



© a linakho / stock.adobe.com

Das Multitalent

Vitamin C ist wahrscheinlich das bekannteste **Vitamin**. Doch was es alles kann und was es im Umgang mit dem Vitamin zu beachten gilt, wissen viele nicht. Dieser Beitrag gibt einen Überblick.

Viele Jahrhunderte kämpften die Seefahrer mit Skorbut. Man ahnte zwar schon seit längerem, dass die Ernährung einen Einfluss auf den Gesundheitszustand der Seeleute hatte. Gewissheit brachten aber erst die Tests des schottischen Arztes James Lind, der Mitte des 18. Jahrhunderts Skorbutpatienten Zitrusfrüchte verabreichte und damit eine Besserung der Symptome erzielen konnte. Eine genaue Erklärung dafür fand er allerdings

dem ungarischen Chemiker A. Szent-Györgyi aus den Nebenrienen von Rindern eine Substanz mit reduzierenden Eigenschaften zu isolieren, die er nach Anzahl der sechs Kohlenstoffatome zunächst mit Hexuronsäure betitelte. Aber erst 1933 lieferte er den Beweis, dass dieser Stoff identisch mit Vitamin C und damit mit der für die Heilung von Skorbut verantwortlichen Substanz war und gab ihm die Bezeichnung Ascorbinsäure (A-Scorbin-Säure, anti-scorbutische Säure). Im

kommen in der Lebensmittelindustrie zur Anwendung. Hier dient es nicht nur als Vitaminzusatz, vielmehr wird es als Produktionshilfsstoff (z. B. Oxidationsschutz, Stabilisator, Säuerungs- und Mehlbehandlungsmittel) verwendet.

Etwas Chemie Vitamin C oder Ascorbinsäure ist ein wasserlösliches Vitamin. Korrekterweise müsste sie als L-Ascorbinsäure bezeichnet werden, da sie zwei Asymmetriezentren und somit vier optische Isomere

-technik als Antioxidationsmittel, Stabilisator und Lebensmittelzusatzstoff (E 316) verwendet.

Chemisch gesehen handelt es sich bei der Ascorbinsäure um ein 2,3-Endiol-L-Gulonsäurelacton. Die Endiolstruktur bestimmt weitgehend die chemischen Eigenschaften des Moleküls. Ascorbinsäure zeichnet sich infolge der Endiol-Gruppierung am zweiten und dritten C-Atom durch ein starkes Reduktionsvermögen aus, da Endiole leicht zu Diketonen oxidiert werden können. Ascorbinsäure wird dabei über die radikalische Zwischenstufe Semi-Dehydroascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure oxidiert. Als reversibler Vorgang kann Dehydroascorbinsäure (oxidierte Form) im Organismus wieder enzymatisch zu Ascorbinsäure (reduzierte Form) reduziert werden. Da alle drei Derivate im Organismus ineinander überführbar sind, weisen sie auch alle die gleiche biologische Aktivität auf und werden unter dem Begriff Vitamin C zusammengefasst.

VITAMIN-C-MANGEL

Der Versorgungszustand von Vitamin C lässt sich im Blutplasma ablesen. Erwünscht ist ein Plasmaspiegel von mindestens 50 µmol/l. Bei Werten unter 37 µmol/l geht man von einer ungenügenden Vitaminversorgung aus. Vorklinische Symptome treten bei weniger als 20 µmol/l auf. Dazu zählen allgemeine Müdigkeit, Leistungsschwäche, Beeinträchtigung des seelischen Wohlbefindens, Infektanfälligkeit, verlangsamte Rekonvaleszenz und schlechte Wundheilung. Klinische Symptome zeigen sich bei 10 µmol/l und weniger. Ein klassischer Vitamin-C-Mangel, der bei Säuglingen und Kleinkindern als Moeller-Barlowsche Krankheit und beim Erwachsenen als Skorbut bezeichnet wird, kommt aber in den industrialisierten Ländern praktisch nicht mehr vor. Er äußert sich im Kindesalter in Form von Störungen der Knochenbildung und des Wachstums und in späteren Lebensabschnitten in einer Neigung zu Blutungen in der Haut, den Schleimhäuten, der Muskulatur und der inneren Organe. Typisch sind zudem Gelenkschwellungen, Muskel- und Gelenkschmerzen, Bewegungseinschränkungen sowie Zahnausfall.

nicht. Die Suche nach einem „antiskorbutischen Faktor“ in der Nahrung ging bis ins 20. Jahrhundert weiter. Als erster gab 1921 der Biochemiker Sylvester Zilva einer Mischung von aus Zitronensaft isolierten Substanzen, die in der Lage war, Skorbut zu heilen, die Bezeichnung Vitamin C. 1928 gelang es

selben Jahr entwickelten Tadeus Reichstein und Walter Norman Haworth unabhängig voneinander die erste Synthese für Vitamin C. Heute wird Ascorbinsäure in großem Umfang technisch hergestellt. Die Weltproduktion von Vitamin C liegt ungefähr bei 100 000 Tonnen jährlich. Zwei Drittel davon

(Stereoisomere) aufweist, von denen aber nur das L-Enantiomer, die L-Ascorbinsäure, eine biologische Wirkung besitzt. Von den drei anderen Stereoisomeren hat lediglich D-arabo-Ascorbinsäure eine gewisse Bedeutung. Sie wird mit der Bezeichnung Isoascorbinsäure in der Lebensmittelindustrie und

Alimentäre Zufuhr notwendig Die meisten Pflanzen und Tiere sind in der Lage, Ascorbinsäure aus Glucose auf enzymatischem Wege zu synthetisieren. Einigen Spezies ging aber diese Fähigkeit im Laufe der Evolution verloren. So besitzen beispielsweise Menschen, Meerschweinchen, Affen und manche Vogel- und Fischarten das für die Biosynthese notwendige letzte Enzym in der Stoffwechselkette nicht, und sie sind folglich auf die Zufuhr von Vitamin C mit der Nahrung angewiesen. Besonders reich ist der Vitamin-C-Gehalt in frischem Obst und Gemüse, wobei in der Regel in und direkt unter der Schale am meisten Ascorbinsäure zu finden ist. Beachtliche Mengen ►



Wunde Babyhaut



Inkontinenz-Patienten und für die Pflege der Angehörigen

Ihre bewährte Empfehlung bei Windeldermatitis

Multilind® Heilsalbe – wirkt vorbeugend und fördert die Heilung



NR.1

in der Verordnung¹

Wie es zu Windeldermatitis kommt

Ob nun bei Babys oder erwachsenen Inkontinenz-Patienten: Rötungen, Brennen, quälender Juckreiz, Hautschuppung, Ekzembildung und nässende Hautstellen sind untrügliche Kennzeichen einer geschädigten Haut im Bereich der Windel oder der Vorlage, der sogenannten Windeldermatitis.

