مليجرامات من الريبوفلافين يوميا
تحت سن سنة	٠٠٦	١٠-١٢ سنة	١٠٨
١ - ٣ سنة	٠٠٩	١٢-١٥ سنة أولاد	٢٠٠
٤ - ٦ سنة	١٠٢	بنات	٢٠٠
٧ - ٩ سنة	١٠٥	١٦-٢٠ سنة أولاد	٢٠٥
		بنات	١٠٨

المصادر الغذائية للفييتامين

إن أغنى مصدر معروف لهذا الفييتامين هو خميرة البيرة وخميرة الخببز ، وتليها الكبد والكلاوى بوصفها مصادر غذائية ممتازة. ويعتبر اللبن والجبين والبيض واللحوم والبقول والخضر الورقية مصادر جيدة. والطماطم والمواالح تحتوى على قدر وافر من هذا الفييتامين يزيد عن باقى الفاكهة إذا ما قورنت معها على أساس نسبة الماء .

والحبوب الكاملة تحتوى على كمية مقبولة ، ولو أنها ليست عالية ، من هذا الفييتامين هو الحال فى الثيامين . والجدول الآتى -١٦- بين أهم المصادر لهذا الفييتامين .

نوع الغذاء	مصادر ممتازة	مصادر جيدة
أغذية حيوانية	الكبد والكلى والقلب واللحم الضئيل البيض - الجبن - اللبن المجفف اللبن المكثف .	اللبن الكامل - اللبن الفريز اللبن الخض - الشرش
الخضر	أوراق الفجل الخضراء - أوراق اللفت - وأوراق البنجر	البسلة - السبانخ - الجرجير - الخس الأخضر - الكرنب - القرنبيط الجزر - البنجر - الكمثرى القراصيا - المانجو - الخوخ .
الفاكهة		الكمثرى - القراصيا - المانجو الخبوخ
الحبوب	جنين القمح - قشور الارز القول السودانى - فول الصويا الجافة .	الحبوب الكاملة للقمح - البقول

جدول ١٧- بيان التمدد من الفيتامين بالميكروجرام الذى يحتل وجوده فى المواد الغذائية المختلفة محسوبة لكل ١٠٠ جم من الجزء المأكول

ميكروجرام	أغذية	ميكروجرام	أغذية
	<u>خضمر وفاكهة طازجة</u>		<u>أغذية حيوانية</u>
٦٧٠	اللوز	٢٨٠٠ - ١٨٠٠	الكبد
٧٥٠ - ٣٥٠	ورق اللفت الأخضر	٢٢٠٠ - ١٧٠٠	الكلأوى
٣١٠ - ٢٠٠	السانخ	١٦٠٠ - ١٣٠٠	اللبن المجفف
٢٠٣ - ١٥٧	البسلة الخضراء	٦٠٠ - ٥٠٠	الجبن الجاف
٣٠٠ - ١٥٠	الجزير	١٥٠ - ٣٨٠	صفار البيض
٤٥٤ - ١٠٠	البالية	٣٠٠ - ١٥٠	بياض البيض
٢٠٠ - ١٠٠	الحس	٤٠٨ - ٣٢٤	البيض الكامل
٣٥٠ - ٥٠	القراصيا	٣٨٠ - ٣٣٠	اللبن المكثف
١٥٣ - ٩٥	القرنيط	٢٨٥ - ١٨٧	لحم الضأن
١٥٠ - ٩٠	الحيار	٢٨٨ - ١٨٠	لحم الخنزير
٨٨	الجوافة	٢٠٩ - ١٨١	اللحم البقرى الصغير
١٢٥ - ٨٥	التين الحاف	٣٢٠ - ٢٢٤	لحم الدجاج الأحمر
٨٢	التين الطازج	٩٧ - ٦٣	لحم الدجاج الأبيض
١٥٠ - ٨٠	الزبيب	٢٥٠ - ١٨٠	سمك السالمون المحفوظ
١٠١ - ٥٦	الحوز		<u>حبوب ومنتجاتها</u>
٨٤ - ٥٤	الكرب	٨٠٠ - ٤٠٠	جنين القمح
١٠٤ - ٥١	البطاطا	٦٤٠ - ٦٩٠	الفاصوليا الجافة
٩٠ - ٥٠	الكوسة	٣١٠	فول الصويا
٤٥	البلح الجاف	٣٥٠ - ١٠٠	القول السودانى
٥٠ - ٤٥	الخوخ	٢٠٠ - ١٠٠	دقيق القمح الكامل
٥٣ - ٤١	الطماطم	١٩٠	العدس
٥١ - ٤٠	البطاطس		
٧٥ - ٣٠	الفاوون	٣٧٠ - ١٥٠	البسلة الجافة
٨٠ - ٣٠	الباذنجان	١٦٠ - ١٠٠	الخبز الكامل
٩٥ - ٣٠	الكثيرى	١٧٤ - ١٠٤	الذرة الحلوة
١٠٠ - ٢٠	الجريب فروت أو عصيره		
٦٢ - ٢٠	البصل		
٩٠ - ١٥	البرتقال		
٦٠ - ٩	العنب		
	<u>مواد اخرى</u>		
٥٤٥٠ - ٢٥٠٠	خميرة البيرة الجافة		
٤٠٠٠ - ٢٠٠٠	خميرة الخبيز الجافة		

