

Aus der Medizinischen Klinik der kgl. ung. Franz Joseph Universität in Szeged,  
Ungarn (Direktor: Prof. Dr. St. Rusznyák).

## Der Vitamin C-Bedarf und dessen Deckung.

Von L. Armentano.

Eingegangen am 2. Oktober 1939.

Die Bestimmung des Tagesbedarfes des Menschen an Vitamin C hat nicht nur vom theoretischen, sondern auch vom Standpunkt der Ernährung und Entwicklung hervorragende Bedeutung. In meinen früheren diesbezüglichen Mitteilungen wies ich eingehend auf den Zusammenhang zwischen den Infektionskrankheiten und dem Vitamin C-Stoffwechsel hin; die dort beschriebenen Ergebnisse lassen sich folgendermassen kurz zusammenfassen: 1. Während des fieberhaften Stadiums der Infektionskrankheiten kann man bei den Kranken durch die intravenöse Verabreichung von 300 mg Vitamin C keine Sättigung erzielen. 2. Wird zur Zeit des Fieberstadiums Vitamin C bloss in normalen Mengen eingeführt, dann entsteht während der Rekonvaleszenz ein deutliches Vitamin C-Defizit, bzw. eine Hypovitaminose. 3. Der durch die gesteigerte Vitamin C-Zufuhr erreichte Sättigungszustand kann — auch wenn man die gesteigerte Zufuhr nicht unterbricht — scheinbar aufhören, wenn inzwischen eine interkurrente Krankheit (Angina, Grippe usw.) aufgetreten ist. Der Kranke, der nach der tagelang anhaltenden Verabreichung von grossen Mengen (300 mg) Ascorbinsäure schon 160 bis 220 mg Ascorbinsäure entleert hatte, entleerte bei dem Auftreten einer einfachen Erkältung bloss 50 bis 60 mg. Dieselbe Erscheinung ist auch bei künstlich erzeugtem Fieber — z. B. nach einer Pyrifer-Injektion — zu beobachten. In derartigen Fällen erzeugten wir bei dem Kranken zuerst den, sog. Sättigungszustand, dann erhielt derselbe neben der intravenösen Verabreichung von je 300 mg Vitamin C jeden zweiten Tag die Pyrifer-Injektion. Bei diesem Verfahren ist auf den Zeitpunkt der beiden Injektionen besonders zu achten. Der Schüttelfrost und das Fieber treten meist erst 4 bis 5 Stunden nach der Pyrifer-Injektion auf; wird also die Ascorbinsäure vor der Pyrifer-Injektion intravenös verabreicht, dann wird der grösste Teil

der ersteren ausgeschieden, bevor sich das Fieber einstellt. Das Vitamin C ist daher zumindest 2 Stunden *nach* der Pyrififer-Injektion zu verabreichen, damit dessen stärkste Konzentration im Blut mit dem Fieber zusammenfalle. Bei dieser Einstellung ist folgende Erscheinung zu beobachten (siehe Abb. 1): an den Tagen ohne

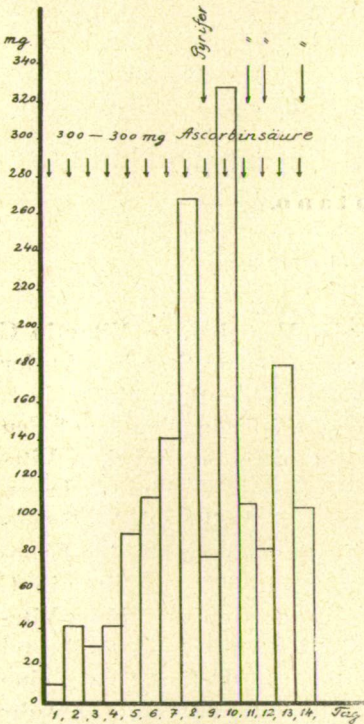


Abb. 1.