Dazu kommt es meist aufgrund mechanischer Reizungen in Verbindung mit Hefepilz-Infektionen. Denn ist die Haut durch Beanspruchung bereits vorgeschädigt, vermehren sich diese Pilze an Stellen mit feuchtwarmem Milieu und in Verbindung mit Urin besonders gut.

Doppelt stark: bei Entzündungen und bei Infektionen der Haut

Hier ist die Multilind® Heilsalbe mit Nystatin und Zinkoxid Ihre gute Empfehlung. Nystatin wirkt lokal antimykotisch und somit gegen Hefepilze (z. B. Candida albicans) und eignet sich gut zur Prophylaxe und Behandlung von Infektionen der Haut oder Schleimhaut. Darüber hinaus ist Nystatin auch bei der Langzeitanwendung gut verträglich und es gibt keine Hinweise auf eine Resistenzentwicklung.



Ihre bewährte Empfehlung

- Bewährte Kombination aus Nystatin und Zinkoxid
- Lässt sich sanft und schmerzlos auftragen durch Spezial-Salbengrundlage („Softformel“)
- Lindert die Entzündung und fördert die Heilung



Unser Service für Sie:

Für Ihre Beratung von pflegenden Angehörigen und Pflegeheimen finden Sie auf unserer Homepage unter: <https://fachkreise.stada.de/multilind/>

- Beratungsleitfaden
- Präsentationsvorlage



¹Nr. 1-Verordnung bei Wundheilmitteln und dermatologischen Antimykotika IMS VIP 12/2017

Multilind® Heilsalbe mit Nystatin 100.000 I.E./200 mg pro 1 g Paste z. Anwendung auf d. Haut. Wirkstoffe: Nystatin u. Zinkoxid. Zus.: 1 g enth. 100.000 I.E. Nystatin, 200 mg Zinkoxid. Sonst. Bestandt.: Dickfl. Paraffin, Polyethylen, Parfümöl Citrus-Rose. **Anw.:** Entzünd. der Haut u. Schleimhaut, durch mech. Reizung bedingtes Wundsein („Wolf“), rote, juckende u. brennende Herde in den Körperfalten, im Gesäß- u. Brustbereich u. zw. den Oberschenkeln, z.B. Windeldermatitis. Hautschäden, die zunächst durch mech. Reizung hervorgerufen wurden, können später durch Bakt. u. Pilze infiziert werden. Der Wirkst. Nystatin dient zur Vorbeug. u. Behandl. von Infekt. d. Haut m. Hefepilzen (z.B. Candida albicans). Der Wirkst. Zinkoxid eignet sich z. Behandl. entzündl. u. nässender Hautveränd. m. od. ohne bakt. Infekt. **Gegenanz.:** Überempf. gg. d. Wirkst. od. e. d. sonst. Bestandt. **Schwangersch.:** Nur nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung. **Stillz.:** Nur nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung. **NW:** Hautausschlag, Juckreiz, allerg. Reakt. gegen Bestandt. (Nystatin, Zinkoxid, Polyethylen, dickflüssiges Paraffin, Parfümöl). Angaben gekürzt – Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte d. Fach- bzw. Gebrauchsinformation. Stand: Januar 2014. STADA GmbH, Stadastraße 2-18, 61118 Bad Vilbel

► (Milligramm/100 Gramm) finden sich beispielsweise in Acerolakirschen (1700), Sanddornbeersaft (265), schwarzen Johannisbeeren (177), Paprika (140), Broccoli (115), Grünkohl (105), Blumenkohl (64) und Orangen (45). Tomaten (20) oder Kartoffeln (12) sind auch wichtige Vitamin-C-Quellen. Sie enthalten zwar deutlich weniger Ascorbinsäure, sie sind aber aufgrund der konsumierten Menge von Bedeutung.

Richtige Zubereitung und Lagerung Obst und Gemüse sollte stets frisch verzehrt werden. Bei zu warmer oder zu langer Lagerung sowie bei ungünstigen Zubereitungsarten kommt

bewirkt Warmhalten von Gerichten (wie es beispielsweise in Kantinen üblich ist) hohe Vitamin-C-Verluste. Schon nach vier Stunden geht ein Drittel des Vitamins verloren. Das Kochen von Gemüse vermindert den Vitamin-C-Gehalt durchschnittlich auf die Hälfte. Daher sollte vielmehr Dünsten oder Dämpfen bevorzugt werden, bei dem sich der Vitaminverlust auf nur ein Viertel beschränkt. Ebenso hilft Blanchieren, die enzymatische Vitamin C-Zerstörung zu minimieren. Dafür wird das Gemüse für kurze Zeit in ein heißes Wasserbad getaucht oder mit heißem Wasserdampf behandelt. Auch durch Ausschluss von Sauerstoff (kein offenes Lie-

aktiven Transport resorbiert und von dort in alle Körpergewebe verteilt. Sie wird vor allem in der Hypophyse, den Nebennieren und den weißen Blutkörperchen (Leukozyten) angereichert. Dabei geht man davon aus, dass die Vitamin-C-Konzentration der Leukozyten die Körperreserven am besten widerspiegelt. Der Organismus kann keine größeren Mengen Ascorbinsäure anlegen. Der Gesamtkörperbestand beläuft sich lediglich auf maximal 2 Gramm bei erwachsenen Männern. Die Reservekapazität reicht normalerweise, um den Bedarf an Vitamin C für zwei bis sechs Wochen zu decken. Ein Überangebot wird über die

lediglich 50 Prozent und bei 3 Gramm (g) nur noch 40 Prozent.

