

WEBMED.CH

PDF - Das Vitamin C-Buch

Vitamin C-Buch - Vorwort

Die Ernährungstherapie steht am Scheideweg. Von der Schulmedizin lange vernachlässigt, fangen wir heute gerade erst an zu begreifen, wie groß die Bedeutung der Ernährung generell und insbesondere die von Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen zur Prävention und Therapie von Krankheiten ist. Das Vitamin C ist eine der wichtigsten Schutzsubstanzen für unseren Körper und Synonym für Vitamine schlechthin. Kaum ein Monat vergeht, in dem nicht in einer neuen Studie über die positiven Wirkungen einer zusätzlichen Vitamin-C-Einnahme berichtet wird, und es gibt eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die sich entweder rein wissenschaftlich oder aber in "Yellow-Press-Manier" mit neuen Erkenntnissen über die vielseitige Wirkungsweise von Vitamin C bis hin zu neuen präventiven und Therapie begleitenden Anwendungsmöglichkeiten beschäftigen. Mit dem vorliegenden Buch der Intervalor Handels GmbH wird eine Lücke in den Publikationen geschlossen. Über 200 wissenschaftliche Arbeiten über die Wirkungsweise von Vitamin C wurden ausgewertet und in einer auch für den Laien verständlichen Weise zusammengefasst. Die detaillierten Literaturangaben lassen die Mission erkennen, denen sich die Autoren verschrieben haben.

Unsere modernen, hoch verarbeiteten Lebensmittel enthalten oft nur noch wenige wertvolle Inhaltsstoffe wie Vitamin C. In Zitrusfrüchten, Obst und Gemüse ist zwar viel Vitamin C enthalten, nur essen wir nicht genug davon. Eine individuelle, präventive Substitution von Vitamin C zur antioxidativen Prophylaxe und Therapie ist daher eine vernünftige Maßnahme. Denn zur Entfaltung all seiner positiven Wirkungen im Körper muss Vitamin C stets in ausreichenden Konzentrationen vorhanden sein. Hierzu wurden inzwischen Vitamin-C-Präparate mit Langzeitwirkung entwickelt.

Wir müssen unser Gesundheitsbewusstsein schärfen, vor allem in Hinblick auf unsere Ernährung, der wir immer weniger Zeit und Arbeit zu widmen bereit sind. In einer Atmosphäre sachlicher Aufklärung mit dem Ziel größerer Einzelverantwortung kann dieses Bewusstsein gedeihen. Es wächst auf den Grundlagen der Neugierde und des unermüdlichen Bestrebens, täglich etwas Sinnvolles für das eigene Wohlbefinden zu tun.

Ihre

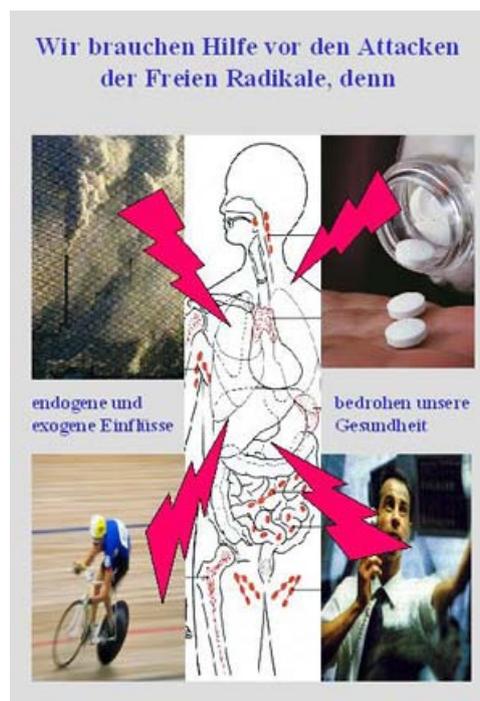
Dr. Gabriele Sachse
Molekularbiologin
Leiterin der wissenschaftlichen
Beratungsunternehmen
BioAlliance Deutschland GmbH
BioLinX GmbH Frankfurt/M.

Vitamin C-Buch - Einführung

Das Vitamin C ist ein normaler Bestandteil des Körpers, den er dringend braucht, um am Leben zu bleiben. Es ist an fast allen biochemischen Reaktionen beteiligt, die sich im Körper vollziehen und gehört zu *den* Schutzfaktoren des Körpers - wie Coenzym Q10 und Selen auch.

Coenzym Q10¹, *Vitamin C* und Selen gehören zum körpereigenen Radikalabwehrenden System und haben eine wichtige Funktion im sog. antioxidativen Orchester. Sie dienen der Abwehr von Freien Radikalen², die im Zusammenhang mit oxidativem Stress stehen. Die Forschung hat eine Vielzahl von Krankheiten herausgestellt, bei denen man einen Zusammenhang zwischen *oxidativem Stress* und Freien Radikalen sieht, und die auf eine Behandlung und/oder Prophylaxe mit Antioxidantien ansprechen.

Dies sind u.a.: Alkoholgenussbedingte Erkrankungen, Allergien, Alzheimer-Krankheit, Angina pectoris, Atherosklerose, Asbestose, Autoimmunerkrankungen, Bronchialasthma, Brutzellose, chronische Vergiftungen, chronisches Müdigkeitssyndrom, Churg-Strauss-Syndrom, Colitis ulcerosa, Crohn-Krankheit, Darmerkrankungen, Dermatomyositis, Diabetes mellitus, diverse Hauterkrankungen,



diverse Immunschwächen, diverse Krebserkrankungen, diverse Leberschäden, diverse Neuropathien, diverse Schleimhauterkrankungen, Down-Syndrom, entzündliche Erkrankungen, Epilepsie, Erythematodes, Fehlbildungen, Goodpasture-Syndrom, Herzinfarkt, Hirnödeme, Hirntrauma, HIV-Infektion, Hormonstörungen, Kardiomyopathie, Leukämie, Listeriose, Lungemphysem, Lungenfibrose, Lyme-Borreliose, Magenerkrankungen, Multiple Sklerose, nicht-bakterielle Myokarditis, Nierenerkrankungen, Pankreatitis, Parkinson-Krankheit, Polyangiitis und small vessel vasculitis, Polychondritis, Präeklampsie, Progerie, rheumatische Arthritis,

¹ siehe Taschenbuch: "Die elementare Multifunktion von Coenzym Q10 bei der Universalität bioenergetischer Zellprozesse und seine Bedeutung für Gesundheit und Krankheit" (zu beziehen im empfohlenen webshop)

² Freie Radikale sind hochgradig instabile Substanzen, die im Organismus durch den Sauerstoffwechsel, die Phagozytose, oxidative Enzyme oder durch bestimmte Umweltfaktoren hervorgerufen werden.

Sarkoidose, Schizophrenie, Schock, Schoenlein-Henoch-Syndrom, Silikose, Sjögren-Syndrom, Sklerodermie, Spontanaborte, Sprue, Stoffwechselkrankheiten, Syphilis, systemische Erythematodes mit Pneumonitis, toxische Hirnschäden, Tuberkulose, umwelttoxische Erkrankungen, Unfruchtbarkeit, Wegener-Granulomatose, Werner-Syndrom, zystische Fibrose.

Die sich auch in der klassischen Medizin ständig verbreiternde Akzeptanz der Grundsätze der orthomolekularen Medizin führt auch zu immer neuen Erkenntnissen beim Einsatz entsprechender Substanzen und damit zu neuen Behandlungsansätzen bei weiteren Krankheitsbildern.

Freie Radikale

Freie Radikale sind hochgradig instabile Substanzen, die im Organismus durch den Sauerstoffwechsel, die Phagozytose, oxidative Enzyme oder durch bestimmte Umweltfaktoren hervorgerufen werden.

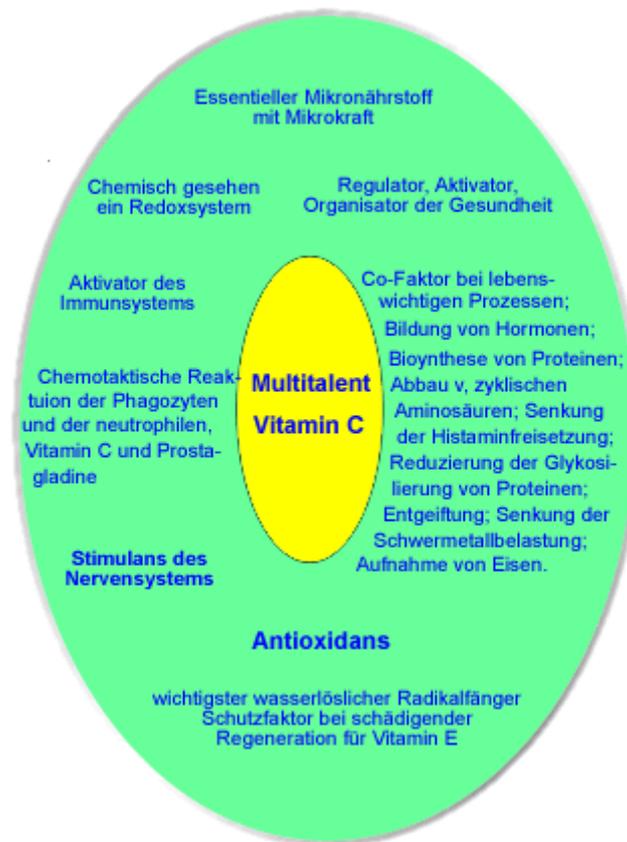
Es sind Atome oder Molekularbruchstücke, die ein oder mehrere, ungepaarte "freie" Elektronen enthalten. Freie Radikale greifen mehrfach ungesättigte Fettsäuren der Zellmembranen in einer Kettenreaktion an, die als Per-Oxidation bekannt ist. Wenn die Freien Radikale nicht biochemisch gebunden werden können, verursachen sie erhebliche Schäden in den Strukturen und der Funktion der Zellmembranen, insbesondere der DNA der Mitochondrien. Das einzelne Elektron verleiht den Radikalen eine enorme chemische Reaktivität, da sie zur Erreichung eines stabilen Zustandes einem anderen Atom oder Molekül ein Elektron entreißen müssen. Durch diese Reaktion entsteht wiederum ein Radikal. Die Reaktionskette kann sich so fortsetzen, bis sich zwei Radikale miteinander verbinden oder ein Antioxidans die Reaktion unterbricht.

Freie Radikale werden kontinuierlich als Nebenprodukt des Zellstoffwechsels gebildet. Bei der oxidativen Phosphorylierung in den Mitochondrien werden 3 - 5 % des Sauerstoffs nicht vollständig zu Wasser reduziert. Dabei entstehen neben dem Superoxidradikal Wasserstoffperoxid und das besonders aggressive Hydroxylradikal. Weitere endogene Quellen reaktiver Sauerstoffspezies sind die Stoffwechselprodukte von Makrophagen und neutrophilen Granulozyten, die Xanthin-oxidase-Reaktion, die Prostaglandin- und Leukotrien-Synthese und die Bildung von Stickstoffmonoxid.

Daneben gibt es in unserer Umwelt exogene, vor allem sauerstoffhaltige Chemikalien, die als Freie Radikale wirken. Zu den exogenen Quellen gehören Zigarettenrauch, Smog, Stickoxide, Chemikalien, UV-Strahlung, Ozon und Schwefelverbindungen. Durch einen Zug an einer Zigarette werden beispielsweise etwa 10^{10} bis 15^{10} Radikale inhaliert. Die Entgiftung des gleichzeitig inhalierten Teers produziert weitere 10^{10} bis 14^{10} Radikale.

Freie Radikale wirken am Genom direkt mutagen. Für den Menschen werden pro Zelle und Tag etwa 10.000 oxidative DNA-Schäden geschätzt. Mit zunehmendem Alter, physischem (zu dem auch Krankheiten zu rechnen sind) und psychischem Stress und aufgrund anderer Faktoren kann das Reparatursystem an seine Kapazitätsgrenze kommen. Der schädigenden Wirkung der Freien Radikale auf Stoffwechselvorgänge wirken Antioxidantien entgegen. Zu ihnen zählen u.a. als wichtigste in der wässrigen Phase das Vitamin C und in der Lipidphase (Fettphase) das Coenzym Q10.

Was ist Vitamin C ?



Ein essentieller Mikronährstoff mit Makrokraft

Im Laufe seiner Entwicklungsgeschichte wurde der Mensch von der Zufuhr einer ganzen Reihe von Nahrungsstoffen abhängig. Sie werden als essentielle Nährstoffe bezeichnet, die vom Körper selbst nicht gebildet werden können. Vitamin C gehört in diese Gruppe.

Während Pflanzen und die meisten Tierarten Vitamin C selbst herstellen können, fehlt dem Menschen und manchen Tierarten (Affen, Meerschweinchen, einigen Vögeln und Fischen) ein für die Bildung von Vitamin C erforderlicher Botenstoff. Der menschliche Organismus ist somit auf die Zufuhr von Vitamin C durch die Nahrung oder aber durch Nahrungsergänzungsmittel angewiesen.

Obwohl Vitamin C in den Nahrungsmitteln nur in verhältnismäßig geringen Mengen vorliegt, spielt es bei der Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen eine große Rolle und ist für den Körper unentbehrlich:

Vitamin C ist lebensnotwendig!

Vitamin C erhält Lebensprozesse dadurch, dass es an einer Vielzahl von lebenserhaltenden, funktionellen Abläufen und chemischen Reaktionen in der Zelle als so genannter Co-Faktor mit beteiligt ist.

Vitamin C aktiviert die körpereigene Abwehr.

Vitamin C schützt den Körper vor sog. freien Sauerstoffradikalen.

Bei fehlender Zufuhr von Vitamin C können

sich Mangelsymptome entwickeln, da wesentliche Zellfunktionen beeinträchtigt werden

vermehrt Krankheiten auftreten, da die Immunabwehr geschwächt ist und der Körper nicht mehr ausreichend gegen Freie Radikale geschützt wird (214).

Chemisch gesehen: ein Redoxsystem

Vitamin C ist ein Abkömmling von Kohlenhydraten und besteht nur aus drei Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

In kristalliner Form ist Vitamin C stabil, während es in wässriger Lösung sehr unbeständig ist und durch Luftsauerstoff, Licht und Temperaturerhöhung schnell oxidiert wird. Sowohl alkalische Lösungen als auch Schwermetalle beschleunigen diesen Vorgang; insbesondere gilt dies für Kupfer.

Vitamin C oder Ascorbinsäure gehört zu den chemischen Redoxsystemen, d.h. es kann sowohl Wasserstoff aufnehmen als auch wieder abgeben. Bei Wasserstoffabgabe geht die Ascorbinsäure in die sog. Dehydroascorbinsäure über (chemischer Prozess = Oxidation). Kehrt sich der Prozess um, spricht man von Reduktion: Die Dehydroascorbinsäure nimmt in diesem Fall Wasserstoff auf und geht dadurch wieder in ihre ursprüngliche Ausgangsform, die Ascorbinsäure, zurück (214).

Im Körperstoffwechsel wird Vitamin C fortwährend um- bzw. abgebaut:

Als Redoxsystem wird Vitamin C bei einer Vielzahl biologischer Prozesse im Körper gebraucht. Durch die Wasserstoffabgabe, die Oxidation, schützt Vitamin C indirekt andere Körperstoffe wie Hormone und Enzyme vor einer entsprechenden Oxidation, die immer mit Funktionsverlust einhergeht. Vitamin C ist somit ein Antioxidans! (214)

Zur Regeneration muss die Dehydroascorbinsäure wieder Wasserstoff aufnehmen (Reduktion) und benötigt hierfür andere Redoxsysteme der Zelle (Glutathion³, Vitamin E, NADPH⁴ und NADH⁵ können hierbei beteiligt sein.) (17, 106, 186)

Andererseits kann Vitamin C irreversibel zu den Endprodukten Kohlendioxid und Oxalat abgebaut werden.

Die Halbwertszeit⁶ von Vitamin C ist mit wenigen Minuten sehr kurz.

³ Tripeptid; biochemische Verbindung aus 3 Aminosäuren

⁴ reduzierte Form des Co-Enzyms NADP (Nicotin-amid-adeninucleotid-phosphat); wichtig als Wasserstoffspeicher und -lieferant für Biosynthesen.

⁵ reduzierte Form des Co-Enzyms NAD (Nicotinamid-adenin-dinucleotid)

⁶ Zeit in der die Hälfte des Vitamins zerfallen ist

Wie wirkt Vitamin C ?

So zahlreich die Prozesse auch sind, an denen Vitamin C im Körper beteiligt ist, so lassen sie sich doch wenigen wesentlichen Hauptfunktionen dieses Vitamins zuordnen.

Vitamin C als Co-Faktor bei lebenswichtigen Prozessen

In vielen Fällen ist Vitamin C als Co-Faktor an chemischen Reaktionen im Körper beteiligt, ohne die kein Leben möglich wäre. Vorwiegend handelt es sich hierbei um so genannte Hydroxylierungen⁷.

Viele solcher Reaktionen werden erst mittels bestimmter Katalysator-Eiweiße, sog. Enzymen, "in Gang gebracht" bzw. beschleunigt. Neuere Untersuchungen zeigen, dass Vitamin C u.a. für acht solcher Enzyme Co-Faktor ist und dadurch lebensnotwendige Prozesse im Körper direkt beeinflusst (129), (214). (vgl. nachfolgende Tabelle)

Vitamin C als Co-Faktor für 8 Enzyme (nach Levine, 1996)

Anzahl der Enzyme	chemischer Prozess	biologische Wirkung
1 Enzym	Peptid-Amidierung	Hormon- und Enzymwirkung
1 Enzym	Adrenalin- und Noradrenalin-Synthese,	Stressbewältigung
	Neurotransmitter-Synthese	Nervenfunktion
2 Enzyme	Carnitin Synthese	Energiebildung
3 Enzyme	Kollagen-Synthese	Gewebeaufbau
1 Enzym	Tyrosin-Stoffwechsel	Abbau zyklischer Aminosäuren

Nachfolgend werden verschiedene lebenswichtige Prozesse im Zusammenhang mit Vitamin C als Co-Faktor diskutiert.

Bildung von Hormonen aus Cholesterin

Cholesterin ist ein fettähnlicher Stoff, der in den Zellmembranen enthalten ist. Als Normalwert im Blut für das Gesamtcholesterin werden max. 200 mg/dl angesehen. Cholesterin ist im LDL (low density lipoproteins = Lipoproteine mit niedriger Dichte = sog. "schlechtes Choles-

⁷ Einführung von OH-Gruppen in eine chemische Verbindung; wird biochemisch durch Hydroxylasen (Enzyme) katalysiert.

terin") und HDL-Cholesterin (high density lipoprotein = Lipoproteine mit hoher Dichte = sog. "gutes Cholesterin") enthalten. LDL-Cholesterin ist der Risikofaktor und kann sich, wenn er oxidiert wird, in den Gefäßwänden ablagern und damit das Atherosklerose-Risiko erhöhen. (Normalwert lt. Literatur max. 155 mg/dl) Das HDL-Cholesterin, auch gutes Cholesterin genannt, transportiert das LDL-Cholesterin aus den Gefäßwänden ab. Der Normalwert liegt bei Männern bei über 35 mg/dl und bei Frauen bei über 45 mg/dl. In den LDL-Partikeln schützen u.a. Coenzym Q10, Vitamin E und Beta-Carotin das Cholesterin vor Oxidation.

Cholesterin⁸ ist im Körper Ausgangsmaterial für zahlreiche vitale Wirkstoffe:

die Gallensäuren,
die Hormone der Nebennierenrinde (Steroidhormone),
die Hormone der Keimdrüsen (Steroidhormone) und
das Vitamin D (hält den Calciumspiegel des Blutes aufrecht)

Vitamin C ist als Co-Faktor maßgeblich bei der Bildung (Biosynthese) dieser Stoffe aus Cholesterin beteiligt (214). Chemisch gesehen spielt Vitamin C hier eine große Rolle bei den sog. Hydroxylierungen des Cholesterins (82, 86).

Es hat sich gezeigt, dass unter Vitamin-C-Mangel eine verminderte Freisetzung von Glukokortikoiden⁹ als Antwort auf Stress und eine Anreicherung von Cholesterin im Gewebe und Plasma erfolgt (99).

Senkung des Cholesterinspiegels - schützt vor Herzinfarkt u. Arterienverkalkung -

Als Ursachen erhöhter Blutwerte an Cholesterin und Triglyceriden¹⁰ gelten allgemein zwei Faktoren: Zum einen angeborene Stoffwechselstörungen und zum anderen falsches Essverhalten. Die moderne Zellular-Medizin hat aber einen weiteren Faktor ausgemacht, denn Cholesterin und Triglyceride sind ideale Substanzen zur Reparatur einer geschwächten Arterienwand. Sind die Arterienwände im Organismus durch chronischen Mangel an Mikronährstoffen geschwächt, so steigt der Bedarf an diesen Reparaturstoffen. Die „Stoffwechselzentrale“ des Körpers, die Leber, erhält das Signal zu einer höheren Produktion dieser Substanzen. Von der Leber gelangen Cholesterin und alle anderen Reparaturmoleküle in die Blutbahn und von dort zu den Schadstellen in der Arterienwand, so z.B. zu den Koronararterien. Unter permanentem Mikronährstoffmangel setzen sich die Reparaturversuche des Körpers an den Gefäßwänden fort und führen zu atherosklerotischem Plaques. Wichtig ist es also, bei der Behandlung auch den Mikronährstoffmangel zu beheben.

⁸ fettähnlicher Stoff, der in den Zellmembranen enthalten ist.

⁹ Glukokortikoide werden als Stresshormon bezeichnet und gehören zur Gruppe der Steroidhormone.

¹⁰ Auch Neutralfette genannte Moleküle aus Glycerin, einem dreiwertigen Alkohol und freien Fettsäuren. Natürliche Fette sind Gemische verschiedener Triglyceride.

Funktion von Mikronährstoffen bei der Behandlung atherosklerotischer Plaque

1. Stabilität der Blutgefäße durch optimale Kollagenproduktion	<	Vitamin C
2. Abnahme der Wucherungen von glatten Muskelzellen	<	Vitamin C und E
3. Schutz von Fettsäuren und Abbau von Fettdepots	<	Vitamin C, Carnitin, Gluthation
4. Antioxidantienschutz für LDL-Cholesterin	<	Vitamin C, E und Beta-Carotin, Q10, Gluthation

Bei Vitamin-C-Mangel wird weniger Cholesterin zur Bildung von Gallensäuren, Hormonen der Nebennierenrinde, Hormonen der Keimdrüsen und Vitamin D umgewandelt, so dass sich Cholesterin vermehrt im Blutplasma und in den Geweben ansammelt (99). Ein erhöhter LDL-Cholesterin- Spiegel wiederum ist ein Risikofaktor für Atherosklerose und Herzinfarkt (214).

In einer früheren Studie berichtete Myasnikova (152), dass Cholesterinkonzentrationen im Serum bei Menschen mit einem hohen Cholesterinspiegel durch zusätzliche Dosen Vitamin C gesenkt werden können. Ginter stellte in einer weiteren Studie an Patienten mit durchschnittlich anfänglichen Plasma-Cholesterinspiegeln von 263 mg pro Deziliter fest, dass eine tägliche Dosis von 1 g Vitamin C nach drei Monaten zu einer durchschnittlichen Senkung dieses Spiegels um 10% und einer Abnahme der Triglyceride um 40% führte.

Eine zusätzliche Versorgung des Körpers mit Vitamin C verringert die Menge des LDL-Cholesterins und der Triglyceride und vermehrt die Menge des HDL-Cholesterins (67, 81).

So wurde in einer Studie gezeigt, dass Vitamin C in täglichen Dosen von 3 Gramm nach drei Wochen bei Patienten mit einem durchschnittlichen anfänglichen Cholesterinspiegel von 312 mg pro Deziliter zu einer Absenkung des Cholesterinwertes um bis zu 18% und zu einer Abnahme der Triglyceride um 12% führt (67).

In einer von der Amerikanischen Herzgesellschaft unterstützten Studie wies B.Sokoloff et al. nach, dass zwei bis drei Gramm Vitamin C pro Tag die Triglycerid-Spiegel im Durchschnitt um 50-70% senken konnten. Vitamin C steigerte die Produktion der Enzyme (Lipasen), die Triglyceride abbauen, um bis zu 100% (189).

Schon vor längerer Zeit wurde entdeckt, dass ein hoher HDL-Spiegel zur Verhütung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beiträgt (12). Diese Erkenntnis ist in vielen folgenden Studien bestätigt worden, wie zum Beispiel durch die Tromsø-Herzstudie (140) in Norwegen und eine Studie in Hawaii (174). In mehreren neueren Arbeiten konnte nachgewiesen werden, dass erhöhte Dosen Vitamin C zu einer Erhöhung des HDL-Spiegels führen.

Die Menge des gesamten Cholesterins im Körper wird auf verschiedene Weise durch Vitamin C reguliert.

Ginter et al. haben gezeigt, dass hohe Dosen dieses Vitamins den Abbau des Cholesterins im Blut durch seine Umwandlung in Gallensäure bewirken, die mit der Galle in den Darm gelangt und ausgeschieden wird (81).

Dies alles sind überzeugende Werte, zumal sie mit einem Wirkstoff erreicht werden, der frei von Nebenwirkungen ist.

Eine saccharosearme (zuckerarme) Ernährung hilft ebenfalls dabei, das Risiko, an einem durch einen erhöhten Cholesterinspiegel verursachten Herzleiden zu erkranken, zu verringern.

Bildung von Nebennierenhormonen - unterstützt die Bewältigung von Stress -

Durch eingeschränkten Umbau von Cholesterin bei Vitamin C-Mangel kommt es unter anderem zu einer verminderten Hormonausschüttung in der Nebennierenrinde¹¹ (214). Die heutigen Kenntnisse über den Vitamin-C-Bedarf sind in diesem Zusammenhang beachtlich und verblüffend.

Potentiell radikalbildende Stresshormone werden in der Nebennierenrinde gebildet. Zum eigenen Schutz enthält diese Drüse die höchste Vitamin-C-Konzentration des Körpers. Vitamin C wirkt hier als Radikalfänger, und bei sinkender Vitamin-C-Konzentration ist das Anwachsen von oxidativem Stress bereits messbar, noch bevor organische Schäden auftreten.

Zusätzlich benötigt der Körper für die Produktion jedes einzelnen Adrenalinmoleküls ein Molekül Vitamin C als Biokatalysator. Während der Adrenalinproduktion wird also ständig Vitamin C verbraucht.

Darüber hinaus wird bei Vitamin C-Mangel auch die Bildung der Hormone Adrenalin¹² und Noradrenalin¹³ des Nebennierenmarks beeinträchtigt. Vitamin C fungiert hier als Co-Faktor für ein Enzym, das für die Bildung von Noradrenalin und Adrenalin aus der Aminosäure Tyrosin erforderlich ist (129).

Die Hormone der Nebenniere stehen "im Dienste der Alarmbereitschaft" und sind erforderlich, damit der Körper in Stress-Situationen adäquat reagieren kann: Es kommt u.a. zu einer Steigerung der Herzfrequenz, zu einer erhöhten Muskelaktivität und zu einer Blutdruckerhöhung.

Bei Vitamin C-Mangel kann der Körper nicht mehr entsprechend auf Stress reagieren, da die Bildung der Nebennierenhormone vermindert ist. **Vitamin C-Mangel führt** somit unter anderem **zu einer geringeren Stresstoleranz** (214)

¹¹ produziert über 40 verschiedene Steroide

¹² Als Neurotransmitter fungierendes, gefäßverengend wirkendes Hormon, das die Pulsfrequenz und den Blutdruck ansteigen lässt.

¹³ Überträgerstoff (Neurotransmitter) im Nervensystem, wirkt pulsverlangsamend und die Koronardurchblutung steigend.

Biosynthese¹⁴ von Proteinen¹⁵

Vitamin C ist an der Biosynthese der verschiedensten Eiweiße im Körper beteiligt; so spielt es beispielsweise bei der Kollagensynthese¹⁶ eine ebenso große Rolle, wie bei der Synthese bestimmter Peptidhormone¹⁷.

Eine funktionierende Synthese von Kollagen ist deshalb so wichtig, weil ein Körper, der nicht mehr in der Lage ist, Kollagen zu synthetisieren, stirbt. Sein Immunsystem ist nicht mehr fähig, die ihm obliegenden wichtigen Schutzaufgaben zu erfüllen (38).

In diesem Bereich sind es im wesentlichen zwei Gründe, die belegen, weshalb zur Erhaltung eines optimalen Gesundheitszustandes größere Mengen Vitamin C gebraucht werden, als es von der Mehrheit der Menschen mit der pflanzlichen Nahrung normalerweise aufgenommen wird: Erstens bedarf der Körper ständig der Synthese großer Mengen von Kollagen; dies um wachsen zu können und um das Kollagen zu ersetzen, das wir täglich brauchen. Zweitens dient Vitamin C in den lebenswichtigen Reaktionen, mit denen das Kollagen im Gewebe aufgebaut wird, nicht nur als Katalysator, sondern es wird dabei auch verbraucht.

Chemisch gesehen ist Vitamin C bei der Proteinbiosynthese ein Co-Faktor für Enzyme, die an der Bildung solcher Eiweiße beteiligt sind (129).

Gastrin

- fördert die Bildung von Magensaft -

Hilsted et al. stellten fest, dass unter Vitamin-C-Mangel das Protein Gastrin, das die Magensaftsekretion fördert, eine verminderte Aktivität aufweist.

Grund hierfür ist, dass einige Eiweiße erst am C-terminalen Ende amidiert¹⁸ werden müssen, um biologisch aktiv zu sein. Hierbei ist Vitamin C ein Co-Faktor für ein Enzym, das an der Amidierung beteiligt ist (129).

Hormone der Hirnanhangdrüse und des Hypothalamus¹⁹

- steuern die Hormonbildung im Körper -

Die Hirnanhangdrüse bildet eine große Zahl von Hormonen, die wiederum andere hormonbildende Zellen im Körper aktivieren, z.B. in der Nebenniere, in der Schilddrüse, im Hoden und im Eierstock.

¹⁴ Bildung

¹⁵ Eiweißen

¹⁶ Kollagen: Gerüsteiweiß, das Hauptbestandteil des zwischen den Zellen des Körpers gelegenen Stützgewebes (Bindegewebe, Sehnen, Faszien, Bänder, Knorpel, Knochen) ist. Kollagen macht bis zu 25% des Eiweißgehaltes des menschlichen Körpers aus. Die kollagenen Fasern werden von den Fibroblasten gebildet.

¹⁷ Peptide nennt man ganz bestimmte, besonders wertvolle Protein-Bausteine und hormonähnliche Stoffe. Zu den Peptiden gehören beispielsweise Insulin und manche Wirkstoffe der Thymusdrüse

¹⁹ unterster Abschnitt des Zwischenhirns, der körperliche und emotionale Vorgänge steuert, Bindeglied zwischen Nervensystem und Hormonsystem.

Der Hypothalamus ist in diesem System die "Steuerzentrale" und kontrolliert die Hormonbildung der Hirnanhangdrüse. Bei einigen Hormonen der Hirnanhangdrüse und des Hypothalamus ist eine Amidierung ebenfalls Voraussetzung für die Stabilität und Wirksamkeit der Hormone; d.h. wichtigste Steuerhormone unseres Körpers sind von der Amidierung abhängig! Vitamin C ist hier wiederum Co-Faktor speziell für ein Enzym, das an der Amidierung beteiligt ist (214).

Vitamin-C-Mangel stört diese Vorgänge hier erheblich und kann sie sogar unmöglich machen.

Das immens große Wirkungsspektrum dieser Steuerhormone und damit indirekt des Vitamin C im Körper soll am Beispiel des Hypothalamushormons TRH²⁰ gezeigt werden:

TRH steuert das Hormonsystem
TRH wirkt auf die Hirnanhangdrüse und führt hier zur Ausschüttung des Hormons TSH ²¹ .
TSH wiederum fördert die Ausschüttung der Schilddrüsenhormone T3 und T4.
T3 ²² und T4 ²³ <ul style="list-style-type: none"> - erhöhen den Sauerstoffverbrauch bei verstärktem Energieumsatz und vermehren damit die Wärmeproduktion - beeinflussen die Wirksamkeit anderer Hormone - fördern Wachstum und Reifung vor allem von Gehirn und Knochen

TRH steuert das Immunsystem
TRH wirkt auf den Verdauungstrakt und induziert hier bei den Darmepithelzellen die Bildung von TSH.
TSH aktiviert seinerseits die spezifischen Abwehrzellen der Darmschleimhaut (203).

TRH ist ein übergeordnetes Steuer-Neurohormon, das bei der starken Vernetzung von Hormonsystem und Immunsystem in unserem Körper eine Schlüsselrolle inne hat (203).

Die Tatsache, dass Vitamin C für die Wirksamkeit dieses übergreifenden Hormons erforderlich ist (für die Amidierung), verdeutlicht das immense Wirkungsspektrum von Vitamin C in unserem Körper (214).



²⁰ Thyreotropin-Releasing-Hormon

²¹ Thyroidea-stimulierendes Hormon

²² Trijodthyronin

²³ Thyroxin

Carnitin²⁴ – fördert den Fettabbau –

Carnitin ist eine Eiweißverbindung und steht u.a. für folgende Stoffwechselprozesse zur Verfügung

Carnitin transportiert Fettsäuren zu ihrem Abbau in die Mitochondrien²⁵ unserer Körperzellen. Durch den Abbau der Fettsäuren steht vermehrt Energie, insbesondere für die Muskelarbeit, zur Verfügung (18);

Carnitin ist unter anderem auch für die Bildung der Spermazellen notwendig (111). Im Sperma können hohe Vitamin-C-Konzentrationen nachgewiesen werden.

Die Bildung von Carnitin aus Lysin²⁶ und Methionin²⁷ ist Vitamin-C-abhängig (29). Die bei Vitamin-Mangel häufig auftretenden Symptome wie Müdigkeit und Abgeschlagenheit stehen mit einer verminderten Carnitinbildung und damit einer geringeren Fettsäureverwertung in Zusammenhang (17). Carnitin-Mangel ist ein frühes Zeichen von Vitamin-C-Mangel.

Chemisch gesehen ist Vitamin C auch hier Co-Faktor für zwei Enzyme, die für die Carnitinbildung erforderlich sind (129).

Weiterhin schützt Vitamin C das Carnitin vor oxidativem Stress, der Carnitin blockiert und damit den Fettsäuretransport in die Zellen hemmt (214).

Kollagen - fördert die Wundheilung -

Kollagen-Fasern zählen zu den wesentlichsten Bestandteilen der Körpergewebe. Sie sind am Aufbau und der Reparatur von Bindegewebe, Knorpel, Knochen, Gefäßen und Zahnhalteapparat maßgeblich beteiligt (163).

Bei der Bildung des Kollagens ist Vitamin C unerlässlich. Für die spezielle Struktur der kollagenen Fasern ist die bereits erwähnte Hydroxylierungsreaktion notwendig, bei der Vitamin C Co-Faktor ist. Neuere Untersuchungen zeigen in hier, dass Vitamin C Co-Faktor für drei Enzyme ist, die bei der Kollagenbildung von Bedeutung sind (1, 29).

Bei Vitamin-C-Mangel wird die Struktur des Kollagens gestört, was zu erheblichen Funktionseinbußen dieses Moleküls führt. Beeinträchtigungen aller Gewebefunktionen sind die Folge: So kann es zu schlechter Wundheilung, Hautveränderungen, Knochenbrüchigkeit und Pa-

²⁴ Carnitin ist ein Aminosäure-Derivat, das aus Aminosäuren Methionin und Lysin unter Mithilfe der Vitamine C und B 6 synthetisiert wird.

