الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء :

حمض الأسكوربيك Ascorbic Acid

أو

فيتامين C

كان التوصل إلى معرفة هذا الفيتامين ، كما هو الشأن فى غيره من الفيتامينات ، نتيجة دراسة أثر نقصه ، إذ أن مرض الأسقربوط كان منتشرا منذ عدة قرون بين البحارة والجنود وكذلك بين أفراد البعثات الاستكشافية ، كما أنه ظهر بين سكان المناطق الشمالية التى يتكون غذائها فى معظمه من الحبوب واللحم أو السمك ، ويقال أنه انتشر فى القرن الثالث عشر بين الجنود الفرنسيين فى الحروب الصليبية ، وعندما قام فاسكودى جاما Vasco de Gama برحلته التاريخية سنة ١٤٩٨ حول رأس الرجاء الصالح مات مائة من رجاله البالغ عددهم ١٦٠ رجلا ، كما أن هذا المرض تفشى بين أفراد بعثة جاك كارتييه Jacque Cartier فى سفرته الثانية إلى نيوفوندلاند سنة ١٥٣٥ عندما أجبر على تمضية الشتاء فى كندا حين مات ربع رجاله من أثر هذا المرض ، وقد أمكن علاج الباقين حين أرشدهم الأهالى إلى استخدام عصارة من أوراق شجرة دائمة الخضرة ومن أغصانها . وقد عانى الأوربيون هذا المرض حين اكتشفوا الدنيا الجديدة واستعمروها ، إلا أنهم تعلموا من رحلاتهم هذه أهمية الخضر الطازجة والموالح التى كتب عنها كرامر Kramer منذ سنة ١٧٢٠ يؤكد فائدتها فى منع المرض . وفى سنة ١٧٤٧ استطاع لند Lind أحد أطباء البحرية البريطانية اكتشاف أثر عصير البرتقال وعصير الليمون فى علاج المرض ، ونصح بضرورة استخدام بحارة السفن البريطانية عصير الليمون . وقد استطاع الكابتن كوك فى سنة ١٧٧٢ أن يقوم برحلة دامت

ثلاث سنوات لم يفقد خلالها رجلا واحدا بسبب مرض الاسقربوط ، وقد عزى ذلك إلى استخدام السائل السكرى أو « البيرة الحلوة » Wort المحضرة من الشعير النابت وإلى استخدام الشكروت Sauskraut وهو الكرنب المتخمر بالاضافة إلى الليمون النابت الذى كان دائما بين المؤن لتأثيره المانع للاسقربوط . وفى سنة ١٧٩٥ أصبح الليمون . وكان يطلق عليه اسم « Lime » يستخدم فى البحرية البريطانية ، ومن هنا كان السبب فى إطلاق اسم «Limies» على البحارة البريطانيين .

وفى سنة ١٨٤١ أبدى طبيب أمريكى اسمه بد Budd لأول مرة فكرة أن المواد الغذائية المانعة للاسقربوط تشترك فى احتوائها على عنصر كيمائى خاص هو المسئول عن هذا التأثير ، وتنبأ باحتمال تميزه فى مستقبل ليس ببعيد ، إلا أن معظم البحوث التى أجريت بعد ذلك كان هدفها المواد الغذائية ذات الأثر المانع للاسقربوط . وقد ادى نجاح ايجكمان فى احداث الالتهاب العصبى المتعدد Polyneuritis تجريبيا فى الحمام إلى محاولة هولست وفروليخ Holst & Frolich من جامعة أوسلو سنة ١٩٠٧ إلى اجراء تجارب بغرض دراسة أسباب مرض البرى برى الذى كان يظهر على الأشخاص فى البحرية ، واستخدموا فى تجاربهم أنواع الأرانب المسماه بخنازير غينيا Guinea Pigs ، وغذوها بالأرز المقشور . فكان من دواعى دهشتهم ان ظهر على الحيوانات اعراض الاسقربوط بدلا من البرى برى . وقد دلت ابحاثهم بعد ذلك على ان استخدام الخضر الطازجة إلى جانب الحبوب يمنع ظهور المرض ، وكان من اهم النتائج التى حصلوا عليها ان بعض الأغذية كالكرنب والجزر والقنبيط تفقد قدرتها المانعة للاسقربوط إذا ماسخنت أو جففت بينما تحتفظ أغذية أخرى كالبطاطس واللفت وعصير الفاكهة بهذه القدرة بعد تسخينها . وقد أدت هذه النتائج إلى شىء من الحيرة فيما

إذا كان المسئول عن خواص بعض الأغذية فى منع الأسقربوط هو طبيعة المادة نفسها أو حموضتها أو هو احتوائها على مركب كيمائى خاص ، حتى أثبت هس وأونجر Hess & Unger سنة ١٩١٨ إمكان استخلاص المادة المانعة للاسقربوط من عصير البرتقال باستعمال الكحول ، واستخدامها فى علاج الاسقربوط بحقنها فى الدم مباشرة . وقد أدت كفاية الأدلة على أثر تلك المادة إلى اقتراح دراموند Drummond سنة ١٩٢٠ تسميتها فيتامين C

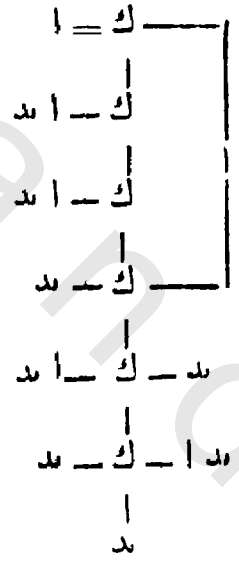
وقد كان للبحوث التى قام بها زيلفا Zilva على هذا الفيتامين فى الثمانى سنوات بين ١٩٢١ و١٩٢٩ فضل إنارة الطريق أمام الباحثين . وقد استطاع كنج King من جامعة بتسبرج بامريكا فى سنة ١٩٣١ أن يحضر من عصير الليمون خلاصة مركزة للمواد المنشطة تبلغ قوتها فى منع الأسقربوط ٢٠٠٠٠٠ مرة قدر العصير نفسه ، ووجد أن لهذا الفيتامين خاصية الحمض ، كما أن له قوة اختزالية كبيرة . وفى أوائل سنة ١٩٣٢ نجح كنج ووغ King & Waugh فى تحضير بللورات هذا الفيتامين من عصير الليمون، وقد ثبت أنها لحمض هكسيورونيك Hexuronic Acid (سداسى ذرات الكربون) ويحتوى على ٨ ذرات ايدروجين و ٦ ذرات اكسجين .