Viele Funktionen Vitamin C ist aufgrund seiner stark reduzierenden Eigenschaften an Redoxsystemen zahlreicher Stoffwechselprozesse im Organismus beteiligt. Es ist das wichtigste physiologische Antioxidanz, das freie Radikale und reaktive Sauerstoffverbindungen effektiv abfangen kann. Ascorbinsäure regeneriert beispielsweise Tocopherol (Vitamin E) aus Tocopherylradikalen, was als Vitamin-E-Spareffekt bekannt ist oder es schützt LDL (Low-Density-Lipoprotein) vor einer oxidativen Schädigung (Lipidper-

Bei Kartoffeln reduziert sich der Vitamin-C-Gehalt während der Lagerung monatlich um etwa 15 Prozent. Spinat verliert schon nach einem Tag mehr als die Hälfte seines Gehaltes an Vitamin C.

es wegen der leichten Oxidierbarkeit der Ascorbinsäure zu beträchtlichen Vitaminverlusten. Bei den Oxidationsvorgängen handelt es sich um reine oder durch Metallionen (insbesondere Kupfer und Eisen) katalysierte sowie durch Enzyme (Ascorbinsäure-Oxidase) gesteuerte Vorgänge. Grünes Gemüse verliert beispielsweise bereits nach einem Tag Lagerung selbst im Kühlschrank bis zu 40 Prozent seines Vitamin-C-Gehaltes. Nach zwei Tagen finden sich in dem Lebensmittel unter Umständen nur noch 20 Prozent. Ebenso

genlassen) und Vermeidung von Metallionen (keine Lagerung mit Besteck) können die Oxidationsprozesse verringert werden. Ebenso beugt der Zusatz von Zitronensäure einer oxidativen Zerstörung vor. Am besten ist die Aufbewahrung im Tiefkühlfach (Einfrieren), da kalte Temperaturen viele Wochen lang vor Vitaminverlusten schützen.

Aufnahme und Sättigungskinetik Ascorbinsäure wird überwiegend im Dünndarm (vor allem im Jejunum und Ileum) als Ascorbat durch einen

Nieren wieder abgegeben. Hintergrund dafür ist, dass der Transport einer Sättigungskinetik unterliegt. Das bedeutet, dass bei hoher Vitamin-C-Zufuhr die renale Ausscheidung aufgrund der Sättigung der tubulären Rückresorption stark ansteigt. Damit ist die Bioverfügbarkeit von Vitamin C dosisabhängig und nimmt mit steigenden Dosen ab. Während einzelne oral zugeführte Dosen von weniger als 200 Milligramm (mg) nahezu vollständig aufgenommen werden können, beträgt die Resorptionsrate bei einer Zufuhr von 1250 mg le-

oxidation). Auch bewahrt sie das Gefäßendothel vor einer Zerstörung durch freie Radikale oder reduziert Folsäure zu Tetrahydrofolsäure. Zudem beruhen zahlreiche Hydroxylierungsreaktionen auf dem Elektronentransfer des Redoxsystems. So erfolgt im Bindegewebe eine Hydroxylierung von Prolin zu Hydroxyprolin und von Lysin zu Hydroxylysin, die für die Bildung von Kollagen unentbehrlich sind. Damit ist Vitamin C an der Knochenbildung, Wundheilung sowie Narbenbildung nach Verletzungen wichtig. Der Zahnausfall - ►

NEU

Das Beste geben, das Beste nehmen

Es ist Ihre Haut, die jeden Tag Make-up, Schmutz und Stressfaktoren verarbeiten muss. Es ist Ihre Haut, für die EUBOS jetzt ein neues Pflegesystem entwickelt hat, damit sie schön bleibt, frischer und jugendlicher wirkt.

Das MULTI ACTIVE MOUSSE befreit die Haut intensiv, aber schonend von Schmutz- und Staubpartikeln, Make-up-Rückständen und überschüssigem Fett – mit „Anti-Pollution Effekt“. Das HYALURON HIGH INTENSE SERUM schützt die Haut von innen, reduziert Falten und feine Linien und spendet zusätzlich Feuchtigkeit.

Wir geben unser Bestes. Das Beste für Sie. In Ihrer Apotheke!

- Parfüm-frei Paraben-frei PEG-frei
ohne Mikroplastik, ohne Silicon- und Mineralöle



► das bekannteste Symptom des Skorbut – beruht auf einem Mangel an Kollagen im Bindegewebe des Zahnhalteapparates. Ascorbinsäure ist auch für die Biosynthese von Neurotransmittern unentbehrlich. Es erfolgt eine ascorbinsäureabhängige Hydroxylierung von Dopamin zu Noradrenalin sowie von Tryptophan in 5-Hydroxytryptophan (Vorstufe von Serotonin). Ebenso ist das Vitamin für die Synthese der Cholesterin-7-Hydroxylase, die bei der Umwandlung von Choleste-

tern übernimmt Vitamin C bei verschiedenen Entgiftungsreaktionen wichtige Aufgaben. So hemmt es die Umwandlung von Nitrit zu krebserregenden Nitrosaminen oder stimuliert die Synthese von Cytochrom P 450, einem CYP-Enzym, das für die Detoxifikation zahlreicher Verbindungen in der Leber verantwortlich ist. Auch drosselt es die Glykosylierung von Proteinen, die eine Rolle bei der Entwicklung von Alzheimer und diabetischen Augen- und Nervenschädigungen spielen.

tem nachgewiesen. Dabei spielt Vitamin C sowohl bei der unspezifischen als auch spezifischen Immunabwehr eine Rolle. Beispielsweise steigert Ascorbinsäure die Phagozytoseaktivität, da Fresszellen (Phagozyten) bei der Partikelaufnahme Ascorbinsäure als Substrat benötigen. Auch wird ihre Chemotaxis von der Vitamin-C-Konzentration beeinflusst. So können durch Gabe von Vitamin C die Phagozyten an den Ort des entzündlichen Geschehens angelockt und damit ihre

Immunglobulin-Synthese und damit die Antikörperproduktion. Außerdem stabilisiert Vitamin C die Mastzellen, sodass sie bei einer allergischen Reaktion weniger Histamin ausschütten, und unterstützt den Histamin-Abbau.