Pyrififer ist die Ausscheidung am stärksten, während sie an den Tagen mit Pyrififer bedeutend schwächer ist. Zu demselben Ergebnis gelangten neuerdings Hausberger und Neuenchwander-Lemmer, Döbelstein und Falke, die fanden, dass die im intermediären Stoffwechsel verbrauchte Vitamin C-Menge zu berechnen ist, wenn man die während des Fiebers ausgeschiedene Menge vom bei Sättigung eingestellten Wert abzieht. Diese Schlussfolgerung ist richtig, wenn man annimmt, dass sich der Schwellenwert der Niere während des Fiebers nicht ändert. Diesbezüglich sind meinerseits weitere Untersuchungen im Gange; einzelne Erscheinungen weisen nämlich darauf hin, dass während des künstlich erzeugten Fiebers nicht nur die Oxydation des Vitamins C, sondern vorübergehend auch der Schwellenwert der Niere ansteigt.

Jedenfalls ist mit der Tatsache zu rechnen, dass der Vitamin C-Bedarf zur Zeit einer fieberhaften Erkrankung — mag dies eine einfache Erkältung, Angina oder dergleichen sein — wesentlich zunimmt. Auf der anderen Seite ist daran zu erinnern, dass bei Skorbut oder bei der Möller-Barlow'schen Krankheit die Widerstandskraft gegen Infektionen schon im Anfangsstadium sehr rasch abnimmt. Aus diesen Umständen darf der wichtige Schluss gezogen werden, dass *bei der Entstehung und dem Verlauf der Infektionskrankheiten der Zustand der Vitaminreserven im Organismus eine wichtige Rolle spielt*. Von grosser Bedeutung ist die Hypovitaminose ferner während der Schwangerschaft bzw. während der Laktation. Die an einer Hypovitaminose leidende Mutter ist nicht imstande, den Säugling mit der genügenden Menge Vitamin C zu versorgen, wodurch der Säugling in den Zustand des Vitamin C-

Defizits gelangt (siehe neuerdings die Untersuchungen von **B a u m a n n**, **R i e t s c h e l** u. a. über den verschiedenen Vitamin C-Gehalt der Muttermilch). Die Behauptung **B e z s o n o f f s**, dass der Säugling im ersten Lebensjahr instande sei, selbst Ascorbinsäure zu synthetisieren, darf heute als widerlegt gelten. Man muss hingegen daran denken, dass wohl eine grosse Anzahl von Ernährungsstörungen im Säuglingsalter auf der Hypovitaminose der Mutter beruhen mögen.

Aus dem wenigen, bisher Gesagten geht schon deutlich hervor, dass der Bestimmung des Tagesbedarfes an Vitamin C grosse praktische Bedeutung zukommt. In neuester Zeit stellte **R i e t s c h e l** fest, dass der Bedarf an Vitamin C täglich nur 15—20 mg beträgt. Er gelangte zu diesem Ergebnis auf dem Wege folgender Ueberlegung: die Ascorbinsäure spielt im Organismus die Rolle eines Katalysators und kann sich als solcher dadurch regenerieren, dass die Dehydroascorbinsäure je nach Bedarf durch Hydrierung wieder zu Ascorbinsäure reduziert wird. Durch diese Resynthesierung der Ascorbinsäure kann der Gleichgewichtszustand lange Zeit hindurch aufrecht erhalten bleiben. Bei den Ernährungsverhältnissen in Deutschland beträgt der tägliche Vitamin C-Verbrauch im allgemeinen nicht mehr als 20 bis 25 mg. Wollte man also als Tagesbedarf 50 mg annehmen, dann müsste sich — bei dem tatsächlichen Verbrauch von 20—25 mg — früher oder später bei jedermann eine Avitaminose entwickeln. **R i e t s c h e l** hält es auch für unrichtig, den Tagesbedarf auf Grund des Sättigungsdefizits zu berechnen, wichtig sei bloss jene Vitamine C-Menge zu bestimmen, die zur Behandlung bzw. Vorbeugung des Skorbuts genügt. Diesbezüglich stützt er sich teils auf die Erfahrungen bei der Wiener Skorbut-epidemie während des Weltkrieges sowie auf die Ergebnisse des Selbstversuches seines Assistenten, der 100 Tage Vitamin C-freie Nahrung zu sich nahm, ohne dass Skorbut aufgetreten wäre, obwohl der Ascorbinsäurespiegel im Blut auf 0 gesunken war.