²⁵ "Kraftwerke der Zellen"; Die in den Mitochondrien befindliche DNA ist nicht geschützt, im Gegensatz zur DNA im Zellkern, so dass gerade diese "Kraftwerke" eines besonderen Schutzes bedürfen, in erster Linie durch das Co-Enzym Q10.

²⁶ essentielle Aminosäure

²⁷ essentielle Aminosäure

rodontose kommen. Besonders bei der Wundheilung mit Neusynthese von Kollagen spielt die Versorgung mit Ascorbinsäure eine zentrale Rolle (33).

Abbau zyklischer Aminosäuren²⁸

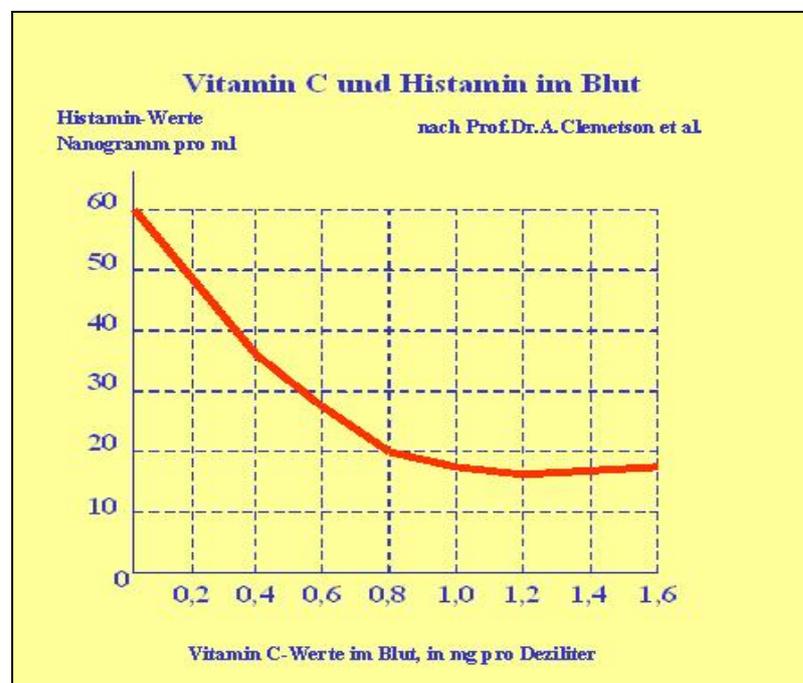
Vitamin C ist für den Abbau zyklischer Aminosäuren wie Tyrosin²⁹ erforderlich. Vitamin C wirkt hier als Co-Faktor für ein Enzym, das für eine Hydroxylierungsreaktion im Zuge des Tyrosinabbaus wesentlich ist (117, 129).

Senkung der Histaminfreisetzung – schützt vor Allergien –

Viele Menschen leiden an Asthma, Heuschnupfen, Rhinitis allergica, allergischer Bronchitis oder weiteren Überempfindlichkeitsreaktionen auf Substanzen wie Staub, Pollen, andere Umweltfaktoren, bestimmte Nahrungsmittel oder Medikamente.

Man weiß, dass viele Arzneimittel, die so genannten Antihistaminika, oft die Wirkung der bei einer Überempfindlichkeitsreaktion frei werdenden Histamine³⁰ aufheben. Sie haben einen großen Wert, müssen aber wie die meisten Medikamente wegen der möglichen schädlichen Nebenwirkungen, die sich als Müdigkeit, Schwindelgefühle, Kopfschmerzen, Übelkeit, Appetitlosigkeit, Trockenheit im Mund und Nervosität äußern, mit Vorsicht angewandt werden.

Die Gegenwirkung der Histamine entsteht dadurch, dass sie sich an den gleichen Stellen wie diese mit den Proteinmolekülen verbinden, an denen die Histamine ihre Wirkung ausüben.



²⁸ einfachste Bausteine der Eiweiße; hier: nicht essentielle Aminosäuren.

²⁹ essentielle Aminosäure; Vorstufe des Melanins, Adrenalins und Thyroxins

³⁰ Gewebehormon, das die Kapillaren erweitert und die Permeabilität (Durchlässigkeit z.B. von Membranen) steigert. Durch seine Bildung oder Freisetzung kommt es zu allergischen Erscheinungen, häufig mit Schmerzen und Juckreiz verbunden.

Bei Vitamin-C-Mangel ist der Histamingehalt des Blutes erhöht. Dies wurde in einer Studie von B.Clemetson belegt, in der es darum ging, die Wechselwirkungen zwischen dem Vitamin C und Histamin aufzuzeigen. Ergebnis der Studie: Je weiter sich der Vitamin-C-Spiegel von seinem Normalwert - 1,0 bis 2,5 mg pro Deziliter - nach unten entfernt, desto mehr steigt der Histamin-Spiegel rapide an (48).

Clemetson hat auch die Histamin- und Vitamin-C-Spiegel von schwangeren und nicht-schwangeren Frauen miteinander verglichen. Er stellte fest, dass die schwangeren Frauen einen niedrigeren Vitamin-C-Spiegel und einen höheren Histamin-Spiegel hatten als die anderen. Er empfahl, schwangere Frauen auf ihren Ascorbin- und Histamin-Spiegel hin zu untersuchen und wenn notwendig zusätzliche Gaben von Vitamin C zu verordnen.

Histamin spielt insbesondere bei allergischen Reaktionen eine wichtige Rolle. Die Behandlung von Allergien zielt immer darauf ab, den Histamingehalt im Blut zu senken. Vitamin C scheint hierbei als Co-Faktor mitzuwirken (214).

Im Einzelnen ist die Funktion des Vitamin C in diesem Zusammenhang noch nicht geklärt. Es wird angenommen, dass Vitamin C beim Abbau und der Ausscheidung von Histamin eine Rolle spielt (17).

Reduzierung der Glykosylierungsrate³¹ von Proteinen - schützt vor Spätschäden bei Diabetes mellitus -

Die Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) ist eine chronische Stoffwechselstörung, bei der es durch unzureichende Insulinproduktion der Bauchspeicheldrüse zu einer Erhöhung des Blutzuckerspiegels kommt. Die Zuckerkrankheit kann zu schweren Spätkomplikationen führen. Die häufigste Komplikation ist die Arterienverkalkung, die sog. Atherosklerose, die früh beginnt und in der Regel schwer verläuft (Herzinfarkt und/oder Schlaganfall).

Ausgelöst durch den hohen Blutzuckerwert, werden Eiweiße, vor allem des Blutes, "verzuckert" (glykosyliert), eine Reaktion, die immer mit einer Inaktivierung dieser Eiweiße einhergeht. Zu ihnen zählen auch Enzyme, die den Körper vor Freien Radikalen schützen, so die bislang bekannten Schutzenzyme Superoxid-Dismutase, Glutathion-Peroxidase und Katalase. Diese Enzyme gehören zum antioxidativen Schutzsystem des Körpers, dem sog. "Antioxidativen Orchester".

Die Glykosylierung der Membranproteine führt z.B. in den Gefäßen zu Fremdstrukturen. Auf Zeit führt dieser Prozess zur Plaquebildung und damit zur Verengung der Gefäße und folglich zum Infarkt.

Bezüglich diabetischer Spätschäden und Komplikationen scheinen insbesondere eine Verzuckerung, und infolge dieser eine Inaktivierung des enzymatischen Schutzsystems, bei Veränderungen der Zellmembranen eine wesentliche Rolle zu spielen (214).

Für das Enzym Superoxid-Dismutase ist dieser Zusammenhang nachgewiesen (157). Dieses Eiweiß schützt normalerweise die roten Blutkörperchen vor schädigenden Freien Radikalen.

³¹ Glykosylierung: Verzuckerung

Bei zuckerkranken Patienten sind die Blutbestandteile, Gefäße und Nerven jedoch durch die Verzuckerung der Superoxid-Dismutase gewissermaßen den Radikalen schutzlos ausgeliefert, die als Hauptverursacher für diabetische Komplikationen und Spätschäden angesehen werden.

In einer Studie konnte gezeigt werden, **dass ausreichend vorhandenes Vitamin C bei der Zuckerkrankheit zu einer deutlichen Reduzierung der Eiweißverzuckerungen führt** (78).

Eine weitere kontrollierte Studie bewies, dass sich durch die tägliche Einnahme von 1000 mg Vitamin C die Komplexbildung zwischen Blutzucker und Albumin³² um 33%, zwischen Blutzucker und Hämoglobin³³ um 18% verringerte. Ein erhöhtes Vitamin-C-Angebot bedeutet für den diabetischen Stoffwechsel, dass es die Bluteiweißbestandteile vor einer Blutzuckeranlagerung schützt und damit einer Veränderung der Blutgefäße entgegenwirken kann (tv-Apotheke 7/98).

Wissenschaftler weisen darauf hin, dass bei hochdosierten Vitamin-C-Präparaten auf dessen Bioverfügbarkeit zu achten sei. Bei herkömmlichen Präparaten steht nur ein geringer Teil der aufgenommenen Menge an Vitamin C für den Körper auch tatsächlich zur Verfügung, da einerseits mit steigender Dosierung die Resorptionsrate sinkt und andererseits bei einem zu schnellen und zu hohen Anstieg des Vitamin-C-Blutspiegels ein Teil über den Harn ausgeschieden wird. (52, 118, 161)

Bei Retardpräparaten, also Vitamin C mit Langzeitwirkung, steht die hohe Vitamindosis aufgrund einer portionsweisen Abgabe in den Darm nahezu vollständig dem menschlichen Körper zur Verfügung.

Entgiftung

Der Entgiftung von schädigenden Stoffen im Körper geht oft eine chemische Veränderung (Hydroxylierung) voraus: Bestimmte Enzyme, wie die so genannten Oxidasen³⁴, sind hierfür verantwortlich. **Ihre Aktivität fällt bei Vitamin-C-Mangel bis auf 50% ab.** Aber auch bei Erhitzung des Vitamin C über 85 Grad werden die Oxidasen gehemmt und damit inaktiv. Vitamin C fällt im Zusammenhang mit der Entgiftung als Co-Faktor eine zentrale Rolle zu (17).

Entgiftung leberschädigender Stoffe

Hohe Dosen Vitamin C schützen die Leber auf verschiedene Weise: So unterstützt Vitamin C die Entgiftung von bakteriellen Stoffen (Toxinen) u.a. bei Erkrankungen wie Diphtherie, Tetanus und Infektionen durch Staphylokokken (191). Durch einen ausreichend hohen Vitamin-C-Spiegel werden Substanzen entgiftet, die eine toxische Hepatitis verursachen können. Gleichzeitig wird auch der Schaden verringert, den die Leber durch das Rauchen und übermäßigen Alkoholgenuss erleidet. Vitamin C beschleunigt den Abbau von Alkohol im Blut.

³² Protein mit einem hohen Gehalt an schwefelhaltigen Aminosäuren.

³³ in den roten Blutkörperchen enthaltener roter Blutfarbstoff, u.a. für den Transport und Bindung des Sauerstoffs im Organismus zuständig.

³⁴ Enzyme, die Sauerstoff übertragen bzw. oxidierte Wirkung im Stoffwechsel haben.

Durch die Stärkung des Immunsystems trägt Vitamin C dazu bei, virale und bakterielle Infektionen der Leber zu verhindern und wirkungsvoll zu behandeln.

Entgiftung krebserregender Stoffe - Vitamin C schützt vor Tumoren -

Vitamin C ist hoch wirksam gegen die Bildung von Nitrosaminen (142). Nitrosamine³⁵ sind potentiell krebserregende Verbindungen, die vor allem im Magen, der Speiseröhre, im Nasenrachenraum und der Blase Krebs auslösen können. Sie werden aus Nitriten³⁶ und Nitraten³⁷, die in gegrillten, geräucherten und gepökelten Fleischwaren und dem Tabakrauch enthalten sind, im Magen aus der Verbindung mit Aminen³⁸ im Mageninhalt gebildet. Andererseits entstehen sie stetig auch direkt im Körper aus Nitrit.

Hohe Dosen Vitamin C zerstören Nitrite und Nitrate und verhindern so die Bildung von Nitrosaminen. Damit verringert sich die Möglichkeit an Magenkrebs zu erkranken erheblich (205, 164, 126, 41, 172).

Senkung der Schwermetallbelastungen

Vitamin C kann die schädigende Wirkung von Blei, Cadmium und Quecksilber verringern (164). Unter Vitamin C wird u.a. die Aufnahme dieser Stoffe in das Blut verringert (69). Es hält die Schwermetalle im Körper in Lösung, damit sie ausgeschieden statt in den Geweben gespeichert zu werden (164).

Auch die toxischen Wirkungen von Chrom^{IV} können durch Vitamin C vermindert werden, da Vitamin C das hochtoxische Chrom^{IV} in Chrom^{III} reduziert (181).

Das Ergebnis einer weiteren Studie: Bei 40 mit Blei belasteten Müttern wurde während der Schwangerschaft eine kombinierte Therapie mit Calciumphosphat und Vitamin C (1g/Tag) durchgeführt. Der Harnausscheidungsparameter reduzierte sich um 65% und der Bleigehalt der Plazenta um 90%. Der Cadmiumgehalt der Plazenta betrug nur noch 4% des Cadmiumgehalts bei unbehandelten Müttern (1).

Experimente belegen, **dass Vitamin C als Radikalfänger einen effektiven Schutz gegen toxische Produkte bietet**, die beim Rauchen und Alkoholkonsum aufgenommen werden oder entstehen (Acetaldehyde³⁹, Nitrite, Cadmium und polyzyklische Kohlenwasserstoffe⁴⁰) oder auch durch andere Umstände in den Körper gelangen. Dabei wird Vitamin C verbraucht.

³⁵ stark krebserzeugende Stoffe; entstehen bei der Reaktion von Nitriten bzw. salpetriger Säure mit organischen Stickstoffverbindungen (Aminen)

³⁶ Salze der salpetrigen Säure; können sich im Magen-Darm-Trakt zusammen mit Aminen zu stark krebserregenden Nitrosaminen umwandeln.

³⁷ Salze der Salpetersäure, können sich z.B. beim Aufwärmen von Speisen oder bei der Verdauung in Nitrite umwandeln.

³⁸ Derivate des Ammoniaks, die im Verdacht stehen, Krebs auszulösen.

³⁹ brennbare Flüssigkeit mit einem stechenden Geruch; ein Metabolit im Intermediärstoffwechsel.

⁴⁰ Moleküle aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen mit mehrfacher Ringstruktur, die z.T. krebserregend sind.

Vitamin C schützt somit auch vor Schwermetallbelastungen, die zu einer Vielzahl von unspezifischen Symptomen wie Hautveränderungen, Haarausfall und Konzentrationsstörungen führen können (214).

Auch bietet Vitamin C einen Schutz vor Amalgamvergiftungen⁴¹ (im Zusammenhang mit den Langzeitfolgen von Amalgamzahnfüllungen ein häufig diskutiertes Thema). Es gibt Anzeichen dafür, dass Vitamin C die Ausscheidung von Quecksilber fördert und gleichzeitig die Resorption hemmt (115).

Aufnahme von Eisen - schützt vor Blutarmut -

Über die Bedeutung einer ausreichenden Versorgung des Organismus mit Eisen besteht in der Wissenschaft kein Zweifel. Ein wesentlicher Schritt ist dabei die intestinale⁴² Resorption des Eisens aus den Nahrungsquellen, bei der Vitamin C eine entscheidende Bedeutung hat (93).

Es wurde nachgewiesen, dass es die Eisenaufnahme im Körper fördert (129). Vitamin C hebt hierbei die hemmende Wirkung von Substanzen im Körper auf und begünstigt dadurch die Aufnahme von nicht an Hämoglobin⁴³ gebundenem Eisen (92).

Eisen ist Teil der roten Blutkörperchen zum Transport des Sauerstoffs im Körper.

Häufig geht ein Vitamin-C-Mangel auch mit einem Eisenmangel bzw. einer Anämie⁴⁴ einher. Da Vitamin C und Eisen bei einer Reihe von Stoffwechselprozessen synergistische Wirkungen⁴⁵ zeigen, verstärken sich auch die Mangelsymptome gegenseitig. Bei der Entstehung der Anämie ist auch auf Wechselwirkungen des Vitamin C mit der Folsäure hinzuweisen (17).

Vitamin C als Aktivator des Immunsystems

Das Immunsystem hat die Aufgabe, gegen Krankheitserreger wie Bakterien und Viren, Krebszellen und andere schädigende Stoffe im Körper vorzugehen. Als Reaktion auf diese so genannten Antigene⁴⁶ bilden spezifische Abwehrzellen (Lymphozyten⁴⁷) des Körpers jeweils spezielle Antikörper (Immunglobuline⁴⁸), die den Kampf gegen die Antigene aufnehmen.

⁴¹ Amalgam: Legierung von Quecksilber mit anderen Metallen.

⁴² über den Darm

⁴³ in den roten Blutkörperchen enthaltener roter Blutfarbstoff, u.a. für den Transport und Bindung des Sauerstoffs im Organismus zuständig.

⁴⁴ Blutarmut: Bezeichnung für Krankheiten, die auf einer Verminderung der Erythrozytenzahl (rote Blutkörperchen) oder des Hämoglobingehalts als Folge von Blutverlust, verminderter Produktion, verstärktem Erythrozytenabbau oder einer Kombination dieser Veränderungen beruhen.

⁴⁵ gegenseitig fördernde

⁴⁶ Substanzen, die die Bildung von spezifischen Antikörpern als Immunreaktion hervorrufen. Antigene sind z.B. fremde Eiweißstoffe von Krankheitserregern oder Giftstoffe.

⁴⁷ gehören zu den weißen Blutkörperchen (Leukozyten); befinden sich beim Menschen allerdings zu etwa 70% in den Organen des lymphatischen Systems. Je nach ihrer Funktion im Immunsystem wird zwischen B-Lymphozyten und T-Lymphozyten unterschieden.

⁴⁸ Sammelbezeichnung für Eiweißstoffe mit gemeinsamer Grundstruktur, die im Immunsystem als Antikörper wirksam sind.

Fresszellen (Makrophagen⁴⁹) gehören hingegen zur unspezifischen Abwehr und verdauen alles, was körperfremd und schädigend ist, unter anderem auch Antigen-Antikörper-Verbindungen.

Verschiedene Kriterien zeigen, dass Vitamin C in direktem Zusammenhang mit den Abwehrfunktionen des Körpers steht (214):
Der Gehalt an Vitamin C ist in den Leukozyten (im Normalzustand) 10 - 40-mal höher als im Blut (156).
Die Konzentration von Ascorbat in den Leukozyten und im Plasma ist bereits bei banalen Infektionen erniedrigt.
Vitamin C kann die Schwere und Dauer von banalen Erkältungen reduzieren.
Die Phagozytose ⁵⁰ verbraucht Vitamin C.
Vitamin C steigert die Beweglichkeit und Aktivität der Abwehrzellen (Makrophagen bzw. Leukozyten), so dass sie schneller für Abwehrfunktionen bereitstehen (4, 83, 156).
Bei aktiven Fresszellen (Makrophagen) wurde beobachtet, dass der Vitamin-C-Gehalt um 40 % abfällt, was darauf hinweist, dass Abwehrfunktionen mit einem Vitamin-C-Verbrauch einhergehen (156).
Unter Vitamin-C-Zufuhr (1 g / Tag) wurde eine deutliche Zunahme von spezifischen Abwehrstoffen (Immunglobulinen) festgestellt (167, 198).

Eine Vitamin-C-Supplementierung kann:
<ul style="list-style-type: none"> • die Chemotaxis⁵¹ der Leukozyten, insbesondere der Neutrophilen⁵² und deren Beweglichkeit stimulieren; • die Phagozytose der Neutrophilen vermehren; • die Konzentration von Immunglobulinen⁵³ verbessern; • die Konzentration von Komplement⁵⁴ erhöhen; • die Serumkonzentration von Interferon⁵⁵ in Reaktion auf Virusinfekte vermehren; • die Menge der Rhinoviren⁵⁶, die sich in humanen Zellkulturen vermehren, auf 1:40 senken; dies bei Zugabe von einem Vitamin-C-Äquivalent von 6-10 g täglich über 2 Tage; • in stimulierten Leukozyten reaktive Oxidantien abfangen (133). (Solche Oxidantien sind zwar zur Bekämpfung von inkorporierten Erregern notwendig. Sie müssen aber recht bald wieder neutralisiert werden, um einen überschüssigen <i>oxidativen Stress</i>, der zellschädigend wirken kann, zu verhindern. Andere wasserlösliche Antioxidantien sind z.B. Zystein, Glutathion und Harnsäure.)

⁴⁹ großzellige Phagozyten. Zu den weißen Blutkörperchen gehörende Zellen, reifen im Knochenmark als Monozyten heran, die dann in die Gewebe wandern und dort als besonders wirksame Fresszellen aktiv werden, wo Fremdkörper, Zelltrümmer oder Mikroorganismen wie z.B. Bakterien eliminiert werden müssen (Phagozyten). Im Immunsystem arbeiten Makrophagen eng mit den Lymphozyten zusammen.

⁵⁰ Sammelbezeichnung für die weißen Blutkörperchen. Sie sind die wichtigsten Akteure im Immunsystem und zur Phagozytose fähig.

⁵¹ Bewegung von Organismen und Zellen auf chemische Reize zu (positive Chemotaxis) oder von diesen fort (negative Chemotaxis).

⁵² Kurzbezeichnung für neutrophile Granulozyten.

⁵³ Sammelbezeichnung für Eiweißstoffe mit gemeinsamer Grundstruktur, die im Immunsystem als Antikörper wirksam sind.

⁵⁴ Sammelbezeichnung für Eiweißstoffe mit gemeinsamer Grundstruktur, die im Immunsystem als Antikörper wirksam sind.

⁵⁵ Gruppe von Eiweißstoffen im Immunsystem; gegen Viren und Bakterien wirksam.

⁵⁶ Erreger von Atemwegkrankungen

Zur Erläuterung:

Am Mechanismus des Immunsystems sind bestimmte Moleküle beteiligt, vor allem Proteinmoleküle, die in den Körperflüssigkeiten und in bestimmten Zellen zu finden sind. Vitamin C ist sowohl an der Synthese vieler dieser Moleküle als auch an der Herstellung und dem richtigen Funktionieren der Zellen beteiligt. Antikörper (Immunglobuline) sind verhältnismäßig große Proteinmoleküle, von denen jedes aus etwa 15.000 bis 25.000 Atomen besteht. Ein Mensch kann etwa eine Million verschiedener Arten von Antikörpermolekülen herstellen. Jede Art ist fähig, eine besondere Gruppe von Atomen zu erkennen. Diese Gruppe sind die Haptene. Sie sind Bestandteile von Antigenen, also körpereindlichen Molekülen. Die meisten Menschen erzeugen keine Antikörper, die sich mit den körpereigenen Haptenen vereinigen können. Personen, die das dennoch tun, leiden an einer Autoimmunkrankheit.

Die Haptene in einem Antigen stimulieren die Körperzellen, die die entsprechenden spezifischen Antikörper herstellen, um sich zu teilen und einen Klon, eine große, genetisch einheitliche Nachkommengruppe von Zellen, zu bilden. Diese neuen Zellen führen dem Blut die spezifischen Antikörper zu, wo sie sich mit den antigenen Molekülen oder Zellen verbinden und zu ihrer Zerstörung beitragen.

Wissenschaftliche Forschungsergebnisse haben gezeigt, **dass die Aufnahme höherer Dosen Vitamin C zur Erzeugung einer größeren Zahl von Antikörpermolekülen führt.** Über eine Vermehrung von Antikörpern der Typen IgG⁵⁷ und IgM berichtet Vallance. Er hat Personen untersucht, die fast ein Jahr auf einer britischen Forschungsstation in der Antarktis isoliert waren und keinen Kontakt mit irgendwelchen neuen Infektionsquellen hatten, die durch eine Stimulation der Immunglobulin-Produktion einen Störfaktor bedeutet hätten (198).

In einer weiteren Studie haben Prinz et al. 25 gesunden männlichen Studenten je 1 g Vitamin C und 20 ähnlichen Versuchspersonen ein Placebo verabreicht. Nach 75 Tagen stellten sie bei den Personen, die Vitamin C bekommen hatten, im Serumspiegel eine deutliche Zunahme der Immunglobuline IgA, IgG und IgM fest (167).

IgA ist zusammen mit einigen Klassen IgM der am häufigsten vorkommende Antikörper. Alle drei Formen wirken antiviral⁵⁸ und sind im Blut und der interstitiellen⁵⁹ Körperflüssigkeit enthalten.

Bakterienzellen und bösartige Zellen, die von spezifischen Antikörpern, die sich mit ihnen verbinden, als körperfremd identifiziert worden sind, müssen, um sie unschädlich zu machen, mit bestimmten anderen Proteinmolekülen verbunden werden, dem im Blut vorhandenen Komplement. Es gibt Erkenntnisse, die darauf hinweisen, dass Vitamin C an der Synthese der C₁-Esterase, einer Komponente des Komplementsystems⁶⁰, beteiligt ist und dass die Menge dieser wichtigen Substanz mit der Erhöhung der Dosis dieses Vitamins zunimmt. Ohne die C₁-Esterase kann die ganze Reaktionskette nicht in Gang kommen, und die "Nichtselbst-Zellen" können nicht zerstört werden. Es besteht kein Zweifel daran, dass der Mensch das Vitamin C auch für die Synthese der C₁-Esterase braucht, weil diese Komponente des Komplements

⁵⁷ Immunglobulin G; Ig = Immunglobulin ist die Sammelbezeichnung für Eiweißstoffe mit gemeinsamer Grundstruktur, die im Immunsystem als Antikörper wirksam sind.

⁵⁸ gegen Viren gerichtet.

⁵⁹ dazwischen liegend.

⁶⁰ funktionelles System von Proteinen, die in der Blutflüssigkeit auf der Oberfläche von Zellen oder frei zirkulierend vorkommen und der Immunabwehr dienen.

Proteinmoleküle enthält, die den Molekülen des Kollagens ähnlich sind. Von ihnen weiß man, dass sie für ihre Synthese ebenfalls Vitamin C benötigen.

Nachdem die körperfremden oder bösartigen Zellen identifiziert und für die Zerstörung markiert worden sind, werden sie von den Phagozyten, den "Fresszellen", welche die Polizeifunktion im ganzen Körper übernehmen, angegriffen und zerstört. Die Phagozyten sind verschiedene weiße Blutkörperchen im Blut und anderen Körperflüssigkeiten.

Leukozyten sind in großer Zahl z.B. im Eiter nachzuweisen, der sich in Geschwüren oder Wunden sammelt. Hier haben sie die Aufgabe eine Infektion zu bekämpfen.

Leukozyten, die in den Lymphdrüsen entstehen, werden als Lymphozyten bezeichnet. Sie werden in der Lymphe - einer Aufschwemmung der Zellen in einer klaren gelblichen Flüssigkeit, die ähnlich wie das Blutplasma aussieht - durch die Lymphgefäße in den Blutkreislauf befördert. Die Lymphozyten scheinen die wichtigsten Phagozyten im Kampf gegen den Krebs und andere Krankheiten zu sein. Beobachtungen zeigten, dass ein Tumor oft mit Lymphozyten infiltriert ist, und heute betrachtet man ein hohes Maß an Lymphozyteninfiltration als zuverlässiges Anzeichen für einen günstigen Krankheitsverlauf.

Die bekannte Tatsache, dass Leukozyten nur dann ihre Aufgabe als Phagozyten übernehmen können, wenn sie verhältnismäßig viel Ascorbin enthalten, führten Ewan Cameron und Linus Pauling 1974 zu der Vermutung, dass hohe Dosen Vitamin C die Wirksamkeit der Lymphozyten im Abwehrmechanismus gegen Krebs erhöhen. Diese Voraussage hat sich dann auch bestätigt.

Yonemoto et al. haben fünf gesunde Männer und Frauen zwischen 18 und 30 Jahren untersucht, die zunächst eine niedrige Dosis Vitamin C bekamen. Ihnen wurden Blutproben entnommen, bei denen die Lymphozyten gezählt wurden. Dann wurde die Blastogenese - die Erzeugung neuer Lymphozytenzellen durch Knospung - gemessen, nachdem sie durch eine antigene Substanz, das Phytohämagglutinin, stimuliert worden war. Anschließend gaben sie jeder Versuchsperson an drei aufeinander folgenden Tagen jeweils 5 g Vitamin C. Als nun das gleiche Messverfahren angewendet wurde, zeigte sich, dass sich die Bildung neuer Lymphozyten in wenigen Tagen fast verdoppelt hatte (eine Zunahme von 83%), und diese Beschleunigung der Neubildung hielt noch eine weitere Woche an. Eine tägliche Dosis von 10 g an drei aufeinander folgenden Tagen hatte eine Verdreifachung der Neubildung von Lymphozyten zur Folge, und bei einer Dosis von 18 g war es das Vierfache des ursprünglichen Wertes (210).

Diese Studie lässt kaum einen Zweifel daran, dass hohe Dosen Vitamin C bei Krebspatienten die Effektivität des Abwehrmechanismus im Körper, an dem Lymphozyten beteiligt sind, erhöhen und zu einer günstigeren Prognose für den an Krebs oder einer Infektionskrankheit leidenden Patienten führen.

Viele Forscher haben berichtet, dass eine Erhöhung der Vitamin-C-Dosen bei gesunden Versuchspersonen oder Patienten mit bestimmten Krankheiten zu einer erhöhten Beweglichkeit der Leukozyten und weiter dazu führt, dass sie rascher an den Infektionsherd gelangen. Weiter zeigt sich, dass Vitamin C, wenn die Leukozyten dort ankommen, ihre Kapazität als Phagozyten erhöhen (3).

Die Phagozytose ist der Vorgang, bei dem die Leukozyten bakterielle oder bösartige Zellen umschließen und zerstören, nachdem sie diese als körperfremd identifiziert und für die Zerstö-

rung markiert haben. Der einzelne Leukozyt legt sich dabei um die körperfremde Zelle und "überwältigt" sie. Dazu braucht er Vitamin C.

Wissenschaftliche Forschungen haben schon vor längerer Zeit ergeben, dass Leukozyten nicht phagozytisch wirksam sind, wenn sie nicht genügend Ascorbin enthalten. Eine in neuerer Zeit in Schottland durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Personen mit einer normalen schottischen Ernährung, die sich in einem guten Gesundheitszustand befanden, in ihren Leukozyten mehr Ascorbin hatten als für die phagozytische Aktivität notwendig war, dass jedoch der Vitamin-C-Gehalt schon am ersten Tag, nachdem sie sich mit einer Erkältungskrankheit infiziert hatten, auf die Hälfte dieses Wertes zurückging und die Werte mehrere Tage so niedrig blieben. Damit erhöhte sich ihre Anfälligkeit gegenüber sekundären bakteriellen Infektionen. Eine tägliche Dosis von 250 mg Ascorbinsäure genügte nicht, den Spiegel in den Leukozyten so hoch zu halten, wie dies für eine wirksame Phagozytose notwendig ist. Aber 1 g täglich plus 6 g täglich zu Beginn einer Erkältung genügte, um diesen wichtigen Schutzmechanismus funktionsfähig zu erhalten (105).

Vitamin C und die chemotaktische Reaktion der Phagozyten und der Neutrophilen⁶¹

Wissenschaftler berichten, **dass hohe Dosen Vitamin C die chemotaktische Reaktion der Phagozyten verbessern.** Anderson stellte fest, dass 1 g Vitamin C täglich bei Kindern mit progressiver septischer Granulomatose⁶² die neutrophile Mobilität verbesserte (3). Von ähnlichen Verbesserungen ist auch bei Patienten mit Asthma und Tuberkulose berichtet worden.

Bereits 1974 wurde festgestellt, **dass Vitamin C die Chemotaxis der Neutrophilen beschleunigt** (83). Einige Wissenschaftler berichten, dass die Verabreichung höherer Dosen Vitamin C an Chediak-Higashi-Patienten diese vor Infektionen schützt, obwohl die Abnormität in den Tubulinmolekülen nicht beseitigt wird. Dies ist ein überzeugendes Beispiel für den Wert von Vitamin C bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten solcher Patienten und unterstreicht seine Bedeutung für das Immunsystem.

Vitamin C - und Prostaglandine⁶³

Prostaglandine sind kleine Moleküle (mit Fett verwandte Lipide), die eine entscheidende Rolle bei den menschlichen Körperfunktionen spielen. Sie werden aus ihrer Vorstufe Arachidonsäure gebildet. Prostaglandine können u.a. den Blutdruck senken oder steigern, die Zusammenballung von Blutplättchen (Thrombozytenaggregation) und Magensaftsekretion hemmen sowie die Wehentätigkeit und die Bildung und Freisetzung von Gewebshormonen fördern. Jedes Gewebe, das gestört oder verletzt wird, setzt Prostaglandine frei.

Die Prostaglandine PGE₂ und PGF₂-Alpha sind zusammen mit anderen Substanzen an der Erzeugung von Gewebsentzündungen beteiligt (Rötung, Schwellung, Schmerzen, Empfindlichkeit und Hitze). Dies ist die Folge eines erhöhten Blutzuflusses sowie der Bewegung der Leu-

⁶¹ Kurzbezeichnung für neutrophile Granulozyten (Neutrophile, kleine Fresszellen); sie stellen etwa 95% aller Granulozyten.

⁶² erblicher Enzymdefekt der Granulozyten.

⁶³ im Körper weit verbreitet, aus ungesättigten Fettsäuren gebildete Wirkungsstoffe.

kozyten und anderen Zellen und Substanzen in Richtung auf den Entzündungsherd als Reaktion auf die Wirkung der Hormone.

1979 berichtete Horobin, dass Vitamin C die Synthese von PGE₂ und PGF₂-Alpha verhindert und das Ascorbin auf diese Weise auch eine wesentliche entzündungshemmende Wirkung hat (101).

Das Prostaglandin PGE₁ ist an der Entstehung der Lymphozyten beteiligt und spielt bei der Regulierung der Immunreaktionen eine wesentliche Rolle. So zeigt die stimulierende Wirkung von Vitamin C auf die Erzeugung des PGE₁, dass die Einnahme der optimalen Menge des Vitamins C auch auf diese Weise das Immunsystem stärkt und zur Erhaltung eines besseren Gesundheitszustandes beiträgt.

Pugh et al. stellten fest, dass Vitamin C bei der Hemmung der Synthese einiger Prostaglandine ähnlich wirkt wie das Aspirin (168). Dies ist vermutlich der Mechanismus, mit dem hohe Dosen Vitamin C bei der Bekämpfung von Entzündungen, Fieber und Schmerzen wirken. Es unterscheidet sich jedoch insofern von Aspirin, als es die Synthese des PGE 1 beschleunigt (101). Horrobin et al. haben auch darauf hingewiesen, dass diese Prostaglandine an der Funktion der Lymphozyten und anderen Aktivitäten des Immunsystems bei der rheumatoiden Arthritis, bei verschiedenen Autoimmunkrankheiten⁶⁴, bei der multiplen Sklerose und beim Krebs beteiligt sind (102).

Vitamin C als Stimulans des Nervensystems

Kratzing et al. stellten fest, **dass die Vitamin-C-Konzentrationen im Gehirn zu den höchsten im ganzen Organismus gehören** (122). Besonders im Hypothalamus⁶⁵ und im Hippokampus⁶⁶ wurden hohe Vitamin-C-Spiegel gemessen (136)

Knaack et al. konnten nachweisen, dass Vitamin C Differenzierungsprozesse des Nervensystems auslösen kann (121). Die Prozesse betreffen auch die neuronale⁶⁷ Kontrolle der Differenzierung anderer Gewebe, wie z.B. des Muskelgewebes, sowie die neuronale Architektur der Basalmembranen⁶⁸.