Vitamin C bei Erkältungskrankheiten

Da Vitamin C essentielle Aufgaben bei der Immunabwehr übernimmt, ist eine gute Versorgung mit Ascorbinsäure wichtig für ein funktionierendes Immunsystem. Eine unzureichende Zufuhr kann hingegen mit in einer erhöhten Infektanfälligkeit einhergehen. Viele schließen daraus, dass eine hohe Vitamin-C-Zufuhr vor dem Auftreten einer Erkältung schützt. Doch ist dieser Zusammenhang nicht eindeutig für alle Bevölkerungsgruppen bewiesen. Auch wird immer wieder diskutiert, ob die Gabe von Vitamin C einen Einfluss auf die Dauer und Schwere von Erkältungskrankheiten hat. Studien legen den Schluss nahe, dass in der allgemeinen Bevölkerung eine regelmäßige prophylaktische Vitamin-C-Gabe über mehrere Tage oder Wochen keinen Einfluss auf die Erkrankungshäufigkeit hat. Hingegen können Personen, die extremen körperlichen Anforderungen beziehungsweise Stresssituationen mit erhöhter Infektanfälligkeit ausgesetzt sind, wie beispielsweise Marathonläufer oder Skifahrer, von vorbeugend verabreichtem Vitamin C profitieren. Bei der Betrachtung der Krankheitsdauer und Schwere sind die Ergebnisse nicht so eindeutig. Während eine Supplementierung von Vitamin C einen gewissen positiven Einfluss auf die Krankheitsdauer zu haben scheint, kann die Schwere der Erkältung wohl eher nicht beeinflusst werden.

INTERAKTIONEN

Aufgrund ihrer reduzierenden Eigenschaften stört Ascorbinsäure verschiedene klinisch-chemische Bestimmungsmethoden (z. B. auf Glukose, Harnsäure, Kreatinin, anorganisches Phosphat). Ebenso kann der Nachweis von okkultem Blut im Stuhl gestört sein. Um falsche Ergebnisse zu vermeiden, sollte daher in den letzten Tagen vor diesen Untersuchungen auf die Einnahme von hochdosiertem Vitamin C und den Verzehr von Lebensmitteln mit hohem Ascorbinsäuregehalt verzichtet werden.

rin zu Gallensäuren eine Rolle spielt, von Nöten, gleichermaßen für die Biosynthese von Glucocorticoiden oder von Calcitriol (Vitamin D). Eine andere bekannte Vitamin-C-Funktion ist die positive Beeinflussung des Eisenstoffwechsels, indem es dreiwertige Eisenionen zu besser resorbierbaren zweiwertigen Eisenionen reduziert. Zudem ist es an der Eisenübertragung vom Transportprotein Transferrin auf das Speicherprotein Ferritin beteiligt. Auch fördert es die Blutgerinnung über eine Aktivierung des Thrombins. Darüber hinaus

Stimulierung der Immunabwehr Die geläufigste Rolle von Vitamin C ist wahrscheinlich seine Beteiligung an immunologischen Prozessen. Schon in den fünfziger Jahren wurde bekannt, dass Ascorbinsäure bei virusbedingten Erkrankungen eine antivirale Wirkung besitzt. Sie wird auf die Stimulation der Interferonproduktion zurückgeführt. Inzwischen weiß man, dass immunkompetente Zellen wie Lymphozyten, Granulozyten und Monozyten in der Lage sind, Vitamin C anzureichern und es wurden weitere regulierende Effekte auf das Immunsys-

tem stimuliert werden. Gleichzeitig schützt Vitamin C die Phagozytenmembran vor oxidativen Prozessen und bewahrt damit die Immunzellen vor Schäden. Zudem ist Vitamin C an der Komplementaktivierung beteiligt, wodurch es zur Beseitigung von zellulären Antigenen (z. B. Bakterien) beiträgt. Darüber hinaus erhöht Vitamin C die Entstehung neuer Lymphozyten, die durch Erkennung von Fremdstoffen eine zentrale Aufgabe bei der Immunabwehr übernehmen. Im Rahmen von Allergiereaktionen steigert Vitamin C die

Unterschiedliche Dosierungsempfehlungen

Es bleibt also schwierig, allgemeingültige Ratschläge zur Vorbeugung und Behandlung einer Erkältung mit Vitamin C zu geben. In den Studien wurde Vitamin C nicht nur zu verschiedenen Zeitpunkten (prophylaktisch/therapeutisch) und unterschiedlich lange (einige Tage/Wochen/Jahre) gegeben. Auch wurden nicht immer identische Dosierungen appliziert, denn auch über die optimale Höhe der Vitamin-C-Gabe ist man sich nicht einig. Konsens besteht lediglich darin, dass bereits 10 Milligramm (mg) Vitamin C pro Tag das Auftreten von Skorbut verhindern. Nicht konform gehen Wissenschaftler und internationale Gremien hingegen bei der Festlegung von Vitamin-C-Zufuhrempfehlungen (Referenzwerte). Diese berücksichtigen nicht nur, welche Dosis ausreichend ist, um Mangelkrankheiten zu vermeiden. Sie sollen zudem lebenswichtige physische und psychische Funktionen sicherstellen, Körperreserven schaffen, gleichzeitig jedoch eine Überversorgung verhindern und einen präventiven Beitrag im Hinblick auf chronische Erkrankungen (z. B. Reduktion des Risikos für Herz-Kreislauf- und bestimmte Krebserkrankungen) leisten.

Referenzwerte der DGE Die Zufuhrempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) wurden für Vitamin C erst vor kurzem aktualisiert. Sie sind vom Alter und ab dem Jugendalter auch vom Geschlecht abhängig. Bei Säuglingen und Kindern bis unter vier Jahren beiderlei Geschlechts betragen sie 20 mg pro Tag und steigen auf 85 mg pro Tag bei 13- bis 15-Jährigen. Bei männlichen 15- bis unter 19-Jährigen

beläuft sich die empfohlene Zufuhr auf 105 mg und bei weiblichen auf 90 mg pro Tag. Erwachsene Männer sollen täglich 110 mg und erwachsene Frauen 95 mg pro Tag zuführen. Schwangere und Stillende haben einen erhöhten Bedarf, sodass die empfohlene Zufuhr bei Schwangeren 105 mg und bei Stillenden 125 mg pro Tag beträgt. Für Raucherinnen und Raucher wird eine empfohlene Zufuhr pro Tag von 135 mg für Frauen und 155 mg für Männer angegeben, da sie eine um circa 10 Prozent verringerte Resorption und einen um etwa 40 Prozent höheren Umsatz an Vitamin C als Nichtraucher haben. Bei der Herleitung der Referenzwerte spielen Vitamin-C-Plasmaspiegel eine Rolle. Mit den empfohlenen Zufuhrmengen der DGE kann eine Plasmakonzentration von 50 Mikromol pro Liter ($\mu\text{mol/l}$) erreicht werden. Diese sieht das Expertengremium als ausreichend an, um eine Sättigung immunkompetenter Zellen mit Vitamin C zu gewährleisten. Werden höhere Vitamin-C-Mengen aufgenommen, steigt aufgrund der Sättigungskinetik die Ausscheidung von nicht verstoffwechselter Ascorbinsäure.