وفى نفس العام الذى نجح فيه هذان العالمان فى فصل الفيتامين فى امريكا نجح زنت چيورچى Szent & Gyorgyi فى اوروبا فى فصله فى الغدد فوق الكلى Adrenals وكذلك من الفلفل الأحمر . وقد اقترح هاروث Haworth وزنت چيورچى سنة ١٩٣٣ اطلاق إسم حمض الاسكوربيك على الفيتامين الذى اكتشف هاروث تفصيلات تركيبه ، ونشر رمزه الصحيح ، كما أمكن تحضيره تركيبياً فى حالة نشطة فسيولوجيا ، وقد تم الاعتراف بهذه التسمية رسمياً فى سنة ١٩٣٨ .

وجوده

وهو يوجد فى كل النباتات العليا بكميات محسوسة وخصوصا فى الأجزاء النامية وهو يوجد حرا على الدوام ، ولو انه يحتمل أن يوجد متحدا مع البروتين ورمزه $ك_{٦}$ $يد_{٨}$ $ا_{٦}$.

حمض الاسكوربيك



ويوجد هذا الفيتامين على صورة لاكتون ويعتبر حمض سكر Sugar acid وهو ذو مذاق حمضى ، سريع الذوبان فى الماء ، وهو سريع التأكسد إن وجد على حالة محلول . و يساعد على تأكسده تعرضه للهواء ووجود أثار من المعادن خصوصا النحاس والحديد والفضة . كما أن الضوء يعتبر من العوامل المساعدة فى اتلافه . وهو ثابت فى المحاليل الحمضية ولكنه يفقد صفاته البيولوجية فى المحاليل المتعادلة أو القلوية .

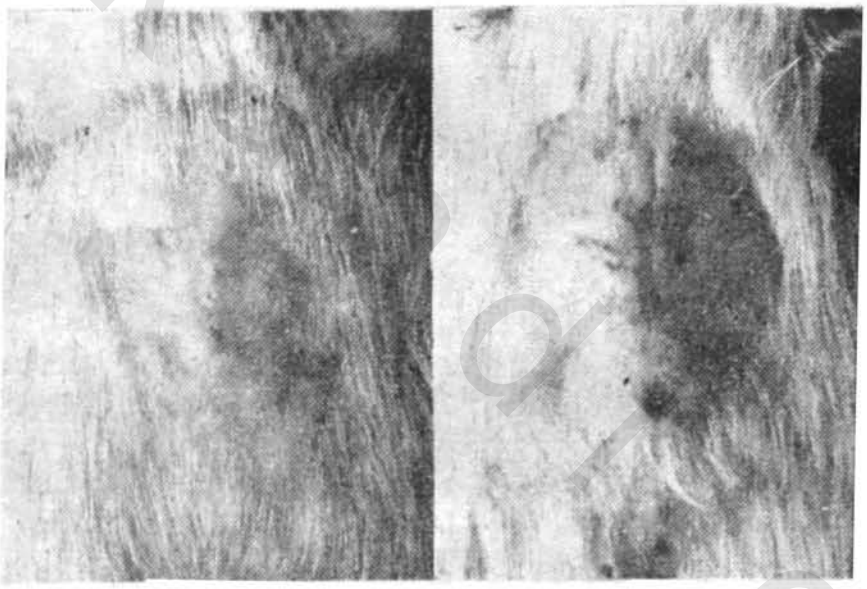
ومن المعروف أن لحمض الاسكوربيك صورتين فعالتين فى منع الاسقربوط يمكن لكل منها أن تتحول إلى الأخرى ، حمض الاسكوربيك نفسه فى الصورة المختزلة ، وحامض الاسكوربيك المزال منه ايدروجين «الهيدروسكوربيك» فى الصورة المتأكسدة ، وقدرة هذا الأخير على منع الاسقربوط تبلغ حوالى ربع قدرة الأول . وقد أدى إمكان إحداث حالات الاسقربوط تجريبيا إلى ملاحظة أن بعض الحيوانات المستأنسة كالفيران والدجاج والكلاب لا يمكن إحداث حالة الاسقربوط فيها إذا ماحرمت من الفيتامين، وذلك لمقدرتها على بنائه داخل أجسامها، بينما يقاسى الانسان والقرود وكذلك الأرانب المسماة بخنازير غينيا من هذا المرض نتيجة نقص غذائها فى الفيتامين . ومقدرة الانسان على تخزين هذا الفيتامين فى جسمه ضعيفة محدودة ، وهو يوجد بنسبة خاصة فى دم الانسان ويفقد بسرعة فى البول ، ويكون مقدار مايفرز منه فى البول تبعاً لمقدار مايحتويه الغذاء المأكول . ويعتقد أن حمض الاسكوربيك يلعب دورا هاما فى عمليات التأكسد والاختزال الحيوية التى تحدث فى الأنسجة خصوصا فى أنسجة النبات التى يحتمل أن يكون نشاطه فيها مرتبطا بالانزيم النحاسى المسمى اكسيداز حمض الاسكوربيك Ascorbic Acid Oxidase

ولم يعرف بعد على وجه التحديد علاقة هذا الفيتامين الكيمائية بجسم الحيوان وأثر هذه العلاقة فى التغذية ، ولو أن هناك مايؤيد أن لهذا الفيتامين علاقة بعملية التمثيل داخل الخلايا . وعلى الرغم من أن نقص هذا الفيتامين يؤدى فى الانسان إلى ظهور أعراض مرض الاسقربوط، إلا أن عدم ظهور أعراض المرض ليس دليلا على حصول الجسم على كل حاجته من الفيتامين، لذلك كان من الضرورى قبل الكلام عن مرض الاسقربوط ان نستعرض أولا ما هو معروف من أثر هذا الفيتامين مما قد يلقى ضوءا على أهم الأعراض الشائعة للمرض .