Die Bildung vieler Neurohormone wie Noradrenalin wird durch Vitamin C reguliert, das durch andere Redoxsysteme⁶⁹ nicht ersetzt werden kann (53).

Auch scheint Vitamin C einen Einfluss auf die Bildung fädiger Zellstrukturen, die so genannten Mikrotubuli, zu haben.

⁶⁴ Erkrankungen, bei denen das Immunsystem Auto-Antikörper gegen ein endogenes Antigen bildet, mit der Folge von Gewebs- und Organschädigungen.

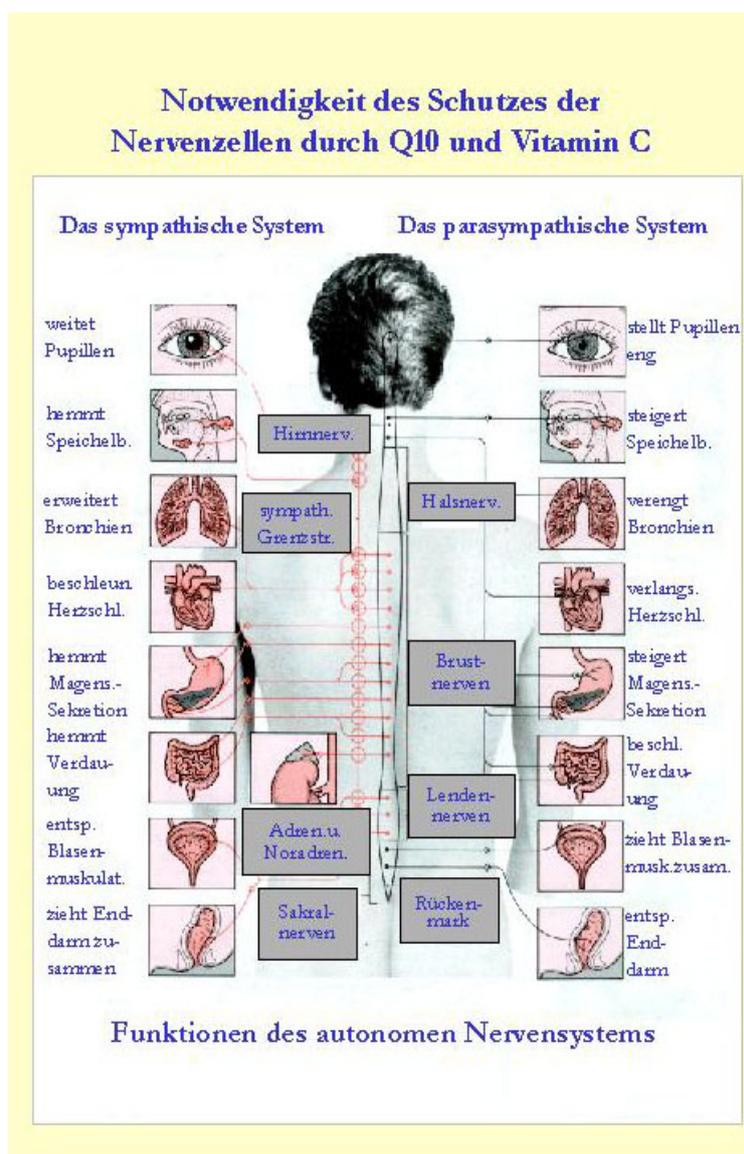
⁶⁵ Teil des Zwischenhirns; übergeordnetes Steuerzentrum für wichtige Steuervorgänge im Körper (z.B. Wach- und Schlafrythmus, Blutdruck, Atmung, Wärme, Genitalfunktion); zusammen mit der Hypophyse das zentrale Steuer- und Regelsystem des Organismus.

⁶⁶ anatomisch ein Teil des Großhirns, in seiner Funktion Teil des limbischen Systems.

⁶⁷ die Nerven bezogene

⁶⁸ Grundsicht der Epithelgewebe.

⁶⁹ System aus Oxidations- und Reduktionsmitteln.



Bei neuropsychiatrischen Erkrankungen, die mit erhöhten Dopamin⁷⁰-Spiegeln im Gehirn einhergehen, wie z.B. Schizophrenie, Chorea oder Dyskinesen, hat sich Vitamin C therapeutisch bewährt.

Vitamin C als Antioxidans

Die Rolle des Vitamin C als starkes Antioxidans ist seit langem bekannt.

In dieser Funktion ist es:
wichtigster wasserlöslicher Radikalfänger
Schutzfaktor für Enzyme (verhindert Oxidation)
Regenerator für Vitamin E

⁷⁰ ein Katecholamin (Gruppe körpereigener Botenstoffe), das in Gehirn, Nebenniere, sympathischen Nervenendigungen etc. vorkommt.

Die antioxidative Wirkung der Ascorbinsäure wird durch epidemiologische Daten gestützt, die zeigen, dass Personen mit einer guten Ascorbinsäure-Versorgung eine niedrigere Herzinfarkttrate haben (62, 187, 178).

Es wurde nachgewiesen, dass Patienten, die einen Schlaganfall erlitten haben, ebenfalls erniedrigte Vitamin-C-Spiegel haben (104). Die Befunde wurden durch eine 1995 vorgelegte Studie erneut bestätigt. Bei einer Gruppe von 720 Frauen und Männern, die in zwei Gruppen aufgeteilt waren und über 20 Jahre beobachtet wurden, war das Risiko eines Schlaganfalls in der Gruppe mit einer höheren Vitamin-C-Aufnahme um 50% geringer (76).

Grund: **Ascorbinsäure vermag die Lipidperoxidation⁷¹ durch wasserlösliche Peroxidradikale⁷² nahezu komplett zu verhindern**, während andere endogene⁷³ antioxidativ wirkende Substanzen wie Bilirubin lediglich das Ausmaß der Lipidperoxidation abschwächen (130).

Freie Sauerstoffradikale

Verminderte Lebensqualität durch Sauerstoffradikale ?

Bei der "Verbrennung" von Nahrungsmitteln unter Sauerstoffumsatz zur Energiegewinnung im Körper entstehen immer auch schädigende Verbindungen, die so genannten freien Sauerstoffradikale.

Etwa **2-5 %** des bei der Energiegewinnung in der Zelle verbrauchten Sauerstoffs wird in der Regel unter optimalen Bedingungen in die Radikalform überführt.

Feinde unserer Gesundheit

<ul style="list-style-type: none"> - Wir selbst - unsere "lieben" Mitmenschen - Bakterien - Viren - Hunger 	Freie Radikale durch: <ul style="list-style-type: none"> - Stoffwechsel - Ozon - Strahlung - Chemikalien u.a.
---	---



⁷¹ chemische Reaktion zwischen Sauerstoff und Fettsäuren, wodurch Fettsäuren zerstört werden und Fette verderben (ranzig werden).

⁷² freies Radikal

⁷³ im Körper selbst entstand, von innen kommend.

Effizient der Körperenergiegewinnung in der menschlichen Zelle

Eiweiße Fette Kohlenhydrate und Sauerstoff	$\sim 95\% \gg$	biologische Energie
Bei dem Verbrennungsprozess entstehen ~2-5 % Radikale		
<p>Dagegen wirkt das Antioxidative Orchester mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wasserlöslichen Vitaminen und Substanzen - fettlöslichen Vitaminen und Substanzen - den Schutzenzymen <p>Aber: Das Bild kann sich bei erhöhten Belastungen rasant ändern.</p>		

Wird der Körper erhöhten Belastungen ausgesetzt, steigt der Sauerstoffumsatz - und damit die Radikalbildung – beträchtlich an, so beispielsweise bei:

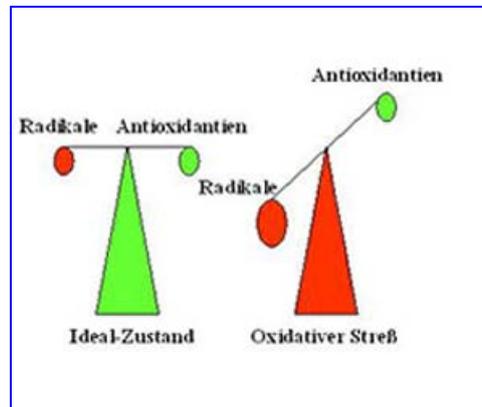
- physischem Stress durch schwere körperliche Arbeit oder Leistungssport,
- psychischem Stress durch Angst oder Sorgen,
- allen Krankheiten,
- erhöhten Umweltbelastungen durch Luftverschmutzung, Zigarettenrauch, UV-Strahlung, Ozon, Radioaktivität,
- Sauerstoffunterversorgung eines bestimmten Gewebes mit anschließender Sauerstoffwiederversorgung (beispielsweise bei bestimmten Sauerstofftherapien und bei der Reperfusion⁷⁴ von Organen nach Operationen) (214).

Prof. Dr. med. Hans Konrad Biesalski vom Institut für Biologische Chemie hat hierzu in Ausgabe 10/2000 des HP-Journals ausgeführt: "Die Unterbrechung der Blutzufuhr im Zuge von operativen Eingriffen kann je nach Dauer dieser Unterbrechung zu mehr oder weniger stark ausgeprägten Schäden an den betroffenen Organen führen. Begrenzt man die Unterbrechung der Blutzufuhr auf Zeiten unter 2 Stunden, so sind abhängig vom Organ akute Schäden kaum zu beobachten. Allerdings hat man schon seit Jahren Hinweise darauf, dass teilweise unabhängig von der Zeitdauer der Unterbrechung der Blutzufuhr (Ischämie) Schäden nach Tagen und manchmal auch noch nach Monaten an dem betroffenen Organ aufgetreten sind. Man hat diese Schäden im Zusammenhang mit der Reperfusion, also der Wiederdurchblutung des Organs, interpretiert und spricht daher vom so genannten Ischämie-Reperfusionssyndrom. Seit kurzem kennt man die Grundlage für die Gewebsschädigung infolge Ischämie-Reperfusionssyndroms: "Freie Radikale". Während der Ischämie kommt es zu einer Anhäufung von Stoffwechselprodukten aus dem Energiestoffwechsel, die durch ein Enzym zu Harnsäure abgebaut werden, welches jedoch Sauerstoff zum Arbeiten benötigt. Ist das Enzym aktiv, so können geringe Teile des Sauerstoffs zu Sauerstoffradikalen verändert werden, die wiederum Gewebeschäden auslösen können."

⁷⁴ Wiederdurchblutung

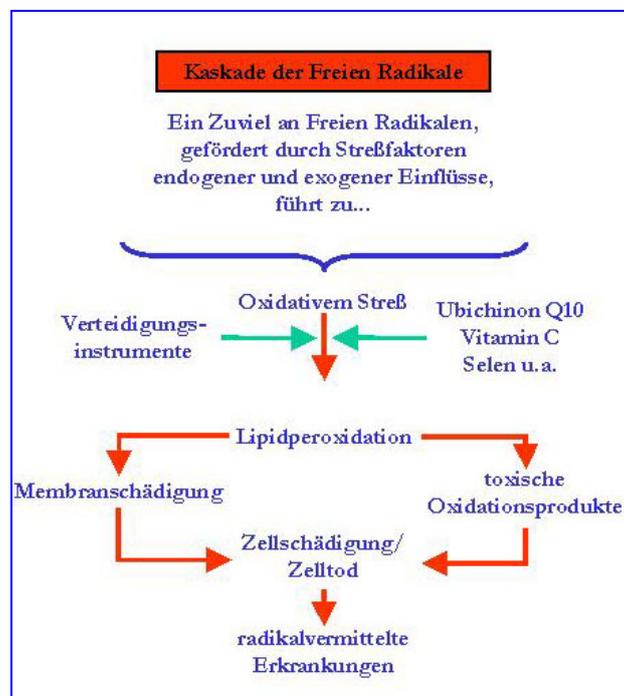
Prof. Biesalski empfiehlt zum Abwenden der genannten Schäden den Einsatz von Vitamin C in wässrigen Lösungen, die sich auch in den wässrigen Kompartimenten verteilen können, und hier ein wichtiges Bindeglied zwischen den Zellen und die Zellen umgebenden wässrigen Räume darstellen.

Bei entsprechend hohen Anforderungen an den Körper kann die Konzentration der Sauerstoffradikale bis auf 50% ansteigen. Für den Körper bedeutet dies oxidativen Stress(214).



Idealerweise besteht im Organismus ein Gleichgewicht zwischen zellschädigenden Freien Radikalen und antioxidativ wirksamen Schutzsubstanzen.

Oxidativer Stress entsteht, wenn die oxidierende Radikalbildung stärker ist, als der Körper sie durch reduzierende, radikalfangende Maßnahmen kompensieren kann, also wenn der Schadstoffanfall größer ist, als mit Hilfe von Radikalfängern neutralisiert werden kann.



Freie Radikale können wesentliche Zellbestandteile attackieren und zu **Schädigungen und Krankheitsbildern** bis hin zu schweren degenerativen Erkrankungen wie Krebs führen (130, 177).

Verschiedene Symptome und Krankheiten werden mit Freien Radikalen in Verbindung gebracht (siehe auch Einführung).

Symptome und Krankheiten, ausgelöst durch Freie Radikale

Freie Radikale können zu folgenden Symptomen und Krankheiten führen:
vorzeitigen Alterungsprozessen
Herzkrankheiten
Komplikationen nach Herzoperationen
Nervenschädigungen
akuten Entzündungen
diabetischen Spätkomplikationen
Organschwächen
Entstehung von Krebs
Muskelschwäche
Funktionsstörungen des Immunsystems

Das "Antioxidative Orchester"

Zur Abwehr der freien Sauerstoffradikale hat die Natur ein ganzes Arsenal von Abwehrinstrumenten (Antioxidantien) entwickelt, das auch als "Antioxidatives Orchester" bezeichnet wird (130).

Vitamin C ist in diesem System das wichtigste wasserlösliche Antioxidans. Ubichinon (Coenzym) Q 10 ist der wichtigste fettlösliche Radikalfänger (31, 56, 130).

Wenn man bedenkt, dass 80% des Körpers aus Wasser besteht, so wird die Bedeutung von Vitamin C als Schutzfaktor in der wässrigen Körperphase offensichtlich. Vitamin C muss daher gleichzeitig überall im Körper zur Verfügung stehen, um wirksam gegen die Radikale vorgehen zu können.

Ist der Körper vermehrtem Stress ausgesetzt, so sinkt der Vitamin-C-Gehalt um bis zu 40% ab. Hier ist ergänzende Zufuhr angesagt! (214).



Das körpereigene radikalabwehrende System - das "Antioxidative Orchester" -

Wichtigste Vitamine und Substanzen
der wässrigen Phase:

Vitamin C (Ascorbinsäure)
Bilirubin

Wichtigste Vitamine und Substanzen
der Fettphase:

Coenzym Q 10
Provitamin A
Vitamin E

Enzymsysteme:

Superoxid-Dismutase
Glutation-Peroxidase (Selen)
Katalase

Schutzfaktor bei schädigender Oxidation

Vitamin C ist als Antioxidans in der Lage, Oxidationsprozesse im Körper zu unterbinden, durch die wichtige Körperabläufe gestört werden können (123). Auch hier unterstützt Vitamin C lebenserhaltende Prozesse.

Schutz von Enzymen - stabilisiert Gewebe -

Enzyme sind Eiweißverbindungen, die biochemische Vorgänge erst ermöglichen, beziehungsweise sie beschleunigen.

Sind Enzyme Oxidationsprozessen im Körper ausgesetzt, so ist ihre Inaktivierung häufig die Folge. Für den Körper bedeutet eine solche Situation Gefahr, da auf diese Weise wichtige Zellfunktionen "lahm gelegt" werden können. Vitamin C kann im Körper solche Oxidationsprozesse unterbinden und dadurch die Enzymfunktionen aufrechterhalten.

Enzyme sind auch bei der Bildung kollagenen Fasern maßgeblich beteiligt. Kollagen ist Hauptbestandteil der Gewebe des Körpers und somit u. a. wichtig für die Gefäße, Haut, Knochen und den Zahnhalteapparat.

Vitamin C spielt bei der Bildung von Kollagen eine zentrale Rolle:

Einerseits ist Vitamin C Cofaktor für drei bei der Kollagensynthese beteiligten Enzyme.

andererseits schützt Vitamin C diese Enzyme vor einer Oxidation und hält so indirekt die Gewebearchitektur aufrecht (117).
--

Bei Vitamin-C-Mangel ist die Kollagenbildung vermindert. Kapillarbrüchigkeit⁷⁵ und schlechte Wundheilung sind unter anderem die Folgen (214).

Schutz von Lipoproteinen des Blutes (LDL und HDL) - beugt Arterienverkalkung und Herzinfarkt vor -

Im Blut erfolgt der Transport von Fettbestandteilen zum überwiegenden Teil in Form von speziellen Fetteiweißteilchen (Lipoproteinen), wie zum Beispiel den so genannten LDL's (Lipoproteine geringer Dichte). Solche LDL's werden im Körper leicht oxidiert, wobei die entstehenden Oxidationsprodukte stark zellschädigend sind. Insbesondere werden die Gefäßwände, die Abwehrzellen und Muskelzellen angegriffen. Auch die Zell-zu-Zell-Kommunikation kann gestört werden (214).

Es wurde experimentell in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen, dass gerade solche oxidativ veränderten LDL's Arterienverkalkungen forcieren (130, 137). Herzinfarkt kann unter anderem die Folge sein.

Obwohl Vitamin C nicht fettlöslich ist, ist es dennoch in der Lage, die LDL's wirksam vor einer Oxidation zu schützen. Es verringert deutlich den Anteil oxidiertes Fetteiweißbestandteile im Blut und schützt die Zellen und besonders die Gefäßwände somit vor den Schädigungen durch die Oxidationsprodukte (80, 113, 114, 137).

Regenerator für Vitamin E

Vitamin E, ein Antioxidans der Fettphase, gehört ebenfalls zum "Antioxidativen Orchester". Bei seiner Tätigkeit als Radikalfänger im lipidhaltigen Medium wird Vitamin E allerdings selbst zum Freien Radikal und muss schnell regeneriert werden. Vitamin E benötigt für die Regeneration immer ein zweites Antioxidans. Diese Funktion kann Vitamin C übernehmen (196). Aber auch Substanzen wie Ubichinon (Coenzym) Q10, Glutathion und das Enzym Glutathionperoxidase werden für diesen Prozess herangezogen.

In diesem Zusammenhang wiesen Jaques et al. 1995 in einer Untersuchung nach, dass die Blutkonzentration von Vitamin E bei älteren Personen (Alter über 60 Jahre) um 18% anstieg, wenn sie mehr als 220 mg Vitamin C pro Tag zusätzlich erhielten (109).

⁷⁵ Kapillare: Die auch als Haargefäße bezeichneten kleinsten Blutgefäße, in denen der Stoffaustausch zwischen dem Blut und den Geweben stattfindet.

Wo liegt die Grenze zwischen optimaler Versorgung und Mangel an Vitamin C ?

Vorkommen in Nahrungsmitteln Ursprünglicher Vitamin-C-Gehalt

Bei reichlichem Verzehr von Obst und Gemüse stehen dem Körper maximal 50-100 mg Vitamin C am Tag zur Verfügung.

Außerordentlich viele pflanzliche und einige tierische Organismen sind zur Biosynthese der Ascorbinsäure befähigt. Vor einigen Jahren war zum Beispiel die Kartoffel eine wichtige Vitamin-C-Quelle, obwohl sie nur über eine mittlere Vitamin-C-Konzentration verfügt. 13 verschiedene Kartoffelsorten enthielten bei einer Lagertemperatur zwischen 8° und 15° Celsius im Januar im Durchschnitt 9,4 bis 18,1 mg Ascorbinsäure/100 g und im März noch 8,9 - 14,1 mg/100 g (71). Ähnliche Werte fand man bei Äpfeln. Besonders reich an Vitamin C sind Weißkohl, Wirsingkohl, Hagebutten, Johannisbeeren, Zitrusfrüchte, Paprika u.a. (vgl. Tabelle).

Allerdings ist zu bedenken, dass mit halogenierten Kohlenwasserstoffen, Pyrethroiden und vielen anderen Chemikalien im Verlauf der Fruchtentwicklung zigital behandelte Früchte, bereits einen deutlich verminderten Vitamin-C-Gehalt aufweisen, zumal energiereiche Photonen des zunehmend immer stärker werdenden UV-Lichtes auf der Erdoberfläche zu photochemisch bzw. phototoxischen Veränderungen der Vitamin-C-Konzentrationen in Grundnahrungsmitteln führen (158).

Vitamin-C-Konzentrationen in verschiedenen Nahrungsmitteln nach W.Friedrich (71)			
Gemüse u. Obst	mg/pro 100g	Gemüse u. Obst	mg/pro 100g
Äpfel	3-30	Ananas	15-25
Apfelsinen	30-50	Auberginen	7,9
Bananen	9,2	Birnen	2,3
Blumenkohl	50-70	Bohnen	12,4
Brenn-Nesseln	ca. 100	Erbsen	8-12
Erdbeeren	40-70	Feldsalat	10-20
Grapefrüchte	30-70	Grünkohl	70-100
Gurken	6,5	Hagebutten	250-1000
Johannisbeeren	20-50	Jujube	128
Karotten	5-10	Kartoffeln	4-30
Kirschen	15-30	Kiwi	84
Knoblauch	16	Kohlrabi	30-50
Kopfsalat	15-20	Koriander	90,8
Kürbis	15,3	Lattich	30
Mango	9,9	Mangold	6,5
Mango (grün)	ca. 100		
Meerrettich	45	Melonen (long-melon)	13,3
Papaya	39,2	Paprika (grün)	150-200
Petersilie	269	Pfeffer	114-216

Porree	15,4	Portulak	15,8
Rettich	25,1	Rhabarber	15-25
Rosenkohl	103	Schnittlauch	46
Spargel	15-30	Spinat	40,8
Süßkartoffel	47,2	Tomaten	20-30
Weintrauben	2-5	Weißkohl	30-70
Zitronen	40-60	Zwiebeln	10

Nach einer im Jahre 1995 durchgeführten Untersuchung eines neutralen Karlsruher Lebensmittelabors scheinen auch die o.a. Werte bereits "überholt" zu sein. Bei Stichproben in mehreren Lebensmittelmärkten in Süddeutschland wurde festgestellt, dass sich der Gehalt an Vitamin C im Verlauf von 12 Jahren z.B. bei Spinat um 58%, bei Äpfeln sogar um 80% verringert hat.

Die Untersuchungen zeigten bezüglich anderer Mikronährstoffe die gleiche Tendenz. Fakten, mit denen wir uns nicht so ohne weiteres abfinden sollten.

Reduzierter Vitamin-C-Gehalt durch Zubereitung und Lagerung

Es muss beachtet werden, dass Vitamin C durch Kochen leicht zerstört wird. Gekochtes Gemüse und Obst enthalten gewöhnlich nur noch die Hälfte der in der rohen Nahrung vorhandenen Menge. Auch die Lagerhaltung und die Verpackung führen zu Minderungen.

Die in den nachstehenden Tabellen enthaltenden Aufstellungen geben beispielhaft den bei verschiedenen Rahmenbedingungen zu verzeichnenden Vitamin C - Verlust an.

Vitamin C - Verluste (nach Kuklinsky 1995)

Vitamin-C-Verlust durch Kochen	in %
Blumenkohl	50%
Wirsing	69%
Spinat	50%

Vitamin-C- und Beta-Karotin-Verlust durch dreistündige Lagerung	im Schatten	in der Sonne
Kopfsalat: Vitamin C	11%	39%
Beta-Karotin	9%	20%
Endivie: Vitamin C	30%	51%
Beta-Karotin	7%	17%
Feldsalat: Vitamin C	26%	63%
Beta-Karotin	8%	36%

Vitamin-C-Verlust durch normale Lagerung	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag
Spinat	12%	45%	50%	56%
Mangold	16%	55%	82%	87%
Grünkohl	11%	13%	25%	45%

Einfluss der Temperatur auf Vitamin C-Verluste	4°C	13°C	20°C
Spinat	8%	38%	70%
Kopfsalat	29%	38%	50%

Es ist wichtig zu wissen, dass durch Nahrungszubereitung ca. 30-60 % der Nährstoffe verloren gehen. So wird Vitamin C im Bereich von 65-85° Celsius zerstört. Man sollte also Gemüse erst ins Wasser geben, wenn dieses kocht.

Ascorbinsäuregehalt (in mg) von verschiedenen Gemüse bei unterschiedlichen Zubereitungsbedingungen (nach Hötzel, 1974)			
in 100 g	Haushaltsküche (gegart)	Großküche (gegart)	Großküche z. Zeitpunkt d. Essens
Kohlrabi	61 mg	12 mg	2 mg
Kartoffeln	21 mg	9 mg	4 mg
Grünkohl	126 mg	49 mg	3 mg
Rosenkohl	185 mg	140 mg	76 mg

Auch das Konsumentenverhalten trägt zur Zerstörung von Lebensmitteln bei. Käufer bevorzugen z.B. Milch und Obstsaft in durchsichtigen Flaschen, und die Produzenten berücksichtigen das. Viele Vitamine sind jedoch luft- und lichtempfindlich. Orangensaft in Klarglas ist praktisch frei von Vitamin C - gleichgültig, was auf dem Etikett steht.

Verteilung von Vitamin C im Körper

Bei einer sehr guten Vitamin-C-Versorgung liegt der Vitamin-C-Gehalt (Vitamin-C-Pool) des Körpers bei etwa 1,5 g (214).

Die Verteilung der Ascorbinsäure im Organismus ist sehr unterschiedlich und richtet sich nach dem speziellen Bedarf der einzelnen Körperorgane. Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick (71):

Organ bzw. Körperflüssigkeit	Ascorbinsäuregehalt mg/100 g
Nebennieren	30-40
Hypophyse	40-50
Leber	10-16
Milz	10-15
Lungen	7
Nieren	5-15
Herzmuskel	5-15
Skelettmuskel	3-4
Hirn	3-15
Pankreas	10-15
Augenlinsen	25-31
Plasma	0,4-1

In den mononukleären⁷⁶ Leukozyten ist die Ascorbinsäurekonzentration bis zu 80mal höher als im Blutplasma. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Ascorbinsäure für unser Immunsystem.

Insbesondere in Organen und Geweben mit intensivem Stoffwechsel wird Ascorbinsäure hauptsächlich angereichert. Wir müssen uns bewusst sein, dass jede Form des oxidativen Stresses ein schnelles Absinken des Vitamin-C-Spiegels bedingt. Dieses Absinken kann lokal sein oder sich auf alle Organe beziehen (71).

Das menschliche Auge enthält viel Ascorbinsäure. Bei Personen mit Katarakten ist der Ascorbinsäure-Spiegel der Augenlinse signifikant reduziert (0,0-5,5 mg/100 g), verglichen mit gesunden Personen (ca. 30 mg/100 g) (71).

Werden die in der obigen Tabelle genannten Vitamin-C-Konzentrationen nicht erreicht, muss mit Störungen oder gar Krankheitsbildern gerechnet werden.

Derzeit werden unter Wissenschaftlern heftige Diskussionen geführt, in welchen Mengen Vitamin C zugeführt werden muss, um solch eine mengenmäßige Verteilung im Körper aufrecht halten zu können.

Tagesbedarf

Nur wenn ständig Vitamin C in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, kann es seinen vielfältigen biochemischen Funktionen, die vorhergehend dargestellt wurden, im Körper gerecht werden. Hinzu kommen noch besondere Faktoren, die der Therapie und Prävention dienen.

⁷⁶ Zelle mit nur einem Kern

Ein Streitfall unter Wissenschaftlern

Schon im Jahre 1953 haben Bartley et al. angegeben, dass der Mensch am Tag mindestens 10 mg Vitamin C zu sich nehmen muss, um Skorbut zu vermeiden (13). Natürlich kann diese Empfehlung nicht als Maßstab für einen optimalen Vitamin-C-Bedarf gelten, da Skorbut die extremste Form des Vitamin-C-Mangels darstellt und in Mitteleuropa praktisch nicht mehr vorkommt.

Dass Vitamin C lebensnotwendig ist, ist ein Faktum.

In welchen Mengen das Vitamin C zugeführt werden soll, darüber sind sich die Wissenschaftler jedoch bislang noch nicht einig:

Die empfohlene tägliche Zufuhr schwankt, je nachdem ob klinisch manifeste Vitamin-C-Mängel behoben werden sollen oder aber eine optimale Versorgung zur Aufrechterhaltung aller Lebensfunktionen erreicht werden soll.

Besonders aber führen die unterschiedlichen Ansichten von Wissenschaftlern zu einer beträchtlichen Spannweite der empfohlenen Vitamin-C-Dosis (89).

So liegt die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfohlene Zufuhr bei etwa 60-100 mg/Tag beim Erwachsenen. Diese Empfehlungen verfolgen das Ziel, Vitamin-C-Mangelerscheinungen vorzubeugen und bewegen sich am unteren Ende der internationalen Empfehlungspalette.

Diese Menge muss mindestens zugeführt werden, damit Vitamin C seine vielfältigen Funktionen im Körper erfüllen kann.

Um jedoch auch bei Personengruppen mit einem erhöhten Vitamin-C-Bedarf sowohl eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung gewährleisten zu können, als auch effektiv vor Erkrankungen zu schützen (bis 1,5 g) und Gesundungsprozesse herbeizuführen (bis 3 g), ist es notwendig, umzudenken. (129).

Die Vorbeugedosis ist nach Ansicht der überwiegenden Mehrheit der Orthomolekular-Mediziner immer noch zu niedrig angesetzt. Sie vertreten die Meinung, dass Vitamin C nur in höheren Mengen im Körper seinen vielfältigen Funktionen entsprechen und vor Krankheiten schützen kann. Deshalb empfehlen diese Ärzte eine Vitamin-C-Einnahme von mindestens 2 Gramm am Tag.

Die US-Nährstoffexperten Durk Pearson und Sandy Shaw vom Massachusetts Institute of Technology übertreffen mit Ihren Empfehlungen sogar die nach orthomolekularen Grundsätzen arbeitenden Ärzte: Sie fordern wirkliche "Megamengen" von 3-10 Gramm am Tag.

Der zweifache Nobelpreisträger Linus Pauling (164) propagierte eine tägliche Dosis von 5 Gramm am Tag. Er selbst nahm sogar 18 g pro Tag in Pulverform.

Cathcart hat in seinem Bericht erklärt, man könne einen "100-g-Schnupfen" nicht mit wenigen Gramm Vitamin C erfolgreich behandeln. Er stellte fest, dass die richtige Dosis Vitamin C zur erfolgreichen Behandlung einer Virusinfektion unmittelbar unter der Menge liegt, die

einen weichen oder wässrigen Stuhl verursacht. Deshalb sollte zunächst die Dosis so lange erhöht werden, bis eine laxierende⁷⁷ Wirkung eintritt. Diese Verträglichkeitsgrenze liegt, wie er sagt, für Menschen in einem "normalen guten Gesundheitszustand" bei 4-15 g innerhalb von 24 Stunden (39).

Die Erfahrungswerte von Cameron liegen in einer ähnlichen Größenordnung (38).

Bei künstlicher Ernährung wird vom Komitee der "American Medical Association" gefordert, die Zufuhr von Vitaminen nicht unberücksichtigt zu lassen. Sie empfehlen Vitamin-C-Mengen von 200 mg pro Tag bei Frauen und von etwa 180 mg pro Tag bei Männern(60). Da hierbei das Vitamin C als wässrige Lösung direkt ins Blut gespritzt und nicht erst über den "Umweg" Verdauungstrakt ins Blut aufgenommen wird, kann mittels Infusion schnell ein hoher Vitamin-C-Blutspiegel erzielt werden.

Bedarf versus Nahrungsmittelgehalt

Bei einer ausgewogenen Ernährung mit viel frischem Obst und Gemüse lässt sich maximal der von der DGE sehr niedrig angesetzte Vitamin-C-Bedarf von etwa 100 mg/Tag decken, wobei die DGE bei ihren Empfehlungen **vom Bedarf gesunder Menschen** ausgeht.

Qualitätsminderungen der Nahrungsmittel, beispielsweise durch die Art des Anbaus und Lagerung (damit schon nicht mehr frisch), sind hierbei jedoch nicht berücksichtigt. Im Handel befindliches Obst und Gemüse ist aber häufig solchen Qualitätsminderungen unterworfen, so dass eine "bewusste, gesunde Ernährung" keine Garantie für eine ausreichende Vitamin-C-Zufuhr darstellt. Kantinenkost oder die so beliebte Fast-Food-Ernährung haben kaum wirklich frisches Obst und Gemüse zu bieten und können die Garantie schon gar nicht bieten.

Bei Menschen mit einem erhöhtem Vitamin-C-Bedarf, wie Schwangeren, Rauchern, Personen unter Stress und Kranken, kann selbst eine noch so vitaminreiche Kost allein nicht einmal den von der DGE niedrig angesetzten Bedarf an Vitamin C decken (214).

Viele Untersuchungen zeigen, dass hohe Vitamin-C-Dosen effektiven Schutz vor Erkrankungen bieten, wie nachfolgend noch dargestellt wird. Solche erforderlichen Dosierungen sind durch den Gehalt in Nahrungsmitteln allein nicht zu erzielen. Deshalb ist eine Vitamin-C-Nahrungsergänzung (möglichst in Form von Langzeitpräparaten) zum Schutz vor Erkrankungen empfehlenswert (214).

Mangelscheinungen

Vitamin-C-Mangel: Auf den Punkt gebracht !
<ul style="list-style-type: none"> • Störung des Redoxsystems • Störung von Abläufen in den Organen • Schwächung des Immunsystems • Störung der Bildung der hypothalamischen Regulierungshormone

⁷⁷ abführende

Folgen:

Bei der Frau fällt der Zyklus aus oder ist gestört; beim Mann tritt Impotenz auf; Kinder wachsen langsamer; das Immunsystem des Darms wird geschwächt; die Stressregulation des Körpers ist gestört.

Wird dem Körper zu wenig Vitamin C zugeführt, kommt es zu schweren Mangelerscheinungen mit spezifischen Symptomen. Man unterscheidet zwischen heutzutage kaum mehr auftretenden Mangelkrankheiten und latenten Mangelzuständen, deren Häufigkeit in der heutigen Zeit stark zunimmt.

Mangelkrankheiten

Erst im 18. Jahrhundert brachte der englische Arzt James Lind das Auftreten der Krankheit Skorbut mit einem Vitamin-C-Defizit in Verbindung. Er fand heraus, dass sich die Krankheitssymptome nach Verzehr von Zitrusfrüchten deutlich besserten. Skorbut trat insbesondere bei Seeleuten nach langen Seefahrten auf. Symptome waren unter anderem Blutungen (in Haut, Muskulatur, Gelenken), Störungen der Herzfähigkeit, Zahnausfall, Schädigungen der Gefäße, Blutarmut, eine geschwächte Muskulatur sowie Apathie (214).

Latente⁷⁸ Mangelzustände

In den westlichen Ländern tritt heute kaum mehr ein klinisch manifester Skorbut auf. Von größerer Bedeutung sind in den Industrienationen jedoch latente, chronische Mangelzustände bezüglich Vitamin C (173).

Formen

Folgende Formen von Mangelzuständen werden unterschieden (nach Hahn)

Subklinischer Mangel: Es handelt sich um die leichteste Form von Vitamin-C-Mangel. Dieser Mangel geht noch mit einem normalen Blutplasmaspiegel einher, jedoch wird hier ein erhöhter Bedarf (z. B. bei Rauchern) nicht mehr gedeckt.