Höhere Zufuhrempfehlungen

Andere Wissenschaftler empfehlen höhere Vitamin-C-Dosen. Sie betonen, dass die Vitamin-C-Aufnahme in immunkompetenten Zellen ihre maximale Geschwindigkeit erst bei Vitamin-C-Plasmaspiegeln von über $70 \mu\text{mol/l}$ erreicht und eine optimale Versorgung bei gesunden Erwachsenen daher erst bei einer Vitamin-C-Zufuhr von 200 mg pro Tag und mehr gegeben ist. Zudem plädieren sie für höhere Zufuhrmengen, um mögliche präventive Effekte (z. B. bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes melli- ▶



Säureabbau:

Mit Basica® zu voller Leistungskraft

Stress und einseitige Ernährung bringen den Körper an seine Grenzen. Der Energiestoffwechsel ist erschöpft, und die Leistungskraft schwindet.

Ihre Empfehlung bei Müdigkeit und Erschöpfung

Basica Direkt® mit basischen Mineralstoffen und wertvollen Spurenelementen*

- neutralisiert überschüssige Säure
- aktiviert den Energiestoffwechsel



Informationen und Angebote:

Fax: 089/96 34 46
info@basica.de

Basica®

*Basica® enthält Zink, das zu einem ausgeglichenen Säure-Basen-Haushalt und zu normaler geistiger Leistungsfähigkeit beiträgt, sowie Calcium für einen vitalen Energiestoffwechsel und Magnesium zur Reduzierung von Müdigkeit und Erschöpfung. www.basica.de

► tus, Linsentrübung (Grauer Star), onkologische Erkrankungen) auszuschöpfen. In der orthomolekularen Medizin werden Mengen von bis zu mehreren Gramm als sinnvoll erachtet. Der Vater der orthomolaren Therapie, Linus Pauling, empfahl 10 g pro Tag zur Vorbeugung vor Erkältung und de-

Urin in unveränderter Form. Bei einer sehr hohen Zufuhr werden zudem größere Anteile unmetabolisiert mit dem Stuhl ausgeschieden. Unerwünschte laxierende Effekte beruhen darauf, dass ein Teil nicht verstoffwechselter Ascorbinsäure in den Dickdarm gelangt und dort einen osmotisch bedingten

Lehrmeinung ist, dass hohe Vitamin-C-Dosen lediglich bei nierengeschädigten Personen (z. B. bereits diagnostizierte Nierensteine, Niereninsuffizienz, Nierenversagen) und bei Patienten, bei denen eine Störung im Vitamin-C-Metabolismus vorliegt, kontraindiziert sind.

Obergrenze bekannt, bezeichnet also die maximale langfristige Gesamtzufuhr eines Nährstoffes, die auch für sensitive Personen einer gesunden Bevölkerungsgruppe kein Risiko für die Entwicklung von Gesundheitsbeeinträchtigungen beinhaltet. Das amerikanische Institute of Medicine (IOM) hat für Vitamin C einen UL von 2 g definiert. Die europäische Lebensmittelbehörde EFSA legt zwar keine Obergrenze fest, betont aber, dass bei einer zusätzlichen Gabe von 1000 mg am Tag keine laxierenden Effekte zu erwarten sind. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gibt für Vitamin C in Nahrungsergänzungsmitteln eine Höchstmenge von 250 mg an.

Praktikable Empfehlung

Was bedeutet das für den Beratungsalltag in der Apotheke? Die nicht einheitlichen Zufuhrempfehlungen der verschiedenen Expertengruppen machen es PTA und Apotheker nicht unbedingt leicht, eine allgemein anerkannte Empfehlung auszusprechen.

Grundsätzlich gilt, dass klassische klinische Vitamin-Mangelzustände wie Skorbut beim Erwachsenen oder die Moeller-Barlowsche Krankheit beim Säugling in industrialisierten Ländern praktisch nicht mehr vorkommen. Auch zeigen die Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II aus dem Jahr 2008 eine insgesamt gute Versorgungslage. Die von der DGE empfohlene Zufuhr wird in Deutschland von allen Altersgruppen überschritten oder in etwa erreicht. Bei Kindern und Jugendlichen werden laut der aktuellen EsKiMo-Studie über die Aufnahme von Lebensmitteln sogar deutlich höhere Zufuhrmengen erzielt, als es die altersspezifischen Referenz- ►



© Piotr Marcinski / stock.adobe.com

Um der Haut Vitamin C zuzuführen, muss man keine Zitronenscheiben auflegen. Es gibt hochwertige Vitamin-C-haltige Cremes.

generativen Erkrankungen. Er selbst soll 18 g (!) täglich eingenommen haben. Pauling starb 1994 an Krebs, allerdings im Alter von 93 Jahren.

Nebenwirkungen und Höchstmengen Nicht vollständig resorbierte hohe Zufuhrmengen finden sich im

Wassereinstrom auslöst, der eine Diarrhoe bedingen kann. Das Risiko, bei hohen Vitamin-C-Dosierungen Oxalatkristalle aus renal ausgeschiedener Ascorbinsäure zu bilden, gilt heute als widerlegt, auch wenn die Diskussion um Nephrolithen noch nicht beendet zu sein scheint. Derzeitige

Um bei der Dosierung kein Risiko für die Gesundheit einzugehen, sind Zufuhrwerte definiert worden, die mit einer hohen Wahrscheinlichkeit bei langfristiger täglicher Aufnahme vom Körper toleriert werden. Dieser Tolerable Upper Intake Level (UL), im Deutschen auch als tolerierbare



Entscheiden Sie sich für eine neue Art der Behandlung

Bianacid^{neo}

Schützt die Schleimhaut
und bekämpft dadurch
schnell das Sodbrennen



WITH INGREDIENTS
FROM ORGANIC
FARMING



AUCH WÄHREND DER
SCHWANGERSCHAFT
UND DER STILLZEIT



Lutschtabletten



MEDIZINPRODUKT **CE** 0373

Bitte lesen Sie aufmerksam die Hinweise und Gebrauchsinformationen

Hersteller: **Aboca S.p.A. Società Agricola** - Loc. Aboca, 20 - 52037 Sansepolcro (AR) - Italia

Vertrieb: Aboca Deutschland GmbH, Augustaanlage 7-11, 68165 Mannheim

www.aboca.com

AUSSCHLIESSLICH FÜR DEN PROFESSIONELLEN GEBRAUCH



FÜR WEITERE INFORMATIONEN, KONTAKTIEREN SIE BITTE UNSERE VERKAUFSABTEILUNG:
E-MAIL: FSILLANO@ABOCAGROUP.DE TELEFON: +49 621 4909 260

► werte der DGE erfordern. Die Hauptquellen für Vitamin C sind bei uns Obst, Gemüse, alkoholfreie Getränke und Kartoffeln. Bei Kindern und Jugendlichen stellen zusätzlich Süßwaren eine bedeutende Vitamin-C-Quelle dar.