تأثيرات الفيتامين :

(١) علاقة الفيتامين بالمادة بين الخلايا Intercellular Substance

إن أهم وظيفة محققة لهذا الفيتامين هو الدور الذى يلعبه فى إبناء وفى صيانة المادة الغروية بين الخلايا وهى التى تعمل كمادة شبه سمنتية فى الكثير من الأنسجة وعلى الأخص الأنسجة الرابطة ، وهذه المادة تكون على هيئة الحبـــل .

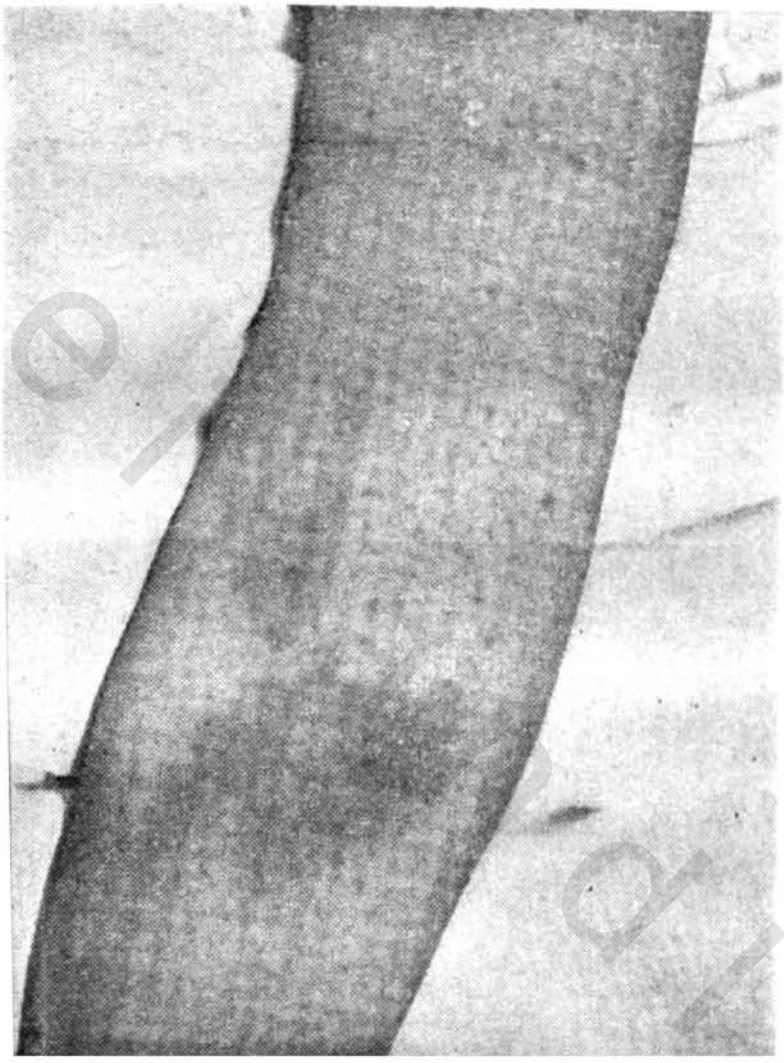


رسم ١٥ — أثر نقص فيتامين C فى التئام الجروح

ووظيفه الفيتامين هذه تفسر أثر نقصه فى الأنسجة الغضروفية فيما يحدث لها من انواع الشذوذ كالنزف ، وتورم اللثة وليونتها وتآكل وتثقب الدنتين فى الاسنان وبطء التئام الجروح وضعف العظام وسوء تكوينها .. الخ، وهى جميعها من أعراض مرض الأسقربوط .

١ ـ النزف

ينسب النزف فى هذه الحالة إلى ضعف مقاومة الشعيرات الدموية ، مما يؤدى إلى أنواع ودرجات مختلفة فى النزف، وقد يحدث هذا النزف اذا تسبب عن



رسم —١٦— ترف وكدم تحت الجلد نتيجة لنقص فيتامين C

نقص الفيتامين فى أى جزء من الجسم، وهو أحد الاغراض المميزة للاسقربوط وقد يظهر النزف فى حالة مرئية تحت سطح الجلد وخصوصا فى مواضع بصيلات الشعر فى الاطراف السفلى للجسم. ويظهر أحيانا على صورة بقع هلالية الشكل عند قواعد الاسنان ، وأحيانا يكون النزف غير مرىء فيحدث عند المفاصل ويجعلها متصلة محتقنة ،وقد يحدث النزف الداخلى بقعا كالكدم زرقاء وسوداء .

ب — تورم اللثة وادمائها: هو من أشهر أعراض نقص هذا الفيتامين منذ عصر الرومان ، وينجم عن نقص الفيتامين تغيرات فى اللثة وفى لب الأسنان يبدأ بالتهاب وتورم فى اللثة فتصبح أسفنجية سريعة الإدماء ، وقد تتقرح بعد ذلك .

حـ — خلل فى تكوين الاسنان :

رسم — ١٧ — مريض مصاب بالسقربوط تظهر أسنانه متورمة واسفنجية مع التهاب اللثة

يتبع تورم اللثة وادمائها عادة تخلخل الاسنان وامتصاص جذورها وتآكل مادة الدنتين وتثقبها . ومادة الدنتين Dentine هى المادة بين الخلايا بالنسبة لخلايا الأودنيوبلاست Odontoblasts ، الخلايا المكونة للأسنان » . ويؤدى نقص الفيتامين إلى انكماش خلايا الاودنتوبلاست مبتعدة عن الدنتين الذى يتحلل بدوره . وفى الحالات الشديدة لمرض الاسقربوط قد يمتد التلف إلى الخلايا المكونة للمينا « خلايا الامبولوبلاست » ، ومن المعتقد أن نقص هذا الفيتامين يؤثر فى كافة الخلايا التى ترتبط بتكوين الأنسجة الصلبة كالدنتين والمينا وسمنت الاسنان Amentum وكذلك عظام الفك ، بل إن نقصه قد يؤدى إلى حدوث انواع خاصة من مرض البيوريا .