النياسين Niacin أو

حمض النيكوتينيك Nicotininc acid

إن الأهمية الحيوية لحمض النيكوتينيك في التغذية لم تظهر إلا بعد حوالي قرنين من الزمان أمضاهما العلماء في جهد وبحث متواصلين في دراسة أحد الأمراض التي انتشرت بحالة مخيفة في أجزاء مختلفة من العالم ، وهذا المرض هو البلاجرا . وقد كان كاسال الأسباني Casa أول من كتب وصفا علميا لهذا المرض سنة ١٧٣٥ ، وأشار إلى فقر الأغذية في منطقة الأندلس حيث كان المرض متفشيا ، وعزى سبب المرض إلى سوء التغذية . وبعد ذلك بسنين قليلة لوحظ المرض في إيطاليا ، حيث أطلق عليه فرا بولي Frapoll؛ سنة ١٧٧١ إسم البلاجرا Pella agro أى « الجلد الخشن » . بعد ذلك انتشر المرض في فرنسا وهنغاريا ورومانيا وتركيا واليونان وفي سنة ١٨٤٥ كتب الطبيب الفرنسي روسيل Roussel مقالا عن البلاجرا أشار فيه إلى أنه مرض غذائي ، ونصح بتناول اللحم واللبن والبيض والسمك لعلاجه . وانتشرت البلاجرا في مصر في أعقاب الحرب العالمية الأولى بين المهاجرين من الأرمن ، وكذلك بين الأسرى . وأدت دراسات ويلسن Welson إذ ذاك إلى الاعتقاد بأن مرجعها نقص في كمية البروتين في الغذاء ، وقد انتشرت البلاجرا في الولايات المتحدة سنة ١٩١٥ خصوصا في المناطق الجنوبية الزراعية حيث كان القطن هو المحصول الأساسي ، فقام جولدبرجر Goldberger بالبحث عن أسباب انتشار المرض في تلك المناطق ، وخلص من دراسته الأولى إلى أن البلاجرا مرض غذائي ، وأن الإصابة بها بعيدة الاحتمال بين من اعتادوا شرب اللبن أو أكل اللحم . ثم قام جولدبرجر Goldberger وهويلر Wheeler سنة ١٩٢٠ بتجارب خاصة