Bei bestimmten Risikogruppen oder in bestimmten Belastungssituationen steigt aber der Vitamin-C-Bedarf, sodass eine medikamentöse Supplementierung notwendig werden kann. Bei der Wahl der Dosierung erscheint es sinnvoll, die begrenzte Vitamin-C-Resorptions- und Speichermöglichkeit zu berücksichtigen. Werden Präparate mit 200 mg pro Tag angeraten, geht man mit der pharmakokinetisch op-

möglichst auf kleinere Einzeldosen aufgeteilt werden.

Erhöhter Vitamin-C-Bedarf Verschiedene Bevölkerungsgruppen kommen leichter in eine Vitamin-C-Mangelsituation als andere. Der Bedarf an Vitamin C ist für Schwangere und Stillende, bei Menschen mit hohen körperlichen und psychischen Belastungen, bei Leistungssportlern, Patienten mit Wundheilungsstörungen nach Operationen, bei erhöhtem Alkoholkonsum und bei Rauchern (Alkohol und Rauchen stört die Vitamin-C-Resorption) erhöht. Auch die Einnahme bestimmter Arzneimittel (z. B. orale Kontrazeptiva, Cortison, Acetylsalicylsäure) be-

Unterversorgung mit Vitamin C. Während der zuerst beschriebene Personenkreis den Vitaminmehrbedarf theoretisch mit einer Ernährung, die Vitamin-C-Lieferanten ausreichend berücksichtigt, erreichen kann, sind die letzteren in der Regel auf Vitaminsupplemente angewiesen.

Vitamin C bei Erkrankungen Epidemiologische Daten zeigen, dass bei einer guten Vitamin-C-Versorgung eine niedrigere Herzinfarktrate und ein geringeres Risiko für einen Schlaganfall bestehen, da Ascorbinsäure Risikofaktoren von Herz-Kreislauf-Erkrankungen positiv beeinflusst. Beispielsweise verhindert sie die Oxida-

tion und der damit ausgelöste oxidative Stress zu einem vermehrten Vitamin-C-Verbrauch führen. Da es bei einem Vitamin-C-Mangel zu einer erhöhten Glykosylierung körpereigener Proteine kommt, die für Gefäßveränderungen mitverantwortlich ist, beugt eine Vitamin-C-Gabe Spätkomplikationen wie Mikro- und Makroangiopathien durch Reduktion der Proteinglykosylierung vor. Zudem beeinflusst Ascorbinsäure noch andere bei Diabetikern assoziierte problematische Stoffwechselforgänge günstig. Beispielsweise verbessert sie die Wundheilung und hat einen günstigen Einfluss auf bei Diabetikern häufig erhöhte Blutdruck- und Blutlipid-Werte.

Eine gute Empfehlung ist die Zufuhr von Ascorbinsäure in einer retardierten Zubereitungsform. Sie ermöglicht eine kontinuierliche Freigabe des Wirkstoffs, mit der eine optimale Resorption bei minimaler Ausscheidung im Urin gewährleistet wird.

timalen Zufuhr konform (nahezu 100-prozentige Resorptionsrate). Zudem haben sich in den letzten Jahren 200 mg in zahlreichen Studien als sinnvolle Dosierung zur Prävention diverser Zivilisationskrankheiten herausgestellt. Selbst Dosen bis maximal 1000 mg am Tag sind vertretbar. Da die Bioverfügbarkeit bei höheren Dosierungen abnimmt, sollte die Gesamttagesdosis von Vitamin C

dingt einen gesteigerten Vitamin-C-Bedarf. Zudem sind Personen, die sich einseitig ernähren (z. B. aufgrund einer Lebensmittelunverträglichkeit, Diäten, Kantinenessen, Fast Food, ältere Menschen mit Schluck- und Kauproblemen) oder Patienten mit chronischen Erkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Grauer Star, Herz-Kreislauferkrankungen) potenzielle Risikogruppen für eine

tion von Lipoproteinen, baut Cholesterin ab und senkt den Blutdruck über eine verbesserte Verfügbarkeit von Stickstoffmonoxid. Auch bei Diabetikern hat eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung gleich mehrere positive Effekte. Prinzipiell liegt die Vitamin-C-Konzentration bei Diabetikern ungefähr um 30 Prozent niedriger als bei Stoffwechselfgesunden, da der bei Diabetes erhöhte Stoffwech-

Weiterhin sind Dialysepatienten, die aufgrund der erhöhten renalen Verluste Vitamin C nicht mehr ausreichend alimentär decken können, genauso wie Patienten mit Magen-Darm-Erkrankungen, die mit einer intestinalen Malabsorption assoziiert sind, Zielgruppe für Supplemente. Zudem kann eine langfristige Vitamin-C-Gabe die Augenlinse vor dem Angriff freier Radikale und damit vor

einer Trübung (Grauer Star) beziehungsweise Zerstörung schützen. Schließlich profitieren auch Patienten mit postoperativen Wundheilungsstörungen oder Krebspatienten von Vitamin-C-Präparaten.

Hochdosis-Vitamin-C-Infusionen Vor allem in der Onkologie erhalten Patienten regelmäßig mehrere Gramm Vitamin C. Aber auch bei anderen mit oxidativem Stress verbundenen entzündlichen Prozessen wie etwa bei rheumatoider Arthritis, Allergien, Arteriosklerose oder akutem Herpes Zoster werden Hochdosistherapien durchgeführt. Da durch die intravenöse Gabe höhere Blutspiegel erreicht werden können,

sind in der komplementären Medizin Vitamin-C-Infusionen üblich. Studienergebnisse legen beispielsweise nahe, dass hohe Dosen Vitamin C bei onkologischen Erkrankungen das Allgemeinbefinden und die Lebensqualität verbessern können, indem sie Nebenwirkungen einer Chemotherapie oder Bestrahlung wie beispielsweise Erschöpfungssymptome (Fatigue) mindern. Bevor hohe Dosen intravenös appliziert werden, ist der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Status des Patienten zu erfassen, da ein Mangel an diesem Enzym bei hoher Vitamin-C-Zufuhr eine Hämolyse bewirken kann.