Den Behauptungen **R i e t s c h e l s** wollen wir hier die neuesten Mitteilungen von **S z e n t - G y ö r g y i**, ferner **S t e p p** und **S c h r ö d e r** gegenüberstellen, deren Ergebnissen wir in vollem Masse bestimmen. Der Irrtum **R i e t s c h e l s** liegt u. E. darin, dass er zwischen der „scheinbaren und vollkommenen Gesundheit“ keinen Unterschied macht. Der Umstand, dass sich bei einem Individuum keine Anzeichen des Skorbutis entwickelt haben, besagt noch nicht, dass die betreffende Person vollkommen gesund sei. Meine in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen, über die ich an anderer Stelle berichtete, zeigen deutlich, dass skorbutartige Erscheinungen nicht zu den Seltenheiten gehören. Man muss sich fragen, wie es möglich sei, dass es zahlreiche Menschen gibt, in deren Blut keine

Ascorbinsäure nachzuweisen ist, deren Harn reduzierende Stoffe in so geringer Menge enthält, dass diese bestimmt nicht der Ascorbinsäure entsprechen, bei denen aber dennoch keine Blutungen auftreten und auch die Kapillarresistenz nicht verringert ist. Worin mag nun die Ursache zu suchen sein, die schliesslich den Skorbut herbeiführt? Mangelhafte Ernährung und gleichzeitig der Mangel gewisser wichtiger Stoffe in den Nahrungsmitteln (Flavone?), oder eine Infektion, die die Widerstandskraft des Organismus schwächt und diesen auch für andere Schädigungen empfänglicher macht? Diese und auch andere Fragen harren noch der Beantwortung.

Wenn man das Blut und den Harn von Personen, die eine Vitamin C-arme Nahrung zu sich nehmen, ständig beobachtet und dabei die stete Abnahme der Ascorbinsäuremenge im Blut und Harn feststellt, muss man unwillkürlich daran denken, dass der Organismus auf die mangelhafte Zufuhr nicht mit einer Resynthese antwortet, sondern dass er sich — wie in anderen ähnlichen Fällen — durch die Verminderung des Vitamin C-Verbrauches auf ein Minimum schützt und das gespeicherte Vitamin C erst im äussersten Notfall freigibt. Die weitere Forschung in dieser Richtung wird leider dadurch erschwert, dass die genaue Rolle der Ascorbinsäure im intermediären Stoffwechsel derzeit noch unbekannt ist. Keinesfalls darf man den Zustand als „vollkommene Gesundheit“ ansprechen, bei dem das Eingreifen (bzw. der Fortfall) eines Faktors genügt, um bei dem bis dahin hypovitaminotischen Individuum den Ausbruch des Skorbut hervorzurufen. Man soll also die Nahrung nicht so zusammenstellen, dass der Organismus — um die Aufhebung des Gleichgewichtszustandes zu vermeiden — nötigenfalls gezwungen sei, alle seine kompensierenden Mechanismen in Anspruch zu nehmen, sondern dass er im Gegenteil imstande sei, „... gegen alle schädigenden Einflüsse den grössten Widerstand zu leisten und allen Anforderungen am besten zu entsprechen...“ (Szent-Györgyi). Vom Standpunkt des Vitamin C-Stoffwechsels wird dieser Forderung zweifellos dann am ehesten entsprochen, wenn *den Zellen die Ascorbinsäure reichlich zur Verfügung steht*. Aus diesem Grunde scheint mir auch das Verfahren zur Berechnung des Vitamin C-Bedarfes, das auf der Bestimmung jener Ascorbinsäuremengen beruht, die zur Heilung der Skorbut-Erscheinungen notwendig ist, unrichtig zu sein. Viel mehr entspricht unserem Zweck das Verfahren von Hamel und Wachholder. Diese Forscher brachten die Versuchspersonen zuerst in den Zustand der Sättigung, dann wurde die Menge des eingeführten Vitamins C allmählich vermindert und inzwischen die Menge des retinierten Vitamins C ständig bestimmt. Da bei der Zufuhr von insgesamt 55 mg die Retention ungefähr 50 mg beträgt, wird die Tageszufuhr von 50 mg jedenfalls für notwendig erklärt.