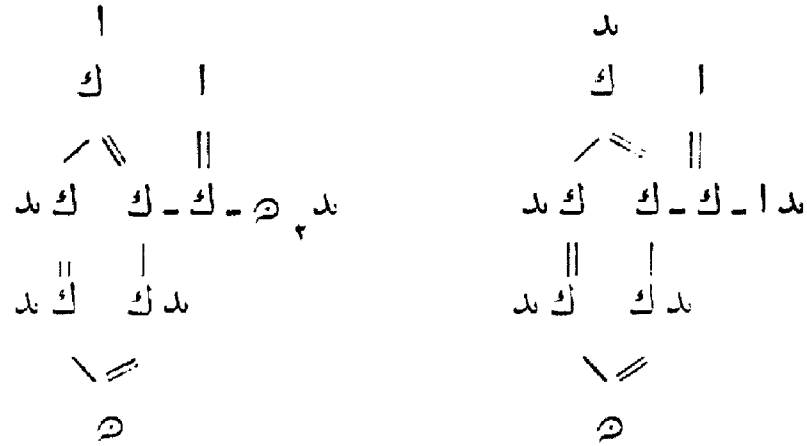
أدت بهما إلى حصر أسباب المرض في بضع احتمالات كنقص في حمض أميني ، أو نقص في الفيتامين الذائب في الدهن ، أو نقص في فيتامين آخر غير معروف ، ثم استطاعا بعد ذلك علاج البلاجرا باستخدام خميرة البيرة المخففة ، وبذلك أمكن استبعاد نقص الحمض الأميني من أسباب المرض .

وفي سنة ١٩٢٦ أثبت جولدبرجر ومعاونوه أن المعاملة بالحرارة تحتوي على مادة فعالة في معالجة البلاجرا سماها بالعامل المانع للبلاجرا P.P. Factor وفي ذلك الوقت كان الرأي قد اتفق على أن الحالة المسماة باللسان الاسود Black Tongue التي تظهر على الكلاب تطابق حالة البلاجرا في الإنسان ، بل أمكن إحداث حالة اللسان الاسود تجريبيا في الكلاب بتغذيتها بغذاء يحدث البلاجرا في الانسان ، ولم يمكن علاج تلك الحالة في الكلاب باستخدام الريوفلافين ، كما أن استخدام الريوفلافين مع مرضى البلاجرا لم يكن وحده كافيا لعلاجهم .

وعلى الرغم من أن وجود حمض النيكوتينيك في مستحضرات الخميرة المركزة كان معروفا منذ مدة طويلة ، فإن وظيفته الفسيولوجية لم تنل إلا القليل من الاهتمام إلى أن أعلن الفيام Elvehjem وزملاؤه من جامعة ويسكونسن Wisconsin سنة ١٩٣٧ نجاحهم في منع مرض اللسان الاسود في الكلاب وفي علاجه باستخدام حمض النيكوتينيك أو أميده ، كما أعطت نفس هذه المواد نتائج باهرة في علاج البلاجرا في الانسان ، وبذلك أمكن تمييز ماسماه جولدبرجر بالعامل المانع للبلاجرا وأخذ عوامل مركب فيتامين B المعقد بأنه عبارة عن حمض النيكوتينيك أو أميده . ولما كانت هذه المركبات ليست لها أية خاصية من الخواص الفسيولوجية لمادة النيكوتين التي توجد في الدخان . ولما كانت هناك رغبة في تفادي الالتباس من الناحية الغذائية ، فقد رأى اختبار اسم مناسب لهذا الفيتامين فاقترح كاوجل

Cowgill اسم النياسين Niacin ، باستخدام الحرفين الأولين من كل من كلمتي Nicotinic acid والمقطع الاخير من كلمة فيتامين Vitamin .

رمزه الكيميائي :



النيكوتيناميد ك_١ ه_٤ ن_٤ حمض النيكوتينيك ك_١ ه_٤ ن_٤

ومجوده

يبدو أن الحمض لا يوجد حراً في الكائن الحي ولكنه يوجد في الأنسجة على حالة أميد Amid ، وفي مقدور الجسم الاستفادة من الحمض نفسه ، ولو أن له بعض تأثيرات سامة . وتحتوى الأغذية فعلاً على النيكوتيناميد فقط الذى كان يجب أن يقتصر إطلاق إسم الفيتامين عليه .