Frühstadium klinischer Mangelzustände: Diese Form des Vitamin-C-Mangels ist mit herabgesetzten Vitamin-C-Bloodspiegeln verbunden. Es kommt zu Beeinträchtigungen von Funktionen des Vitamin C.

Der amerikanische Arzt und Vitamin-C-Forscher R. F. Cathcart beschreibt Zustände von Vitamin-C-Mangel nach Beobachtung von mehr als 9000 Patienten so:

"Bei erheblichem Ascorbinmangel ist in zunehmendem Maß mit den folgenden Problemen zu rechnen: Durch die Schwächung des Immunsystems verursachte Störungen wie Sekundärinfektionen, rheumatoide Arthritis und andere Kollagenosen, allergische Reaktionen auf Medikamente, bestimmte Lebensmittel und andere Substanzen, chronische Infektionen wie Herpes oder Folgekrankheiten akuter Infektionen und Scharlach; Störungen der Blutgerinnung wie unstillbare Blutungen, Herzinfälle, Schlaganfall, Hämorrhoiden und andere Gefäßthrombo-

⁷⁸ verborgen, unsichtbar

sen; die Unfähigkeit, angemessen auf Stress zu reagieren, weil die Nebennierenfunktion gestört ist, Venenentzündung, andere durch Entzündungsprozesse hervorgerufene Störungen, Asthma und andere Allergien; Störungen bei der Kollagenbildung, wie schlechte Wundheilung, überschießende Narbenbildung, Wundliegen, Krampfadern, Eingeweidebruch, Dehnungsschäden, Runzelbildung, vielleicht sogar Abnutzungserscheinungen am Knorpel oder Degeneration der Bandscheiben; herabgesetzte Funktion des Nervensystems wie Abgespanntheit, erhöhte Schmerzempfindlichkeit, Neigung zu Muskelkrämpfen und sogar psychische Störungen und Senilität; Krebs als Folge eines gestörten Immunsystems und verursacht durch nicht entgiftete Karzinogene usw.

Ich behaupte nicht, dass der Ascorbinmangel die einzige Ursache dieser Störungen ist, ich weise aber darauf hin, dass Störungen dieser Systeme den Körper mit Sicherheit für diese Krankheiten prädisponieren würden und dass diese Systeme, wie man weiß, zur Erhaltung ihrer Funktionsfähigkeit Ascorbin brauchen."

Er stellt weiter fest: "Es besteht nicht nur die theoretische Wahrscheinlichkeit, dass diese mit Infektionen oder Stress in Verbindung stehenden Komplikationen das Ergebnis eines Ascorbinmangels sein können, sondern bei den Tausenden von Patienten, die mit oralen Toleranzdosen oder intravenös verabreichten Dosen von Ascorbin behandelt sind, ein auffallendes Zurückgehen in der erwarteten Häufigkeit solcher Komplikationen festzustellen war." (39)

Ursachen für Mangelzustände

Mangelzustände an Vitamin C treten in der westlichen Welt in einem immer größeren Umfang auf. Die Gründe hierfür sind zahlreich, wobei folgende Faktoren eine Rolle spielen:

Ungenügende Vitamin-C-Zufuhr aufgrund der stetig zunehmenden Vitaminverluste in der Nahrung durch Lagerung und Bearbeitung der Nahrungsmittel - bei Magersüchtigen - aufgrund schlechter Ernährungsgewohnheiten (z. B. Fast-Food-Essen, Diäten)
Zustände mit erhöhtem Bedarf - z. B. bei Rauchern und Schwangeren
Krankheiten - mit einem erhöhtem Vitamin-C-Verbrauch (z. B. bei Erkältungskrankheiten, Krebserkrankungen, Diabetes) - mit einer gestörten Vitamin-C-Aufnahme (Resorption) im Darm (bei Erkrankungen im Magen-Darm-Bereich)
oxidativer Stress

Zur Erläuterung: Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass der Begriff oxidativer Stress nicht nur ein abstraktes Schlagwort ist, sondern ein potentiell krankmachendes Prinzip in allen lebenden Organismen. Oxidativer Stress entsteht, wenn die oxidierende Radikalbildung stärker ist, als der Körper sie durch reduzierende, also radikalabfangende Maßnahmen kompensieren kann, d.h. wenn der Schadstoffanfall größer ist, als er mit Hilfe von Mikronährstoffen wie Vitamin C, Ubichinon Q10, Selen u.a. neutralisiert werden kann. In jeder Zelle unseres Körpers findet ständig ein Wechselspiel zwischen "Pro-Oxidantien" und "Antioxidantien" statt. Überwiegen in bestimmten Situationen, wie bei-

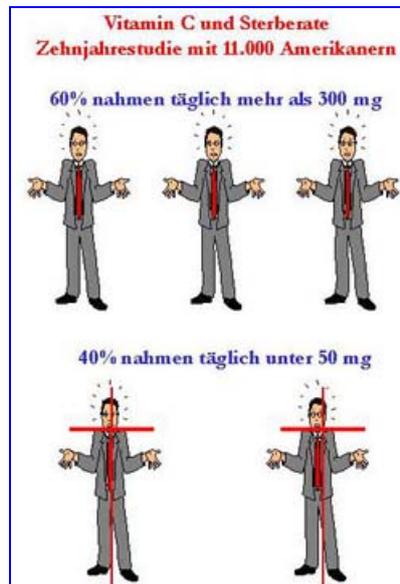
spielsweise physischem oder psychischem Stress, Krankheiten, Umweltbelastungen u.a. die "Pro-Oxidantien", so werden vermehrt Freie Radikale gebildet.

Die Folge: Oxidativer Stress!

Um den Vitamin-C-Mangel in der Bevölkerung näher erfassen zu können, wurde auf Veranlassung der "Health Resources Administration", einer Abteilung des amerikanischen Gesundheitsministeriums, mit insgesamt 10.126 Personen eine Studie durchgeführt. Die Teilnehmer waren im Alter von 1-74 Jahren und kamen aus zehn unterschiedlichen Gebieten der USA.

In der Studie wurde festgestellt, dass die Hälfte der untersuchten Personen täglich weniger als 57,9 mg Vitamin C zu sich nahm, ein weit unterhalb der empfohlenen Mengen liegender Wert (164). Eine neuere deutsche Studie verdeutlicht die Gefahr eines Mangels an Vitamin C noch mehr: Danach nimmt der Anteil an Menschen mit niedrigen Vitamin-C-Plasmakonzentrationen vom 18.-44. Lebensjahr bei beiden Geschlechtern deutlich zu. In den neuen Bundesländern erreichen nur 11 % der Männer und 14 % der Frauen die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

In einer Überprüfung einer großen Studie der Regierung der Vereinigten Staaten wurde aufgedeckt, dass Männer, die täglich 300-400 mg Vitamin C aufnahmen, im Vergleich zu denen, die weniger als 50 mg zuführten, eine Verminderung der Gesamtmortalität von 42 % zeigten. Dies beruhte insbesondere auf einen Rückgang der Herz- und Krebserkrankungen. Daraus ergab sich eine Erhöhung der Lebenserwartung von annähernd 6 Jahren (62).



Schützt Vitamin C vor Erkrankungen ?

Einführung -Studienergebnisse-

Die vorbeugende Wirkung von Vitamin C bei verschiedenen Erkrankungen ist ein fortwährendes Thema zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Vitamin C scheint bei einer Vielzahl von Krankheitsbildern einen positiven Einfluss zu haben - entweder indem die

Krankheitssymptome abgeschwächt werden oder die Krankheit sogar verhindert werden kann (214).

Eine Auflistung aller vorhandenen Untersuchungsergebnisse würde bei weitem den Rahmen dieses Buches sprengen, so dass wir uns auf die wesentlichen und stichhaltigsten Daten in diesem Zusammenhang beschränken werden.

Obwohl die Schutzwirkung von Vitamin C in Bezug auf bestimmte Erkrankungen oft mehrfach studiert wurde, fehlt es dennoch in einigen Fällen an groß angelegten, kontrollierten Studien, bei denen der Einfluss einer Vielzahl sonstiger Faktoren auf die Entstehung von Erkrankungen ausgeschlossen werden kann (25).

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass Vitamin C durch sein breites Wirkungsspektrum Schutz vor Krankheiten verschiedenster Art bieten kann (214): Zwei Funktionen sind hierbei entscheidend:

Als Aktivator des körpereigenen Abwehrsystems ermöglicht Vitamin C dem Körper, effektiver gegen Krankheiten ankämpfen zu können;
als Radikalfänger ist Vitamin C in der Lage, schädigende Radikalverbindungen unschädlich zu machen, bevor sie im Körper zu einer Vielzahl von Krankheiten führen können.
Damit ein nahezu optimaler Schutz vor Krankheiten gewährleistet werden kann, sind allerdings zwei Voraussetzungen zu erfüllen:
Vitamin C muss rechtzeitig zugeführt werden , d.h., auch jeder gesunde Mensch sollte fortwährend über hohe Vitamin-C-Spiegel verfügen, damit der Körper bei ersten Krankheitssymptomen schnell und effektiv dagegen vorgehen kann.
Vitamin C sollte in höheren Dosierungen als die DGE empfiehlt (60-100 mg/Tag), zugeführt werden, damit es zusätzlich zu seinen lebenswichtigen Funktionen (z.B. als Co-Faktor) auch noch wirksam vor Erkrankungen schützen kann.

Die Zufuhr von Vitamin-C-Langzeitpräparaten ist zu empfehlen, da hier eine langsame und stetige Vitamin-C -Abgabe über mehrere Stunden erfolgt. Deshalb sollten bei einer Nahrungsergänzung Vitamin-C-Langzeitpräparate den Vorzug vor normalem Vitamin C in Pulver- oder Tablettenform haben. Zu Langzeitpräparaten zählen natürlich auch alle Frucht- und Gemüsezellen, die Vitamin C nur langsam freigeben. Ein Schutz rund um die Uhr, also auch nachts, ist nur mit Retardzubereitungen von Vitamin C zu erreichen (214).

An dieser Stelle erscheint es notwendig, sich kritisch mit einer Arbeit von Padmore et al. (159) auseinanderzusetzen. Danach soll bei Probanden nach einer mehrwöchigen Gabe von 500 mg Vitamin C zwar eine Verminderung der oxidativen Schäden an der DNA-Base Guanin, jedoch gleichzeitig eine Erhöhung der oxidativen Schäden an der DNA-Base Adenin gemessen worden sein. Diese Ergebnisse veranlassten nicht nur die Massenmedien, sondern auch ansonsten seriöse medizinische Zeitschriften dazu, dem Vitamin C potentielle mutagene Eigenschaften zuzusprechen. Inzwischen haben sich angesehene Wissenschaftler zu der Problematik geäußert und kommen zu folgender Bewertung:

1. Professor Doktor Rudolf Fahrig, Fraunhofer Institut für Toxikologie und Aerosolforschung. In: Journal für Orthomolekulare Medizin (6) 3/98:

Fazit:

"Es besteht also kein Grund, die Einnahme von Vitamin C als mutagenes/kanzerogenes Risiko anzusehen."

2. PD Dr.sc.med. Bodo Kuklinsky, Diagnostik- und Therapiezentrum für umweltmedizinische Erkrankungen. In: Journal für Orthomolekulare Medizin (6) 3/98:

Fazit:

"Vitamine entfalten ihre physiologischen Wirkungen nur im Verbund, in physiologisch bedarfsgerechter Dosierung, flankiert durch Spurenelemente, Flavonoide, ausgewogenem Omega-3- und Omega-6-Fettsäurestatus, pH- und pO₂-Werten. Die gezielte Ausnutzung ihrer prooxidativen Eigenschaften ist dann die hohe Schule ihrer kurativen Anwendung."

3. Mitteilung des EVI Arbeitskreis Ernährung- und Vitamin Information e.V., Frankfurt. In: Journ. f. Orthom. Medizin (6. Jhrg., 06/98) 2/98 vom 9.4.1998

Fazit:

"Vitamin C nach wie vor sicher.Neueste britische Studie zur mutmaßlich zellschädigenden Wirkung höherer Vitamin-C-Dosen mit widersprüchlichen Ergebnissen nicht überzeugend. Rückschlüsse bisher spekulativ."

Die so genannten prooxidativen Eigenschaften von Vitamin C, die englische Forscher (Padmore et al.) jetzt in "Nature" veröffentlicht haben, können die bisher überwiegend positiven Erkenntnissen über die verschiedenen Wirkungsweisen von Vitamin C als so genanntes Antioxidans nicht erschüttern. Selbst die Autoren von der Universität Leicester betonen, für etwaige Rückschlüsse auf eine möglicherweise krebsfördernde Wirkung sei es viel zu früh. Die krebsvorbeugende Wirkung von Vitamin C geht außerdem aus zahlreichen größeren Studien überzeugend hervor.

Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung fielen hingegen nicht eindeutig aus. 30 Studienteilnehmer bekamen 6 Wochen lang 500 mg Vitamin C verabreicht die gleiche Gruppe erhielt zuvor 6 Wochen lang ein Placebo, also ein Scheinmedikament. In beiden Phasen wurden dann jeweils zwei Faktoren gemessen, von denen man ausgeht, dass sie möglicherweise anzeigen, wenn die Erbinformation in den Zellen schon geschädigt ist. Einer dieser Faktoren wurde durch die Gabe von Vitamin C deutlich gesenkt. Ein anderer hingegen stieg zwar an aber nicht nur während der Phase, in der die Studienteilnehmer Vitamin C eingenommen hatten, sondern auch in der Placebo-Phase."

Im übrigen versäumten es Padmore et al. in ihrer Veröffentlichung, die Unsicherheit bezüglich sicherer Meßmethoden zur Feststellung geschädigter DNA-Bausteine zu diskutieren. Denn alle derzeit verfügbaren methodischen Ansätze sind nur bedingt geeignet, den exakten Wert oxidiertes DNA-Bausteine in vivo, d.h. im lebenden Organismus festzustellen. Wissenschaftler aus aller Welt sind derzeit dabei, verfeinerte Meßmethoden zu erarbeiten, als es die von Padmore et al. angewandten darstellen. Neuere Methoden differieren zwischen dem 10 - 3750fachen (!) zur von den Briten angewandten Methode; dies in der Richtung, die die Ergebnisse der veröffentlichten Studie nahezu absurd erscheinen lassen.

Erkältungskrankheiten

Vitamin C bei Erkältung - das gehört sogar im Volksmund zusammen!

In zahlreichen Studien wurde dieser Zusammenhang nun auch wissenschaftlich belegt; die Wirksamkeit von Vitamin C zur Vorbeugung und als Therapie bei Erkältungskrankheiten wurde unter Beweis gestellt.

Bei ihren Angaben sind die Ärzte und Forscher jeweils von nicht gecoatetem⁷⁹ Vitamin C ausgegangen. Ihnen war zum Zeitpunkt ihrer Empfehlungen die Wirkungsweise des Vitamin C in retardierter⁸⁰ Form noch nicht bekannt, die es dem Körper ermöglicht, 80-90 % während eines Zeitraums von 5-8 Stunden nach der Einnahme zu resorbieren.

In einer Doppelblindstudie mit 279 Teilnehmern eines Skilagers, waren die Krankheitstage in der Gruppe, die 1 g Vitamin C pro Tag erhielt, um 30 % niedriger als in der Kontrollgruppe ohne Vitamin C (175).

An einer weiteren Doppelblindstudie⁸¹ nahmen 818 Freiwillige teil. Ein deutlicher Unterschied ergab sich zwischen der Gruppe, die 2 g Vitamin C am Tag und bei Erkältungsanzeichen 4 g täglich erhielt, gegenüber der Placebo-Kontrollgruppe, also ohne Vitamin-C-Zufuhr: Die Bettlägerigkeit innerhalb von 2 Monaten war in der Gruppe mit Vitamin-C-Zufuhr gegenüber der Kontrollgruppe um 30 % verringert (7).

Eine andere Untersuchung wurde an 112 Soldaten während einer Geländeübung in Kanada vorgenommen. Die Hälfte der Soldaten bekam über vier Wochen lang täglich 1 g Vitamin C, während die andere Hälfte ein Placebo bekam. Die Erkrankungshäufigkeit war in der Gruppe, die Vitamin C erhielt, im Vergleich zur Placebo-Kontrollgruppe um 68 % niedriger (180).

In einer neueren Studie wurden mit Hilfe von Rhinoviren⁸² experimentell Infekte erzeugt. In der Gruppe, die Vitamin C erhielt, war die Infekthäufigkeit um 50 % verringert (141).

Insgesamt zeigen die Studienergebnisse übereinstimmend, dass zum Erfolg einer Vitamin-C-Gabe bei Erkältungskrankheiten, eine rechtzeitige Behandlung mit Vitamin C gewährleistet sein und

Vitamin C in hohen Dosierungen (1-5 g am Tag) zugeführt werden muss (10).

Stone empfiehlt, "bei den ersten Anzeichen eines Schnupfens oral 1,5 bis 2 g Vitamin C zu nehmen und diese Dosis alle 20 bis 30 Minuten zu wiederholen, bis die Symptome verschwunden sind, was gewöhnlich mit der dritten Dosis geschieht". (191)

Vitamin C wirkt bei Erkältungskrankheiten nach Ansicht der meisten Wissenschaftler primär durch eine Aktivierung der körpereigenen Abwehr.

⁷⁹ ummantelten; Vitamin C mit Langzeitwirkung

⁸⁰ gecoatetes Vitamin C, Präparate mit Langzeitwirkung

⁸¹ Wirkungsprüfung, bei der die Versuchspersonen (=einfacher Blindversuch) bzw. auch der Arzt und Versuchshelfer (= Doppelblindversuch) nicht erfahren, ob das verabreichte Präparat echt oder ein Placebo ist. Dient vielfach auch der Ausschaltung rein psychischer Komponenten (Suggestivwirkung). Bedarf der unbedingten Einwilligung des Patienten.

⁸² Erreger von Atemwegkrankungen, verbreitet durch Tröpfcheninfektion.

Grauer Star (Katarakt)

Unter dem Begriff "Grauer Star"⁸³ versteht man eine Augenerkrankung, bei der es zu einer stetigen Verschlechterung des Sehvermögens kommt, bis nur noch eine schattenhafte Wahrnehmung möglich ist. Grund hierfür ist eine Trübung der Augenlinse. Betroffen sind insbesondere ältere Menschen (ab dem 60. Lebensjahr) - hier spricht man dann vom so genannten "Altersstar".

Für das Sehen sind Licht und Sauerstoff unerlässlich. Gerade diese beiden Faktoren aber begünstigen auch die Bildung schädigender Sauerstoffverbindungen in Form von so genannten Sauerstoffradikalen. Diese werden als Hauptverursacher des Grauen Stars angesehen (214).

Der Körper besitzt zwar eine Art "Verteidigungssystem" gegen solche Radikale, das so genannte "Antioxidative Orchester", das jedoch besonders beim älteren Menschen schnell überlastet und "erschöpft" ist. Folglich kommt es in dieser Altersgruppe besonders häufig zur Erkrankung an Grauem Star.

Der Zusammenhang zwischen Organdegenerationen und Antioxidantien lässt sich leicht an der Linsentrübung des Auges nachvollziehen. Wie bereits ausgeführt, ist das Auge wegen der Lichtintensität hohen oxidativen Stressbelastungen ausgesetzt. Es ist deshalb mit entsprechenden Konzentrationen der Radikalfänger Vitamin C, Vitamin E und Glutathion⁸⁴ ausgestattet.

Die Werte der an diesen Prozessen beteiligten radikalfangenden Enzyme Superoxid-Dismutase, Katalase und Glutathion-Peroxidase⁸⁵ liegen ebenfalls höher. Letztere brauchen ausreichend Spurenelemente (Selen, Zink, Magnesium, Kupfer).

Bei älteren Menschen sind andererseits Nährstoffdefizite nicht selten. Am stärksten ist der Selen-Mangel ausgeprägt, gefolgt von den B-Vitaminen, Magnesium, Beta-Carotin, Vitamin C, Q10 u.a. Mit zunehmendem Alter steigt die Gefahr einer Linsentrübung, besonders wenn noch weitere Erkrankungen wie z.B. Diabetes vorliegen.

Wird eine Linsentrübung diagnostiziert, ist auch Eigeninitiative angebracht. Leider fühlen sich die Krankenkassen in aller Regel für Nährstoffpräparate nicht zuständig, d.h. sie erstatten die dafür entstehenden Kosten nicht.

In einigen Studien konnte belegt werden, dass die Zufuhr von Vitamin C, stärkster wasserlöslicher Radikalfänger im "Antioxidativen Orchester", besonders die Augenlinsen vor Schädigungen durch Radikale schützt:

So wurde in einer Tierstudie der Zusammenhang zwischen Vitamin-C-Zufuhr und Entwicklung von Grauem Star durch Radikale eindeutig nachgewiesen (106).

Auch beim Menschen sprechen verschiedene Studien dafür, dass die Zufuhr von Vitamin C das Risiko einer Erkrankung an Grauem Star verringert (97).

Darüber hinaus wiesen Taylor et al. nach, dass durch Rauchen der Körper in noch stärkerem Maße als üblich mit Radikalen belastet wird und somit das Erkrankungsrisiko in Bezug auf den Grauen Star noch höher einzuschätzen ist. Ausreichende Mengen an Vitamin C können hier schützen (195).

⁸³ medizinische Bezeichnung: Katarakt

⁸⁴ ein vor allem in den Erythrozyten vorhandenes Triptid, das die Membran vor oxidativen Substanzen schützt.

⁸⁵ sog. Schutzenzyme, die zum "antioxidativen Orchester" gehören.

In einer anderen Studie wurden Versuchsteilnehmer hinsichtlich ihrer Blut-Ascorbinsäure-Spiegel in drei Gruppen eingeteilt. Personen mit dem niedrigsten Ascorbinsäure-Status hatten ein 11-mal höheres Risiko, Katarakte in der hinteren Linsenregion zu entwickeln als die mit den höchsten Ascorbat-Spiegeln (108).

Vitamin C verringert das Erkrankungsrisiko an "Grauem Star" primär dadurch, dass es Freie Radikale im Auge rechtzeitig unschädlich macht (214).

Grüner Star

Einige Ärzte berichten auch von positiven Erfahrungen mit Vitamin C bei der Behandlung des Grünen Stars. Dieses schmerzhafte Leiden, das oft zur Erblindung führt, manifestiert sich mit einem erhöhten intraokulären⁸⁶ Druck und dem Anschwellen des Augapfels. Der normale Druck ist weniger als 20 mm Hg. In seiner leichteren Form weist das am Grünen Star erkrankte Auge einen Druck von 22 bis 30 mm Hg auf, in schwereren Fällen sind es 30 bis 45 mm Hg und in schwersten Fällen bis zu 70 mm Hg.

Cheraskin, Ringsdorf und Sisley erwähnen in ihren Ausführungen über den Grünen Star, dass Lana 1980 bei der Untersuchung von 60 Versuchspersonen im Alter von 26 bis 74 Jahren feststellen konnte, dass bei ihnen der intraokuläre Druck bei einer täglichen Aufnahme von 25 mg Vitamin C bei durchschnittlich 22,33 mm Hg lag und auf 15,15 mm Hg zurückging, wenn die Vitamin-C-Dosis auf täglich 1200 mg erhöht wurde (143).

Andere Forscher berichten von ähnlichen Ergebnissen. Am überraschendsten sind die Beobachtungen von Bietti, Virno u.a., die ihren Patienten sieben Monate lang täglich Vitamin-C-Dosen von 30-40 g (0,5 g pro Kilogramm Körpergewicht) verabreichten. Der zu Beginn dieser Behandlung bei 30 bis 70 mm Hg liegende intraokuläre Druck verringerte sich dabei gewöhnlich auf die Hälfte dieser Werte (21, 201).

Auch hier wurde Ascorbinsäure jeweils als Pulver und nicht als Langzeitpräparat verabreicht, weil Retardpräparationen noch nicht zur Verfügung standen.

Herz- und Gefäßerkrankungen, Schlaganfall

In verschiedenen Studien wird immer wieder deutlich gemacht, **dass Vitamin C ein bedeutender Schutzfaktor vor Arterienverkalkung und somit auch vor Herzinfarkt ist** (20, 80, 95, 113, 137). So zeigen Personen mit einer guten Vitamin-C-Versorgung eine niedrigere Herzinfarktrate als Personen mit einer schlechten Vitamin-C-Versorgung.

Besonders aussagekräftig ist in diesem Zusammenhang die Studie von Enström et al.: Die Autoren untersuchten ein Jahrzehnt lang 11.348 Amerikaner und stellten fest, dass die Sterberate - bedingt durch vaskuläre⁸⁷ Herzerkrankungen - in der Gruppe mit der höchsten Vitamin-C-Einnahme am niedrigsten lag (62).

⁸⁶ im Auginneren

⁸⁷ die (Blut) Gefäße betreffend.

Die Liste der koronaren Risikofaktoren unter Vitamin-C-Mangel ist jedoch länger. Denn nach dem Ergebnis einer finnischen Studie ist ein Mangel an Vitamin C mit einer Erhöhung des KHK⁸⁸-Risikos assoziiert (155).

In die Studie waren 1.605 Männer im Alter zwischen 42 und 60 Jahren aufgenommen worden, die weder in Ruhe noch unter Belastung KHK-Symptome zeigten. Bei 91 von ihnen wurde ein Vitamin-C-Mangel - definiert als Plasma-Ascorbat-Konzentration unter zwei Milligramm pro Liter - gefunden. Von diesen Männern erlitten innerhalb von acht Jahren 12 einen Infarkt - entsprechend 13,2 %. Unter den 1.514 Personen mit normalen Vitamin-C-Spiegeln bekamen 58, also 3,8 %, einen Infarkt. Die Infarkt-Inzidenz⁸⁹ war also bei Personen mit Vitamin-C-Defizit um das 3,5fache erhöht.



Dass Vitamin C durch antioxidative Effekte auf die Gefäßwand wirkt, lassen zudem Studien vermuten, die auf dem Mannheimer Kardiologenkongress im Jahre 1997 diskutiert worden sind: Nach Versuchen von Professor Eberhard Bassenge und Kollegen aus Freiburg kann durch Vitamin C eine Nitrattoleranz verhindert werden (9). Auch entwickelten Personen mit Vitamin-C-Mangel eine besonders ausgeprägte Nitrattoleranz, so Bassenge. Dies passt zu der These, dass eine verstärkte Sauerstoffradikalen-Bildung bei der Nitrattoleranz bedeutsam sein könnte.

Nitrate werden z.B. häufig bei Patienten mit Herzschwäche verordnet, um die Gefäße zu weiten und über die Entwässerung den Blutdruck zu senken. Dieses Mittel wirkt aber bei einem Großteil der Kranken nicht auf Dauer, da sich der Körper daran gewöhnt.

Es gibt Hinweise darauf, dass die Vitamine C und E vor KHK schützen. Einen möglichen Mechanismus dazu haben US-Wissenschaftler entdeckt. Die Vitamine mindern ungünstige Effekte, die ein fettes Essen auf die Endothelfunktion⁹⁰ hat. Dies berichten Dr. Gary D. Plotnick und seine Kollegen von der Universität Maryland, School of Medicine (166).

Die Wissenschaftler haben bei Klinikbeschäftigten getestet, welchen Einfluss fettes Essen und die Anwendung von Vitaminen auf die Endothelfunktion hatten. Die Probanden aßen entweder ein 900-Kilokalorien-Frühstück mit 50 Gramm Fett oder ein Frühstück mit der gleichen

⁸⁸ Koronarer Herz - Krankheit

⁸⁹ Inzidenz: Maß für die Häufigkeit eines Vorganges; Häufigkeit mit der ein Merkmal in einer Population auftritt.

⁹⁰ Endothel: Einschichtiger Verband flacher Zellen, der Blut- und Lymphgefäße sowie Körperhöhlen (z.B. die Herzhöhlen) ausgekleidet.

Kalorienzahl ohne Fett. Als drittes wurde der Einfluss des fetten Frühstücks und die Einnahme von 1 g Vitamin C und 800 IE⁹¹ Vitamin E untersucht.

Ergebnis: Ein fettes Frühstück vermindert die Endothelfunktion für 2 bis 4 Stunden, nicht jedoch ein mageres Frühstück. Die eingenommenen Vitamine beseitigen den ungünstigen Einfluss auf die Endothelfunktion. Sie haben keinen Einfluss nach dem mageren Frühstück.

Fazit: Die Vitamine C und E kompensieren den Einfluss fetten Essens.

Leider gibt es noch keine übereinstimmenden, stichhaltigen Ergebnisse bezüglich der Vitamin-C-Menge, die erforderlich ist, um Arterienverkalkung und Herzinfarkt vorzubeugen. Mehra et al. empfehlen aufgrund ihrer Untersuchungen eine tägliche Einnahme von 500-1000 mg Vitamin C, um Herz- und Gefäßerkrankungen wirksam vorzubeugen (137).

Wie bereits ausgeführt, ist die oxidative Veränderung der LDL-Fettpartikelchen im Blut eine der Hauptursachen für Herz- und Gefäßerkrankungen. Vitamin C wirkt in diesem Zusammenhang vierfach (214):

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C wirkt als Antioxidans, indem es die Oxidation der LDL-Fettpartikelchen im Blut verhindert. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C senkt den Cholesterinspiegel des Blutes, was wiederum zur Folge hat, dass sich weniger LDL-Partikel bilden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C fängt Freie Radikale ab, die die Fettpartikelchen des Blutes und die Fettbestandteile der Zellmembranen schädigen können und auf diesem Weg die Entstehung von Herz- und Gefäßerkrankungen begünstigen |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C regeneriert Vitamin E, das durch Radikale angegriffen wurde und hält damit die Radikalfängerkapazität von Vitamin E aufrecht. |

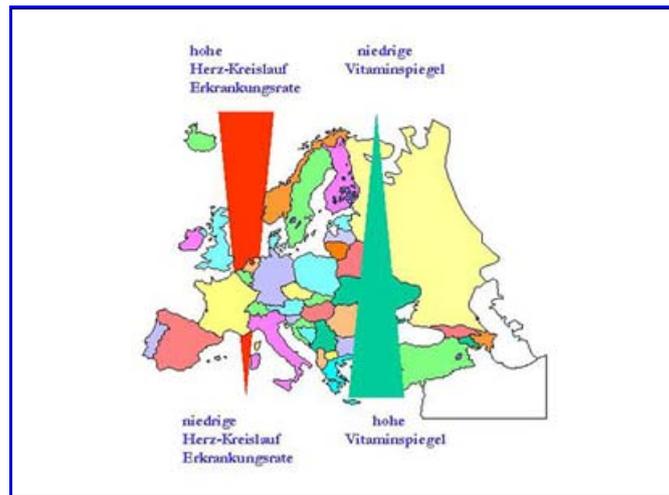
Die antioxidative Wirkung der Ascorbinsäure wird durch epidemiologische Daten gestützt, die zeigen, dass Personen mit einer guten Ascorbinsäureversorgung eine niedrigere Herzinfarkttrate haben. Außerdem zeigen mehrere Studien eine inverse Korrelation⁹² zwischen Cholesterinserumspiegel und Vitamin-C-Versorgung (62, 187, 178).

Patienten, die einen Schlaganfall erlitten hatten, haben ebenfalls erniedrigte Vitamin-C-Spiegel (104, 124, 44, 170, 47, 107). Diese Befunde wurden von einer 1995 publizierten Studie erneut bestätigt.



⁹¹ internationale Einheiten

⁹² umgekehrte Wechselbeziehung; hier also: niedrige Vitamin-C-Spiegel = höhere Cholesterinspiegel



In einer Population von 730 Frauen und Männern, die über 20 Jahre beobachtet wurden, war das Risiko eines Schlaganfalls in der Gruppe mit einer höheren Vitamin-C-Aufnahme um 50% (signifikant) geringer (76).

Blutdruck

In einer Studie mit 685 Patienten ohne bekannten Bluthochdruck wurde entdeckt, **dass der systolische⁹³ und diastolische⁹⁴ Druck umso niedriger waren, je höher der Plasma-Vitamin-C-Spiegel war.** Speziell bei Plasma-Ascorbinsäure-Werten von 0,7 mg% betrug der Blutdruck 147/83 mm HG; bei Werten von 1,4 mg% belief er sich auf 139/78 mm HG (11)

Senkung von Lipoprotein (a)⁹⁵ durch Vitamin C

Ein wichtiger Risikofaktor sind das Lipoprotein (a) und das Homocystein⁹⁶. Grundsätzlich ist Lipoprotein (a) ein durchaus nützlicher Stoff mit diversen Funktionen, zum Beispiel bei der Wundheilung, wenn die Arterienwände stabil sind. Sind sie jedoch instabil, wird Lipoprotein (a) zu einem Risikofaktor für Herzinfarkte, Schlaganfälle, Wiederverschluss der Koronararterien nach einer Koronarangioplastie⁹⁷, Wiederverschluss der Bypass-Gefäße nach einer Bypass-Operation. Dieser Risikofaktor ist erheblich bedeutender - etwa 10mal - als ein zu hoher Cholesterinspiegel.

Was macht nun Lipoprotein (a) so gefährlich? Es ist ein LDL-Partikel, der mit einem zusätzlichen Eiweiß, dem Apoprotein (a), "umschlungen" ist (162). Dies ist eines der klebrigsten Eiweiße des menschlichen Stoffwechsels. Auf Grund seiner guten Klebeeigenschaften ist Lipoprotein (a) ein so wirksamer Reparaturstoff für die Gefäßwand, dass dort bei Nährstoffmangel Millionen von Lipoprotein (a)-Partikeln abgelagert werden.

⁹³ der obere Blutdruckwert

⁹⁴ der untere Blutdruckwert

⁹⁵ cholesterinreiches Lipoprotein; Lipoproteine sind aus Eiweiß und Lipiden (Fetten) bestehende Moleküle, die den Transport der wasserlöslichen Lipide im Blut ermöglichen.

⁹⁶ schwefelhaltige Aminosäure

⁹⁷ Ballonkatheter

Lipoprotein (a) wird aus Kostengründen in der Regel von nur wenigen Behandelnden durch Laboruntersuchung bestimmt. Doch gerade das Lp (a) besitzt einen hohen prognostischen Wert. So haben bei Personen mit familiärer Hypercholesterinämie⁹⁸ nur diejenigen ein hohes Infarktisiko, die gleichzeitig hohe Lp (a) Spiegel aufweisen.

Folgende Lipoprotein(a)-Blutspiegel können als Richtlinie gelten:
< 20 mg/dl: niedriges Risiko
20-40 mg/dl: mittleres Risiko
> 40 mg/dl: hohes Risiko

Eine Senkung zu hoher Lipoprotein (a) Spiegel sind durch zusätzliche Vitamin-C-Gaben möglich und stellen daher einen wichtigen Bestandteil der Prophylaxe dar.

Krebs

In den USA sterben jährlich eine halbe Millionen Menschen an Krebs (106). Immer mehr Studien aus der Krebsforschung sehen einen möglichen Zusammenhang zwischen bestimmten Lebens- und Ernährungsgewohnheiten und der Krebsentstehung (58). Stahelin betont in seiner 1991 vorgelegten Arbeit, dass zwischen der Sterberate an Krebs und niedrigen Antioxidantien-Spiegeln ein ursächlicher Zusammenhang besteht (190).

Verschiedene größere Untersuchungen wurden inzwischen durchgeführt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen Vitamin-C-Zufuhr bzw. Vitamin-C-Blutplasmaspiegel und Krebsrisiko aufzudecken.

Rund 75 % der epidemiologischen Studien (33 von 46) zur Frage Vitamin C und Krebshäufigkeit kommen zu dem Resultat, dass Vitamin C ein protektiver⁹⁹ Faktor ist (23).