د — خلل تكوين العظام والغضاريف : يؤثر نقص الفيتامين على المادة بين الخلايا فى العظام التى تعمل مع الاستيوبلاست (خلايا التعظم) فى بناء الانسجة العظمية ، وفى غياب الفيتامين لا يمكن لخلايا العظم بناء الانسجة العظمية . ويحدث نقص هذا الفيتامين أثرا فى العظام يختلف فى بعض نواحيه عما يحدثه فيتامين D ، فبينما يؤثر نقص فيتامين D فى العظم بأكمله ويؤدى

إلى ليونته وتقوسه ،وهى أعراض الكساح المعروفه ، نجد أن نقص فيتامين D فى مرض الاسقربوط يؤثر على الأطراف النامية للعظام ، كما يختل التكلس نتيجة لانحلال أولنقص فى تكوين الكيان العظامى Bone Matrix وتكون العظام نحيلة عرضه للكسر وتصبح الاضلاع مقفله أو متخرزة عندمواقع اتصالها بعظم الصدر مع زيادة تفلطحها. ونظر السرعة نمو الضلوع الوسطية فإنها تصبح على الاخص هشة معرضة للقصف . وكثيرا ما يلتبس فى هذا المجال بين أعراض نقص فيتامين D واعراض نقص فيتامين C خصوصا فى الاطفال .

وقد يحدث انتقال فى العظام Displacement نتيجة لضعف الغضاريف الرابطة ، وقد اظهرت التجارب التى اجريت على خنازير غينيا أثر هـــذا الفيتامين فى التئام كسور العظام .

(هـ) — الأعضاء الغدية : قد تتأثر الأعضاء الغدية نتيجة لنقص هذا الفيتامين ، وقد يؤدى هذا النقص إلى اتلاف فى الاعضاء التناسلية .

(و) — الأنسجة العضلية: قد يؤدى نقص الفيتامين إلى اتلاف ألياف العضلات بما فيها عضلات القلب مما يسبب أحيانا تضخمه .

(٢) علاقة الفيتامين بالدم

قد يؤدى نقص هذا الفيتامين إلى أن تصبح الخلايا المكونة للدم فى نخاع العظام غير قادرة على تأدية وظيفتها مما قد يحدث حالة انيميا ، كما قد يؤدى النزف المتسبب عن نقص الفيتامين إلى حالة انيميا أيضا ،وهو ما يفسر حالات فقر الدم التى كثيرا ما تصحب مرض الاسقربوط ، ولا شك أن فى نقص الحديد يكون عاملا فى ظهور هذه الانيميا ، ولذلك فانها تعالج باستخدام حمض الاسكوربيك وأملاح الحديد .

وقد ثبتت أهمية هذا الفيتامين فى سرعة التئام الجروح ، فقد قام كراندون سنة ١٩٤٠ بتجارب على نفسه خلص منها إلى أثر هذا الفيتامين فى احداث الالتئام الطبيعى للجروح . وقد أصبح حمض الاسكوربيك يستعمل علاجيا لهذا الغرض فى العمليات والجراحة .

(٣) علاقة الفيتامين بمقاومة الأمراض وبعض السميات

من المعتقد أن نقص الفيتامين بما يحدثه من تلف فى الأنسجة المختلفة يعرض الجسم لمهاجمة البكتريا له وللاصابة بالأمراض . وقد أظهرت التجارب الاكلينيكية على بعض الأمراض مثل السل والالتهاب الرئوى والحمى الروماتزميه انخفاض مقدار مايفرزه الجسم من حمض الاسكوربيك حتى مع زيادة تعاطى المرضى للفيتامين ، ولم يقطع بعد برأى فيما إذا كان نقص تعاطى الفيتامين عن المستوى المطلوب يكون عاملا فى جعل الجسم قابلا للاصابة بأحد هذه الأمراض ، أم ان هذه الحالات المرضية هى نفسها التى تتطلب زيادة فى القدر اللازم من فيتامين C نتيجة لزيادة استهلاك الفيتامين فى ظروف المرض .

وقد اثبت الباحثون أن نقص هذا الفيتامين من حيوانات التجارب يضعف من مقاومتها للسميات البكتيرية « التوكسينات » ، وأن هذا الأثر يسبق ظهور أعراض الاسقربوط الخارجية ، كما لوحظ أثر استخدام هذا الفيتامين فى إيقاف تأثير بعض السموم كالرصاص والزرنيخ وبعض مركبات السلفا ... الخ .

الاسقربوط : إن هذا المرض ولو أنه كان فى وقت من الأوقات منتشرا فى كثير من انحاء العالم ، إلا أن اكتشاف حمض الاسكوربيك وتأثيراته المختلفة أدى إلى أن أصبح من الأمراض الغذائية النادرة وان كان يتفشى فى المجاعات وفى ظروف الحرب خصوصا وفى البلاد التى تعتمد فى غذائها على مصادر خارجية .

وتبدأ أعراض الحمض فى الظهور على الإنسان فى الشهر الرابع من استمرار حرمانه من الفيتامين، وكثيرا ما كان يرتبط ظهوره فى بعض البلاد بالمواسم الزراعية ، فيظهر عقب الشتاء الذى يمتنع فيه إنتاج الاغذية الغنية بالفيتامين . ومن حسن الحظ أن مناخ مصر يسمح بالزراعة طوال السنة مما يتيح الفرصة لتوفر مصادر الفيتامين فى جميع المواسم .

رسم — ١٨ — الاسقربوط ـ نزف فى الجلد

وأهم أعراض مرض الاسقربوط هى عدم الراحة ، وفقد الشهية أو شعور بالألم عند اللمس ، والتهاب الفم واللثة مع ادمائها وتخلخل الاسنان ، وظهور بقع سوداء وزرقاء على الجلد نتيجة للنزف ، وتورم الارجل وآلام المفاصل التى تكون حساسة للغاية خصوصا عند الركب . وقد تحدث انيميا نتيجة لفقر فى الدم .

وقد يصاب به الاطفال الرضع كما يصاب به من هم فى سن المراهقة وكذلك الاشخاص البالغين . وفى حالات الاسقربوط ينعدم حمض الاسكوربيك فى الدم تقريبا .