Anti-Aging für die Haut Kosmetikfirmen haben das Antioxidans für die äußerliche Anwendung zur Faltenreduktion entdeckt. Vitamin C zählt zu den am besten untersuchten und am häufigsten in Dermokosmetika gegen Hautalterung eingesetzten Wirkstoffen. So soll Ascorbinsäure aufgrund seiner antioxidativen Eigenschaften altersbedingte Bindegewebschäden regenerieren. Vitamin C wirkt dabei nicht nur als Radikalfänger, sondern soll eine anregende Wirkung auf die Kollagensynthese in der Lederhaut besitzen. Zum einen spielt Ascorbinsäure als Co-Faktor der Kollagen-Synthese in den Fibroblasten eine Rolle. Zusätzlich induziert sie Hemmstoffe

der Kollagenase und hemmt damit den Abbau von Kollagen. Über eine Hemmung der Elastase wird zudem der Elastinabbau vermindert. Außerdem greift Vitamin C hemmend in die Bildung des Hautpigments Melanin ein, wodurch es positive Effekte gegen Altersflecken und Pigmentstörungen erzielt. In verschiedenen Studien konnten diverse Anti-Aging-Effekte demonstriert werden, die sich in unterschiedlichen Parametern wie beispielsweise einer Verbesserung der Hautrauhigkeit, des Faltenreliefs, der Hautelastizität oder der Hautelligkeit darstellten.

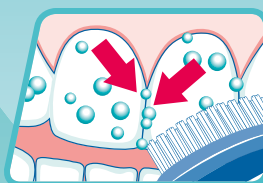
Vaginal eingeführt Ascorbinsäure kann auch zur Nor- ►

Anzeige

Exklusive nachhaltige Komplettpflege für Zähne und Zahnfleisch

MEDIZINISCHE ZAHNCREME MIT NATUR-PERL-SYSTEM

- ✓ optimale Reinigung bei minimaler Abrasion (RDA 32)
- ✓ 3× täglich anwendbar
- ✓ Doppel-Fluorid-System (1.450 ppmF)
- ✓ Xylitol für mehr Plaquehemmung



Das Perl-System:
Kleine, weiche, zu 100 % biologisch abbaubare Perlen rollen Beläge einfach weg – effektiv aber sehr schonend.

Besuchen Sie uns auf der expopharm Halle C5, Stand C30.



Entdecken Sie PEARLS & DENTS und finden Sie eine echte Perle.



Dr. Liebe Nachf. GmbH & Co. KG
D-70746 Leinfelden-Echt. · Tel. 0711 75 85 779-11
bestellung@pearls-dents.de

► malisierung einer gestörten Vaginalflora beitragen. Dafür werden mehrere Tage lang (manchmal auch Wochen)

Vitamin-C-haltige Vaginaltabletten in die Scheide eingeführt, wodurch sich der physiologische pH-Wert in der Vagina

wieder einstellt. Dieser liegt bei pH 4 und stellt einen natürlichen Schutz vor Infektionen durch krankheitserregende

Keime dar. Beispielsweise werden in dem sauren Milieu Anaerobier in ihrem Wachstum gehemmt, die die Schleimhaut reizen und eine bakterielle Vaginose auslösen können. Hingegen wird die erwünschte Milchsäurebakterienflora gestärkt. Die Lactobazillen, die nach ihrem Entdecker auch Döderlein-Bakterien genannt werden, können sich beim physiologischen pH-Wert wieder verstärkt vermehren und somit den Wiederaufbau einer normalen Vaginalflora in Gang setzen.

Der bakteriostatische und bakterizide Wirkmechanismus von Vitamin C auf die Vaginalflora beruht nach in-vitro-Studien vor allem auf dem Effekt der pH-Wert-Erniedrigung, also auf der Ansäuerung. Inwieweit in-vivo Vitamin C als Antioxidanz und Radikalfänger im Rahmen der immunologischen und antibakteriellen Funktion der Leukozyten hierbei mitwirkt, ist bislang nicht geklärt. Ein positiver Effekt auf dysplastische Zellen, die ebenfalls einen erniedrigten Vitamin-C-Gehalt aufweisen, wird vermutet. ■

*Gode Chlond,
Apothekerin*

VITAMIN C-FUNKTIONEN

- + Wasserlösliches Antioxidanz: Schutz von Lipiden (→ Lipidperoxidation), Proteinen, Nucleinsäuren und Zellmembranen vor oxidativen Schäden.
- + Vitamin-E-Spareffekt: Regeneration des Tocopheryl-Radikals (Vitamin-E-Radikal) in das reduzierte, antioxidativ aktive α -Tocopherol (Vitamin E).
- + Zentraler Baustein der Redoxkette aus Vitamin C, Vitamin E, Coenzym Q10 und Liponsäure und/oder Glutathion (GSH); Regeneration von Glutathiondisulfid (GSSG) zu Glutathion (GSH).
- + Immunkompetenz: Stimulierung des zellulären und humoralen Immunsystems, Schutz der Phagozytenmembran vor oxidativer Selbstzerstörung (verlängerte Funktionsdauer der Immunzellen), Aktivierung des Komplementsystems und der Chemotaxis.
- + Antikanzerogene Eigenschaften: Hemmung der Bildung kanzerogener Nitrosamine aus Nitrit und sekundären Aminen, Schutz der DNA vor oxidativen Schäden.
- + Endothelzellschutz: Erhöhung der NO-Bioverfügbarkeit (antithrombotische und blutdrucksenkende Wirkung).
- + Biosynthese von Neurotransmittern: Umwandlung von Tryptophan in 5-Hydroxytryptophan (= Vorstufe von Serotonin), Hydroxylierung von Dopamin zu Noradrenalin, Biosynthese von Dopamin.
- + Kollagenbiosynthese: Hydroxylierung von Lysin und Prolin, Stimulierung der Genexpression in Fibroblasten, Entwicklung und Reifung des Knorpels.
- + Biosynthese von Glucocorticoiden in der Nebenniere (Stressantwort), Vitamin D (Calcitriol-Synthese).
- + Gallensäuresynthese: Abbau von Cholesterin (Gallensäuresynthese, Cholesterol-7-Hydroxylase, HMG-CoA-Reduktase) und Tyrosin.
- + Aktivierung von Folsäure zu Tetrahydrofolsäure.
- + Biosynthese von Carnitin (mit Eisen, Vitamin B₆, Lysin, Methionin).
- + Histaminabbau, Mastzellstabilisierung.
- + Hemmung der Proteinglykosylierung und AGE-Bildung (z. B. HbA_{1c}).
- + Eisenstoffwechsel: Erhöhung der Eisenresorption, Eisenübertragung von Transferrin (Transportprotein) auf Ferritin (Speicherprotein).
- + Entgiftungsreaktionen: Detoxifikation von Xenobiotika (Synthese und antioxidativer Schutz der CYP-Enzyme).
- + Amidierung neuroendokriner Hormone: Gastrin, CRH (Corticotropin-Releasing-Hormon), TRH (Thyreotropin-Releasing-Hormon).