مواضع

ويذوب الفيتامين في الكحول المخفف وفي الماء ، وهو يتحمل جداً الحرارة والضوء والأحماض والقلويات والعوامل المؤكسدة إلى حد كبير ، فهو في الواقع أكثر الفيتامينات مقاومة للتأثيرات الكيميائية .

الاهمية الجبيرة : يعتبر هذا الفيتامين ضروريا لعملية التنفس في الخلايا ، فقد ثبت أن أميد حمض النيكوتينيك يدخل في تركيب نوعين من مرافقات الانزيمات Coenzymes التي تلعب دورا هاما في عمليات التأكسد البيولوجي في الانسجة ، وهما مرافق الانزيم ١ Coenzyme 1 ، ومرافق الانزيم ٢ Coenzyme 2 . وقد أصبح معروفا أن شق النيكوتينايد في جزيئها هو الذي يساعد على اكسابها خاصية نقل الايدوجين في عملية التأكسد الحيوى داخل الخلايا . وقد ظهر أن نسبة مرافق الانزيم تقل في دم المصابين بالبلاجرا عنها في الشخص السليم . وربما كان للفيتامين نفسه وظائف فسيولوجية أخرى قد يكشفها البحث . ويمتص هذا الفيتامين في الامعاء مباشرة ، وربما كان بالامكان تخزينه في الكبد . وهو يفرز في البول غالبا على صورة تريجنوللين Trigonelline ، ويفرز بنسبة قليلة على صورة حمض نيكوتينوريك Nicotinuric acid أو على صورة نياسين . وهذا التباين في النواتج النهائية يضيف كثيرا إلى الصعوبات التي يصادفها العلماء في دراستهم لتمثيل هذا الفيتامين .

وقد أظهرت الابحاث الحديثة امكان تكوين النياسين وأميده في الجسم من الحمض الاميني تريبتوفان Tryptophane الذي ثبت أنه ضرورى لنمو أنواع خاصة من الاحياء الدقيقة في الامعاء لها المقدرة على تحويل التريبتوفان إلى النياسين الذي يمتص في الجسم ، وكذلك ثبت أن لأنسجة الجسم نفسها القدرة على تكوين النياسين من التريبتوفان وتحويله الى النياسين الذي يمتص في الجسم .

البلاغا وعملها بالبنام

البلاغا من الأمراض المتوطنة ، وهى أكثر شيوعا فى المناطق الفقيرة ، وتوجد فى كثير من أنحاء العالم ، وبنسبة كبيرة فى مصر وبلاد البلقان وروسيا الجنوبية وإيطاليا وأسبانيا والولايات المتحدة . وهى توجد فى البلاد النصف استوائية وبين الطبقات التى تعيش على مصادر غذائية محدودة فى نوعها وفى قيمتها الغذائية ، فهى منتشرة فى الهند والصين واليابان وكانت البلاغا منتشرة فى البلاد التى تعيش على الذرة باعتباره غذاء أساسيا ، مما دعى إلى الاعتقاد فى وقت ما بأن سبب المرض هو نقص الذرة

. Moldy corn



وتنتشر البلاغا فى مصر بين الفلاحين . خصوصا فى الوجه البحرى حيث يعتمدون فى غذائهم بصفة أساسية على الذرة الشامية وهى فقيرة فى العامل المانع للبلاغا . وقد وجد أن هناك علاقة بين هذا المرض فى مصر وبين الإصابة بالطفيليات التى تتبع نظام الرى المستديم فى الوجه البحرى ، وفى جزء من الوجه

القبلى . أضف إلى ذلك
رسم — ٢٨ — حالة بلاغا الطافل — التجمع
الجلدى متوزع بشكل الفراشة
افتقار غذاء الفلاحين إلى اللحوم وغيرها من البروتينات الحيوانية . وقد

يكون خلو الذرة من الحصى الاميني تريبتوفان وفقر غذاء الفلاح في البروتينات الكاملة أحد الأسباب التي تؤدي إلى ظهور المرض إلى جانب نقص النياسين في الغذاء .