كيف تقدر قيمة المواد الغذائية من حيث أحتوائها على الفيتامين

منذ أمكن فصل هذا الفيتامين ثم تحضيره تركيبيا ، وأصبح من اليسير تقديره كيميائيا فى المواد الغذائية المختلفة وكذلك فى الدم والبول بدلا من الطرق البيولوجية التى كانت تستخدم خنازير غينيا ، وأصبح يعبر عن كميته بالملليجرامات بدلا من الوحدات الدولية (الملليجرام = ٢٠ وحدة دولية) ، وتعتمد الطرق الكيميائية فى تقديره على خاصيته كعامل مختزن ، واكثر هذه الطرق شيوعاً هى طريقة التنقيط مع صبغة ٢ — ٦ ثنائى كلوروفينول — اندوفينول 2, 6 - Dichlorophenol Indophenol

ويشترط من هذه الطريقة أن يجرى أولا تحديد قوة الصبغة بتنقيطها مع محلول معيارى حمض الاسكوربيك ، وأن تزال أى مواد تعوق عملية التنقيط وتمنع ظهور النقطة النهائية ، كما أنه من الضرورى فيها التحكم فى العملية بحيث يتم تقدير صورتى حمض الأسكوربيك دون حدوث فقد ، ويمكن فى هذه الطريقة تحديد النطقة النهائية بالمقياس الضوئى Photoeletric Calorimeter

العوامل التى تؤثر على مقدار الفيتامين فى المواد الغذائية

(١) يوجد الفيتامين على مايظهر فى كافة الأنسجة الحية خصوصا فى النباتات الغضة وفى الفاكهة الطازجة ، ولايوجد بين الأغذية الحيوانية ما يمكن اعتباره مصدرا هاما لهذا الفيتامين ، حتى الكبد الذى يكون نسبيا أغناها به يتلف أغلب الفيتامين فيه عند الطهو .

(٢) تختلف نسبة الفيتامين فى الأغذية النباتية تبعا لنوع التربة والصنف والموسم ودرجة النضج ، بل يختلف مقداره فى ثمار نفس النبات وفى الاوراق الخضراء للنوع الواحد فى الخضر ، ففى معظم الفاكهة يكون الجزء الخارجى للثمرة أغنى بالفيتامين من قلبها ويتكون الفيتامين بكمية كبيرة أثناء انبات البذور ولكنه لا يوجد فى البذور الناضجة البالغة ، فتزيد فى الحبوب والبقول النابتة وفى البادرات الصغيرة وفى السوق الرخصة ، كما تزيد نسبته فى الأوراق الحديثة وفى الدرنات الجذرية الصغيرة عنها فى النباتات البالغة ، ولايمكن الاعتماد على اللبن كمصدر للفيتامين ، وتتباين نسبة فيتامين C فيه تباينا كبيرا تبعا لنوع غذاء الحيوان وطريقة معاملة اللبن . والقدر الضئيل الذى يحتويه اللبن يتلف أثناء عمليات إعداده وتعقيمه أو غليه ... الخ ، ويحتوى لبن الأم قدرا من حمض الاسكوربيك يوازى مايحتويه لبن البقر من أربع إلى ست مرات .

(٣) يعزى تلف الفيتامين فى المواد الغذائيـة فى معظمه إلى سرعـة تأكسده ، وعلى الرغم من أن حمض الاسكوربيك النقى يكون سريع التلف على حالة محلول فانه فى وجوده فى عصير الفاكهة يكون أقل عرضه للتلف نظرا لحموضة العصير ولما يحتويه من مواد واقية . وتختلف المواد الغذائية من حيث سرعة تأكسد الفيتامين فيها ، وهذا مايفسر بعض التضارب الذى يظهر فى التقديرات التى تجرى للفيتامين فى المواد الغذائية فى البحوث المختلفة ، فمثلا يتلف فيتامين C فى عصير الكرنب بسرعة أكبر منها فى عصير الطماطم على نفس درجة الحرارة وفى نفس درجة تركيز أيون الإيدروجين .

وهناك عوامل مختلفة لسرعة تأكسد فيتامين C فى المواد الغذائية أهمها :

« ا » الحرارة « ب » مدة تعريض المادة الغذائية للحرارة « حـ » تعرض المادة الغذائية للهواء « د » رقم pH للمادة الغذائية « هـ » التلوث المعدنى للمادة الغذائية بأملاح النحاس أو الحديد « و » نشاط انزيمات خاصة مؤكسدة « اوكسيداز حمض الاسكوربيك Ascorbic Acid Oxidase »

(٤) تأثير طرق تداول المادة الغذائية وإعدادها

« ا » لابد من مراعاة المدة التى تمضى بين جمع المحصـول واستهلاكه ، وقد وجد أن فيتامين C سريع التلف فى الخضر الورقية الطازجة خصوصا إذا طالت المدة بين جمعها وإعدادها وتعبئتها وتسويقها واستهلاكها ، وتعرضها أثناء ذلك لإرتفاع فى درجة حرارة الجو . ويزيد القدر التالف منه كلمـا طالت المدة أو ارتفعت الحرارة . وقد وجد أن نقع الخضر فى المـاء مدة طويلة قبل طبخها يؤدى إلى فقد جزء مما تحتويه من الفيتامين .

« ب » المادة الغذائية فى الحالة المجزأة أو المخروطة أو المهروسة أو فى صورة العصير تكون أكثر عرضة لتلف الفيتامين منها فى صورتها السليمة

وهذا مايفسر لنا مقدار التلف الذى يلحق السلاطة الخضراء إذا جهزت قبل موعد استهلاكها بمدة طويلة سواء أكان التلف نتيجة التأكسد المباشر أو بمساعدة الانزيم المؤكسد . وكذلك يكون فيتامين C أكثر عرضة للتلف فى عصير الفاكهة منه فى الثمار نفسها ، وفى عصير الموالح يكفى مرور ساعتين أو ثلاثة فى درجة حرارة الغرفة لإتلاف حوالى ٥٠ ٪ من فيتامين العصير. وكثيرا ماينصح الاخصائيون بعدم تفصيص أو تقطيع الخضر أو إزالة أعناق ثمار الفراولة قبل أكلها بمدة طويلة ، أو تجزيء الدرنات الجذرية إلا عند تمام الإستعداد لطبخها ، ومع ذلك فان عدم التجزيء أكثر فائدة فطهو البطاطس أو البطاطا وهى كاملة سواء كان بسلقها أو طبخها بالبخار أوفى الفرن اكثر فائدة لصيانة فيتامين C فيها من تقشيرها وتقطيعها ثم طهوها.