(Quelle: Uwe Gröber, Mikronährstoffe, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart)

Mitmachen und punkten!

	A	B	C
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Einsendeschluss ist der
31. Oktober 2018.

DIE PTA IN DER APOTHEKE
Stichwort: »Vitamin C«
Postfach 57 09
65047 Wiesbaden

Oder klicken Sie sich bei
www.diepta.de
in die Rubrik Fortbildung.
Die Auflösung finden Sie dort
im nächsten Monat.

Unleserlich, uneindeutig oder unvollständig ausgefüllte Fragebögen können leider nicht in die Bewertung einfließen, ebenso Einsendungen ohne frankierten/adressierten Rückumschlag.



VITAMIN C

In dieser Ausgabe von DIE PTA IN DER APOTHEKE 10/2018 sind zum Thema zehn Fragen zu beantworten. Lesen Sie den Artikel, kreuzen Sie die Buchstaben der richtigen Antworten vom Fragebogen im nebenstehenden Kasten an und schicken Sie diesen Antwortbogen zusammen mit einem adressierten und frankierten Rückumschlag an unten stehende Adresse. Oder Sie klicken sich bei www.diepta.de in die Rubrik Fortbildung und beantworten den Fragebogen online. Wer mindestens acht Fragen richtig beantwortet hat, erhält in der Kategorie 7 (Bearbeitung von Lektionen) einen Fortbildungspunkt. Die Fortbildung ist durch die Bundesapothekerkammer unter BAK/FB/2017/329 akkreditiert und gilt für die Ausgabe 10/2018.

Mit der Teilnahme an der Fortbildung erkläre ich mich einverstanden, dass meine Antworten und Kontaktdaten elektronisch erfasst und gespeichert werden. Der Verlag erhält die Erlaubnis, die Daten zur Auswertung zu nutzen. Der Verlag versichert, dass sämtliche Daten ausschließlich im Rahmen der Fortbildung gespeichert und nicht zu Werbezwecken verwendet werden. Ebenfalls erfolgt keine Weitergabe an Dritte. Mein Einverständnis kann ich jederzeit widerrufen.

Ihr PTA
Fortbildungs-
punkt

Datum

Stempel der Redaktion

Absender

Name

Vorname

Beruf

Straße

PLZ/Ort

Ich versichere, alle Fragen selbstständig und ohne die Hilfe Dritter beantwortet zu haben.

Datum/Unterschrift

Kreuzen Sie bitte jeweils eine richtige Antwort an und übertragen Sie diese in das Lösungsschema.

1. Welche Aussage ist richtig?

- A. Vitamin C ist ein fettlösliches Antioxidanz.
- B. Vitamin C wird wegen seiner Wirkung bei Skorbut auch anti-scorbutische Säure oder kurz Ascorbinsäure genannt.
- C. Vitamin C weist ein Asymmetriezentrum auf.

2. Welche Aussage ist falsch?

- A. Vitamin C neutralisiert freie Radikale.
- B. Der Mensch kann Ascorbinsäure aus Glucose synthetisieren.
- C. Nur das L-Enantiomer der Ascorbinsäure besitzt eine biologische Wirkung.

3. Welche Lebensmittel beinhalten mehr Vitamin C als Orangen?

- A. Grünkohl.
- B. Kartoffeln.
- C. Tomaten.

4. Welche Zubereitungsart hilft, die enzymatische Vitamin-C-Zerstörung zu minimieren?

- A. Kochen.
- B. Braten.
- C. Blanchieren.

5. Welche Aussage ist falsch?

- A. Vitamin C regeneriert verbrauchtes Vitamin E.
- B. Vitamin C ist an der Kollagen-Synthese beteiligt.
- C. Vitamin C wandelt zweiwertiges Eisen in besser resorbierbares dreiwertiges Eisen um.

6. Welche Rolle spielt Vitamin C im menschlichen Körper?

- A. Vitamin C hemmt die Blutgerinnung.
- B. Vitamin C schützt LDL vor einer oxidativen Schädigung.
- C. Vitamin C steigert die Glykosylierung von Proteinen.

7. Welche Aussage ist richtig? Vitamin C...

- A. ... steigert die Phagozytoseaktivität.
- B. ... reduziert den Histaminabbau.
- C. ... ist nur an der unspezifischen Immunabwehr beteiligt.

8. Der Referenzwert der DGE für Vitamin C beträgt bei erwachsenen Männern...

- A. ... 100 mg.
- B. ... 110 mg.
- C. ... 125 mg.

9. Bei welchem Plasmaspiegel geht man von einer ungenügenden Vitamin-C-Versorgung aus?

- A. 37 $\mu\text{mol/l}$.
- B. 50 $\mu\text{mol/l}$.
- C. 70 $\mu\text{mol/l}$.

10. Welche Aussage ist richtig? Bei einer Zufuhr von 200 mg Vitamin C am Tag...

- A. ... besteht das Risiko einer Hypervitaminose.
- B. ... werden vermehrt Oxalat-Nierensteine gebildet.
- C. ... erreicht die Vitamin C-Aufnahme in immunkompetenten Zellen ihre maximale Geschwindigkeit.

5 JAHRE

*und Wir feiern
mit euch!*



© RuthBlack / iStock / Getty Images

PTA 
DIE PTA IN DER APOTHEKE

**WERDEN SIE FAN
UND MIT UNS **AKTIV**
AUF FACEBOOK.**



www.facebook.com/ptainderapotheker