Zwei dieser umfangreichen Untersuchungen (79, 123), konnten keinen Zusammenhang zwischen Vitamin-C-Zufuhr und der Todesrate von Krebspatienten nachweisen, jedoch ist hierbei wichtig zu erwähnen, dass die Krebspatienten an völlig verschiedenen Krebsarten erkrankt waren und hier keine zusätzliche Unterscheidung vorgenommen wurde. Die übrigen Studien kamen zu keinem schlüssigen Ergebnis.

Andere Studien weisen hingegen auf eine deutliche inverse Beziehung zwischen Vitamin-C-Zufuhr und spezifisch lokalisierten Tumorerkrankungen hin (58, 209, 59).

Im Einzelnen:

Mundhöhlenkrebs. So wird nachgewiesen, dass ausreichend Vitamin C vor Krebserkrankungen im Mund- und Schlundbereich schützt (24, 135, 23).

Speiseröhrenkrebs. Untersuchungen zeigen, dass bei einer erhöhten Vitamin-C-Zufuhr, u.a. durch den Verzehr vieler Früchte, die Erkrankungshäufigkeit an Speiseröhrenkrebs sinkt (58, 138, 23, 41).

⁹⁸ stark erhöhter Cholesterinspiegel

⁹⁹ beschützender

Magenkrebs. Der Zusammenhang zwischen Vitamin-C-Aufnahme und Magenkrebs ist sehr deutlich; die Häufigkeit dieser Erkrankung ist bei einer regelmäßig ausreichenden Vitamin-C-Zufuhr signifikant vermindert (24, 32, 211, 23, 128, 41). Kernaussage der Forscher: Personen mit niedrigem Vitamin-C-Serumspiegel haben ein erhöhtes Magenkrebsrisiko.

You et al. untersuchten 1988 den Zusammenhang zwischen der Zufuhr verschiedener Nahrungsmittel und dem Erkrankungsrisiko an Magenkrebs. Hierfür wurden einerseits 564 Magenkrebspatienten aus Linqu, einer Stadt im Nordosten Chinas, wo die Erkrankungsrate an Magenkrebs ungewöhnlich hoch ist, zu ihren jeweiligen Ernährungsgewohnheiten befragt. Dem gegenüber standen 1.131 Kontrollpersonen. Die Autoren stellten fest, dass das Erkrankungsrisiko umso niedriger war, je mehr stark Vitamin-C-haltige Früchte und vor allem Gemüse verzehrt wurden. So war das Risiko in der Personengruppe, die am meisten Gemüse verzehrte, um mehr als die Hälfte niedriger gegenüber der Gruppe, in welcher der Gemüseverzehr am niedrigsten lag (211).

Von Bjelke_(22) wurden Untersuchungen an 30.000 Personen aus den USA und Norwegen durchgeführt: Auch hier konnte gezeigt werden, dass ein zu geringer Verzehr von Obst mit einer erhöhten Häufigkeit an Magenkrebs einhergeht.

Bei Patienten mit chronischer Gastritis¹⁰⁰ ist der Vitamin-C-Gehalt im Magen deutlich reduziert. Bei einer Infektion mit *Helicobacter pylori*¹⁰¹ vermindert sich die Vitamin-C-Konzentration im Magen deutlich, so die Autoren einer diesbezüglichen Arbeit (112). Dadurch werde möglicherweise das Entstehen von Magenkrebs begünstigt (Expertenkommission der WHO¹⁰²), denn bei einer verminderten Vitamin-C-Konzentration könnten Mutagene¹⁰³ und Karzinogene¹⁰⁴ die Magenschleimhaut angreifen.

Erhöhte Vitamin-C-Konzentrationen "vernichten" mutagene Substanzen im Körper. Der Beweis dafür wurde erbracht durch Messung der über den Stuhl ausgeschiedenen mutagenen Substanzen (205).

Bauchspeicheldrüsenkrebs. In verschiedenen Studien wurde der Schutzeffekt von Vitamin C vor Pankreaskrebs aufgezeigt (23).

Gebärmutterhalskrebs. Erhöhte Vitamin-C-Plasmaspiegel scheinen das Risiko einer Erkrankung an dieser Krebsart um 60% zu verringern (28). Verschiedene Forscher weisen in Studien auf die Zusammenhänge zwischen regelmäßiger Vitamin-C-Einnahme und dem damit verminderten Risiko, an Gebärmutterhalskrebs zu erkranken, hin (200, 96, 199, 2). Viele Untersuchungen haben ergeben, dass Patientinnen mit dieser Krebsart signifikant erniedrigte Vitamin-C-Plasmaspiegel aufweisen.

Brustkrebs. 13 Studien befassten sich mit der Frage, ob Vitamin C vor Brustkrebs schützen kann (212, 103). Die Forscher kamen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass es eine deutliche inverse Beziehung zwischen Vitamin-C-Spiegeln und der Entstehung dieser Krankheit gibt und folgern, dass ständig konstant hohe Vitamin-C-Spiegel vor Brustkrebs schützen können.

Lungenkrebs, Nierenkrebs, Hautkrebs. In einer bereits 1988 veröffentlichten Ar-

¹⁰⁰ Magenschleimhautentzündung

¹⁰¹ Bakterie, die sich in der Schleimschicht des Magens zwischen den Oberflächenepithelien ansiedelt.

¹⁰² World Health Organisation (Welt-Gesundheits-Organisation)

¹⁰³ Mutationen (Veränderung des genetischen Materials) auslösende Einflüsse.

¹⁰⁴ Krebs auslösende Stoffe.

beit von Chen et al. wird betont, dass ausreichende regelmäßige Vitamin-C-Zufuhr die Entstehung dieser Krebserkrankungen zu hemmen vermag. Weiter wird in dieser Arbeit festgestellt, dass Vitamin C die Entstehung kanzerogener Nitrosamine hemmt (41).

Dickdarmkrebs, Mastdarmkrebs, Blasenkrebs. In einer 1994 von Ferraroni et al. veröffentlichten Studie wird festgestellt, dass Vitamin C und Beta-Carotin vor Dickdarmkrebs und Mastdarmkrebs schützen können (66). Bezüglich Dickdarmkrebs und Blasenkrebs bei Frauen kamen Shibata et al. 1992 zum gleichen Ergebnis. An der Studie nahmen insgesamt 11.580 Probandinnen teil (185).

Dickdarmadenom¹⁰⁵. In einer Doppelblind- und Placebo-kontrollierten Studie konnten Bussey et al. nachweisen, dass die Einnahme von 3 g Vitamin C pro Tag zu einer Rückbildung der Polypen führt (34). Zu ähnlichen Ergebnissen kam 1992 eine Forschergruppe um Paganelli, die allerdings zusätzlich noch die Vitamin A und E verabreichten (160).

Eine Äußerung des "National Cancer Institute", USA, Abteilung für Krebsvorsorge darf hier in diesem Rahmen nicht fehlen:

"Was Krebserkrankungen im Bereich von Speiseröhre, Kehlkopf, Mundhöhle und Bauchspeicheldrüse angeht, gibt es fundierte Hinweise auf eine Schutzfunktion von Vitamin C oder anderen, in Obst und Gemüse enthaltenen Substanzen. Ähnliches gilt für Magen- und Mastdarmkrebs, Brust- und Gebärmutterhalskrebs." (49)

Wie wirkt nun Ascorbinsäure bei der Verhinderung der Krebsentstehung?

Zu nennen sind:

- Die Aktivierung des körpereigenen Abwehrsystems, das durch Vitamin C gestärkt wird und ein besseres Vorgehen gegen Krebszellen möglich macht.
- Die Radikalfängerfunktion - denn Radikale können bei der Krebsentstehung beteiligt sein.
- Der Abbau toxischer Substanzen. Vitamin C reagiert in Zusammenarbeit mit den Enzymen der Leber mit diesen Substanzen oft durch Hydroxylierung¹⁰⁶ und verwandelt sie in andere, nichttoxische¹⁰⁷ Substanzen, die dann mit dem Urin ausgeschieden werden. Nitrite und Nitrate in Lebensmitteln, wie Speck und anderen geräucherten Fleischsorten, reagieren im Magen in Verbindung mit den Aminen im Mageninhalt und bilden Nitrosamine, die als Karzinogene Krebs verursachen können. Vitamin C zerstört Nitrite und Nitrate und hemmt so die Bildung von Nitrosaminen (214).

¹⁰⁵ Adenom: von der Schleimhaut des Magen-Darm-Traktes ausgehendes, primär benignes (gutartiges) Neoplasma, das maligne (bösartig) entarten kann.

¹⁰⁶ chemischer Prozess; eine OH-Gruppe wird eingeführt.

¹⁰⁷ nichtgiftige

Posttraumatische Dystrophie (Sudeck-Syndrom)

Wer nach einer Gelenkfraktur täglich 500 mg Vitamin C einnimmt, kann sich vor dem Sudeck-Syndrom schützen. Das haben niederländische Wissenschaftler herausgefunden (213).

Die Erkrankung, die mit Schmerzen, Schwellung, Atrophie und schließlich Gelenkversteifung einhergeht, kann nach Frakturen oder Weichteilverletzungen auftreten und betrifft vor allem Frauen.

In einer Doppelblindstudie haben Dr. Paul Zollager aus Den Haag und seine Kollegen insgesamt 115 Patienten mit 119 Handgelenksfrakturen ein Jahr lang nachbeobachtet. 52 Patienten erhielten 50 Tage lang 500 mg Vitamin C pro Tag, 63 Patienten nahmen ein Placebo ein. Das verletzte Gelenk wurde, falls nötig, eingerenkt und dann in einem Gipsverband für vier bis fünf Wochen ruhig gestellt. Patienten mit operationsbedürftiger Fraktur nahmen nicht an der Studie teil.

Die Diagnose eines Sudeck-Syndroms wurde gestellt, wenn vier der folgenden Symptome auftraten:
unerklärbarer, diffuser Schmerz
veränderte Hauttemperatur oder Hautfarbe verglichen mit dem anderen Arm
Ödeme
eingeschränkter Bewegungsspielraum, der nicht im Verhältnis zum Heilungsgrad steht
Auftreten oder Zunahme dieser Symptome bei Aktivität

Bei den mit Vitamin C behandelten Patienten entwickelte sich an insgesamt vier Gelenken (7%) die posttraumatische Dystrophie. In der Placebo-Gruppe waren insgesamt 14 Gelenke (22 %) davon betroffen.

Ein wichtiger Faktor für die Vorhersage des Auftretens der Erkrankung waren Beschwerden - wie Schmerzen, Empfindungslosigkeit oder geschwollene Finger - während der Zeit, in der die Patienten den Gips trugen. Nach Ansicht von Zollinger könnte Vitamin C auch bei anderen Verletzungen, wie Sprunggelenks- oder Fußfrakturen, sinnvoll sein, um die relativ häufigen Folgeerkrankungen zu vermeiden.

Parodontose

Wenn die Nahrung zu wenig Vitamin C enthält, werden die Zähne unmittelbar davon betroffen. Die Zellen, die die Zähne wachsen lassen, verkümmern, die Produktion neuen Dentins¹⁰⁸ hört auf, und das Dentin wird porös. Für die Gesunderhaltung der Zähne sind reichliche Dosen an Vitamin C und Calcium notwendig. Ein Vitamin-C-Mangel führt zur Kapillarfragilität¹⁰⁹. Wenn die Kapillaren im Zahnfleisch geschädigt werden und bluten, wird die Versorgung des Zahnfleischgewebes mit Blut unterbrochen, und das Gewebe zersetzt sich. Das Zahnfleisch schwillt an, färbt sich violett, wird weich und leicht verletzlich. Es folgen Infekti-

¹⁰⁸ Zahnbein; Grundsubstanz der Zähne, die die Pulpahöhle (Hahnhöhle) umgibt.

¹⁰⁹ Brüchigkeit der Kapillarwand.

onen und Gangrän¹¹⁰. Dabei besteht die Gefahr, dass die Zähne ausfallen. Die Entzündung des Zahnfleisches bezeichnet man als Gingivitis, aus der sich, wenn sie sich verschlimmert, eine Pyorrhö¹¹¹ entwickeln kann.

Fullmer et al. und andere Forscher kommen zu dem Schluss, dass das Vitamin C für die Bildung und Gesunderhaltung des normalen Dentins, der Knochen, des Zahnfleisches und anderer Bindegewebe des Parodontiums¹¹² lebenswichtig ist (73).

Die gewöhnliche Behandlung parodontaler Erkrankungen sind die Entfernung von Plaques und manchmal das Abschleifen einzelner Zähne, die Erneuerung von Füllungen und Prothesen und die chirurgische Entfernung eines Teils des Zahnfleischgewebes. Eine solche Behandlung ist schmerzhaft und teuer. Sie kann oft durch die Einnahme erhöhter Dosen Vitamin C vermieden werden.

Bei der Verhinderung bzw. Behandlung der Parodontose ist auch darauf zu achten, dass der Gehalt der Aminosäuren Hydroxyprolin und Prolin im Gewebe ausreichend hoch ist. Zu einem statistisch signifikanten Anstieg kommt es dann, wenn der Plasma-Ascorbat-Spiegel die Grenze von 0,9 mg% überschreitet.

Der optimale Plasma-Vitamin-C-Spiegel, der zugleich mit dem höchsten Hydroxyprolin- und Prolin-Gehalt im parodontalen Gewebe verbunden ist, liegt zwischen 1,0 und 1,3 mg%. So die Ergebnisse einer Studie von Buzina et al. (35).

Makula-Degeneration

Eine Makula-Degeneration geht mit einem Sehschärfeverlust durch Eiweißablagerungen in der Netzhaut einher. Etwa vier Millimeter neben dem Sehnerveneintritt in die Netzhaut des Auges liegt der so genannte gelbe Fleck (Macula lutea), auf dem die Sinneszellen so dicht angeordnet sind, dass hier ein besonders scharfes Sehen möglich ist. Mit zunehmendem Lebensalter lagern sich ausgerechnet an dieser Stelle nicht selten spezielle Eiweißkörper ab, was zur Folge hat, dass der Betroffene nach und nach den mittleren Bereich des Gesichtsfeldes verliert und nur noch mit den äußeren Netzhautbereichen etwas erkennen kann. Scharfes Sehen, wie es zum Beispiel zum Lesen erforderlich ist, ist dann nicht mehr möglich.

Die Eye Disease Case Control Study Group lieferte einen Hinweis dafür, dass das Risiko für eine Makula-Degeneration¹¹³ bei Blut-Vitamin-C-Spiegeln von 0,7-1,6 mg% nur ein Drittel bis die Hälfte so hoch ist wie bei Blutspiegeln unter 0,7 mg% (64).

Lunge

Die tägliche Einnahme von Vitamin C und Vitamin E schützt vor den schädlichen Einflüssen einer erhöhten Ozonkonzentration auf die Lunge.

Zu diesem Ergebnis sind niederländische Wissenschaftler in einer Studie gekommen. Die Forscher der Universität Rotterdam und des Netherland Institute of Health Sciences haben

¹¹⁰ fauliger Gewebsverfall

¹¹¹ Zahnbetterkrankung

¹¹² der gesamte Zahnapparat, bestehend aus Alveole, Zahnfleisch, Wurzelhaut und Wurzelzement.

¹¹³ Sehschärfeverlust durch Eiweißablagerungen in der Netzhaut.

Radsportlern während einer dreimonatigen Trainingsphase im Sommer randomisiert täglich 500 mg Vitamin C und 100 mg Vitamin E oder Placebo verabreicht. Vor und nach dem Training wurde die Lungenfunktion sowie die Vitaminkonzentration im Blut getestet. Ergebnis: Bereits relativ geringe Ozonkonzentrationen im Trainingsumfeld beeinflussten die Lungenfunktion insbesondere bei Sportlern der Placebo-Gruppe (197).

Diese Ergebnisse werden durch Untersuchungen amerikanischer Wissenschaftler an Pflanzen gestützt. Sie stellten fest: Vitamin C schützt Pflanzen wirksam vor den Folgen einer hohen Belastung mit ultravioletten Strahlen oder Schwefeldioxyd. Die Forscher untersuchten die Wirkung verschiedener Umwelteinflüsse auf Arabidopsis-Pflanzen, die lediglich ein Drittel der üblichen Mengen an Ascorbinsäure enthielten. Auf diese Weise wurde nachgewiesen, dass das Vitamin C nicht nur in Tieren und Menschen, sondern auch in Pflanzen die Zellen vor Oxidationsschäden schützt, indem es die Freien Radikale im Gewebe unschädlich macht (65). Diese Wirkung lässt sich auch bei einer Begasung der Pflanzen mit Ozon nachweisen. Ein großer Teil der Pflanzen, denen es an Vitamin C mangelt, wird von dem reaktionsfreudigen Gas geschädigt.

Integrität¹¹⁴ von Zwischenwirbelscheiben¹¹⁵

1964 berichtete Greenwood, klinischer Professor für Neurochirurgie am Baylor University College of Medicine, wie sich nach seinen Beobachtungen hohe Dosen Ascorbinsäure auf die Erhaltung der Integrität von Zwischenwirbelscheiben auswirkten und welchen Wert sie für die Verhütung von Rückenbeschwerden hatten.

Er empfahl die Verabreichung von 500 mg täglich und eine Erhöhung der Dosis auf 1000 mg, wenn Rückenbeschwerden auftraten oder mit schwerer körperlicher Arbeit bzw. anstrengender sportlicher Betätigung zu rechnen war. Bei den meisten Patienten habe sich gezeigt, dass die Muskelschmerzen nach körperlichen Anstrengungen durch diese Dosen Ascorbinsäure wesentlich gemildert wurden, sie jedoch wieder auftraten, wenn Vitamin C abgesetzt wurde.

Aus seinen Beobachtungen von mehr als 500 Fällen schloss er, es könne "mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden, dass ein wesentlicher Prozentsatz von Patienten mit frischen Bandscheibenschäden nicht operiert werden müssten, wenn er große Dosen Vitamin C einnehme. Viele dieser Patienten setzten das Vitamin C nach wenigen Monaten oder Jahren ab, und die Symptome zeigten sich erneut. Sobald sie das Vitamin C wieder einnahmen, verschwanden die Symptome". (87)

Osteoporose

Bei älteren Frauen kann mit zusätzlich zur Nahrung zugeführtem Vitamin C die Knochendichte erhöht werden. So das Ergebnis einer 1997 von amerikanischen Forschern vorgestellten Kohortenstudie¹¹⁶ mit 994 Frauen. Es wurde festgestellt, **dass Vitamin C die Bildung**

¹¹⁴ Unversehrtheit

¹¹⁵ Bandscheiben

¹¹⁶ Epidemiologische Studie, bei der die untersuchte Bevölkerungsgruppe durch ein gemeinsames Merkmal, z.B. eine bestimmte Alters- oder Berufsgruppe, gekennzeichnet ist.

von Prokollagen sowie die Kollagen-Synthese, und damit zwei wichtige Vorläufermoleküle für die Knochenmatrix, stimuliert.

Nach Angaben der Forscher waren die Frauen der Studie zwischen 50 und 98 Jahre alt (Durchschnitt: 73 Jahre). 85 % von ihnen hatten über mehr als drei Jahre pro Tag im Mittel 500 mg Vitamin C zu sich genommen. Die meisten davon supplementierten Vitamin C jedoch über einen wesentlich längeren Zeitraum, nämlich im Durchschnitt über 12,5 Jahre.

Bei der Auswertung der Knochendichte nach 3jähriger Vitamin-C-Einnahme wurde das Alter, der Body-Mass-Index¹¹⁷ (BMI) und die tägliche Calcium-Aufnahme berücksichtigt. Bei den Frauen, die täglich zusätzlich zu ihrer Nahrung Vitamin C zu sich nahmen, wurde im Gegensatz zur Kontrollgruppe ohne zusätzliches Vitamin C eine signifikant höhere Knochendichte gemessen. So sei die Dichte bei den Vitamin-C einnehmenden Frauen, gemessen unter anderem am Oberschenkelhals und am Hüftknochen, 3 % dichter gewesen als bei Frauen ohne Supplementierung. Eine ebenfalls signifikant höhere Knochendichte sei bei Frauen mit Östrogen-Substitution gefunden worden. Die Effekte der beiden Substanzen hätten sich gegenseitig verstärkt: Am höchsten sei die Knochendichte bei Frauen gewesen, die Östrogen substituieren und täglich Vitamin C ergänzend zu sich nahmen (146).

Infektiöser Abort¹¹⁸

Das ist für Schwangere besonders schlimm: Normaler Schwangerschaftsverlauf bis zur 20. Woche, doch dann kommt es plötzlich zur Fehlgeburt, wegen einer aufsteigenden Infektion. Verhindern lassen sich derartige Komplikationen anscheinend durch Vitamin C, wie die Behandlungsergebnisse von mittlerweile 18 Patientinnen nahe legen.

Alle Patientinnen hatten bereits einen infektiösen Abort mit Blasensprung und vorzeitigen Wehen, wie Professor Eiko Petersen aus Freiburg während der Gießener Gynäkologischen Fortbildung 1999 berichtete (165). Da das Wiederholungsrisiko bis zu 60 % beträgt, wurden die Frauen bei der nächsten Schwangerschaft mit einer Vitamin-C-haltigen Vaginaltablette behandelt. Petersen: "Die Vorsorge hat funktioniert. Alle Frauen bis auf eine haben mittlerweile ein Kind bekommen."

Doch wie lässt sich der Schutzeffekt erklären? Nach Angaben von Petersen wird der pH-Wert in der Scheide derart beeinflusst, dass sich Lactobazillen zuungunsten anderer Bakterien vermehren. Infektionen können so vermieden werden.

Gelenke

Personen, die viel Vitamin C konsumieren, leiden drei- bis viermal seltener an Arthritis und Knieschmerzen. Hauptursache für dieses im Alter häufige Leiden ist der Abbau des Gelenkknorpels. Er sorgt für sehr gleitfähige Oberflächen im Gelenkspalt; eine Voraussetzung für gute Beweglichkeit.

¹¹⁷ Verhältniszahl zur Beurteilung des Körpergewichts: BI = Körpergewicht (kg) dividiert durch Körperlänge hoch 2 (m hoch 2); Der Normalbereich liegt bei 20-25 kg/m (hoch 2).

¹¹⁸ Fehlgeburt

Von Arthritis ist mehr als jede zehnte Person über fünfundsechzig betroffen, und eine wirklich erfolgversprechende Behandlung gibt es bisher nicht. Deshalb untersuchten amerikanische Forscher im Rahmen der Framingham"-Langzeitstudie die Auswirkungen von verschiedenen Nahrungsbestandteilen auf die Kniebefunde von über 600 Personen.

Vitamin C erwies sich dabei als weitaus am wirksamsten. Nicht nur waren im Röntgenbild weniger Schäden an den Gelenkknorpeln festzustellen, sondern auch wenn sie bereits sichtbar waren, blieben die Vitamin-C-Konsumenten schmerzfrei (134).

Infertilität¹¹⁹

Eine bereits 1979 in Amerika vorgestellte Studie hat gezeigt, dass bei ansonsten gesunden Männern mit sicher diagnostizierter Infertilität, die über einen Zeitraum von 60 Tagen 1 g Ascorbinsäure täglich erhielten, am Ende der beiden Monate eine Empfängnis bei der Partnerin eintrat. Die Kontrollgruppe blieb ohne dieses positive Ergebnis (94). Wie weitere Studien¹²⁰ ergeben haben, sind hier Ubichinon Q10 und Selen ebenfalls sehr hilfreich.

Zur Erläuterung: Die Motilität¹²¹ der Spermien, eine Grundvoraussetzung für die Fertilität¹²², hängt als energieabhängiger Prozess von der Q10-Verfügbarkeit ab. Untersuchungen ergaben, dass es bei verminderter Spermienbeweglichkeit durch Zugabe von Q10 zu einer deutlichen Zunahme der Spermienmotilität kommt.

Die Funktionen der genannten Mikronährstoffe
<ul style="list-style-type: none"> • Q10 versorgt die Mitochondrien der Spermien mit Energie und dient der Optimierung der Hormonvesikel-Bildung
<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C dient der Sicherung der Amidierung von Proteohormonen im Hypothalamus und bietet den Mitochondrien der Spermien antioxidativen Schutz
<ul style="list-style-type: none"> • Selen bietet Schutz vor oxidativem Stress und dient der Versorgung des Reproduktionssystems mit Seleno-Cystein

Selen bietet Schutz vor oxidativem Stress und dient der Versorgung des Reproduktionssystems mit Seleno-Cystein.

Diabetes

Bei Diabetikern und Kontrollpersonen wurden die kleinen Blutgefäße der Haut und Retina¹²³ untersucht. Es zeigte sich sehr deutlich, dass sich die Kapillarfestigkeit¹²⁴ sowohl im Bereich

¹¹⁹ Unfruchtbarkeit

¹²⁰ Siehe ausführlich in: Die elementare Multifunktion von Coenzym Q10 und seine Bedeutung für Krankheit und Gesundheit". Zu erhalten durch "empfohlenen Webshop".

¹²¹ Beweglichkeit

¹²² Fruchtbarkeit

¹²³ Netzhaut des Auges.

¹²⁴ Kapillare sind kleinste Blutgefäße, in denen der Stoffaustausch zwischen dem Blut und dem Gewebe stattfindet.

der Augen als auch der Haut bei allen Diabetikern während einer Vitamin-C-Behandlung beserte und wieder verschlechterte, wenn sie abgesetzt wurde (50).

Mentale Erkrankungen

Bei 24 Personen, die zwei allgemein anerkannte psychometrische¹²⁵ Tests ausgefüllt hatten, wurde der manisch-depressive Zustand beurteilt. Jeder Patient erhielt entweder 3 g Vitamin C oder ein Placebo. In der Vitamin-C-behandelten Gruppe nahm die Schwere des bipolaren¹²⁶ Zustandes deutlich ab, während sich in der Placebo-Gruppe keine Veränderung zeigte (154).

Viren und Bakterien

Irving Stone, Arzt und Vitamin-C-Forscher, führt über das Vitamin C im Zusammenhang mit von Bakterien verursachten Krankheiten aus:

1. „Es tötet Bakterien ab oder wirkt bakterio-statisch¹²⁷ und tötet pathogene¹²⁸ Organismen oder verhindert deren Wachstum.
2. Es entgiftet die bakteriellen Toxine und Gifte und macht sie unschädlich.
3. Es lenkt die Phagozythose¹²⁹ und hält sie aufrecht.
4. Es ist harmlos und nicht toxisch, und es kann in den großen Dosen verabreicht werden, die notwendig sind, um die oben genannten Wirkungen zu erzielen; dies ohne den Patienten zu gefährden.“ (191)

1935 berichtete Doktor Claus W. Jungeblut als erster, dass eine durch hohe Dosen erreichte Konzentration des Vitamin C im menschlichen Körper das Poliomyelitisvirus¹³⁰ inaktiviert und ihm damit die Fähigkeit nimmt, Lähmungen zu erzeugen (116). Er, wie auch weitere Forscher, zeigten, dass das Vitamin C das Herpesvirus¹³¹, das Hepatitisvirus¹³² und andere Viren inaktivieren kann.

Die antivirale¹³³ Wirkung des Vitamins C ist auch von Murata et al. untersucht worden. Als Modell verwendeten sie Viren, die Bakterien infizieren und zeigten auf, dass diese Viren durch einen von freien Atomgruppierungen ausgelösten Mechanismus neutralisiert werden (150).

Viele Forscher berichten, Vitamin C habe sich nicht nur gegen Viren als wirksam erwiesen, sondern es inaktiviere außerdem auch Bakterien. Eine der ersten Studien mit diesem Ergebnis wurde von Boissevain und Spillane vorgelegt.

¹²⁵ Psychometrie: möglichst objektive Erfassung psychischer Funktionen und Persönlichkeitsmerkmale mit Hilfe von Tests.

¹²⁶ zweipolig; gespaltenen

¹²⁷ Verhinderung der Keimvermehrung.

¹²⁸ krankheitserregende; krankmachende

¹²⁹ die Aufnahme fester Partikel (z.B. Fremdkörper, Bakterien) in das Zellinnere von sog. Fresszellen und ihr darauf folgender Abbau.

¹³⁰ Erreger der spinalen Kinderlähmung.

¹³¹ Herpesviren: Gruppe von ca. 40 Viren, die unterschiedlichste Herpeserkrankungen auslösen können.

¹³² Hepatitis (Leberentzündung) auslösende Viren; man unterscheidet nach Typ A, B, C, D und E Herpesviren).

¹³³ gegen Viren gerichtet.

Die Wissenschaftler zeigten, dass eine Ascorbinsäurekonzentration von 1 mg pro Deziliter im menschlichen Blut das Wachstum von Kulturen des Tuberkulosebakteriums verhindert (26).

Es gibt auch Berichte über die Wirksamkeit der Ascorbinsäure bei der Inaktivierung vieler anderer Bakterien und ihrer Toxine, unter anderem des Diphtherie-, Tetanus-, Staphylokokken¹³⁴- und Dysenterietoxins¹³⁵ und der Bakterien, die den Typhus, den Starrkrampf und Straphylokokkeninfektionen verursachen. Darüber berichtet Stone (191).

Auch Klenner und McCormick et al. berichten von beachtlichen Erfolgen bei der Behandlung verschiedener bakterieller Infektionen bei Menschen, wenn sie mit hohen Dosen Vitamin C behandelt werden (120).

Als Dr. Fukomi Morishige als Thoraxchirurg und Chef eines Krankenhauses in der japanischen Stadt Fukuoka arbeitete, gab er einigen seiner Patienten, die Bluttransfusionen bekommen hatten, verhältnismäßig große Dosen Vitamin C. Dabei stellte er fest, dass diese Patienten nicht an Serumhepatitis erkrankten; der Prozentsatz von Hepatitisinfektionen bei ähnlichen Patienten, die kein Vitamin C bekommen hatten, lag bei 7 %.

1978 berichteten Morishige und Murata über ihre Beobachtungen an 1.537 chirurgischen Patienten, die in den Jahren 1967 bis 1976 im Torikai-Krankenhaus in Fukuoka Bluttransfusionen bekommen hatten.

Von 170 Patienten, die nur wenig oder gar kein Vitamin C bekommen hatten, erkrankten elf an Hepatitis, also 7 %, während von den 1.367 Patienten, die täglich 2 bis 6 g Vitamin C erhalten hatten, nur 3 eine Hepatitis bekamen. Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass 93 % durch das Vitamin C vor den Gefahren der Hepatitis bewahrt wurden (145).

Vitamin C schützt die Leber auf verschiedene Weise. Es entgiftet Substanzen, die eine toxische Hepatitis verursachen können. Durch diesen Mechanismus wird auch der Schaden verringert, den die Leber durch das Zigarettenrauchen und übermäßigen Alkoholenuss erleiden kann. Vitamin C trägt durch die Stärkung des Immunsystems dazu bei, virale und bakterielle Infektionen der Leber zu verhindern und wirkungsvoll zu behandeln.

Ein amerikanischer Arzt, der sehr große Erfahrungen mit dem Vitamin C und Viruserkrankungen hat, ist Doktor Robert Fulton Cathcart.

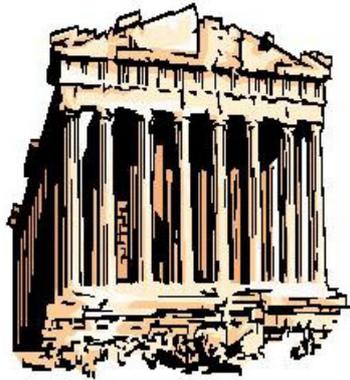
1981 berichtete er über seine Beobachtungen an immerhin 9.000 Patienten, die er mit großen Dosen Vitamin C behandelt hatte. Er stellte fest, dass das Vitamin C seine größte Wirkung entfaltet, wenn es als Ergänzung der angemessenen konventionellen Therapie verabreicht wird, wenn notwendig in Dosen, die an der obersten Verträglichkeitsgrenze liegen (39). Cathcart beobachtete, dass schwerkranke Patienten allgemein sehr hohe Dosen Vitamin C vertragen, die verringert werden können, wenn sich der Zustand des Patienten bessert. Er war überrascht festzustellen, dass die Obergrenze bei einigen schwerkranken Patienten täglich über 200 g (!) lag. Wenn er die Krankheit nach einigen Tagen in den Griff bekommen hatte, ging diese Grenze auf die normalen Werte von 4-15 g täglich zurück.

¹³⁴ Infektionen mit Staphylokokken sind in nahezu jedem Organ und jeder Körperhöhle möglich und führen sehr häufig zur Eiterbildung.

¹³⁵ Dysenteric: die Ruhrkrankheit.

Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass zur Zeit dieser Beobachtungen Vitamin C nicht in Form von Langzeitpräparationen verabfolgt werden konnte. Bei dieser Art der Zubereitung können die Dosen erheblich niedriger sein.

Wann sollte Vitamin C mittels Nahrungsergänzung zugeführt werden ?



"Die Glückseligkeit besteht in der Wohlgemutheit und im guten Befinden. Die Menschen erbitten sich Gesundheit von den Göttern, dass sie aber selbst Gewalt über ihre Gesundheit haben, wissen sie nicht."

Demokritos, 400 v.Chr.

Beseitigung von Mangelercheinungen

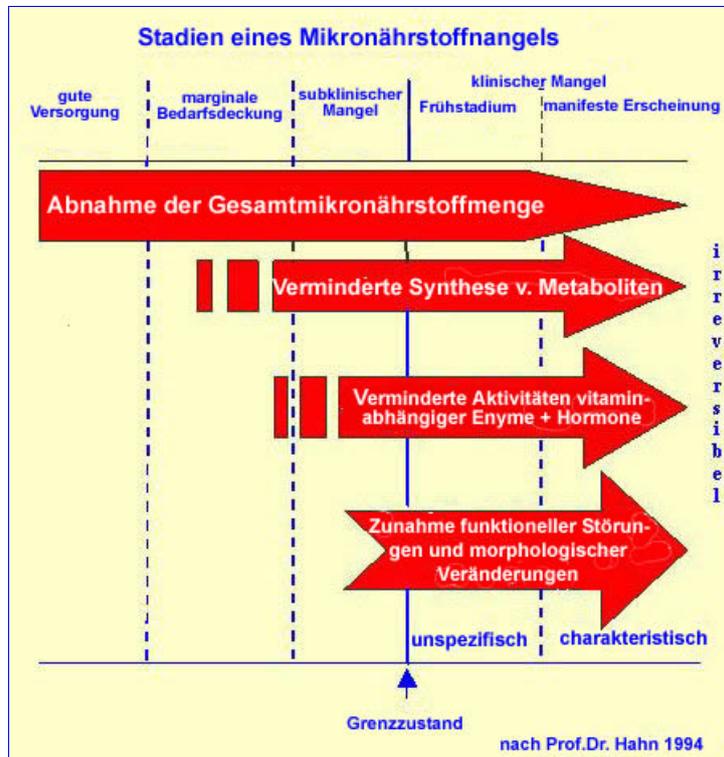
In den Industrienationen sind klinisch manifeste Vitamin-C-Mangelkrankheiten wie Skorbut äußerst selten geworden und erlangen fast nur noch unter historischen Gesichtspunkten Beachtung. Latente Mangelzustände hingegen nehmen stetig zu.