Das an unserer Klinik verwendete Verfahren stimmt im wesentlichen mit jenem von van Eekelen überein: nach Sättigung mit täglich 300 mg Ascorbinsäure werden 28 Tage hindurch mit der Nahrung täglich je 20 mg Vitamin C verabreicht und nachher die Belastung mit derselben Menge Vitamin C wie bei der ersten Gelegenheit wiederholt. Aus der zur Sättigung notwendigen Gesamtmenge wird die Menge der ausgeschiedenen Ascorbinsäure abgezogen, das Ergebnis durch 28 geteilt und zu dem so erhaltenen Wert 20 hinzugerechnet; das Endergebnis entspricht dem Tagesbedarf an Vitamin C. Die mit diesem Verfahren berechneten Werte schwankten zwischen 42 und 70 mg, was einem Durchschnittswert von 56 mg entspricht. Van Eekelen gelangte zu einem ähnlichen Ergebnis (50 mg), bzw. 0,8 bis 1,0 mg je kg Körpergewicht. Göthlin hält auf Grund seiner Untersuchungen mit Hilfe der Kapillarresistenz 0,39 bis 0,48 mg/kg für genügend, Stepp und Schröder hingegen erwähnen in ihrer letzten Mitteilung ebenfalls 50 mg. Dagulf hält diese Menge für übertrieben.

Wie aus den Aufzeichnungen des einschlägigen Schrifttums hervorgeht, sprechen sich die meisten Verfasser für einen Tagesbedarf von 50 bis 55 mg aus. Ausser Rietschel, dessen Auffassung weiter oben erörtert worden ist, sprechen sich noch die nordischen Verfasser (Göthlin, Dagulf) für einen niedrigeren Tagesbedarf aus; es ist daran zu denken, dass sich die Bewohner des Nordens im Laufe der Jahrhunderte der geringeren Zufuhr angepasst haben und dass dort der Tagesbedarf tatsächlich geringer ist.

Der Tagesbedarf von 50—55 mg bezieht sich nur auf das Leben des Alltags, bei dem die Tagesarbeit unter normalen Verhältnissen und ohne eine etwaige Krankheit (Infektion) in der gewohnten Weise verläuft. Sobald es sich aber um sportliche Leistungen oder um schwere körperliche Arbeit handelt, wird der Tagesbedarf wesentlich grösser (Hamel, Schröder), um bei dem Auftreten einer Infektionskrankheit riesige Masse anzunehmen. Man muss daher Szent-Györgyi recht geben, dass die 50 mg bloss ein Minimum bedeuten und dass die zur Erhaltung der „vollkommenen Gesundheit“ notwendige Tagesmenge an Vitamin C noch mehr betrage.

Dagulf zweifelt daran, dass die Sättigung einem physiologischen Optimum entspräche; Rietschel erklärt neuerdings, dass bei der gesteigerten Vitamin C-Zufuhr (500 mg täglich) sowohl bei Kindern wie auch bei Erwachsenen Anzeichen der Hypervitaminose auftreten können: Appetitmangel, Dyspepsie, Schlaflosigkeit, Steigen der Thrombozytenzahl usw. Widenbauer berichtete schon früher über ähnliche Erscheinungen bei Säuglingen, hielt diese aber später nur für unangenehme, toxische Nebenerscheinungen.