« ج » يؤدى تخزين المادة الغذائية فى درجة الحرارة العادية الى سرعة إتلاف الفيتامين ، بينما يؤدى خفض حرارة المادة الغذائية بتبريدها الى إبطاء سرعة تأكسد الفيتامين، ومن هنا تظهر أهمية الثلاجات فى صيانة القيمة الغذائية للاغذية .

« د » حموضة بيئة المادة الغذائية عامل هام فى سرعة تلف الفيتامين . والأغذية الحمضية كالفواكه المختلفة والطماطم يكون الفيتامين فيها أقل تعرضا للتلف من الاغذية غير الحمضية كالخضر. وقد أظهرت التجارب التى أجريت على عصير الطماطم أن مجرد رفع رقم p^H فى عصير الطماطم عن مستواه الطبيعى « p^H ٤،٢ — ٤،٣ » الى p^H (٥) يؤدى الى اتلاف ٦٥ ٪ من حمض الاسكوربيك فيه ، بل إن حفظ مثل هذا العصير فى درجة حرارة منخفضة ١٠ م لم يمنع من استمرار تلفه الى قدر يوازى ٩٥ ٪ بعد خمسة أيام .

وعلى الرغم من أنه ليس من المحتم أن يؤدى استخدام القليل من الصودا الى إتلاف كل الفيتامين، إلا أنه قد لوحظ دائما أن مقدار مايتلف من الفيتامين

يزيدعند استخدامها عنه فى حالة عدم استخدامها ، وكلما زادت نسبة الصودا المستعملة كلما زاد مقدار مايتلف من الفيتامين . ويحدث هذا سواء كان التغيير فى رقم pH متجها نحو نقطة التعادل « $p^H{}_7$ » أم لا .

« هـ » يتأثر الفيتامين بطريقة طهو الأغذية. ونظرا لأن الفيتامين سريع الذوبان فى الماء فانه ينصح دائما باستخدام أقل كمية فى الماء فى سلق الخضر، مع مراعاة سرعة السلق وأن يكون وضع الخضر فى الماء بعد أن يغلى ، كما ينصح بضرورة استخدام ماء السلق . ويؤدى السلق بالبخار إلى زيادة صيانة الفيتامين فى المادة الغذائية ، وتغطية آنية الطهو يساعد على صيانة الفيتامين .

وفى استخدام الحرارة فى الطهو يجب ألا يغيب عن أذهاننا ضرورة العمل على حماية المادة الغذائية من التأكسد ، ويكون ذلك بمنع تعريضها للهواء أو الإقلال من ذلك ، فاستخدام الحرارة فى وجود الهواء أثناء الطهو هو الخطأ الذى يقع فيه معظم الناس، والذى يؤدى الى اتلاف شديد للفيتامين فى الطعام ، ولعل طريقة الطهو المصرية من أشد الطرق إتلافا للفيتامين لما تستلزمه من فترة طويلة من الزمن ومن تجزئ للخضر أو هرسها أو تصفيتها ومن تحمير وتقليب مستمرين مما يساعد على دخول الهواء..الخ، كما أن استخدام الأوانى النحاسية فى الطبخ يساعد على تلوث الاغذية بآثار من النحاس كافية للاسراع فى تأكسد الفيتامين .

« و » الحفظ فى العلب الصفيح: يستلزم حفظ الاغذية فى العلب الصفيح استخدام طرق فنية خاصة تهدف الى صيانة صفات المادة الأصلية ليس من حيث اللون والطعم والقوام فحسب ، بل ومن حيث صيانة القيمة الغذائية . وعلى الرغم من أن حفظ الأغذية فى العلب الصفيح يستدعى معاملة المادة الغذائية بالحرارة ، إلا ان الوسائل الفنية التى تستخدم فى هذه الصناعة تجعلها

أقل إتلافا لهذا الفيتامين من عملية الطبخ كما تجرى فى المنزل ، خصوصا إذا ما اتبعت طريقة الطهو المصرية . فصناعة الحفظ فى العلب الصفيح تقتضى حفظ الاغذية بمجرد جمعها حيث يكون مقدار فيتامين C فيها أعلى ما يمكن، علاوة على أن العمليات الصناعية تعمل على إتلاف الانزيمات المؤكسدة ، مثل Ascorbic Acid Oxidase ، إن وجدت . كما انها تعمل على إنقاص مدة تعرض المادة الغذائية للهواء ، وعلى إزالته من الأنسجة والسوائل ، وهى بذلك تكاد تحدث المعاملة الحرارية للمادة الغذائية فى غياب الهواء

ولما كانت أهم الاغذية المحفوظة فى العلب والتى تعتبر مصادر لفيتامين C هى الفاكهة والخضر ، ولما كانت الفاكهة حمضية ، فان الاثر الاتلافى لعملية الحفظ فيها يكون قليلا ، ولذلك يمكن استخدام عصير الطماطم وعصير الفاكهة المحفوظ فى العلب كمصادر جيدة لهذا الفيتامين . إذا اتبعت فى حفظها الطرق الفنية .

أما الخضر المحفوظة فى العلب فعلى الرغم من زيادة تأثر الفيتامين فيها بعملية الحفظ إلا أنه يجب ألا يغيب عن الذهن أن مثل هذه الخضر حتى ولو اشتريت طازجة فانها تطهى فى المنزل قبل أكلها وتتعرض لنفس التلف أن لم يكن لأكثر منه عند طهوها ، وكل مايجب تجنبه عند استخدام الخضر المحفوظة فى العلب هو عدم التخلص من مائها لاحتوائه على قدر محسوس من المواد المعدنية والفيتامينات الذائبة . ويجب كذلك تجنب إعادة طبخ هذه المواد . وإذا أريد تسخينها فيجب أن تسخن والعلبة مقفلة بوضعها فى ماء مغلى ثم فتحها بعد ذلك وإضافة الصلصة أو الزبدة أو التوابل اليها ، أما إذا اعيد طبخها فان ذلك قد يكون مدعاة إلى إتلاف جميع ما تحتويه من الفيتامين .