In der Literatur werden verschiedene Ursachen diskutiert (214):

Als häufigste Ursache für latente Mangelercheinungen wird eine unzureichende Vitamin-C-Aufnahme bei bestimmten Personengruppen angesehen. Hiervon betroffen sind vor allem
ältere Menschen in Heimen
Menschen mit sehr einseitigen Ernährungsgewohnheiten (z.B. häufiges Fast-Food-Essen oder Diäten zur Reduzierung des Körpergewichts), ebenso wie
Magersüchtige (17, 32)
Latente Mangelzustände an Vitamin C sind mehrfach auch bei Personengruppen beschrieben, die einen erhöhten Vitamin-C-Bedarf haben.
Ein Zusammenhang zwischen latenten Mangelzuständen und verschiedenen Erkrankungen wird ebenfalls diskutiert.

Bei latenten, länger andauernden Vitamin-C-Mangelzuständen liegen die Vitamin-C-Plasmakonzentrationen häufig deutlich unter dem Normalwert von 8-14 mg/l . Plasmakonzentrationen unter 2 mg/l sind laut Nutrition Canada National Survey, Ontario, Canada, ein Hinweis auf eine unzureichende Vitamin-C-Zufuhr (17).

Normale Plasmaspiegel können schon nach wenigen Tagen mit Vitamin-C-Dosen von etwa 100 mg am Tag erreicht werden. Auch die Symptome latenter Mangelzustände lassen sich mit dieser Dosierung beheben. Um jedoch nicht nur dem Mindestbedarf des Körpers zu entsprechen, sondern darüber hinaus auch eine gute Ascorbinsäure-Versorgung zu erreichen, ist die Zufuhr weitaus höherer Vitamin-C-Dosen zu empfehlen (214).



Mangel beeinträchtigt Gehirnleistung

Kubala und Katz haben im Rahmen von Studien festgestellt, dass eine Beziehung zwischen Intelligenz - gemessen an den Ergebnissen von Standardtest zur Feststellung der mentalen Leistungsfähigkeit - und der Ascorbinsäurekonzentration im Blutplasma besteht (125).

Die Probanden wurden in zwei aus sozioökonomischer Sicht (Erziehung, Ausbildung, Einkommen) vergleichbare Gruppen eingeteilt und zwar mit Ascorbinsäurekonzentrationen von mehr als 1,1 mg auf 100 ml und weniger als 1,1 mg auf 100 ml. Die dann folgenden Tests ergaben, **dass der Intelligenzquotient (IQ) der Personen mit der höheren Ascorbinsäurekonzentration höher lag** als jener der Vergleichsgruppe. Die Werte: 113,22 gegenüber 108,71, also eine Differenz von 4,51. Der beobachtete Unterschied sei bei Berücksichtigung der notwendigen Wertmaßstäbe statistisch signifikant, so die Wissenschaftler.

Anschließend bekamen die Probanden über einen Zeitraum von 6 Monaten täglich eine bestimmte Menge frischen Orangensaft. Danach wurde der Test wiederholt. Die Werte der Gruppe mit einem Ausgangs-IQ von 113,22 erhöhte sich nur um 0,02, während sich bei der anderen Gruppe mit einem Ausgangs-IQ von 108,71 der Wert um 3,54 IQ-Einheiten erhöhte.

Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass Aufgewecktheit und Scharfsinn durch eine Verringerung des Ascorbinsäuregehaltes in der Nahrung abnehmen. Ob mit größeren Dosen eine weitere Steigerung des IQ«s erreicht werden kann, war nicht Gegenstand der Studie.

Zur Deckung eines erhöhten Bedarfs

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

- Physisch und psychisch belastete Menschen -

Der Körper verbraucht bei jeder Form von Stress vermehrt Vitamin C. Sowohl bei psychischen als auch physischen Belastungen kann der Vitamin-C-Plasmaspiegel um bis zu 40 % abfallen (214). Zu den Stressfaktoren zählen zum einen Belastungen wie Leistungsdruck, Probleme, Ängste und Sorgen, andererseits körperliche Beanspruchung, beispielsweise bei Sportlern oder auch infolge von Operationen. Dem wirkt Vitamin C durch die folgenden Funktionen entgegen:

Es fördert die Bildung von Nebennierenhormonen und unterstützt dadurch die Leistungsfähigkeit und Konzentrationsfähigkeit. Stress kann dadurch besser bewältigt werden.

Es unterstützt den Aufbau von Gewebe wie Muskeln und Bindegewebe.

Es stimuliert das Immunsystem.

- Schwangere und Stillende -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

Ein erhöhter Vitamin-C-Bedarf während Schwangerschaft und Stillphase findet sich in der Literatur immer wieder bestätigt (17, 19). Verschiedene nationale Gesundheitsinstitutionen in den USA empfehlen in der Schwangerschaft eine erhöhte Vitamin-C-Zufuhr (Recommended Dietary Allowances, USA, 1980) (214).

- Hormonelle Empfängnisverhütung -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

Verschiedene Untersuchungen von Briggs und Rivers haben belegt, **dass Frauen, die Hormonpräparate zur Empfängnisverhütung einnehmen, deutlich niedrigere Vitamin-C-Spiegel haben** als Frauen, die solche Präparate nicht nehmen (27, 176). Deshalb empfiehlt es sich, auch hier Vitamin C als Nahrungsergänzung zu supplementieren.

- Raucher -

Starke Raucher weisen im Vergleich zu Nichtrauchern einen verringerten Vitamin-C-Versorgungsstatus auf (6, 46). Grund hierfür ist unter anderem, **dass infolge der erhöhten Radikalbelastung durch das Rauchen der Vitamin-C-Verbrauch drastisch ansteigt**. Vitamin C macht Freie Radikale unschädlich und muss deshalb gerade bei Rauchern in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen.

Der Vitamin-C-Bedarf wird bei Rauchern um etwa 40-50 % höher eingeschätzt als bei Nichtrauchern (100).



.....schon wieder hab` ich
und schon.....und schon
 wieder hab` ich
 50 mg Vitamin C
 in den Wind geblasen und mir
 1.000.000.000.000.000
 Freie Radikale eingehan-
 delt.....lt.....t.

Do et al. untersuchten 1996 in diesem Zusammenhang den Anteil an spezifischen Schadstoffen bei 10 Rauchern, denen in einem Zeitraum von drei Wochen viermal täglich drei Antioxidantien (Beta-Carotin, Vitamin E und 250 mg Vitamin C) zugeführt wurden (57). Die Menge

der spezifischen Schadstoffe galt hierbei als Maß für so genannte Lipidperoxidationsprodukte; das sind Verbindungen von Radikalen mit Fettbestandteilen des Körpers.

Unter Vitaminzufuhr konnte eine deutliche Verminderung der spezifischen Schadstoffe bei 8 der untersuchten 10 Raucher festgestellt werden. Die Autoren werten dieses Ergebnis als Beweis dafür, dass durch die Zufuhr von antioxidativen Vitaminen (z.B. Vitamin C) die Bildung von schädigenden Radikalen deutlich reduziert wird und bei Rauchern somit die Lungenfunktion geschützt werden kann.

In diesem Zusammenhang ist auch eine Veröffentlichung in der Ärzte-Zeitung vom 4.9.1996 von Interesse. Dort heißt es: "Vitamin C wirkt bei Rauchern antiatherosklerotisch. Raucher sollten deshalb ausreichend Vitamin C zu sich nehmen. Dass dieser Rat tatsächlich sinnvoll ist, legt auch eine Studie an der Universität München nahe: Demnach bremst der Radikalfänger Vitamin C die Anheftung von Monozyten¹³⁶ an Endothelzellen,¹³⁷ ein entscheidender Schritt der Atherogenese¹³⁸, der bei Rauchern beschleunigt abläuft."

Vitamin C trägt wesentlich dazu bei, durch Zigarettenrauch entstandene reaktive Sauerstoffverbindungen (Freie Radikale) unschädlich zu machen. Dass dabei vor allem Vitamin C verbraucht wird und weniger andere Antioxidantien, etwa Vitamin E, Beta-Carotin oder Retinol, schließen Dr. Christian Weber et al. aus dem Befund, dass bei Rauchern nur der Vitamin-C-Plasmaspiegel signifikant niedriger liegt als bei Nichtrauchern, und zwar um 40 % (204).

Durch seine Fähigkeit, reaktive Sauerstoffverbindungen zu vernichten, bremst Vitamin C an einer Schlüsselposition jene entzündlichen Prozesse, die über die Lipidperoxidation¹³⁹ schließlich in eine manifeste Atherosklerose münden.

Ein Schritt jener Reaktionskette, die Adhäsion¹⁴⁰ von Monozyten an Endothelzellen, läuft bei Rauchern beschleunigt ab. Das wies Webers Arbeitsgruppe nach, indem sie isolierte Monozyten von Rauchern -Tageskonsum: ein bis zwei Packungen -und Nichtrauchern mit Endothelzellen aus Umbilicalvenen versetzte. Nach einstündiger Inkubation¹⁴¹ hatten sich die von Rauchern stammenden Monozyten um 90 % zahlreicher an die Endothelzellen geheftet als die von Nichtrauchern.

"Rückgängig machen lässt sich die verstärkte Adhäsion durch Zufuhr von Vitamin C. Nahmen die Raucher an zehn Tagen je zwei Gramm davon zusätzlich ein, stieg der Vitamin-C-Spiegel im Plasma und sank die Monozyten-Adhäsion auf Werte wie bei Nichtrauchern. Bei diesen hingegen stieg durch die gleiche Einnahme zwar der Vitamin-C-Spiegel, aber ohne irgendwelche Auswirkung auf die Adhäsion der Monozyten."

Eine Auflistung der wichtigsten Nährstoffe
für Raucher nach Kuklinsky (126):

Vitamin C	Vitamin E
-----------	-----------

¹³⁶ im Blut zirkulierende, zu den weißen Blutkörperchen gehörende phagozytische Zellen (Freßzellen); wandern in Gewebe und Organe und entwickeln sich dort als Makrophagen.

¹³⁷ kleiden die Blut- und Lymphgefäße aus.

¹³⁸ Förderung atherosklerotischer Gefäßveränderungen.

¹³⁹ chemische Reaktion zwischen Sauerstoff und Fettsäuren, wodurch Fettsäuren zerstört werden und Fette verderben ("ranzig werden")

¹⁴⁰ Anheftung

¹⁴¹ Einbringen und Belassen eines biologischen Untersuchungsobjekts.

Vitamin B ₃	Zinn
Selen	Beta-Karotin
Cystein	

Lehnen Sie sich als Raucher nun aber keineswegs beruhigt zurück, auch wenn Sie für eine ausreichende Nährstoffzufuhr Sorge tragen. Antioxidantien können sicher die eine oder andere Schädigung wettmachen, sind aber kein Allheilmittel.

- Starker Alkoholgenuss -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214)

Bei Alkoholgenuss entstehen in unserem Organismus giftige Produkte, so dass unsere Leber Schwerstarbeit verrichten muss. Wie bei fast allen "natürlichen" Schadstoffen finden wir in unserem Körper dazu die biochemischen Widersacher, die in diesem Fall Alkoholdehydrogenase (ADH) und mikrosomales Äthanol oxidierendes System (MEOS) genannt werden. Das Enzym ADH leistet vor allem in der Leber 90 % der Arbeit; MEOS trägt lediglich 5 % zum Abbau bei. Etwa 5 % werden über Urin, Schweiß und Lungen ausgeschieden (126).

Ein "Zwischenprodukt" des enzymatischen Abbaus von Alkohol im Organismus ist Acetaldehyd¹⁴². Dieser Stoff ist es, dem alle organischen Alkoholschäden zuzuschreiben sind: Leberfunktionsstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, herabgesetzte Hirnfunktion, verminderte Immunität usw. Vor allem unsere Leber leidet bei längerer und erhöhter Zufuhr des Alkohols. Hier können die Radikalwirkungen zu dauerhaften Schäden führen. Mit Vitamin C und Ubichinon Q10 kann diesem Prozess entgegengewirkt werden.

Im Gehirn reagiert Acetaldehyd mit bestimmten Neurotransmittern, Substanzen, die die Nachrichten bzw. Impulse an den Schaltstellen der Hirnzellen übermitteln. Dabei werden stark suchterzeugende morphiumpartige Stoffe gebildet, die als eigentliche Ursache für die Alkoholkrankheit gelten.

Auflistung der wichtigsten Nährstoffe bei Alkoholkonsum nach Kuklinsky (126)	
Vitamin C	Vitamin B ₁
Vitamin B ₆	Vitamin B ₁₂
Folsäure	Cystein
Selen	Magnesium
Zink	Beta-Karotin
Vitamin E	

¹⁴² Metabolit im Intermediärstoffwechsel; (Metabolit: jeder im biologischen Stoffwechsel umgesetzte Stoff; Zwischenprodukt beim intermediären Stoffwechsel; im Organismus synthetisierter Stoff)

Bei Alkoholikern liegen oft verminderte Vitamin-C-Spiegel vor. Ein erhöhter Vitamin-C-Bedarf liegt in der Vitamin-Personengruppe vor, **da Vitamin C unter anderem auch eine Rolle beim Abbau des Alkohols spielt** (214). Außerdem weisen verschiedene Studien darauf hin, **dass Alkohol die Vitamin-C-Resorption reduzieren kann** (17).

- Menschen mit erhöhtem Blutfettspiegel -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

Personen mit erhöhtem Blutfettspiegel benötigen zum Abbau der Fettbestandteile vermehrt Vitamin C. (214)

Vitamin C schützt die LDL im Blut vor Oxidation; ein wichtiger Schritt zur Atheroskleroseprophylaxe (184).

- Menschen unter hoher Umweltbelastung -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rauchern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

Da Vitamin C bei der Entgiftung toxischer Stoffe und bei der Senkung von Schwermetallbelastungen beteiligt ist, haben Menschen, die vermehrten Umweltbelastungen ausgesetzt sind, einen erhöhten Vitamin-C-Bedarf (214).

Bedauerlicherweise ist der Lebensraum der heutigen Industrienationen reichlich mit radikalbildenden Stoffen belastet. Neben den unzähligen natürlichen Schadstoffen hat der Mensch bislang etwa 60.000 zusätzliche Chemikalien entwickelt, und jährlich kommen etwa 400 bis 500 neue Substanzen hinzu. Wie viele davon gesundheitsschädlich sind weiß niemand, und welche Wechselwirkungen zwischen ihnen bestehen weiß auch niemand, man kann es bestenfalls erahnen. Auf Schritt und Tritt kommen wir also unvermeidlich mit dieser Art "Fortschritt" in Berührung, sei es aus der Luft, aus der Nahrung oder auch aus Medikamenten.

Vitamin C kann einen äußerst wirksamen Beitrag leisten, die aus Belastungen im menschlichen Organismus entstehenden Schäden - durch die negative Wirkung freier Radikale - zumindest zu begrenzen.

- Müdigkeit -

Unter bestimmten Lebensumständen und Lebensgewohnheiten kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf erheblich ansteigen. Bei bestimmten Personengruppen, wie Schwangeren und Rau-

chern, ist der Bedarf um bis zu 50 % erhöht. Diese benötigte Vitamin-C-Menge kann jedoch kaum mit der Nahrung zugeführt werden, erst recht nicht, wenn man, wie einige Ernährungswissenschaftler, von einem normalen Tagesbedarf von nur 75-100 mg Vitamin C ausgeht (214).

In Studien amerikanischer Forscher wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen häufig auftretender Müdigkeit und einem niedrigen Ascorbinsäurespiegel nachgewiesen. 81 Teilnehmer der Studie, die weniger als 100 mg Ascorbinsäure pro Tag aufnahmen, hatten einen Müdigkeitsindex von durchschnittlich 0,81. Dagegen betrug der Müdigkeitsindex der 330 Personen, die mehr als 400 mg Ascorbinsäure täglich aufnahmen, 0,41. Dieser Unterschied ist mehr als nur bemerkenswert. Zu berücksichtigen ist noch, dass mit zunehmendem Alter ohnehin Müdigkeit verstärkt auftritt.

Fazit der Forscher: Vitamin C ist geeignet, häufig auftretende Müdigkeit zu verhindern (42).

- Ältere Menschen -

Voranzustellen ist hier, dass jeglicher Alterungsprozess durch Freie Radikale beschleunigt wird (vgl. auch Taschenbuch: Die elementare Multifunktion von Coenzym Q10 bei der Universalität bioenergetischer Zellprozesse und seine Bedeutung für Gesundheit und Krankheit.)

Soll diesem Beschleunigungsprozess entgegengewirkt werden, ist es notwendig, das körpereigene radikalabwehrende System, das "antioxidative Orchester" in Takt zu halten, d.h. zu stützen. Dazu müssen die Enzymsysteme (Superoxid-Dismutase, Glutathion-Peroxidase [Selen], Katalase) richtig arbeiten und hydrophile¹⁴³ Vitamine und Substanzen (wie z.B. Ascorbinsäure, Bilirubin) sowie lipophil,¹⁴⁴ Vitamine und Substanzen (wie z.B. Coenzym Q10, Beta-Carotin, Vitamin E) ausreichend vorhanden sein.

In diesem Zusammenhang ist hier interessant, dass Vitamin C durch Steigerung der zellulären Immunabwehr nützliche Auswirkungen auf ältere Menschen hat, da es der Verringerung der zellvermittelten Immunität, die mit dem Alterungsprozess verbunden ist, vorbeugt, oder sie zu einem gewissen Grad rückgängig macht (54).

Darüber hinaus haben Studien bereits in den 30er und 40er Jahren deutlich gemacht, dass der Vitamin-C-Bedarf älterer Menschen höher sein kann als der jüngerer Personen (77, 169). Die Wissenschaftler kamen zu dem Schluss, dass die älteren Vergleichspersonen etwa 50% mehr Vitamin C benötigten als die jüngeren Personen der anderen Gruppe.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Älteren nicht selten geringe Vitamin-C-Spiegel gefunden werden (88).

Im Rahmen ihrer 1948 im San Mateo County, Kalifornien, durchgeführten Studie interviewten Lester Breslow und seine Kollegen 577 Personen, die älter als 50 Jahre und willkürlich ausgewählt waren. Dabei ermittelten sie viele aufschlussreiche Daten über den Gesundheitszustand dieser Menschen und über die Umwelt-, Verhaltens- und Ernährungsfaktoren, die ihn beeinflussen könnten.

¹⁴³ wasserlösliche Vitamine und Substanzen

¹⁴⁴ fettlösliche Vitamine und Substanzen

Nach sieben Jahren verglichen sie die Zahl der Todesfälle mit den nach Altersstufen korrigierten Todesraten für die Subpopulationen im Zusammenhang mit den genannten Faktoren. Von allen diesen Faktoren zeigte die Menge des mit der Nahrung aufgenommenen Vitamins C am deutlichsten einen Zusammenhang mit der nach Altersstufen korrigierten Todesrate, und zwar noch deutlicher als das Zigarettenrauchen (45).

Bei Zigarettenrauchern jeder Altersstufe war die Wahrscheinlichkeit zu sterben doppelt so groß wie bei Nichtrauchern. Bei Personen mit einem geringen Vitamin-C-Gehalt in der Nahrung war sie 2,5mal größer als bei denen, die größere Mengen dieses Vitamins zu sich nahmen.

Auch die Zahl der Erkrankungen war entsprechend höher. Das bedeutete, dass die Personen, die größere Mengen des Vitamins zu sich nahmen, 10 Jahre länger gesund und am Leben blieben als diejenigen, deren Nahrung nur geringe Mengen Vitamin C enthielt.

Willis, Fishman, Sokoloff et al. weisen zudem auf Untersuchungen hin, aus denen hervorgeht, **dass Ascorbinsäure gegen einen beschleunigten Alterungsprozess insofern hilft, als es der Atherosklerose - Verhärtung und Verdickung der Arterienwände - entgegenwirkt** (206).

Therapiebegleitend bei Erkrankungen

- Wundheilung -

Zusätzlich zu konventionellen medizinischen Therapien kann durch eine Vitamin-C-Nahrungsergänzung oft positiv auf den Verlauf von Erkrankungen und die Krankheitssymptome Einfluss genommen werden (214):

Einerseits können die Funktionen des Vitamin C therapeutisch genutzt werden, wie es beispielsweise bei der Wundheilung der Fall ist.
--

Andererseits kann ein gestörter Vitamin-C-Stoffwechsel infolge von Krankheit oder medizinischer Behandlung (z.B. bei Dialyse) durch eine Vitamin-C-Nahrungsergänzung ausgeglichen werden.

Die Hauptwirkung von Vitamin C leitet sich aus therapeutischer Sicht von seiner Wirkung als Antioxidans ab. Von großer Bedeutung ist, dass Vitamin C bei Erkrankungen in hohen Dosierungen (möglichst in Form von Vitamin-C-Langzeitpräparaten) zugeführt wird, damit dem erhöhten Bedarf entsprochen werden kann.

Vitamin C ist wesentlich bei der Bildung von kollagenen Fasern beteiligt. Kollagene Fasern sind Hauptbestandteil fast aller Gewebe. Eine hohe Vitamin-C-Zufuhr (500-1000 mg/pro Tag) trägt deshalb zu einer beschleunigten Wundheilung und zu einer Festigung von Narbengewebe bei (207). Vitamin C fördert nach Operationen und während der Wundheilung den Heilungsprozess.

Murad et al. konnten nachweisen, dass sich die Erzeugung von Kollagen in Gewebekulturen um das Achtfache erhöhte, wenn sie mit Vitamin C angereichert wurden und kamen in ihrem Bericht zu dem folgenden Schluss:

"Die klinische Bedeutung dieser Studie ist beachtlich. Man weiß seit Jahren, eine wie wichtige Rolle das Ascorbin bei der Wundheilung spielt. Das Ascorbin konzentriert sich im verletzten Gewebe und wird sehr schnell zur Heilung verwendet. Die Dehnfestigkeit der Wunden und die Häufigkeit des Aufplatzens von Wunden stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem jeweiligen Ascorbinsäurespiegel. Weil der Mensch das Ascorbin mit der Nahrung aufnimmt, ist ein Ascorbinmangel bei älteren, kranken und hilflosen Personen häufig, die andererseits auch am häufigsten chirurgisch behandelt werden müssen. Solche Patienten brauchen unter Umständen für eine optimale Wundheilung eine zusätzliche Versorgung mit Ascorbin." (148)

Professor Linus Pauling vertrat die Auffassung, dass die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus durch zusätzliche Verabreichung höherer Vitamin-C-Dosen um durchschnittlich zwei Tage verkürzt werden könnte. Zum einen, weil damit das Immunsystem gestärkt werde und zum anderen auch der Heilungsprozess bei Operationswunden, Knochenbrüchen, Verbrennungen und anderen Verletzungen beschleunigt würde (164). Er hat berechnet, dass bei durchschnittlichen Kosten eines Krankenhausaufenthaltes von täglich 500 Dollar durch die Verabreichung von 1-20 Gramm Vitamin C (Pulver) täglich, jährlich etwa 20 Milliarden Dollar eingespart werden könnten. Außerdem würde man Millionen von Patienten unnötige Leiden ersparen.

Inzwischen sind seit Paulings Berechnungen mehr als 15 Jahre in der Krankheitskostenentwicklung ins Land gegangen. Wie allgemein bekannt ist, haben sich die Kosten auch in Deutschland explosiv weiter und keineswegs rückentwickelt.

Eine weitere interessante Beobachtung von Klinikern und Forschern ist, dass sich Vitamin C an der verletzten Stelle konzentriert und dort zerstört wird. Werden dem Patienten keine zusätzlichen Vitamindosen verabreicht, sinkt der Vitaminspiegel. Crandon u.a. haben im Verlauf einer Studie mit 287 chirurgischen Patienten festgestellt, dass die Vitamin-C-Konzentration in den Leukozyten¹⁴⁵ und Thrombozyten¹⁴⁶ sowie im Plasma nach einer Operation um etwa 20 % abnimmt (51).

Andere Forscher berichten von ähnlichen Ergebnissen. Mukherjee, Som und Chatterjee stellen eine starke Abnahme der Ascorbinsäure-Konzentration im Plasma und im Blut um mehr als 50 % nach einem Trauma bzw. einer Operation bei 40 Patienten fest und fanden gleichzeitig eine Zunahme der Konzentration des Oxidationsprodukts Dehydroascorbinsäure (147).

Sayed, Roy und Acharya haben 1.434 Patienten untersucht und eine Abnahme der Leukozyten-Konzentration um 19 % nach Operationen bei Patienten festgestellt, deren Operationswunden nicht infiziert waren. Bei Patienten mit infizierten Wunden waren es 30 % (182).

¹⁴⁵ weiße Blutkörperchen

¹⁴⁶ Blutplättchen; sie haben eine Lebensdauer von ca. 10 Tagen. Ihre wichtigsten Aufgaben liegen in der Blutstillung und Gerinnung.

- Druckgeschwüre -

Dass Vitamin C gewebswirksam ist, wurde bereits an anderer Stelle dargestellt. Dies wurde eindrucksvoll durch klinische Studien belegt. Burr und Rajan berichten von ihren Beobachtungen bei 91 querschnittgelähmten Patienten mit Druckgeschwüren und 41 Kontrollpersonen. Dazu wurden vergleichbare Personen ohne Druckgeschwüre ausgewählt. Die Kontrollpersonen und die Patienten mit Druckgeschwüren wurden jeweils in vier Untergruppen aufgeteilt: Männer, Frauen, Raucher und Nichtraucher. In jeder der acht Untergruppen war die Konzentration von Vitamin C in den Leukozyten am höchsten bei den Kontrollpersonen und am niedrigsten bei den Patienten mit Druckgeschwüren. In jeder der Kategorien war die Konzentration bei den Rauchern sehr viel niedriger als bei den Nichtrauchern.

Das Ergebnis unterstreicht, dass Vitamin C massiv bei Personen mit Wunden/Verletzungen zur Heilung verbraucht wird (33).

Taylor u.a. berichten über einen Doppelblindversuch mit 20 chirurgischen Patienten, die an Druckgeschwüren litten. Zehn willkürlich ausgewählte Personen dieser Versuchspersonen erhielten jeweils 1 g Vitamin C täglich, die anderen zehn ein Placebo. Nach einem Monat war bei den Patienten, die das Vitamin C bekommen hatten, ein durchschnittlicher Rückgang der Druckgeschwüre um 84 % festzustellen, wobei sechs Patienten vollkommen geheilt waren. Bei den Placebopatienten lag die Besserung nur bei 43 %. Die Forscher weisen darauf hin, dass ihre Ergebnisse insofern eine hohe statistische Bedeutung haben, als sie zeigten, dass die Heilung von Druckgeschwüren durch eine tägliche Dosis von 1 g Vitamin C beschleunigt würde. "Eine größere Dosis wird in solchen Fällen noch günstiger wirken." (194)

- Magengeschwüre / Darmgeschwüre -

Schon vor längerer Zeit wurde bei Patienten mit Magengeschwüren ein Mangel an Vitamin C beobachtet. Zahlreiche neuere Berichte über die Anwendung des Vitamins C bei Magengeschwüren zeigen, dass die Verabreichung höherer Dosen dieses Vitamins sowohl prophylaktischen als auch therapeutischen Wert hat. Über Erfahrungen auf diesem Gebiet berichtet Stone (191).

Ausgangspunkt für Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre ist häufig ein *Helicobacter pylori*¹⁴⁷-Befall (179). Etwa 50% aller Europäer ist von diesem Bakterium befallen. Es gilt als Auslöser von Magenschleimhautentzündung, Magen- und Darmgeschwüren und sogar Magen- und Darmkrebs:

Vitamin C wirkt dieser Gefahr entgegen. Gründe:
• <i>Helicobacter-pylori</i> -Befall führt zu einem ausgeprägten Vitamin-C-Verlust im Magensaft (112).
• Vitamin C hemmt die Urease ¹⁴⁸ -Aktivität (84, 139),
• hemmt die Nitrosamin- ¹⁴⁹ Bildung,

¹⁴⁷ Bakterium

¹⁴⁸ Enzym, das die Spaltung von Harnstoff in Ammoniak und Kohlendioxyd katalysiert.

¹⁴⁹ stark krebserzeugende Stoffe.

• "entschärft" das Ascorbyl-Radikal (171),
• senkt die Gastrin ¹⁵⁰ Freisetzung (72) und
• reguliert den Prostaglandin ¹⁵¹ -Haushalt

Viele Gründe, die für eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung zum Schutz des Magen-/Darmtraktes sprechen.

- Bluthochdruck -

Vitamin C hat auch eine blutdrucksenkende Wirkung bei Hypertonikern. Das belegt eine prospektive¹⁵² Studie mit Patienten bei diesem Krankheitsbild. Damit haben sich Ergebnisse von experimentellen und epidemiologischen Studien bestätigt. In der Doppelblindstudie erhielten die Patienten 30 Tage lang entweder 500 mg Vitamin C oder Placebo. Die Teilnehmer beider Gruppen waren etwa gleichaltrig und nahmen im Schnitt alle ein Antihypertensium¹⁵³ ein. Der Blutdruck wurde zu Beginn und am Ende der Studie gemessen.

Der systolische Blutdruck verringerte sich bei den Patienten, die Vitamin C erhielten, von durchschnittlich 155 mm HG zu Beginn der Studie auf 142 mm HG am Ende der Untersuchung. In der Placebo-Gruppe veränderte sich dagegen der Blutdruck nicht, wie Dr. Joseph A. Vita und seine Kollegen vom Boston Medical Center, Massachusetts, USA, berichteten (202).

- Herzinsuffizienz -

Die Herzmuskelschwäche macht sich durch vielfältige Krankheitserscheinungen bemerkbar. Die wichtigste Rolle spielen dabei Stauungsvorgänge im Körper, die darauf zurückgehen, dass der Blutstrom und damit der Flüssigkeitstransport im Körper erheblich beeinträchtigt ist. Es kommt zu einem Anschwellen der Beine und Füße, da das Herz nicht mehr ausreichend in der Lage ist, das Blut aus den unteren Körperpartien wieder hochzupumpen, wodurch Flüssigkeit aus den sich erweiternden Venen herausgepresst wird.

Die verminderte Pumpleistung des Herzens hat unter anderem Folgen für die Nierenfunktion, deren Aufgabe es ist, überflüssiges Wasser aus dem Körpergewebe in den Urin zu filtern. Die Filterfunktion der Nieren ist abhängig von einem optimalen Blutdruck. Ist der Blutdruck zu niedrig, was bei Herzinsuffizienzpatienten meist der Fall ist, wird zu wenig Wasser ausgefiltert, und es kommt zu Wasseransammlung im Körper. Um dem Körper die Ausscheidung überflüssigen Wassers zu erleichtern, verschreibt der Arzt in der Regel Entwässerungstabletten (z.B. Diuretika).

Hier kann nun ein verhängnisvoller Kreislauf einsetzen: Diuretika schwemmen nämlich nicht nur Wasser aus dem Körper, sondern auch einen Großteil der wasserlöslichen Mikronährstoff-

¹⁵⁰ Gewebehormon

¹⁵¹ im Körper weit verbreitete, aus ungesättigten Fettsäuren gebildete Wirkstoffe.

¹⁵² Prospektivstudie: Epidemiologische Langzeitstudie zur Erfassung der Auswirkung von Risikofaktoren, z.B. für arteriosklerotische Gefäßerkrankungen.

¹⁵³ blutdrucksenkende Mittel

fe, wozu insbesondere Vitamin C, die B-Vitamine sowie wichtige Mineralien und Spurenelemente zählen. Dies kann für den Körper weitere fatale Folgen haben.

Die Lösung des Problems liegt natürlich nicht im Weglassen der Diuretika, sondern in der Ergänzung mit Vitamin C und den anderen ausgeschwemmten Mikronährstoffen.

- Koronarangioplastie -

Eine Koronarbypass-Operation wird vor allem bei fortgeschrittener Koronaratherosklerose erforderlich. Sind die Ablagerungen weniger fortgeschritten, so wird heute häufig als alternative Methode die Koronarangioplastie bevorzugt. Bei diesem Verfahren werden die atherosklerotischen Ablagerungen mechanisch beseitigt. Dies geschieht entweder durch einen Ballon oder durch "Abhobelung" der Ablagerungen und durch Laserverfahren.

Die Komplikationsrate ist relativ hoch. Sie hat ihre Ursache darin, dass jede Form der Angioplastie notwendigerweise großflächige Wunden in der Arterienwand schafft. Eine kritische Komplikation während des Eingriffs selbst ist das Zerreißen der Arterienwand durch eines der angewandten mechanischen Angioplastieverfahren.

Langfristig ist der Wiederverschluss der Koronararterie durch überschießende Narbenbildung im Wundbereich die häufigste Komplikation.

Sollte eine Koronarangioplastie unumgänglich werden, sollte bereits möglichst früh vor der Katheteruntersuchung mit der Einnahme von Vitamin C, Q10 und Vitamin E begonnen werden. Das Arterienwandgewebe ist dann schon während des Eingriffs optimal mit diesen Nährstoffen versorgt, und der Heilungsprozess wird beschleunigt.

Vitamin C verbessert die natürliche Wundheilung im Bereich der durch die Erweiterung entstandenen großflächigen Wunde in der Koronargefäßwand. Es gibt kein Medikament, das die natürliche Wundheilung der Arterienwand besser fördern kann als Vitamin C.

- Herzinfarkt und Schlaganfall -

Die häufigsten und auch gefürchtesten Komplikationen infolge eines Herzinfarktes sind vor allem schwere Herzrhythmusstörungen, die nicht selten zum Herztod führen.

Zwei neuere Studien belegen nun eindeutig, dass gerade Vitamin C als Antioxidans vor Komplikationen solcher Art schützt und sich Herzrhythmusstörungen unter Vitamin-C-Gabe reduzieren lassen. So wurde in einer Studie von Chamiec et al. an insgesamt 61 Herzinfarktpatienten der Einfluss von Vitamin C in Bezug auf folgende Kriterien untersucht:

Werte im EKG
Bildung an schädigenden Radikalen und
Vitamin-C-Gehalt im Blut

Die Untersuchungen wurden sowohl innerhalb der ersten 24 Stunden nach Auftreten des Herzinfarktes als auch 9 -14 Tage danach durchgeführt.

Dabei wurde festgestellt, dass die Werte im EKG bei der Gruppe, die zusätzlich zur konventionellen Therapie Vitamin C erhielt (33 Patienten), unverändert blieben, während sie sich in der Gruppe, die nur konventionell behandelt wurde (28 Patienten), erheblich verschlechterten.

Auch sank in der Patientengruppe mit Vitamingabe die Radikalbelastung in den Abwehrzellen des Körpers; zugleich erhöhte sich der Blutspiegel von Vitamin C zusehends. Hingegen nahm in der Kontrollgruppe die Radikalbelastung deutlich zu; die Vitamin-C-Spiegel waren hier sehr niedrig.

Die Autoren folgern aufgrund dieser Untersuchung zum einen, dass bei Patienten mit akutem Herzinfarkt Radikale zu den gefürchteten Folgeschäden wie Rhythmusstörungen führen. Zum anderen schließen sie aus ihren Ergebnissen, dass Antioxidantien wie Vitamin C vor Komplikationen infolge eines Herzinfarktes schützen (40).

In einer zweiten Studie wurden die Untersuchungsergebnisse zwischen einer Gruppe von 63 Herzpatienten, die zusätzlich zur konventionellen Therapie Vitamine (u.a. 1 g Vitamin C/Tag) erhielten, mit einer Gruppe von 62 Herzpatienten verglichen, die ausschließlich konventionell therapiert wurden. Die Studie wurde in einem Zeitraum von 28 Tagen durchgeführt. In der Patientengruppe, die zusätzlich Vitamine (u.a. 1 g Vitamin C/Tag) verabreicht bekam, wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

Der Anteil herzmuskelspezifischer Enzyme normalisierte sich;
die EKG-Werte normalisierten sich;
die Radikalbelastung nahm ab.

In der Kontrollgruppe hingegen verschlechterten sich die Werte sowohl bezüglich der Enzyme als auch hinsichtlich des EKGs. Die Radikalbelastung nahm deutlich zu (188).