In bezug auf Säuglinge und Kinder fehlt mir die persönliche Erfahrung; das Bestehen der Hypervitaminose im erwachsenen Alter muss ich aber entschieden widerlegen. In einem Selbstversuch konnte ich bei einer 20 Tage hindurch fortgesetzten täglichen Menge von 500 mg Ascorbinsäure nicht die geringste Unannehmlichkeit verspüren. Bei meinen bisher ausgeführten Versuchen (rund 150 Fälle) verursachte die wochenlang fortgesetzte Verabreichung von täglich 300 bis 500 mg Ascorbinsäure — peroral oder intravenös — weder subjektive Beschwerden noch objektive Veränderungen. Daraus darf man wohl den Schluss ziehen, dass die lange Zeit hindurch fortgesetzten *grossen Dosen der Ascorbinsäure beim Erwachsenen weder eine toxische Wirkung ausüben, noch Anzeichen der Hypervitaminose hervorrufen*. Offenbar stehen dem Organismus verschiedene Wege offen, um sich des Ueberflusses zu erwehren: Speicherung, Oxydation, Ausscheidung usw.

Vor längerer Zeit schon dachten wir an die Möglichkeit, die Ascorbinsäure könnte in grösseren Mengen ihre Wirkung als Säure ausüben und eine Verschiebung im Säure-Basen-Gleichgewicht verursachen. In Gemeinschaft mit Bentsáth konnten wir jedoch nachweisen, dass die Ascorbinsäure auch in grossen Dosen nur im geringen Grade und vorübergehend imstande ist, die Alkalireserve des Blutes zu vermindern und dass die Zahl der Thrombozyten weder in normalen noch in pathologischen Fällen durch Ascorbinsäure irgendwie beeinflusst wird. Die Annahme einer C-Hypervitaminose ist demnach abzulehnen.

Die Einstellung der Nahrungsaufnahme auf 50 mg Vitamin C täglich bedeutet für den Diätetiker nicht immer eine leichte Aufgabe. Unter den Nahrungsmitteln, die infolge ihres hohen Vitamin C-Gehaltes in erster Linie in Betracht kommen, sind folgende zu nennen: Obstarten: Hagebutte, Apfelsine, Zitrone, Grapefruit, Erdbeere, Johannisbeere; Gemüsearten: Blumenkohl, Kohlsprössling, Kohlrübe. Fleisch sowie die Mehlprodukte enthalten bekanntlich keine nennenswerten Mengen von Vitamin C; die Kartoffel bildet eine Ausnahme. Diese enthält nicht nur viel Vitamin C, sondern verfügt auch über Schutzstoffe, die den Zerfall der Ascorbinsäure verhindern, so dass diese durch das Kochen kaum geschädigt wird. Die Kartoffel stellt dadurch eines der wichtigsten Nahrungsmittel im Sinne der Vitamin C-Versorgung dar. Meine Untersuchungen über den Ascorbinsäuregehalt der rohen und gekochten Kartoffel ergaben, dass 100 g der rohen Kartoffel 21 bis 24 mg, 100 g der gekochten 19 bis 23 mg Ascorbinsäure enthalten. Diese Berechnung bezieht sich aber auf junge Kartoffeln, bei alten Kartoffeln nimmt der Vitamin C-Gehalt im gekochten Zustand bedeutend ab und beträgt je 100 g bloss 4 bis 6 mg (Dagulf). Will man nun be-

rechnen, wieviel man von den diesbezüglich wichtigsten Nahrungsmitteln zu verbrauchen hat, um den Tagesbedarf von 50 bis 60 g Vitamin zu decken, dann erhält man folgende Werte:

Hagebutte	10— 20 g	Himbeere	500 g
Apfelsine	60—100 g	Tomate	400 g
Zitrone	50—100 g	Apfel	1000 g
Blumenkohl	60—110 g	Kirsche	500 g
Johannisbeere	50— 60 g	Birne	2500 g
Erdbeere	100—120 g	Kartoffel jung	250 g
Spargel	200—220 g	Kartoffel alt	1000 g
Stachelbeere	200 g	Weinbeere	1000—3000 g