والبلاجر تظهر بين كافة الأجناس وفي كل الأعمار . وتبدأ أعراضها في الأدوار المبكرة بفقد في قوة الأرجل وضعف في الشهية ونقص في الوزن وتغير في الحالة المعنوية . وتشمل أعراض البلاجر ثلاثة أنواع :
١ - الجلد ٢ - الأغشية المخاطية ٣ - الجهاز الهضمي .



وتظهر أعراض البلاجر على الجلد على شكل تشقق جلدي في مواقع متناظرة على الأجزاء المعرضة لاشعة الشمس من الأذرع والأرجل والرقبة . وتظهر هذه الأجزاء بادية الأمر كأنها حرقه شمس ، شديدة ثم تتطور تدريجياً ، ويصبح سطح الجلد خشناً قشرياً ، ويشعر المصاب بحرقان وأكلان ، وقد يحدث للجلد تقرح ، وهي تظهر على الأخص على ظهر الأيدي وعلى الأذرع والوجه ، ويعاني

رسم ٢٩ - أعراض بلاجر على جلد اليدين

المصابون في العادة من التعرض للشمس ، ويحدث التهاب الأغشية المخاطية

فى الانف والفم والزور ، ويحمر لون الفم ، ويلتهب اللسان ، ثم تتطور الحالة فيتورم طرف اللسان وجوانبه ويزيد إلتهابه ، ثم تتكون قرحات على جوانبه وطرفه . وكذلك تحدث اضطرابات فى الجهاز الهضمى ، ويقل إفراز حمض الكلورودريك فى المعدة ، وقد يحدث اسهال شديد فى الحالات الحادة . أما الاعراض التى تتصل بالجهاز الهضمى فهى فى العادة تبدأ باضطراب الاعصاب والدوار والصداع . ويحدث خدر أو شلل فى الاطراف . وقد يحدث فى الحالات المتقدمة انحلال فى الحبل الشوكى ، مما يؤدى إلى حركات تشنجية وفقد المقدرة على ضبط التوازن Coordination . وقد تأتى فترات يحدث فيها البصاى انقباض عقلى وهذيان الخ ... وربما أدت الحالة إلى الجنون .

ولا يمكن نسبة كافة أعراض البلاجرا إلى نقص النياسين ، كما أنه ليس من الضرورى أن يؤدى استخدام النياسين إلى علاج كل حالة ، فقد أثبتت البحوث الحديثة أن هذا المرض يحدث عن نقص غذائى متعدد يشمل غالباً عوامل مركب فيتامين B المعقد ، وعلى الأخص الثيامين والريبوفلافين إلى جانب النياسين الذى يحتل عادة المركز الأهم .

وقد لوحظ أن استخدام حمض النيكوتينيك فى العلاج يؤدى إلى احتقان أو احمرار مؤقت فى الوجه وأكلان ، إلا أن النياسيناميد لا يحدث هذا التأثير .

كيف تقدر قيمة المواد الغرائبه من حيث امنائها على النياسين

يعبر عن القدر من النياسين الذى يوجد فى المواد الغذائية بالمليجرام او بالميكروجرام من حمض النيكوتينيك النقى . ويستخدم فى تقديره حالياً طرق كيميائية وأخرى ميكروبيولوجية ، وتعتمد الطرق الكيمائية على

القياس الضوئي للألوان ، إلا أن الطرق الميكروبيولوجية أصبحت شائعة في تقديره ، وحلت محل التجارب التي كانت تجري على الكلاب وقياس القدر اللازم لمنع حالة اللسان الأسود . وتعتبر أبسط الطرق وأنسبها لتقديره هي طريقة سنيل Snell ورايت Wright ، وهي تعتمد على حاجة لـ *Lactobacillus arabinosus* للنياسين وأثرها في سرعة نموها .