Die Ergebnisse zeigen, dass durch Antioxidantien - u.a. Vitamin C - der Körper vor oxidativem Stress geschützt wird und dadurch Komplikationen infolge eines Herzinfarktes weitgehend unterbunden werden können.

Auch bei Schlaganfallpatienten könnte Vitamin C als Radikalfänger vor dem massenhaften Zelltod im Gehirn schützen. Im Zuge der medikamentösen Behandlung zur Wiederherstellung der Durchblutung entstehen bei Patienten große Mengen freier Radikale. Zwangsläufig führen diese Radikale zur weiteren Zerstörung von Hirngewebe, es sei denn, Antioxidantien können rechtzeitig eingreifen und sie unschädlich machen (214). Durch eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung in Verbindung mit Ubichinon Q10 könnte diesem antioxidativen Schutz entsprochen werden.

Die Situation lässt sich insgesamt verbessern, wenn bereits vorbeugend ausreichend Mikronährstoffe eingenommen werden.

- Schutz vor vaskulärer Demenz¹⁵⁴ -

Wird die Nahrung sowohl mit Vitamin C als auch mit Vitamin E ergänzt, ist das Risiko für eine vaskuläre Demenz "dramatisch kleiner" als ohne diese Supplementierung, melden Forscher um Dr. Kamal H. Masaki. Zumindest für Männer gilt: Ihr Risiko für diese Demenz-Form ist um 88 % geringer, wenn zusätzlich zur normalen Nahrung diese beiden Vitamine eingenommen werden.

Die Wissenschaftler haben bei Männern im Alter von 71 bis 93 Jahren analysiert, welche Vitamine sie ab 1988 zusätzlich zur normalen Nahrung eingenommen hatten. Ausschlaggebend war, ob die Vitamine regelmäßig ergänzend zugeführt wurden.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, die zwischen 1991 und 1993 stattfand, waren 35 Studienteilnehmer an vaskulärer Demenz erkrankt. Bei gleichzeitiger Supplementierung von Vitamin C und E war dabei das Erkrankungsrisiko um 88 % geringer als ohne Supplementierung. 27 der gut 2.000 Studienteilnehmer ohne zusätzliche Vitamine erkrankten an vaskulärer Demenz, aber nur einer von 707, die beide Vitamine eingenommen hatten (132).

- Konjunktivitis (Bindehautentzündung) -

Die Bindehautentzündung ist eine Entzündung der Schleimhaut, welche die innere Oberfläche des Augenlides betrifft und sich über die Vorderseite des Augapfels ausdehnt. Sie kann durch Virusinfektionen, Allergien, intensive Lichteinwirkung oder andere Reizwirkungen verursacht werden. Pink eye ist eine Konjunktivitis mit ausgeprägter Hyperämie¹⁵⁵. Die Iritis und die Uveitis sind Entzündungen von Teilen der Iris.

Neben der angemessenen konventionellen Behandlung dieser Zustände können Augentropfen, die aus einer frisch hergestellten isotonischen 3,1prozentigen Natriumascorbatlösung¹⁵⁶ bestehen, zu einer Besserung der Beschwerden beitragen (164).

- Methämoglobinämie¹⁵⁷ -

Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine Anreicherung des so genannten Methämoglobins. Ursache hierfür ist die Oxidation von Hämoglobin, dem roten Blutfarbstoff, durch verschiedene giftige Substanzen (z. B. Nitrit oder Anilin). Symptome sind unter anderem Kopfschmerzen, Übelkeit, Atemnot und Kollaps.

Gabel et al. zeigten in ihrer Studie, dass Vitamin C in Dosen von 500 - 1000 mg/pro Tag zu einer raschen Absenkung des oxidierten Hämoglobins führt (74).

¹⁵⁴ fortschreitende Beeinträchtigung geistiger Fähigkeiten als Folge krankhafter Veränderungen der Hirnarterien bei langjährigem Bluthochdruck.

¹⁵⁵ vermehrte Durchblutung.

¹⁵⁶ Salz der Ascorbinsäure (Vitamin C)

¹⁵⁷ erhöhte Konzentration der oxidierten Form des roten Blutfarbstoffs (Hämoglobin) in den roten Blutkörperchen.

- Cystinurie -

Unter dieser Erkrankung versteht man eine Transportstörung von Cystein, einem Eiweißbestandteil, im Darm und in der Niere.

Cystein ist das Zentrum vieler Enzyme und reagiert sehr empfindlich auf Schwermetalle. Dabei werden Schwermetalle wie gewünscht unschädlich gemacht, gleichzeitig wird jedoch das Enzym inaktiviert.

Dieser Vorgang findet innerhalb eines sog. Redoxsystems statt, wobei wasserlösliches Cystein zu nicht wasserlöslichem Cystin umgewandelt wird. Letzteres wird über die Nieren ausgeschieden, neigt aber dazu, dort Nieren- und Blasensteine zu bilden.⁽²¹⁴⁾ Vitamin C kann diesen Redoxvorgang umkehren und lässt Cystin erst gar nicht entstehen.

Asper und Schmucki beobachteten 1981 in ihrer Untersuchung, dass sich der Cystingehalt im Harn bei einer Vitamin-C-Gabe von 5 Gramm täglich (es stand nur Pulver zur Verfügung) in einem Zeitraum von maximal zwei Jahren bei einigen Patienten auf die Hälfte reduzieren ließ (11).

Bei einer Einnahme von Cystein sollte darauf geachtet werden, dass diese Substanz nur zusammen mit Vitamin C eingenommen wird, da sie sich sonst in wasserunlösliches Cystin verwandeln kann, was wiederum die oben angeführten Folgen nach sich ziehen kann.

Herpes zoster und Herpes labialis

Zusätzlich zu konventionellen medizinischen Therapien kann durch eine Vitamin-C-Nahrungsergänzung oft positiv auf den Verlauf von Erkrankungen und die Krankheitssymptome Einfluss genommen werden (214):

Einerseits können die Funktionen des Vitamin C therapeutisch genutzt werden, wie es beispielsweise bei der Wundheilung der Fall ist.

Andererseits kann ein gestörter Vitamin-C-Stoffwechsel infolge von Krankheit oder medizinischer Behandlung (z.B. bei Dialyse) durch eine Vitamin-C-Nahrungsergänzung ausgeglichen werden.

Die Einnahme von 3 mal täglich 500 mg Vitamin C mit Langzeitwirkung führte im Rahmen von Studien mit Patienten mit Herpes zoster¹⁵⁸ bzw. Herpes labialis¹⁵⁹ zu einer deutlichen Reduktion der Schmerzen, rascherer Trocknung und Abheilung der Blasen (61).

Grunderkrankungen

- Verringerte Vitamin-C-Plasmakonzentration -

Bei den im Folgenden genannten Grunderkrankungen wird u.a. auch der Vitamin-C-Stoffwechsel beeinflusst. Die Vitamin-C-Blutspiegel sind hier deutlich verringert. Grund hierfür ist

¹⁵⁸ Gürtelrose

¹⁵⁹ Bläschenausschlag an den Lippen.

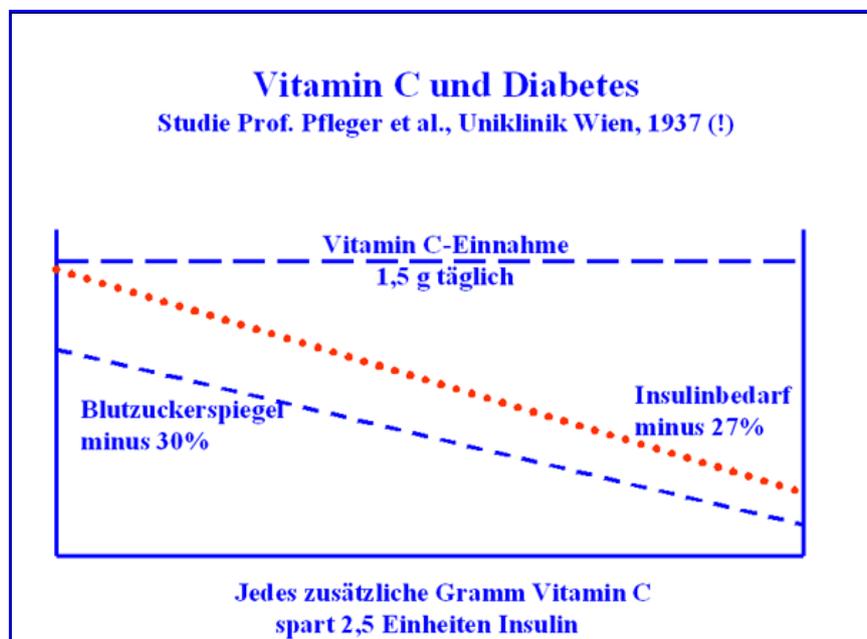
vermutlich, dass bei diesen Erkrankungen der Vitamin-C-Stoffwechsel auf "Hochtouren" läuft und somit der Vitamin-C-Bedarf im Vergleich zum gesunden Körper höher liegt (214).

- Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) -

Die Stoffwechselkrankheit Diabetes mellitus stellt eine chronische Stress-Situation für den menschlichen Körper dar, an der Freie Radikale beteiligt sind. Da auch Vitamin C die Zellschädigung durch die Freien Radikale vermindern kann, kann eine erhöhte Vitamin-C-Zufuhr sinnvoll sein, wie nachfolgend geschildert wird.

Bei der Zuckerkrankheit ist der Vitamin-C-Spiegel im Blut häufig sehr niedrig, auch wenn Diabetiker gleich hohe Vitamin-C-Mengen zuführen wie Gesunde. Dies liegt u.a. daran, dass bei Diabetikern vermehrt Freie Radikale auftreten, welche die Körperzellen schädigen können. Vitamin C gehört als potenter Radikalfänger zu den Substanzen, die aufgrund ihrer biochemischen Eigenschaften in der Lage sind, die Körperzellen vor Zerstörung zu schützen. Bei dieser Schutzfunktion wird Vitamin C verbraucht.

Desweiteren hemmt eine erhöhte Blutzuckerkonzentration den Transport von Vitamin C aus dem Blut in die Körperzellen. Dies führt zu einem Vitamin-C-Mangel in den Körperzellen, da für den Transport von Vitamin C und Blutzucker in die Körperzellen ein bestimmter Transportmechanismus verantwortlich ist. Um diesen Mechanismus konkurrieren sowohl das Vitamin C als auch der Blutzucker, da sie beide eine ähnliche chemische Struktur aufweisen. Ist die Blutzuckerkonzentration erhöht, wird vermehrt Blutzucker und weniger Vitamin C in die Zellen befördert. Eine erhöhte Vitamin-C-Aufnahme begünstigt den Transport von Vitamin C in die Zellen, wo es dann für wichtige Funktionen zur Verfügung steht.



Eine erhöhte Zufuhr von Vitamin C kann auch den Glucose- und Fettstoffwechsel günstig beeinflussen, wie in Studien nachgewiesen werden konnte. Bei Typ II Diabetikern fiel der Plasma-Insulinwert nach Aufnahme von zweimal täglich 500 mg Vitamin C täglich (gemessen über einen Zeitraum von 4 Monaten) deutlich ab. Gleichzeitig war bei einem deutlichen Abfall der Freien Radikale und des Plasma-Insulins auch eine signifikante Abnahme des Ge-

samtcholesterins und des LDL-Cholesterins festzustellen. Das so genannte "gute" HDL-Cholesterin veränderte sich nicht.

Die Abnahme des LDL-Cholesterins lässt sich damit erklären, dass Vitamin C mit seiner antioxidativen Wirkung das LDL-Cholesterin vor der nichtenzymischen Glykosylierung¹⁶⁰ und Peroxidation¹⁶¹ schützt, so dass es ungehindert abgebaut werden kann.

Gleichzeitig erhöhte die Vitamin-C-Zufuhr die Konzentration an Plasma-GSH (reduziertem Glutathion), das eine Änderung der Membrandurchlässigkeit bewirkt. Daraus resultiert eine verbesserte Insulinwirksamkeit, die einen gesteigerten Transport von Glucose in die Zelle ermöglicht. Hiermit assoziiert war eine signifikante Reduktion der Plasma-Insulinwerte (52).

Vitamin C ist indirekt auch an der Regulation des Lipidstoffwechsels¹⁶² beteiligt. Durch eine verbesserte Insulinwirksamkeit wird die Abgabe freier Fettsäuren aus dem Fettgewebe stärker inhibiert¹⁶³ und die Glucoseaufnahme in die Fettzellen erhöht. Daraus resultiert eine Verringerung der Triglyceridwerte¹⁶⁴ im Blut. Dies ist insofern von Bedeutung, da bei Diabetikern schon Triglycerid-Konzentrationen von 150 bis 200 mg/dl das Infarktrisiko deutlich erhöhen (55).

Zusätzlich zu konventionellen Therapien kann eine ergänzende Vitamin-C-Gabe auch vor diabetischen Spätschäden schützen: **Vitamin C senkt bei Diabetes die Verzuckerungsrate von Eiweißen (Enzymen)**, die den Körper normalerweise vor Radikalschäden schützen (Superoxid-Dismutase, Glutathionperoxidase, Katalase).

Durch die Verzuckerung werden solche Enzyme inaktiviert. Vitamin C verhindert die Verzuckerung und hält dadurch die schützende Funktion dieser Enzyme aufrecht.

Bitte beachten Sie: Der Nachweis der Glucose im Harn kann bei Diabetikern durch Vitamin-C-Gaben gestört werden. Vor den Harnzuckerbestimmungen ist daher die Vitamin-C-Zufuhr einige Tage zu stoppen (19).

Eine weitere Studie befasste sich mit der Auswirkung zusätzlicher Vitamin-C-Gaben auf Haut und Retina bei Diabetikern. Bei 12 Diabetikern und 24 Kontrollpersonen wurden die kleinen Blutgefäße der Haut und Retina untersucht. Es zeigte sich sehr deutlich, dass sich die Kapillarfestigkeit sowohl im Bereich der Augen als auch der Haut bei allen Diabetikern während einer Vitamin-C-Behandlung (1000 mg pro Tag) besserte und wieder verschlechterte, wenn sie abgesetzt wurde (50).

¹⁶⁰ Verzuckerung

¹⁶¹ chemische Reaktion zwischen einem Freien Radikal mit einer Sauerstoffkette (aus 2 Sauerstoffatomen), dem sog. Peroxid- oder Superoxidradikal und einem Wasserstoffatom; damit Bildung eines Peroxids. Peroxidationen laufen häufig als Kettenreaktion mit immer wieder neuer Bildung Freier Radikaler ab.

¹⁶² Blutfettstoffwechsel

¹⁶³ gehemmt

¹⁶⁴ Triglyceride: auch Neutralfette genannte Moleküle aus Glycerin, einem dreiwertigen Alkohol und 3 Fettsäuren. Natürliche Fette sind Gemische verschiedener Tryglycerine. Sie bilden den Hauptanteil an Lipiden, die im Blut transportiert werden.

- Erkältungskrankheiten -

Bei den im Folgenden genannten Grunderkrankungen wird u.a. auch der Vitamin-C-Stoffwechsel beeinflusst. Die Vitamin-C-Blutspiegel sind hier deutlich verringert. Grund hierfür ist vermutlich, dass bei diesen Erkrankungen der Vitamin-C-Stoffwechsel auf "Hochtouren" läuft und somit der Vitamin-C-Bedarf im Vergleich zum gesunden Körper höher liegt (214).

Bei akuten Infektionen und chronischen Erkältungskrankheiten fällt die Vitamin-C-Konzentration in den ersten beiden Tagen nach Krankheitsbeginn um bis zu 50% ab. Normale Werte werden erst wieder am 4. Tag erreicht (105).

Diesem hohen Vitamin-C-Bedarf kann über eine zusätzliche Vitamin-C-Nahrungsergänzung begegnet werden. Hierbei ist entscheidend, die Vitamin-C-Gabe bei den ersten Anzeichen einer Erkältung sofort drastisch zu erhöhen. Am dritten oder vierten Tag einer Infektion hingegen "verpufft" die Wirkung von Vitamin C sehr viel schneller.

- Krebs -

Häufig weisen Tumorpatienten eine verringerte Vitamin-C-Konzentration in den Lymphozyten (8) und Leukozyten auf (15). Auf der anderen Seite haben Krebspatienten einen erhöhten Vitamin-C-Bedarf und zeigen eine beschleunigte metabolisch bedingte Abnahme der Vitamin-C-Speicher. Man nimmt an, dass Tumoren dazu neigen, Vitamin C anzureichern, um verstärkt Proteoglykane, Glykosaminoglykane, Glukosamin und Kollagenfasern zu bilden, allesamt Bindegewebsbestandteile, die dazu beitragen können, den Tumor einzukapseln oder in seinem Wachstum zu unterdrücken (144).

Diese Forschungsergebnisse waren Anlass dafür, dass Vitamin C auch therapeutisch bei Tumorpatienten angewandt wird.

Cameron und Pauling berichten 1978/1993 über eine deutliche Besserung des Allgemeinbefindens schwer Tumorkrankter nach einer täglichen Zufuhr von 10 g Vitamin C am Tag: Der Ernährungszustand besserte sich, Depressionen nahmen ab, Schmerzen konnten gelindert werden, die Anzahl von Krebszellen nahm ab und die Überlebenszeit konnte verlängert werden.

Die von Cameron und Pauling empfohlenen hohen Dosen von Vitamin C in Pulver- oder Tablettenform sind heute beim Einsatz von Langzeitpräparaten, bei denen Vitamin C nur langsam an den Organismus abgegeben wird, nicht mehr notwendig. Hier reichen etwa 3 g Vitamin C über den Tag verteilt aus.

Weitere Studienergebnisse:

La Vecchia et al. berichten in einer 1994 vorgelegten Studie, dass das Fortschreiten einer Magenkrebskrankung durch Vitamin C gebremst werden kann. 723 Patienten nahmen an dieser Studie teil (128).

Zum gleichen Ergebnis waren bereits Moffat et al. im Jahre 1983 gekommen. Bei Darm- und Blasenkrebspatienten waren die Resultate vergleichbar gut (143).

In einer japanischen Studie wurde über eine verlängerte Überlebenszeit bei Tumorpatienten im terminalen Stadium berichtet (149).

Auch die postoperative Phase nach Krebsoperation wird durch Vitamin C günstig beeinflusst. Die Quote auftretender Komplikationen verminderte sich von 30,9% auf 1,9% (192, 85).

- Erkrankungen des Verdauungstraktes -

hier: verminderte Vitamin-C-Resorption

Bei den im Folgenden genannten Grunderkrankungen wird u.a. auch der Vitamin-C-Stoffwechsel beeinflusst. Die Vitamin-C-Blutspiegel sind hier deutlich verringert. Grund hierfür ist vermutlich, dass bei diesen Erkrankungen der Vitamin-C-Stoffwechsel auf "Hochtouren" läuft und somit der Vitamin-C-Bedarf im Vergleich zum gesunden Körper höher liegt (214).

In der Literatur wird mehrfach beschrieben, dass **Störungen im Verdauungstrakt**, beispielsweise Magen-Darm-Geschwüre, **zu einer verminderten Resorption des Vitamin C im Darm führen können** (17, 191).

Um trotzdem eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung des Körpers zu erzielen, sollten bei Erkrankungen des Verdauungstraktes zusätzlich Vitamin-C-Langzeitpräparate zugeführt werden.

- Nierenerkrankungen unter Dialyse -

hier: erhöhte Vitamin-C-Verluste

Bei Dialysepatienten werden erhöhte Vitamin-C-Verluste beschrieben. Blutplasmakonzentrationen können unter Dialyse um bis zu 40 % abfallen (193). Bei solchen Patienten wird deshalb dringend eine hohe Vitamin-C-Zufuhr empfohlen.

Rheumatoide Arthritis

Bei Patienten mit rheumatoider Arthritis ist die Ascorbinsäurekonzentration im Serum, im Vergleich zu gesunden Probanden, um ca. 93 % reduziert. Charakteristisch ist in der Patientengruppe der sehr hohe Anteil an Dehydroascorbinsäure¹⁶⁵.

Bei gesunden Menschen beträgt die durchschnittliche Ascorbinsäurekonzentration im Serum 1,23 +/- 0,36 mg/dl und die Konzentration an Dehydroascorbinsäure 0,21 +/- 0,07 mg/dl; d.h. nur 15 % des Vitamin C liegen als Dehydroascorbinsäure vor. Ein hohes Verhältnis von Ascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure ist ein guter Indikator für gesundes Gewebe.

Bei Patienten mit rheumatoider Arthritis sind die Gegebenheiten fast umgekehrt. Hier beträgt der Anteil an Dehydroascorbinsäure ca. 80 %. Die Ascorbinsäurekonzentration liegt bei diesen Patienten im Durchschnitt t bei 0,09 +/- 0,09 mg/dl. In einigen Fällen liegt sie unter der

¹⁶⁵ Netzhaut des Auges.

Nachweisgrenze. Die Gelenkflüssigkeit der Patienten besitzt im Vergleich zur korrespondierenden Serumgruppe eine erhöhte Ascorbinsäure-Konzentration. Der Anteil an Dehydroascorbinsäure in der Gelenkflüssigkeit im Vergleich zur korrespondierenden Serumprobe ist jedoch immer erhöht (131).

Die Ergebnisse lassen auf einen verstärkten Verbrauch und Bedarf der antioxidativ wirkenden Ascorbinsäure bei Patienten mit rheumatoider Arthritis schließen; hier insbesondere im Bereich der Entzündung, in der Gelenkflüssigkeit.

Deshalb liegt der wesentliche Ansatz einer Vitamin-C-Therapie bei rheumatoider Arthritis auch im Bereich der immunmodulierenden Eigenschaften von Vitamin C: Die Entzündung der Gelenke wird gehemmt, ohne dass die Schutzfunktion des Immunsystems gegenüber Infektionen beeinträchtigt wird. Das Gegenteil ist der Fall: Vitamin C steigert in vielfältiger Weise die humorale¹⁶⁶ und zelluläre Immunantwort des Organismus.

Hinzu kommt, dass es bei entzündlichen Reaktionen zur verstärkten Freisetzung freier Radikale kommt, die einen erhöhten Bedarf an Antioxidantien erfordern.

Abschließend ein Ergebnis aus der Framingham-Langzeitstudie¹⁶⁷: Personen, die viel Vitamin C konsumieren, leiden drei- viermal seltener an Arthritis und Knieschmerzen. Hauptursache für dieses im Alter häufige Leiden ist der Abbau des Gelenkknorpels. Dieser sorgt für sehr gleitfähige Oberflächen im Gelenkspalt, eine Voraussetzung für gute Beweglichkeit.

Von Arthritis ist mehr als jede zehnte Person über fünfundsiebzehn betroffen. Deshalb untersuchten die Forscher die Auswirkungen von verschiedenen Nahrungsbestandteilen auf die Kniebefunde von über sechshundert Personen.

Vitamin C erwies sich dabei als am weitaus wirksamsten. Nicht nur waren im Röntgenbild weniger Schäden an den Gelenkknorpeln festzustellen; auch wenn diese bereits sichtbar waren, blieben die regelmäßig Vitamine zu sich nehmenden Patienten länger schmerzfrei (34).

- Parenterale¹⁶⁸ Ernährung - - verringerte Vitamin-C-Zufuhr -

Bislang galt einer ausreichenden Vitamin-Versorgung bei Patienten, die künstlich ernährt werden, wenig Beachtung. In verschiedenen Veröffentlichungen wird hier ein Umdenken gefordert (60). Das Komitee der American Medical Association, Chicago, empfiehlt bei parenteraler Ernährung die Zufuhr von 200 mg Vitamin C täglich über die Infusion. In diesen Fällen wird ein schneller Anstieg des Vitamin-C-Blutgehalts erzielt, da das Vitamin C direkt ins Blut infundiert¹⁶⁹ wird und nicht erst im Verdauungstrakt vom Körper resorbiert¹⁷⁰ werden muss.

¹⁶⁶ die oder eine Körperflüssigkeit betreffend.

¹⁶⁷ Die Studie begann 1948 und wird weiter durchgeführt; Ergebnisse werden regelmäßig veröffentlicht.

¹⁶⁸ künstliche

¹⁶⁹ gespritzt

¹⁷⁰ aufgenommen

- Atemwegserkrankungen -

Als eines der wichtigsten Antioxidantien in der Lungenflüssigkeit und im Bronchialsekret spielt Vitamin C eine positive Rolle bei der Lungenfunktion. Dies unterstrich Dr. Reza Schirmohammadi, Arzt für Naturheilverfahren und Chefarzt der Abteilung für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie am St. Antonius-Krankenhaus, Schleiden. Hochdosierte Vitamin-C-Infusionen spielen für ihn eine zentrale Rolle bei der Behandlung allergischer Erkrankungen wie Asthma bronchiale.

Asthmatiker weisen einen signifikant erniedrigten Vitamin-C-Plasmaspiegel auf. Das klinische Bild bei Asthma bronchiale wird von einer Hyperaktivität des Bronchialsystems geprägt, die von einer Entzündungsreaktion der Bronchialschleimhaut ausgelöst wird. Radikale beeinflussen die Bronchokonstriktion¹⁷¹ und führen zu Gewebsläsionen¹⁷². Die entzündungshemmende und antiasthmatische Wirkung von Vitamin C im Bronchialraum spiegelt sich in einer günstigen Beeinflussung des klinischen Verlaufs bei Asthmatikern wieder.

Auch lässt sich eine Verengung der Atemwege bei Asthmatikern, die durch Anstrengung hervorgerufen wird, in manchen Fällen mit Vitamin C bekämpfen. Darauf deuten Untersuchungen israelischer Wissenschaftler hin.

Die forcierte Vitalkapazität¹⁷³ (FVC), der expiratorische¹⁷⁴ Spitzenfluss (PEF) sowie das forcierte expiratorische Volumen¹⁷⁵ in der ersten Sekunde (FEV1) sind bei Asthma bronchiale vermindert.

Ein deutlicher Einfluss des Vitamin C auf diese Lungenfunktionsparameter konnte in klinischen Studien demonstriert werden. Zusätzliche Vitamin-C-Gaben bewirken eine signifikant geringere Abnahme des Expirationsvolumens nach Belastung, eine beschleunigte Erholung des MEF50 (maximaler expiratorischer Luftstrom bei halber FVC), eine erhöhte Reaktionsschwelle auf Histamin und nach Histaminprovokation eine verminderte Abnahme der Vitalkapazität.

Bereits 1995 konnten Britton et al. anhand einer groß angelegten epidemiologischen Studie in Nottingham eine Korrelation der Vitamin-C-Aufnahme und der Lungenfunktionsparameter FEV1 und FVC feststellen. Eine erhöhte Vitamin-C-Zufuhr ist mit einer verbesserten FVC und FEV1 assoziiert.

Abschließend sei darauf hingewiesen, **dass die Ascorbinsäure-Spiegel bei Asthmatikern deutlich vermindert sind: 0,54 gegenüber 0,84 mg/dl bei Gesunden.**

Welche Arten der Anwendung gibt es ?

Orale Anwendung

Unter den Nahrungsmitteln haben Früchte und Gemüse den höchsten Vitamin-C-Gehalt. Bei einer ausgewogenen, gesunden Ernährung sollte deshalb immer auf eine ausreichende Zufuhr dieser Nahrungsmittel geachtet werden. Sie sollten über den Tag verteilt zugeführt werden,

¹⁷¹ Verkrampfung der Bronchialmuskulatur

¹⁷² Gewebsschädigungen.

¹⁷³ Lungenvolumen

¹⁷⁴ Expiration: Ausatmung

¹⁷⁵ Ausatmung durch Einsatz der Atemhilfsmuskulatur (kann bei forcierter Atmung willkürlich aktiviert werden).

um zu gewährleisten, dass der Spiegel an Vitamin C im Körper immer aufrechterhalten wird und zwischenzeitlich nicht absinkt (214).

Über eine Vitamin-C-reiche Nahrung können dem Körper täglich maximal etwa 100 mg Vitamin C zugeführt werden - eine Menge, die den Mindestanforderungen eines gesunden Körperstoffwechsels gerade entspricht (lt. DGE).

Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass Vitamin C durch Lagerung und Behandlung der Lebensmittel schnell zerstört wird. Es müsste also gewährleistet sein, dass Gemüse und Obst immer frisch und möglichst ohne Kochen, Schälen und Erhitzen verzehrt werden - ein Anspruch, der kaum zu erfüllen ist.

Bei Menschen mit einem erhöhten Vitamin-C-Bedarf kann über Vitamin-C-reiche Nahrung allein in den seltensten Fällen der Bedarf gedeckt werden.

Der Vorteil einer Vitamin-C-Zufuhr in Form von Früchten und Gemüse ist, dass das in den Zellen gespeicherte Vitamin C allmählich und ständig abgegeben wird.

Vitamin C in kristalliner Form

Grundsätzlich kann der Körper bei der Anwendung von normalem Vitamin C in Pulverform oder in Form von Tabletten und Kapseln über das Vitamin C verfügen - jedoch ist die Menge an Vitamin C, die zur Wirkung kommt, je nach Anwendung dieser Präparate sehr unterschiedlich.

Erfolgt eine Nahrungsergänzung von Vitamin C in kristalliner Form nur 1-3mal am Tag, so wird der Körper kurzfristig regelrecht mit Vitamin C "bombardiert". Da er aber keine Möglichkeit besitzt Vitamin C zu speichern, wird überschüssiges Vitamin C sofort wieder ausgeschieden. Der schnellen Aufnahme des Vitamins folgt eine ebenso schnelle Abgabe, wobei wenig von der Substanz tatsächlich wirken konnte (214).

Der Grund hierfür ist, dass Vitamin C in der Niere filtriert und anschließend ins Blut aufgenommen wird. Bei hohen Vitamin-C-Konzentrationen im Blutplasma (über 0,9 mg/dl) sind hier allerdings Grenzen gesetzt: die Ausscheidung an Vitamin C über den Harn erhöht sich dann beträchtlich (90); oder anders formuliert: die Nierenschwelle wird bei hohen Vitamin-C-Konzentrationen überschritten.

Levine et al. gaben 1996 Studienergebnisse bekannt, wonach bei Vitamin-C-Dosierungen von weniger als 100 mg bei sechs von sieben freiwilligen Studienteilnehmern keine Abgabe von Vitamin C über die Niere erfolgte; bei 200 mg die Hälfte des Vitamin C mit dem Harn ausgeschieden wurde; bei 500 - 1250 mg nahezu eine gänzliche Ausscheidung bei allen Teilnehmern erfolgte.

Hier kann nur Abhilfe geschaffen werden, indem Vitamin C in kleinen Dosierungen verteilt alle 2 Stunden dem Körper zugeführt wird. Nur so kann über die Zufuhr der kristallinen Präparate ein gleichmäßiger Blutplasmaspiegel an Vitamin C erreicht werden. Dies ist nur bei Langzeitpräparaten gewährleistet.

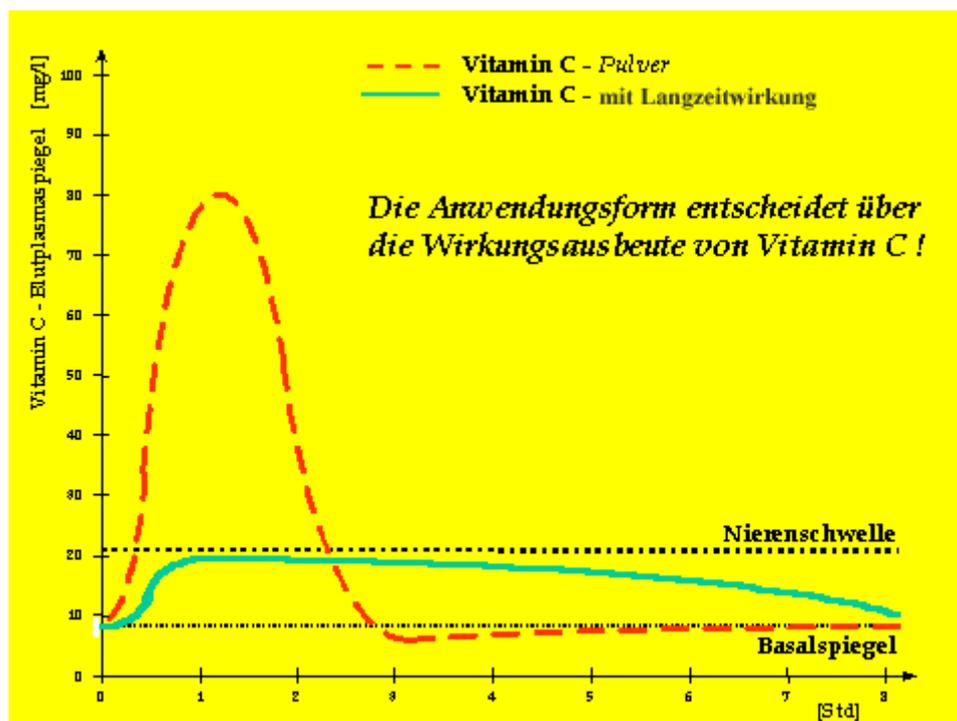
Vitamin C - Langzeitpräparate

Erfolgt hingegen eine Nahrungsergänzung mit Vitamin C in Form von Langzeitpräparaten, wird eine langsame, stetige Abgabe von Vitamin C über Stunden im Darm erzielt, ähnlich wie es aus Frucht- und Gemüsezellen geschieht. Vitamin-C-reiche Obst- und Gemüsesorten zählen insofern auch zu den Langzeitpräparaten (214).

Der Plasmaspiegel wird bei dieser Art der Aufnahme über eine längere Zeit konstant aufrechterhalten, ohne dass die Nierenschwelle überschritten wird. Verluste von Vitamin C über die Nieren sind somit weitaus geringer als bei der Anwendung von kristallinem Vitamin-C-Pulver oder Tabletten (214).

Bei den so genannten ummantelten Langzeitpräparaten wird die langsame, kontrollierte Abgabe von Vitamin C dadurch erzielt, dass Vitamin-C-Kristalle mit gehärtetem Fett oder mit einem Kunstfilm ummantelt werden. Hierdurch wird gewährleistet, dass das Vitamin C im Darm nur langsam herausgelöst werden kann (214).

Vergleich der Anwendung von Vitamin C-Pulver und Vitamin C - Langzeitwirkung



Gegenüber der Anwendung von kristallinem Vitamin C haben Langzeit-Präparate somit folgende Vorteile:

- Die gleichmäßige Freisetzung von Vitamin C sorgt über 5-8 Stunden für einen ausreichend hohen Vitamin-C- Spiegel im Gewebe.

- Eine dreimalige Einnahme pro Tag ist deshalb in den meisten Fällen ausreichend. Die Nierenschwelle wird kaum überschritten, so dass die gesamte Vitamin-C-Menge zur Wirkung kommt und nicht vorzeitig ausgeschieden wird.
- Durch die Umhüllung ist außerdem eine bessere Haltbarkeit des Vitamin C gewährleistet.
- Die Magen-Darm-Verträglichkeit ist durch die langsame Vitamin-C-Abgabe besser (214).

Intravenöse Anwendung

Bei intravenösen Infusionen wird Vitamin C in Form von Natriumascorbat oder Calciumascorbat, den Salzen des Vitamin C, verabreicht. Grund für die Anwendung der Salze ist, dass Vitamin C als Säure (Ascorbinsäure) die Gefäßwände schädigen könnte.

Gibt es Begleiterscheinungen ?

Bislang ist kein Fall bekannt, bei dem ein Patient an einer Überdosis von Vitamin C ernsthaft erkrankt wäre. So wird in Studien beschrieben, dass selbst bei Menschen, die 25 Jahre lang täglich 10 - 20 Gramm Vitamin C zu sich nahmen, keine gravierenden Nebenwirkungen auftraten (119), (191).