Praktisch besagt dies, dass im Sommer auch die minderbemittelte Volksschicht mit Hilfe der Obst- und Gemüsearten sowie der jungen Kartoffel in der Lage ist, den Tagesbedarf reichlich zu decken. Im Winter und zu Beginn des Frühjahres ist die Lage bedeutend schwieriger. Da die in den Obstarten vorhandene Ascorbinsäure durch die meist übliche Art des Einkochens sozusagen vollkommen vernichtet wird und da wie oben erwähnt, der Vitamin C-Gehalt der Kartoffel mit dem zunehmenden Alter derselben allmählich sinkt (man müsste im Winter etwa 1 kg Kartoffeln verzehren, um den Tagesbedarf an Vitamin C zu erreichen), kommt als ascorbinsäurereiches Nahrungsmittel für diese Jahreszeit nur die Zitrone und Apfelsine in Betracht.

Nun besitzen wir aber in den verschiedenen Paprikaarten eine reichliche Vitamin C-Quelle. An dieser Stelle erscheint es angezeigt, ein allgemein verbreitetes Missverständnis zu klären. Die Frucht des sog. Gewürz-Paprikas enthält unter allen Paprikaarten am meisten Vitamin C, dieses geht jedoch durch die verschiedenen Mahl- und Trockenverfahren vollkommen zugrunde, so dass das als Gewürz verwendete rote Paprikapulver kein Vitamin C mehr enthält. Das Vitamin C ist aber in grosser Menge in der noch grünen Paprikafrucht und insbesondere im sog. Tomatenpaprika, einer Kreuzung zwischen Tomate und Paprika, dessen rundliche, rote, fleischige Frucht der Schärfe vollkommen entbehrt und im rohen Zustand süsslich schmeckt, vorhanden. Wir befassten uns vornehmlich mit der letzterwähnten Art und wollten untersuchen, inwieweit es gelänge, mit Hilfe dieser Frucht den Bedarf an Vitamin C während der Wintermonate zu decken. Diese Aufgabe schien umso leichter lösbar, da es in Ungarn zahlreiche Fabriken gibt, die sich mit der Herstellung von Tomatenpaprika-Konserven befassen, die unter verschiedenem Namen (Vitapric, Pritamin usw.) in den Handel gebracht werden. Wir verwendeten an unserer Klinik das Präparat „Pritamin“, das nach den Angaben der Fabrik 0,6 % Vitamin C enthält, was wir durch unsere Bestimmungen bestätigen können. Bei meinen biologischen Versuchen wurde einerseits jene







sehen Vitamins C. Bei gesunden Individuen konnte der Sättigungszustand schon am 3. bis 4. Tage, in pathologischen Fällen — bei denen an sich ein grosses Defizit zu erwarten war — am 9. bis 10., aber spätestens am 14. Tage erzielt werden. Bei Verwendung von 50 g Pritamin täglich liessen sich die mit schweren Fällen von Pneumonie, Grippe, Basedow usw. einhergehenden Hypovitaminosen beseitigen. Zugleich stieg der Ascorbinsäurespiegel im Blut von 0,0 bis 0,2 mg % auf 1,2 bis 2,0 mg %. Pritamin stellt demnach eine Vitaminquelle ersten Ranges dar; 10 g dieses Präparates — etwa 1 gestrichener Kaffeelöffel — täglich genügen, um den minimalen Bedarf zu decken. Auf dem Gebiete der Volksernährung kommt dem Präparat insbesondere in den Wintermonaten grösste Bedeutung zu, da der Bedarf an Vitamin C durch einheimische Nahrungsmittel (Milchprodukte, Kartoffel, Dunstobst usw.) nicht gedeckt werden kann und man auf die Einfuhr ausländischer Früchte (Apfelsine, Zitrone, Grapefruit) angewiesen ist.

#### *Zusammenfassung.*

1. Bei künstlich erzeugtem Fieber nimmt der Verbrauch an Vitamin C bedeutend zu; die Menge lässt sich unmittelbar berechnen.