العوامل التي تؤثر على مقدار الفيتامين في المواد الغذائية

١ - يوجد النياسين كغيره من عوامل مركب فيتامين B المعقد منتشرا في المواد الغذائية وخصوصا في منتجات اللحوم وفي سمك السلمون والتونة ، كما يوجد أيضا في الحبوب الكاملة . وتعتبر الخبيرة من المصادر الغنية في هذا الفيتامين .

٢ - يعتبر هذا الفيتامين أكثر الفيتامينات ثباتا فهو يتحمل الحرارة والضوء والأكسجين والقلويات ويتحمل كذلك العوامل المؤكسدة ، وهو أكثر تعرضا للتلف في حالته الجافة عنه في الصورة السائلة .

٣ - تأثير المعاملات المختلفة - يمتاز هذا الفيتامين باحتماله ظروف التخزين والحفظ فلا تتلفه عمليات الطبخ ، بل إنه يتحمل الحرارة تحت الضغط ، وهو يقاوم عمليات التأكسد المختلفة أثناء إعداد المادة الغذائية .

ويعزى فقد هذا الفيتامين أثناء الطبخ إلى هروبه في ماء السلق نظرا لسرعة ذوبانه في الماء ولذا كان من الضروري العمل على الاحتفاظ به في المادة الغذائية واستخدام ماء السلق .

مآل الفرد من النياسين

لا تستند حاجة الفرد من النياسين على دليل كاف ، وكل ما هناك من أدلة معروفة هي عن الكميات العلاجية اللازمة لعلاج أعراض البلاجرا ،

ومن المعروف أن الكميات العلاجية تكون أكبر بكثير من القدر الواقى من المرض . وقد مال البعض إلى افتراض علاقة بين الياسين ومقدار ما ينفقه الشخص من الطاقة، شأنه من ذلك شأن العوامل الأخرى لفيتامين B المعقد .

والجدول - ١٨ - الآتى يبين المقررات اليومية من هذا الفيتامين كإفص عليها المجمع الأهلى الأمريكى للبحوث سنة ١٩٤٥ .

الفرد	مليجرام نياسين فى اليوم	الفرد	مليجرام نياسين فى اليوم
الرجل المستريح	١٢	الأطفال تحت سن سنة	٤
متوسط النشاط	١٥	١ - ٣	٦
زائد النشاط	٢٠	٤ - ٦	٨
المرأة مستريحة	١١	٧ - ٩	١٠
متوسطة النشاط	١٢	١٠ - ١٢	١٢
زائدة النشاط	١٥	١٣ - ١٥ أولاد	١٥
فى النصف الثانى للحمل	١٨	بنات	١٣
فى دور الرضاعة	١٠	١٦ - ٢٠ أولاد	١٨
		بنات	١٢

والمقررات السابقة جميعا تقديرية وهى عالية نسبيا ، إلا أن نتائج البحث المتواصل قد تؤدى إلى تعديلها .

المصادر الغذائية لفيتامين

يعتبر لحم المواشى ولحم الدجاج والكبد والسمك بصفة عامة مصادر أغنى نسبيا فى هذا الفيتامين من المصادر النباتية . هذا وإن كانت زيادة القدر المستهلك من الحبوب الكاملة تجعلها مصدرا هاما من هذا الفيتامين ،

ولا تعتبر الفاكه والخضر فيما عدا البقول مصادر ذات أهمية ، ولذلك يعتبر اللبن والبيض فقيران فيه .

ويجب ألا يفوتنا ان هذا الفيتامين يتكون في الجسم ، وليس معروفا على وجه التحقيق أى جزء من الغذاء يستفاد منه في هذه العملية البيولوجية ولو أن علاقة التريبتوفان بتكون الفيتامين قد أصبحت معروفة ولذلك فإن الاعتماد على الجداول الغذائية فيما يختص بمقدار ما تحتويه من النياسين قد لا يكفي علما للتدليل على أثر هذه الأغذية على الجسم .