« ر » الحفظ بالتجفيف — فى الأغذية المجففة يكون فيتامين C أكثر تعرضا للتلف، والتجفيف الشمسى أشد إتلافا من التجفيف الصناعى، ويمكن صيانة نسبة كبيرة منه بايقاف نشاط الانزيمات المؤكسدة فيها بالحرارة أو باستخدام ثانى اكسيد الكبريت « كما يجرى فى عملية الكبرتة ». وتخزين الخضر المجففة فى جو من غاز غير فعال مثل ثانى اكسيد الكربون أو النتروجين .

« ح » الحفظ بالتجميد : تعتبر طريقة التجميد أحسن طرق الحفظ فى صيانة الصفات الطبيعية للمواد الغذائية ، ويكاد لا يطرأ على فيتامين C فى الأغذية المجمدة أى تغيير .

حاجة الفرد لهذه الفيتامين

إن حاجة الفرد لهذا الفيتامين تحددها طريقة تمثيله فى الجسم ، فجزء من الفيتامين يصل الى الجسم ويظهر فى الأنسجة ويستخدم فى القيام بوظيفته الغذائية ، وجزء منه يترك الجسم فى البول خاصة دون تغير يطرأ عليه ، وجزء منه تحتفظ به الانسجة فى سوائل الجسم .

وقد أثبتت الدراسات العديدة أن جسم الانسان السليم يحتوى فى المتوسط على ما بين ١٠٠ و١٠٥ ملليجراما فى كل ١٠٠ جرام . ويزداد تركيزة طبعا فى الأنسجة التى تنشط فيها عمليات التمثيل . ويجب ألا ننسى أن النسب التى يحتفظ بها الجسم من هذا الفيتامين وكذلك نسبة ما يفرز منه تتأثر جميعها بعوامل كثيرة وبظروف الجسم نفسه وحالته صحة ومرضا . وهناك ما يؤيد أن التقدم فى السن يتطلب زيادة من الفيتامين ، كما أن بعض الأمراض الشائعة والاصابات وحالات الاجهاد قد ظهر أنها تزيد سرعة اتلاف الفيتامين فى الجسم ، وبذلك تزيد من حاجة الجسم إليه ويمكن اعتبار الجسم « فى حالة تشبع بالنسبة لفيتامين C » إذا كانت زيادة تعاطيه لا ترفع مستوى

تركيزه فى الجسم إلا بقدر ضئيل بينما يفقد هذه الكمية الفائضة فى البول، وذلك لأن الجسم لايخزن فيتامين C فيه . وتستخدم هذه الطريقة لاختبار كفاية الفيتامين لسد حاجة الفرد وتسمى باختبار التشبع Saturation Test .

حاجة الطفل

لايمكن أن يعتمد الطفل الرضيع على اللبن لسد حاجته من فيتامين C . وعلى الرغم من أن لبن الأم يحتوى على مابين أربعة وستةامثال مايحتويه لبن البقر من هذا الفيتامين ، إلا أن اللبن بصفة عامة لايمكن إعتباره مصدرا للفيتامين. ويتعرض القدر الضئيل منه الذى يوجد فى لبن الماشية الى التأكسد أثناء عمليات إعداده وتعقيمه أو غليه . والطفل بعد الشهر الاول من ولادته يستنفذ ما يكون مختزنا فى جسمه من هذا الفيتامين، ولذلك كان من الضرورى عدم الاقتصار على اللبن فى تغذية الرضيع واستخدام مصادر أخرى غنية بهذا الفيتامين مثل عصير البرتقال وعصير الطماطم التى يجب أن تقدم كجزء ثابت من برنامج التغذية اليومى .

ويجب مراعاة زيادة نصيب الطفل من هذا الفيتامين فى مراحل نموه المختلفة من وقت الفطام الى أن يصل إلى دور البلوغ ، وفيما يلى مقررات الطفل اليومية من هذا الفيتامين كما أشارت بها لجنة الغذاء والتغذية لمجمع البحوث الاهلى الامريكى سنة ١٩٤٥ « جدول — ٥ — »

السن	المقرر اليومى بالملليجرامات حمض اسكوربيك	السن	المقرر اليومى بالملليجرامات حمض اسكوربيك	
			أولاد	بنات
تحت سنة	٣٠			
١ — ٣	٣٥	١٣ — ١٥	٩٠	٨٠
٤ — ٦	٥٠	١٦ — ٢٠	١٠٠	٨٠
٧ — ٩	٦٠			
١٠ — ١٢	٧٥			

وقد وجدت Hawly سنة ١٩٣٨ أن التغذى على لبن الام قد يمد الطفل بحوالى ١٠ ملليجرامات من فيتامين C فى اليوم بينما يمده لبن البقرة بما يتراوح بين ٤ و ٦ ملليجراما فى اليوم ، وفى كلتا الحالتين يكون من الضرورى تعويض العجز بتقديم قدر اضافى من الفيتامين يتراوح بين ٢٠ و ٢٥ ملليجراما يوميا ، وهو ما يناظر ٥٠ سم^3 من عصير البرتقال أو ١٠٠ سم^3 من عصير الطماطم .

حاجة الشخص البالغ

أجريت تجارب كثيرة لتقدير حاجات الفرد من الفيتامين ، والقدر من الفيتامين الذى يمنع ظهور أعراض الاسقربوط يقل كثيرا جدا عن الحد الأعلى للمقررات المقترحة لضمان الصحة . وقد حدد معهد البحوث الاهلى مقدرات الفرد العادى على أساس ٧٥ ملليجراما فى اليوم للرجل و ٧٠ ملليجراما فى اليوم للمرأة .

وتزاد كمية الفيتامين فى الحالات المرضية ، وخصوصا فى حالة الاصابة بالحمى وفى الحالات التى تزيد فيها سرعة التمثيل فى الجسم كحالات زيادة نشاط الغدة الدرقية ، وحالة ممارسة الألعاب الرياضية الخ . . ويعزى ذلك إما لسرعة إتلاف الفيتامين فى الجسم أو لزيادة حاجة الجسم منه فى هذه الظروف . وقد يزاد نصيب الفرد فى مثل هذه الحالات إلى مابين ١٠٠ و ٢٠٠ ملليجراما يوميا ، وقد استخدمت مع المصابين بالسل كميات تصل إلى ٣٠٠ ملليجراما يوميا .