2. Der Sättigungszustand ist als optimaler Zustand anzusprechen. Zur Bestimmung des Tagesbedarfes ist es zweckmässig, den Sättigungsversuch bei derselben Versuchsperson zweimal auszuführen. Aus der zwischen den beiden Belastungen täglich genau bestimmten Vitamin C-Zufuhr und der zur zweiten Sättigung notwendigen Ascorbinsäuremenge lässt sich der Tagesbedarf leicht berechnen.

3. Auf diese Weise erhält man einen Tagesbedarf von 45 bis 56 mg; im Fieber, bei Infektionskrankheiten, Sportleistungen und schwerer körperlicher Arbeit ist dieser jedoch bedeutend höher.

4. Die ungarischen Paprikakonserven behalten ihren Vitamin C-Gehalt — trotz der Konservierung bzw. der Lagerung — in unveränderter Menge und stellen daher eine äusserst wichtige Vitaminquelle dar. Von dem Präparat „Pritamin“ genügen täglich 10 g, um den Tagesbedarf zu decken und bei der Zufuhr von 50 g täglich kann man das bei schweren Infektionskrankheiten entstandene Defizit in 9—10, spätestens in 14 Tagen beheben.

5. Die in grosser Zahl (150 Fälle) und lange Zeit hindurch (4—6 Wochen) fortgesetzten Belastungsversuche, bei denen täglich 300 bzw. 500 mg kristallische Ascorbinsäure verwendet worden war, zeigten, dass die Verabreichung von Vitamin C in so grossen Mengen und so lange Zeit hindurch keinerlei unangenehme Neben-

erscheinungen bereite; das Bestehen einer C-Hypervitaminose ist daher entschieden abzulehnen.

#### CONCLUSIONS.

*Le besoin corporel de Vitamine C et son approvisionnement.* Par L. Armentano.

L'état de saturation est à considérer comme le meilleur. La dose quotidienne nécessaire est de 45 à 56 mgr. En cas de fièvre, d'activité sportive ou de forts travaux corporels, le besoin journalier de vitamine C est plus considérable. Les conserves de paprika hongrois gardent intacte, malgré leur stérilisation, toute leur teneur en vitamine C. Les phénomènes d'hypervitaminose C sont exclus.

*Vitamin C Requirements and their Provision.* By L. Armentano.

A state of saturation is regarded as an optimal condition. The daily requirement is to be taken as from 45 to 56 mgr. This requirement is raised by fever, by sport and by heavy manual labour. Preserves of Hungarian paprika do not lose any of their vitamin C, in spite of sterilization. Symptoms of hypervitaminosis C have not been observed.

#### LITERATUR.

*Armentano, Bentsáth, Hamori, Korányi*, Zschr. ges. exp. Med. 1935, 96, 321. — *Armentano*, Zschr. klin. Med. 1936. — *Armentano*, Zschr. ges. exp. Med. 1939. — *Baumann*, Zschr. f. Vitaminf. 1939, 8, 22. — *Bezsonoff*, C. r. Soc. Biol. 1934, 116, No. 27, 1414. — *Bonsignore, Martini*, Biochem. Z. 1934, 273, 170. — *Dagulf*, Ascorbinsäurestudien etc. Göteborg 1939. — *Dobbelstein*, Klin. Wschr. 1939, 610. — *van Eekelen*, Zschr. f. Vitaminf. 1938, 7, 254. — *Falke*, Klin. Wschr. 1939, 818. — *Göthlin*, zit. nach Dagulf. — *Hamel*, Klin. Wschr. 1938, 1105. — *Hausberger und Neuenschwander-Lemmer*, Klin. Wschr. 1939, 1119. — *Rietschel und Mensching*, Klin. Wschr. 1939, 273. — *Rietschel*, Klin. Wschr. 1939, 923. — *Schroeder*, Dtsch. med. Wschr. 1938, 1693. — *Szent-Györgyi*, Dtsch. med. Wschr. 1937, 1789. — *Stapp und Schroeder*, Klin. Wschr. 1939, 414. — *Wachholder und Hamel*, Klin. Wschr. 1938, 1740. — *Widenbauer*, Klin. Wschr. 1936, 1158.