والجدول الآتى يبين مقدار ما يوجد من النياسين في المصادر الغذائية الشائعة .

جدول - ١٩ - النياسين في أهم مصادره الغذائية

المادة	المليجرامات نياسين فى كل ١٠٠ جرام	المادة	المليجرامات نياسين فى كل ١٠٠ جم
خميرة	٥٣	تين	٥٣
بلح جاف (تمر)	١٧٠٣-١٥٠٤	بلح سماني	٤٠٨٤
فول سودانى	١٦٠٢	لحم ضأن	٢٠٥-٢٠٧
حبوب شعير	١٠٠٧	دقيق قمح	٢٠٣٦-٢٠٥
بلح سبوى	٩٠٧	أرز أبيض	٣٠٢
سن قمح	٩٠١	عنب	٣٠١٦
ذرة عويجة	٨١٨٥	فاصوليا جافة	٢٠٩
بلح حيانى	٧٠١٨	لوبيا جافة	٢٠٩
بلح رملى	٦٠٩٤	قلب بقرى	٢٠٧
عجوة	٦٠٨	لحم بقرى	١٠٨-٢٠٥
حبوب قمح	٤٠٦٤-٦٠٩	بطيخ	٢٠٣٨
كبد ثور	٤٠٢-٦٠٣	موز	٢٠٢٣
برتقال	٦٠٣	باميه	٢٠١٣
حلبة	٥٠٧	يوسفى	٢٠٠

حمض البانتوثينيك

Pantothenic Acid

كان العالم وليامز R. J. Williams أول من ميز هذا المركب سنة ١٩٣٣ بوصفه مادة ضرورية لنمو الحماض التي وجد أنها منتشرة في جميع أنواع الأنسجة الحية. وقد أطلق وليامز على هذا المركب اسم حمض البانتوثينيك وهو مشتق من لفظ يوناني معناه « في كل مكان Everywhere ».

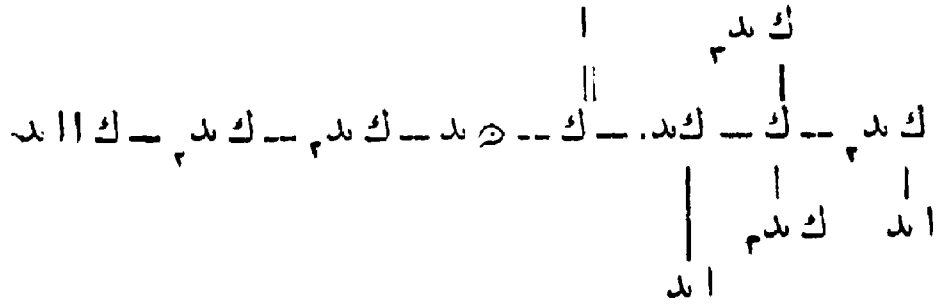
وفي سنة ١٩٣٩ أثبت الفاييم Elvehjem وزملاؤه في جامعة ويسكونس، وكذلك أثبت جوكس Jukes من جامعة كاليفورنيا في الوقت نفسه، أن ما كان يسمى « عامل التهاب الجلد للسكرات » Chick Dermatitis Factor ، الذي كانوا يدرسون أنه ما هو إلا حمض البانتوثينيك ، مما أيد إحساس وليامز بأن هذا المركب فيتامين ذو أهمية في التغذية . وقد أمكن معرفة تركيبه الكيميائي ، ثم أمكن سنة ١٩٤٠ تحضيره بطريقة تركيبية .



رسم ٣٠ — حمض البانتوثينيك وأثره في الشيب

هذه الفئران تغذت على غذاء «شاه» من كل رجه فيما عدا جزءان أحدهما (إلى اليمين) من حمض البانتوثينيك بينما حصل زميله (إلى اليسار) على ما تحتاجه من هذا الفيتامين .