وقد يقل القدر الذى يمتص فى الجسم من هذا الفيتامين نتيجة لاضطراب فى القناة الهضمية ، كما أن استخدام بعض الأدوية كالاسبيرين والاتروبين وكلوريد الامونيا يؤدى إلى زيادة افراز الجسم للفيتامين مما يزيد من القدر الذى يحتاج إليه منه .

حاجة الأم الحامل : هناك أدلة كافية على زيادة حاجة الأم الحامل من هذا الفيتامين نظير ما تحتاجه أنسجة الجنين ، وقد حدد معهد البحوث الاهلى الامريكى مقررات الام الحامل بمقدار ملليجرام يوميا .

حاجة الأم المرضع : تزيد حاجة الام المرضع لهذا الفيتامين لاهميته بالنسبة لها فى هذا الدور ، ولما لذلك من أثر على الجنين . إلا أن مستوى فيتامين C فى لبن الأم يرتفع حتى مستوى ثابت ، حوالى ٨ ملليجرامات لكل ١٠٠ سم٣ ، لا يزيد عنه بعد ذلك مهما زاد نصيب الأم من الفيتامين . ومن هنا تظهر أهمية استكمال حاجة الرضيع من الفيتامين من مصدر خارجى خلاف اللبن . وقد حدد معهد البحوث الاهلى الأمريكى حاجيات الأم المرضع بمقدار ١٥٠ ملليجراما يوميا .

المصادر الغذائية للفيتامين : نظرا لأن هذا الفيتامين يتوزع بحالة غير منتظمة فى المواد الغذائية المختلفة كما أنه لسرعة تعرضه للتلف يختلف مقداره فى المواد الغذائية تبعا لما يظهر عليها من تغير أو تتعرض له من معاملات مختلفة فقد كان من الضرورى عند تقرير جودة أى مصدر غذائى من الأخذ بهذا الاعتبار ، فقد يحتوى غذاء على قدر من الفيتامين اكبر مما يحتوى عليه غذاء آخر ، إلا أن سلق الأول يؤدى إلى اتلاف شديد فيه ، بينما تكون نسبة ما يتلف منه فى الغذاء الثانى قليلة . وقد يؤدى تخزين مادة ما إلى اتلاف شديد للفيتامين فيها ، بينما تكون بعض المواد الاخرى اكثر احتفاظا بالفيتامين فى ظروف التخزين وهكذا

والجدول رقم — ٧٢ — يبين المصادر الممتازة والجيدة فى كل من المواد الغذائية النباتية والحيوانية .

جدول — ٦ — المقادير التقريبية لحمض الاسكوربيك فى الاغذية المسلوقة والمحفوظة والمجففة

المادة	ملليجرامات فيتامين C فى كل ١٠٠ جم من المادة المسلوقة	المادة	ملليجرامات فيتامين C فى كل ١٠٠ جرام من المادة المحفوظة فى العلب	المادة	ملليجرامات فيتامين C فى كل ١٠٠ جرام من المادة المجففة
كبد ضانى	٢٥	برتقال	٤٢	كرنب	٢٠٠
كرنب	٢٥	جريب فروت	٣٥	بصل	٣٧
هليون	٢٣	هليون	١٥	بطاطا	٣٤
كبد بقرى	١٥	عصير طماطم	١٦	بطاطس	٢٦
باميا	١٥	سبانخ	١٤	برقوق	٦
سبانخ	١٤	بسلة خضراء	٨	جزر	١٢
قرنبيط	١٢	بنجر	٥		
* بطاطس	١١	خوخ	٤		
بطاطا	١٠	مشمش	٤		
تفاح	٦	تفاح	٣		
فاصوليا خضراء	٤	فاصوليا خضراء	٤		
برقوق	٢،٣	برقوق	٢،٥		
جزر اصفر	٢	جزر اصفر	٢		

* مسلوق بدون تقشير

والجدول ٧ يبين القدر من الفيتامين الذي يوجد في الاغذية الطازجة
(مقدرة على أساس الجزء المأكول)

المادة	ملليجرامات فيتامين C في كل ١٠٠ جرام	المادة	ملليجرامات فيتامين C في كل ١٠٠ جرام
فواكه طازجة		خضر طازجة	
الجوافه	٦٠ - ١٠٠	فلفل رومى اخضر	٩٠ - ١٥٠
فراولة	٤٩ - ٦٠	فلفل رومى احمر	٢٣٠
عصير ليمون	٤٥ - ٦٠	اوراق البقدونس	١٤٠ - ٢٨٠
عصير برتقال	٥٠ - ٦	خس	٨ - ١٤
الجريب فروت	٤٠ - ٤٢	كرنب - اوراق	٥١ - ٦٥
القاوون	٢٦ - ٤٠	جزر	٥ - ٧
يوسفى	٢٦ ١٠	خيار	٢ - ١٣
مانجو	١٣ - ٢٠	طماطم	٢٨ - ٣١
الكريز	٨ - ١٠	جرجير	٤٣ - ٦٦
خوخ	٦ - ٩	فجل (رؤوس)	١٢ - ٢٤
بطيخ	٦ - ٨	فجل اوراق	٥٠ - ١٠٠
الموز	٧ - ٨	بصل	١٦ - ٢٠
التفاح	٤ - ٨	كرات	١٠ - ٢٠
برقوق	٤ - ٧		
كمثرى	٤ - ٧		
العنب	٣ - ٥		
التين	٢ - ٨		

obeikandl.com

جدول — ٨ — مصادر ممتازة ومصادر جيدة لفيتامين C

مصادر ممتازة		مصادر جيدة
أغذية نباتية	الجوافة المانجو ـ البرتقال الليمون ـ الجريب فروت اليوسفى ـ الفراولة ـ القاوون	الموز ـ الخوخ ـ التفاح البطيخ
خضر	الطماطم ـ الفلفل الرومى ـ الجرجير ـ الفجل ـ الخس ـ القرنبيط ـ الكرنب ـ البسلة الخضراء	الخيار ـ الفاصوليا الخضراء الكرات ـ البصل ـ البطاطس
حبوب	الحبوب النباتية	
أغذية حيوانية	الكبد ـ المخ	الكلاوى

obeikandl.com