حمض الباثومينيك : وهو مركب شبه بيتيدي رمزه كآلآنى .



ومورده

يوجد هذا الحمض فى جميع أنواع الأنسجة الحيوانية كما يوجد بصفة دائمة فى البروتوبلازم وفى الأنسجة الحيوانية (وربما فى الأنسجة النباتية أيضاً) .

ويسكون وجود هذا الحمض حراً بنسبة قليلة جداً ولكنه يكون فى معظمه متحداً مع المادة البروتينية . وهو قابل للذوبان بسرعة فى الماء . ونظراً للرابطة الأميدية فإن هذا الحمض ينحل مائياً بتسخينه فى محلول حمضى أو قلوئى مما يؤدى إلى إتلافه تماماً . أما فى المحاليل المتعادلة فإن الحرارة لا تتلفه وإن سخن إلى درجة ١١٠° م لمدة طويلة .

ولم يعرف إلا القليل عن أهمية هذا الفيتامين بالنسبة للإنسان ، فقد كانت أغلب البحوث الخاصة به تجرى على الحيوانات ، وخاصة على الفيران والكناكيت والخنازير والكلاب . وقد ظهر أنه ضرورى لنمو الفيران ، وأن نقصه يحدث إتلافاً فى الغدد الكظرية « غدد فوق الكللى Adrenals » ، كما لوحظ عند استخدام فيران سوداء فى التجارب أن نقص الفيتامين يؤدى المشيب « إبيضاض الشعر Graying » ، ولو أن هناك تضارباً فى رأى من حيث هذا التأثير ، كما سيأتى فى الكلام عن حمض بارا أمينو البنزويك .

وكان أثر نقص هذا الفيتامين في الكلاب إنبهارا فجائيا لها وتقرحات في قناتها الهضمية، وكذلك أدى نقصه في الخنازير والكتاكت إلى اضطرابات في جهازها العصبي . وعلى الرغم من أن أحدا لم يحدد تأثيرا نوعيا لنقص هذا الفيتامين في غذاء الإنسان ، إلا أن سبايس Spies ومعاونوه قد خلصوا من دراساتهم على مستوى حمض البانتوثينيك في أشخاص يفتقر غذاؤهم إليه إلى أن هذا المركب ضروري في تغذية الإنسان ، وهم يشيرون إلى احتمال ارتباطه بالريبو فلافين في أدامانزيمات الانسجة لوظائفها الطبيعية .

ويقدر حمض البانتوثينيك بطريقة تجارب النمو على الكتاكت، وكذلك بطرق ميكروبيولوجية تستخدم فيها الأحياء الدقيقة التي تحتاج إلى هذا الحمض . ويعبر عن نسبته بالميكروجرامات أو المليجرامات . ولا توجد أرقام اتفق الرأي على أنها تمثل حاجة الفرد من هذا المركب ، ولو أن بعض الباحثين يقترحون ٥ مليجراماً يومياً

وأغنى المصادر لحمض البانتوثينيك هو الكبد، كما أن خميرة البيرة وصفار البيض والقلب وسمك السالمون مصادر غنية به ، ويعتبر الفول السوداني والبسلة الجافة واللحوم والحبوب واللبن مصادر حسنة له، أما الفواكه فإنها فقيرة فيه .

جدول — ٢٠ — مقادير حمض البانتوثينيك في بعض المصادر الغذائية

المادة	ميكروجرام في كل ١٠٠ جم	المادة	ميكروجرام في كل ١٠٠ جم
خميرة البيرة	٤٥	خبز الضأن	١٣
الكبد	٤٠	البطاطا	١١
البيض	٢٧	الجزر	١١
ردة القمح	٢٤	لحم البقر	١٠
قشور الأرز	٢٢	سالمون محفوظ	٧
البسلة الجافة	٢١	لبن فرز	٣,٦