Als einzige Begleiterscheinung höherer Vitamin-C-Dosen (über 10 Gramm täglich) werden Störungen im Magen-Darm-Trakt beschrieben, wobei es sich vorwiegend um Durchfall (Diarrhoe) handelt.

Gibt es Wechselwirkungen mit anderen Präparaten?



Hauptsächliche Antagonisten

Eine ganze Reihe chemischer Substanzen, denen der Mensch ausgesetzt ist, - wie Luftverunreinigung, industrielle Schadstoffe, Schwermetalle, Tabakrauch u.a. - können zu einem erhöh-

ten Vitamin-C-Bedarf führen. Dies trifft auch für gewisse Eß- und Trinkgewohnheiten zu.

Die Vitamin-C-Konzentration im Körper kann durch verschiedene Medikamente vermindert werden, so durch die Gabe von:
Aspirin (Salizylate ¹⁷⁶) (17)
Barbiturate ¹⁷⁷
Antibiotika wie Tetrazycline ¹⁷⁸ (17)
Chlortetracyclin ¹⁷⁹
oralen Verhütungsmitteln (Kontrazeptiva)
Selenchloridpräparaten
Corticosteroide ¹⁸⁰
Calcitonin ¹⁸¹
Alkohol
Nikotin

Werden gleichzeitig Vitamin C und Acetylsalicylsäure (Aspirin) verabreicht, so wird deutlich weniger Vitamin C vom Körper aufgenommen, als wenn Vitamin C alleine gegeben wird (16). Allerdings wurde bei gesunden Menschen nach einer nur einwöchigen Gabe von 600 mg Aspirin am Tag kein Vitamin- C-Mangel der Abwehrzellen festgestellt (17).

Nach einer fünftägigen Tetrazyklinbehandlung (1 mg pro Tag) wurde ein signifikanter Abfall von Vitamin C in den weißen Blutkörperchen festgestellt (17).

Vitamin C und selenhaltige Arzneimittel (anorganisch) sollten nicht gleichzeitig zugeführt werden, da sie sich dann gegenseitig in ihrer Wirkung beeinträchtigen. Es sollte mindestens eine Stunde zwischen den Einnahmen der beiden Präparate liegen.

Nitrate werden bei Herzinsuffizienz und Angina-pectoris-Anfällen, die als Vorboten von Herzinfarkt prinzipiell angesehen werden, angewendet. Ziel dieser Anwendung ist eine Gefäßerweiterung.

In einer Tierstudie an Hunden wurde nachgewiesen, dass Vitamin C die Therapie mit Nitraten effizienter macht: Während die erweiternde Wirkung der Herzkranzgefäße in der Tiergruppe ohne Vitamin-C-Gabe bereits ab dem zweiten Tag deutlich rückläufig war, konnte in der Ver-

¹⁷⁶ werden eingesetzt zur Schmerz- und Rheumatherapie, hemmen den aktiven Transport von Vitamin C durch die Darmwand; deshalb erhöhte Vitamin-C-Zufuhr angebracht!

¹⁷⁷ werden verwendet als Schlafmittel, Anti-Epileptika, Narkotika.

¹⁷⁸ hemmen den intrazellulären Stoffwechsel und Rückresorption.

¹⁷⁹ Antibiotikum

¹⁸⁰ aus der Nebennierenrinde entstehende Hormone; diese Hormone erhöhen die Oxidation der Ascorbinsäure, deshalb sollte es vermehrt zugeführt werden.

¹⁸¹ ein in der Schilddrüse gebildetes Hormon, dient der Senkung des Calciumspiegels; führt zu einem erhöhten Vitamin-C-Verbrauch des Körpers.

gleichsgruppe unter Vitamin-C-Gabe der gefäßerweiternde Effekt über den gesamten Zeitraum der Behandlung aufrecht erhalten werden.

Die Autoren folgern, dass Vitamin C als Antioxidans die therapeutische Wirkung von Nitraten im Körper aufrecht erhält, es kommt nicht zur Nitrattoleranz (14).

Hauptsächliche Synergisten

Das Vorhandensein anderer Antioxidantien wie Vitamin E und Beta-Carotin unterstützt die Schutzfunktion des Vitamin C. Andere Vitamine, wie diejenigen des Vitamin-B-Komplexes (insbesondere B₆, B₁₂, Folsäure und Pantothen säure), und einige pharmakologisch aktive Substanzen, wie Testosteron und Somatotropin, sowie die als Bioflavonoide bekannten pflanzlichen Stoffe, üben einen Vitamin-C-sparenden Effekt aus.

Empfehlung

Die Nahrungsergänzung in Form von Langzeitpräparaten bietet im Vergleich zu normalem Vitamin C in kristalliner Form eine Reihe von Vorteilen. Hierzu zählt insbesondere, dass Vitamin C als Langzeitpräparat dem Körper kontinuierlich über Stunden zur Verfügung gestellt werden kann und keine Verluste über vorzeitige Ausscheidungen oder Oxidation stattfinden. Die Nierenschwelle sollte möglichst nicht überschritten werden (214).

Ein Langzeitpräparat kann auch nachgeahmt werden, indem man etwa 3-5 g Vitamin-C-Pulver (Vitamin C in kristalliner Form) in einem Liter Wasser löst und diese Lösung über den Tag verteilt schluckweise trinkt. Dabei kann das Vitamin C jedoch leicht oxidiert und in seiner Wirkung abgeschwächt werden.

Zu den natürlichen Langzeitpräparaten zählen die Obst- und Gemüsezellen. Sie geben Vitamin C auch nur langsam ab. Somit ist der reichliche Verzehr von Obst und Gemüse die Basis einer guten Vitamin-C-Versorgung. Allerdings ist hier eine Aufnahme über 100 mg täglich kaum möglich.

Zusammenfassung

Vitamin C ist für den menschlichen Organismus lebensnotwendig. Da der Mensch dieses Vitamin selbst nicht herstellen kann, muss über die Nahrungsaufnahme stetig eine ausreichende Vitamin-C-Zufuhr zur Deckung des körpereigenen Bedarfs gewährleistet werden.

Vitamin C übt im Körper verschiedenste lebenserhaltende Funktionen aus:
Vitamin C ist als so genannter Co-Faktor bei lebenswichtigen Prozessen beteiligt wie:
Bildung von Kollagenen als wichtigster Bestandteil von Geweben,
Bildung von Hormonen,
Entgiftung;
Vitamin C aktiviert das Immunsystem;

Vitamin C stimuliert das Nervensystem und

Vitamin C ist als Antioxidans der wesentliche wasserlösliche Radikalfänger
--

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen empfiehlt sich eine Dosierung von etwa 1,5 g Vitamin C am Tag (214).

Dieser Wert ist immer noch niedrig bemessen im Vergleich zu Empfehlungen von Orthomolekularmedizinern und amerikanischen Ernährungsexperten.

Über die Nahrung allein wird selbst die Vitamin-C-Zufuhr nach den klassischen Empfehlungen von etwa 200 mg nicht erreicht. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, dass in Nahrungsmitteln der Vitamingehalt stetig abnimmt, sei es durch eine verminderte Bodenqualität oder aber durch Lagerung und Behandlung (wie Kochen) der Nahrungsmittel.

Auch durch veränderte Ernährungsgewohnheiten wie häufiges Fast Food-Essen ist die tägliche Vitamin-C-Zufuhr in der Bevölkerung oft unzureichend.

Dies führt dazu, dass latente Vitamin-C-Mangelercheinungen in den Industrieländern stetig zunehmen. Sie sind durch verschiedenste Symptome wie Müdigkeit und Krankheitsanfälligkeit gekennzeichnet. Bei länger andauernden Vitamin-C-Mangelzuständen sind die Vitamin-C-Blutplasmaspiegel in der Regel verringert.

Bei Personengruppen, die einen erhöhten Vitamin-C-Bedarf haben, wie Schwangere, Raucher und Kranke, wird selbst bei einer noch so gesunden Ernährung, der Körper meistens nicht in ausreichendem Maße mit Vitamin C versorgt.

Neben seinen lebenserhaltenden Funktionen schützt Vitamin C auch vor einer Reihe von Erkrankungen. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass Vitamin C rechtzeitig und in hohen Dosierungen zugeführt wird. Nur so ist ein ausreichendes Vitamin-C-Potential im Körper vorhanden, um neben den vielfältigen Körperfunktionen auch effektiven Schutz vor Krankheiten zu geben.

Die Zufuhr von Vitamin C in Form von Nahrungsergänzungsmitteln gewährleistet eine ausreichende Vitamin-C-Versorgung:
--

zur Beseitigung von Mangelercheinungen
--

zur Deckung eines erhöhten Bedarfs

zur Begleitung von Therapien bei Erkrankungen

zur Krankheitsprophylaxe

Vitamin-C-Nahrungsergänzungsmittel sollten als Langzeitpräparate zugeführt werden:
--

Sie haben gegenüber normalem Vitamin C in kristalliner Form den Vorteil, dass Vitamin C stetig und intakt in kleinen Mengen dem Körper zur Verfügung gestellt wird und keine vorzeitige Ausscheidung erfolgt. Intaktes Vitamin C liegt somit über Stunden im Körper vor.
--

Vitamin C ist auch in hohen Dosen gut verträglich.
--

Es sind bisher keine gravierenden Nebenwirkungen bekannt. Auch kommt es zu keiner momentanen Übersäuerung des Magens.

Die Nierenschwelle wird bei bestimmungsgemäßer Anwendung nicht überschritten.

Die Dosierung von Vitamin C sollte so ausgerichtet werden, dass der Bedarf an Vitamin C gedeckt wird, d.h.:

Vitamin C muss in ausreichendem Maße für lebenswichtige Funktionen zur Verfügung stehen.

Insbesondere sollte das durch oxidativen Stress verbrauchte Vitamin C stets ersetzt werden, damit die vitalen Funktionen des Vitamin C als Co-Faktor ausgeübt werden können.

Vitamin C muss in ausreichendem Maße für einen effektiven Schutz vor Erkrankungen zur Verfügung stehen, das heißt, es sollten stets Reserven für Stress-Situationen vorhanden sein.

LITERATUR

Die zitierten Literaturstellen beziehen sich sowohl auf Originalarbeiten als auch auf Übersichtsartikel (review Literature) über Vitamin C.

1. Altmann P. et al.: Über die entbleiende Wirkung einer kombinierten Therapie mit Calcium-Phosphat und Vitamin C bei erhöhter Bleibelastung in der Schwangerschaft. 1981, *Wien. Med. Wschr.* 131/311-314
2. Amburgey C.F. et al.: Undernutrition as risk factor for cervical intraepithelial neoplasia: A case-control analysis. 1993, *Nutrition and Cancer* 20(1) p. 51-60
3. Anderson R.: Ascorbate-mediated stimulation of neutrophil motility and lymphocyte transformation by inhibition of peroxidase-H₂O₂-halide system in vitro and in vivo. *American Journal of Clinical Nutrition* 1981; 34:1906-1911; Anderson R. (1982): Effects of ascorbate on normal and abnormal leucocyte functions, in vitamin C. *New Clinical Applications in Immunology, Lipid Metabolism, and Cancer*. Hrsg. A.Hanck, S.23-34; Panush R.S.; Delafuente J.C., Katz P., Johnson J.: Modulation of certain immunologic responses by vitamin C. III. Potentiation of in vitro and in vivo lymphocyte responses, in vitamin C. *New Clinical Applications in Immunology, Lipid Metabolism, and Cancer*. Hrsg. A.Hanck: Hans Huber, Bern, 1982; S.35-47
4. Anderson E.: Effects of ascorbate on normal and abnormal leucocyte functions. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* 1982; 23 (Suppl): 23-34
5. Anderson R.: Ascorbate-mediated stimulation of neutrophil motility and lymphocyte transformation by inhibition of peroxidase-H₂O₂-halide system in vitro and in vivo. *American Journal of Clinical Nutrition* 1981; 34:1906-1911; Anderson R.: Assessment of oral ascorbate in three children with chronic granulomatous disease and defective neutrophil motility over a two-year period. *Clinical and Experimental Immunology* 1981; 43:180-188
6. Anderson R.: Assessment of the roles of vitamin C, vitamin E, and β -carotene in the modulation of oxidant stress mediated by cigarette smoke-activated phagocytes. *Am. J. Clin. Nutr.* 1991; 53: 358-361
7. Anderson T.W.: Large scale trials of vitamin C in the prevention and treatment of common cold. *Acta vitaminol. Enzymol.* 1974; 28: 99-100
8. Anthony H.M., Schorah C.J.: Severe hypovitaminosis C in lung cancer patients: the utilization of vitamin C in surgical repair and lymphocyte-related host resistance. *Br. J. Cancer* 1982; 46: 354-367
9. Ärzte Zeitung vom 8.4.1997
10. Asfora J.: Vitamin C in high dosis in the treatment of the common cold. In: *Re-evaluation of Vita-*

min C. Hanck A., Ritzel G. Bern 1977

11. Asper R., Schmucki O.: *Fortschr. Urol. Nephrol.* 1981; 17: 422.
12. Barr D.P., Russ E.M., Eder H.A.: Protein-lipid relationship in human plasma. II. In atherosclerosis and related conditions. *American Journal of Medicine* 1951; 11:480-493
13. Bartley W. et al.: Vitamin C requirement of human adults. A report by the vitamin C subcommittee of the accessory food factors committee. *Med. Res. Council Spec. Rep. Ser.* 1953; 280 HMSO, London
14. Bassenge E., Fink B.: Tolerance to nitrates and simultaneous upregulation of platelet activity prevented by enhancing antioxidant state. *Arch. Pharmacol.* 1996; 353: 363-367
15. Basu T.K. et al.: Leukocyte ascorbic acid and urinary hydroxyproline levels in patients bearing breast cancer with skeletal metastasis. *Europ. J. Cancer* 1974; 10: 507-511
16. Basu T.K.: The influence of drugs with particular reference to aspirin on the bioavailability of vitamin C. In: Vitamin C. Counsell, J.N., Hornig, D.H. *Applied Science Publishers London* 1981
17. Bayer W., Schmidt K.: Vitamine in Prävention und Therapie. *Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart* 1991; 252
18. Bieber L.L. et al.: Possible functions of short-chain and medium-chain carnitine acyltransferases. *Fed. Proc.* 1982; 41: 2858-2862
19. Biesalski, Fürst, Kasper, Kluthe, Pöler, Puchstein, Stähelin: Ernährungsmedizin. 1999, *Georg Thieme Verlag Stuttgart*
20. Biesalski H.K., Frank J.: Antioxidanzien in der Ernährung und ihre Bedeutung für die anti-/prooxidative Balance im Immunsystem. *Immun. Infekt.* 1995; 23, 5: 166-172
21. Bietti G.B.: Further contributions on the value of osmotic substances as means to reduce intra-ocular pressure. *Ophthalmological Society of Australia* 1967; 26:61-71
22. Bjelke E.: Epidemiologic studies of cancer of the stomach, colon and rectum. *Dissertation, University of Minnesota*; Bjelke, E.: Epidemiologic studies of cancer of the stomach, colon and rectum with special emphasis on the role of diet. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 9 (Zusatz 31:) 1974; 1-235
23. Block G.: Epidemiologic evidence regarding vitamin C and cancer. 1991, *Amer. J. Clin. Nutr.* 54 Suppl. 6 / 1310S-1314S
24. Block G.: Vitamin C status and cancer: epidemiologic evidence of reduced risk. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1992; 669: 280-292
25. Blumberg J.B.: Considerations of the scientific substantiation for antioxidant vitamins and beta-carotene in disease prevention. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62, 6 (Suppl): 1521-1526
26. Boissevain C.H., Spillane J.H.: Effect of synthetic ascorbic acid on the growth of tuberculosis bacillus. *American Review of Tuberculosis* 1937, 35:661-662
27. Briggs M.: Vitamin C requirement and oral contraceptives. 1972, *Nature* 238:277
28. Brock K.E. et al.: Nutrients in diet and plasma and risk of in situ cervical cancer. 1988, *Journal of the National Cancer Institute*, 80(8) June 15, p. 580-585
29. Broquist H.P.: Carnitine biosynthesis and function. *Fed. Proc.* 1982; 41:2840-284230. Brubacher G., Schlettwein-Gsell D.: Untersuchungen über die Vitaminversorgung alter Menschen. *Aktuelle Gerontologie* 1971; 1: 461-467
31. Buettner G.R., Jurkiewicz B.A.: Catalytic metals, ascorbate and free radicals: combinations to avoid. *Radiat. Res.* 1996; 145, 5: 532-541
32. Burr M.L., Samloff I.M., Bates C.J.: Atrophic gastritis and vitamin C status in two towns with different stomach cancer death-rates. *Br. J. Cancer* 1987; 56:163
33. Burr R.G., Rajan K.T.: Leukocyte ascorbic acid and pressure sores in paraplegia. 1972, *British Journal of Nutrition* 28:275-281
34. Bussey H.J. et al.: A randomized trial of ascorbic acid in polyposis coli. 1982, *Cancer*, 50(7) October 1982, p. 1434-1439
35. Buzina R. et al.: Increase of gingival hydroxyproline and proline by improvement of ascorbic acid status in man. *Int. J. for Vitamin C and Nutr. Res.* 1986; 56:#4, 367-372
36. Cameron E., Pauling L.: Cancer and vitamin C. 1993, *Canino Books Philadelphia*
37. Cameron E., Pauling L.: Supplemental ascorbate in the supportive treatment of cancer: Reevaluation of prolongation of survival times in terminal human cancer. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)* 1978; 75:4538-4542
38. Cameron E.: Biological function of ascorbic acid and the pathogenesis of scurvy. *Medical Hy-*

potheses 1976; 2:154-163

39. Cathcart R.F.: Vitamin C, titrating do bowel tolerance, anascorbemia, and acute induced scurvy. *Medical Hypotheses* 1981, 7:1359-1376
40. Chamiec T.,Herbaczynska-Cedro K., Ceremuzynski, L.: Effects of antioxidant vitamin C and E on signal-averaged electrocardiogram in acute myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 1996; 77, 4: 237-241

41. Chen L.H. et al.: Vitamin C, vitamin E and cancer. 1988, *Anticancer Research*, 8(4), July-August, p. 739-748
42. Cheraskin E., Ringsdorf W.M., Medford FH.: Daily vitamin consumption and fatigability. 1976, *Journal of the American Geriatrics Society* 24: 3/136-137
43. Cheraskin E., Ringsdorf W.M.jr., Sisley E.L.: The vitamin C connection. 1983; *Harper and Row, New York.*
44. Cheraskin E.W.M. et al.: A relationship between vitamin C intake and electrocardiography. 1979, *J.Electrocardiol.* 12:441
45. Choep H.D., Breslow L.: Nutritional status of the aging. 1955, *American Journal of Public Health* 46:61-67
46. Chow C.K., Thacker R.R., Changeit C.: Lower levels of vitamin C and carotenes in plasma of cigarette smokers. *J. Am. Coll. Nutr.* 1986; 5: 305-12
47. Church J.P. et al.: Relationship among dietary constituents and specific serum clinical components of subjects eating self-selected diets. 1984, *Amer. J. Clin. Nutr.* 40:1338-134
48. Clemetson C.A.B.: Histamine and ascorbic acid in human blood. *Journal of Nutrition* 1980; 110:662-668
49. Cooper K.H.: Die neuen Gesundheitsmacher Antioxidantien. *BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich* 1994
50. Cox B.D., Butterfield W.J.H.: Vitamin C supplements and diabetic cutaneous capillary fragility. 1975, *British Medical Journal* 3:#5977, 205-207
51. Crandon J.H., Lennihan R. jr., Mikal S., Reif A.E.: Ascorbic acid economy in surgical patients. 1961, *Annals of the New York Academy of Sciences* 92:246-267
52. Davie S.E. et al.: Effect of vitamin C glycosilation of proteins. 1992, *Diabetes* 41:167-173
53. Deana R. et al.: Changes relevant to catecholamine metabolism in liver and brain of ascorbic acid deficient guinea-pigs. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* 1975; 45/175-182
54. DeChatelet L.R., McCall C.E.: 1974, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 145:1170 und Goetzel E.J. et al. in *J. Clin. Invest.* 1974 53:813
55. *Diabetes* 11.1.2000
56. Diplock A.T.: Safety of antioxidant vitamins and beta-carotene. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62, 6 (Suppl): 1510-1516
57. Do B.K., Garewal Q., Clements H.S., Peng N.C., Habib M.P.: Exhaled ethan and antioxidant vitamin supplements in active smokers. *Chest* 1996; 110, 1: 159-64
58. Dorgan J.F., Schatzkin A.: Antioxidant micronutrients in cancer prevention. *Hematol./Oncol. Clin. North Am.* 1991; 5, 1:43-68
59. Eichholzer M. et al.: Inverse correlation between essential antioxidants in plasma and subsequent risk to develop cancer, ischemic heart disease and stroke respectively: 12-year follow-up of the Prospective Basel Study. 1992, *EX3*, 62, p. 398-410
60. Elias M.: Changing concepts of nutrient requirements in disease: implications for artificial nutritional support. *Lancet* 1995; 345:1279-1284
61. Engel-Apotheke Basel: Orthomolekulare Medizin: Vitamin C. 1998, Nr. 10, 10.10.98 12. Jahrgang
62. Enstrom J.E. et al.: Vitamin C intake and mortality among a sample of the United States population. *Epidemiology* 1992; 3/ 194-202
63. Enström J.E., Kanim L.E., Klein M.A.: Vitamin C intake and mortality among a sample of the United States population. *Epidemiology* 1992; 3:194-202
64. Eye Disease Case-Control Study Group: Antioxidant status and neovascular age related macular degeneration. *Archives of Ophthalmology* 1993; 111:#1, 104-109
65. FAZ Frankfurt vom 25.9.1996: Bezug: *Proceedings Nat. Acad. of Science Bd.* 93, S.9970
66. Ferraroni M. et al.: Selected micronutrient intake and the risk of colorectal cancer. 1994, *British*

Journal of Cancer, 70(6) December 1994, p.1150-1155

67. Fidanza A. et al.: Vitamin C and cholesterol. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* 1982; 23: 153-171
68. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences: Recommended dietary allowances, 10th ed. National Academy Press Washington, DC 1989
69. Fox M.R. et al.: Effects of vitamin C and iron on cadmium metabolism. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1980; 355:249-261
70. Frei B.B., Ames N.: Ascorbic acid protects plasma lipids against oxidative damage. *Nutr. and Cancer* 1991; 15/250-251
71. Friedrich W.: Handbuch der Vitamine. 1987; *Urban & Schwarzenberg, München*
72. Fueßl H.: Der Gastrointestinaltrakt ö Ein endokrines Organ. 1988, *Med..Mo..Pharm.* 11(8) 270-75
73. Fullmer H.M., Martin G.R., Burns J.J.: Role of ascorbic acid in the formation and maintenance of dental structures. *Annals of the New York Academy of Science* 1961; 92:286-294
74. Gabel R.A. et al.: Hereditary methemoglobinemia as a cause of cyanosis during anesthesia. 1974, *Anesthesiology* 40:516-518
75. Gabel R.A., Bunn H.F.: Hereditary methemoglobinemia as a cause of cyanosis during anesthesia. *Anesthesiology* 1974; 40: 516-518
76. Gale L.R. et al.: Vitamin C and risk of death from stroke and coronary heart disease in cohort of elderly people. *Br..J. Med.* 1995; 310/1563-1566
77. Gander J., Niederberg W.: 1936, *Münch. Med. Wochenschr.* 83:1386
78. Gembal M., Druzynska J., Kowalczyk M., Przepiera E., Cybal M., Arendarczyk W., Wojcikowski CZ.: The effect of ascorbic acid on protein glycation in streptozotocin-diabetic rats.
79. Gey K.F., Brubacher G.B., Stahelin H.B.: Plasma levels of antioxidant vitamins in relation to ischemic heart disease and cancer. *Am. J. Clin. Nutr.* 1987; 45:1368
80. Gey K.F., Moser U.K., Jordan P., Staehelin H.B., Eichholzer M., Luedin E.: Increased risk of cardiovascular disease at suboptimal plasma concentrations of essential antioxidants: an epidemiological update with special attention to carotene and vitamin C. *Am. J. Clin. Nutr.* 1993; 57, 5 (Suppl): 787-797
81. Ginter E. et al.: Effect of ascorbic acid on plasma cholesterol in humans in a long-term-experiment. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* 1977; 47: 123-134
82. Ginter E., Bobek P.: The influence of vitamin C on lipid metabolism. In: Vitamin C. Counsell J.N., Hornig D.H. *Applied Science Publishers London* 1981
83. Goetzel E.J., Wassermann S.I., Gigli I., Austen K.F.: Enhancement of random migration and chemotactic response of human leukocytes by ascorbic acid. *J. Clin. Invest.* 1974; 53:813-818
84. Goldie J. et al.: Ascorbic acid inhibits the growth and activity of *Campylobacter pylori*. 1989, *Gut* 30:1484
85. Gorozhanskaia E.G., et al.: The role of ascorbic acid in the combined preoperative preparation of cancer patients. 1989, *Vopr Onkol.*, 35 (4), p. 436-441
86. Greenfield N. et al.: Activation and inhibition of the adrenal steroid 21-hydroxylation system by cytosolic constituents: influence of glutathione, glutathione reductase, and ascorbate. *Arch. Biochem. Biophys.* 1981; 200: 232-244.
87. Greenwood J.: Optimum vitamin C intake as a factor in the preservation of disc integrity. *Medical Annals of the District of Columbia* 1964; 33:274-276
88. Griffiths L.L.: Vitamins and the elderly. 1968, *Briston Wright, England*
89. Guzek G.: Das Pillenwunder. *Manager Magazin* 1995; November
90. Hagler L., Herman R.H.: Oxalate metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.* 1973; 26: 758-765
91. Hahn A.: Wirkungen von Pharmaka auf den Stoffwechsel der Nährstoffe. *Deutsche Apotheker Zeitung* 1994; 134, 50: 4975-4987
92. Hallberg L., Brune M., Rossander-Hulthson L.: Is there a physiological role von vitamin C in iron absorption? In: Bruns, Rivers, Machlin: Third Conference on Vitamin C. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1987; 498/324-332
93. Hallberg L.: Effect of vitamin C on the bioavailability of iron from food. In: Counsell J.N., Hornig D.H.: Vitamin C (Ascorbic Acid) 1981; *Applied Science, London*
94. Harris W.A., Harden T.E., Dawson E.B.: Apparent effect of ascorbic acid medication on semen metal levels. *Fertility and Sterility* 1979, 32:#4, 455-459
95. Hennekens C.H., Gaziano J.M., Manson J.E., Buring J.E.: Antioxidant vitamin-cardiovascular disease hypothesis is still promising, but still unproven: the need for randomized trials. *Am. J. Clin. Nutr.*

- 1995; 62, 6 (Suppl): 1377-1380
96. Herrero R., et al.: A case-control study of nutrient status and invasive cervical cancer: I. Dietary Indicators. 1991, *Amer.J. of Epidemiology*, 134 (11) December 1, p. 1335-1345
97. Hesecker H.: Antioxidative Vitamine und Katarakte im Alter. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft* 1995; 34, 3:167-176
98. Hilsted L. et al.: Impaired a-carboxyamidation of gastrin in vitamin C-deficient guinea pigs. *FEBS Letters* 1986; 196:151-154
99. Hornig D., Weiser, H.: Ascorbic acid and cholesterol: effect of graded oral intakes on cholesterol conversion to bile acid in guinea-pigs. *Experienta* 1976; 32: 687-689
100. Hornig D.H., Glatthaar B.E.: Vitamin C and smoking: Increased requirement of smokers. In: Vitamins: Nutrients and therapeutic agents. *Hanck, A., Hornig, D. Hans Huber Publishers, Bern* 1985
101. Horrobin D.F., Oka M., Manku M.S.: The regulation of prostaglandin E1 formation: A candidate for one of the fundamental mechanisms involved in the actions of vitamin C. *Medical Hypotheses* 1979; 5:849-858
102. Horrobin D.F., Manku M.S., Oka M., Morgan R.O., Cunnane S.C., Ally A.L., Ghayur T., Schweitzer M., Karmali R.A.: The nutritional regulation of T-lymphocyte function. *Medical Hypotheses* 1979; 5:969-985
103. Howe G.R., et al.: Dietary factors and the risk of breast cancer: Combined analysis of 12 case-controlled studies. 1992, *Journal of the National Cancer Institute*, 82, p. 561-569
104. Hume R. et al.: Ascorbate status and fibrinogen concentrations after cerebrovascular accident. *J. Clin. Pathol.* 1982; 35/195-199
105. Hume R., Weyers E.: Changes in leucocyte ascorbic acid during the common cold. *Scottish Medical Journal* 1973; 18:3-7
106. Jacob R.A., Burri B.J.: Oxidative damage and defense. *Am. J. Clin. Nutr.* 1996; 63, 6:985-990
107. Jacques P. et al.: Ascorbic acid, HDL, and total plasma cholesterol in the elderly. 1987, *J. Amer. Coll. Nutr.* 6:169-174
108. Jacques P.F., Chylac L.T.: Epidemiologic evidence of a role for the antioxidant vitamins and carotenoids in cataract prevention. *Amer. Journ. of Clinical Nutrition* 1991; 53:3520 S - 3525 S
109. Jacques P.F., Halpner A.D., Blumberg J.B.: Influence of combined antioxidant nutrient intakes on their plasma concentrations in an elderly population. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62: 1228-1233
110. Jacques P.F.: Relationship of vitamin C status to cholesterol and blood pressure. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1992; 669:205-214
111. James M.J. et al.: Kinetics of carnitine uptake by rat epididymal cells. Androgen-dependence and lack of stereospecificity. *FEBS Letters* 1981; 126:153-156
112. Jarosz M. et al.: Effects of high dose vitamin C treatment on *heliobacter pylori* infection and total vitamin C concentration in gastric juice. 1997; *WHO Collaborating Centre of Nutrition*
113. Jialal I., Fuller C.J.: Effect of vitamin E, Vitamin C and beta-carotene on LDL oxidation and atherosclerosis. *Canad. J. Cardiol.* 1995; 11, (Suppl G): 97-103
114. Jimi S., Saku K., Uesugi N., Sakata N., Takebayashi, S.: Oxidized low density lipoprotein stimulates collagen production in cultured arterial smooth muscle cells. *Atherosclerosis* 1995; 116, 1:15-26
115. *Journal für Orthomolekulare Medizin*, 1999; 1/99 *Ralf Reglin Verlag, Köln*
116. Jungeblut C.W.: Inactivation of poliomyelitis virus by crystalline vitamin C (ascorbic acid). *Journal of Experimental Medicine*, 1935, 62:517-521
117. Karlson P., Doenecke D., Koolman J.: Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler. *Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York*, 1994
118. Klein F. et al.: Unchanged renal haemodynamics following high dose ascorbic acid administration in IDDM patients. *Scand. J. Clin. Lab. Invest* 1995; 55:3-59
119. Klenner F.R.: Observations on the dose and administration of ascorbic acid when employed beyond the range of a vitamin in human pathology. *J. Appl. Nutr.* 1971; 23: 61-88
120. Klenner F.R.: Virus pneumonia and its treatment with vitamin C. *Journal of Southern Medicine and Surgery* 1948, 110:60-63; Klenner F.R.: Observations on the dose and administration of ascorbic acid when employed beyond the range of a vitamin in human pathology. *Journal of Applied Nutrition* 1971, 23:61-88; Mc Cormick W.J.: Ascorbic acid as a chemotherapeutic agent. *Archives of Pediatrics* 1952, 69:151-155

121. Knaak D., Podleski T.: Ascorbic acid mediates acetylcholine receptor increase induced by brain extract on myogenetic cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1985; 82:575-579
122. Kratzing C.C. et al.: Ascorbic acid in neural tissues. *J. Neurochem.* 1982; 39: 625-627
123. Kromhout D.: Essential micronutrients in relation to cancerogenesis. *Am. J. Clin. Nutr.* 1987; 45:1361
124. Krumdieck C. et al.: Ascorbate-cholesterol-lecithin interactions: factors of potential importance in the pathogenesis of atherosclerosis. 1974, *Amer. J. Clin. Nutr.* 27:866-876
125. Kubala A.L., Katz M.M.: Nutritional factors in psychological test behavior. 1960, *Journal of Genetic Psychology* 96:343-352
126. Kuklinski B., van Lunteren I.: Neue Chancen zur natürlichen Vorbeugung und Behandlung von umweltbedingten Krankheiten. Zellschutz mit Anti-Oxidantien. 1995; *LebensBaum Verlag, Bielefeld*
127. Küpper C.: Oxidativer Streß: Immunsystem braucht gute Balance. *Fortschr. Med.* 1996; 114, 8: 10-12
128. La Vecchia C., et al.: Selected micronutrient intake and the risk of gastric cancer. 1994, *Cancer Epidemiol Biomarkers Prevention*, 3(5), July-August, p. 393-398
129. Levine M., Rumsey S., Wang Y., Park J., Kwon O., Xu W., Amano N.: Vitamin C. In: Present knowledge in nutrition. Seventh Edition. E.E. Ziegler und L.J. Filer. *ILSI Press Washington, DC* 1996
130. Littarru G.P.: Energie und Schutz. Coenzym Q 10: Fakten und Perspektiven in der Biologie und Medizin. *C.E.S.L.srl Rom* 1995
131. Lunec Blake, J.: The determination of dehydroascorbic acid and ascorbic acid in the serum and synovial fluid of patients with rheumatoid arthritis. 1985, *Free Radical Research communications, Vol 1, No. 1, pp 31-39*
132. Masaki K.H. et al.: 2000, *Neurology* 54:1265
133. Matschurat Th.: Orthomolekulare Supplemente: Ihre Wirkung auf das Immunsystem. *Naturheilpraxis* 1997; 09/1997 1392-1398
134. McAlindon T.E., et al.: Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression on knee osteoarthritis? 1996, *Arthritis and Rheumatism*, 39, 648
135. McLaughlin J.K., Gridley G., Block G.: Dietary factors in oral and pharyngeal cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* 1988; 80:1237
136. Mefford M. et al.: Regional distribution of ascorbate in human brain. *Brain Res.* 1981; 212/223-226
137. Mehra M.R., Lavie C.J., Ventura H.O., Milani R.V.: Prevention of atherosclerosis. The potential role of antioxidants. *Postgrad. Med.* 1995; 98, 1:175-176
138. Mettlin C., Graham S., Priore R.: Diet and cancer in esophagus. *Nutr. Cancer* 1980; 2:143.
139. Milius M. et al.: In vitro inhibition of heliobacter pylori urease: biochemical and ultrastructural analysis. 1991, *Eur.J.Clin. Invest.* 21:551-7
140. Miller N.E., Förde O.H., Thelle D.S., Mjös O.D.: The tromso heart study: High-density lipoprotein and coronary heart disease, a prospective case-control sStudy. *The Lancet* 1977; 1:965
141. Mink K.A. et al.: Amelioration of rhinovirus colds by vitamin C (ascorbic acid) supplementation. In: Medical virology VIII. De la Maza, L.M. *Elsevier* 1988
142. Mirvish S.S.: Letters to the editor: Vitamin C inhibition of N-Nitroso compound formation. 1993, *Amer. J. Clin. Nutr.* 57, p. 598-599
143. Moffat L., et al.: High dose ascorbate therapy and cancer, 1983, *NFCR Cancer Research Association Symposium*, (2) p. 243-256
144. Moriarty MJJ., et al.: 1977, *Ir. J. Med. Sci.* 146:74
145. Morishige F., Murata A.: Vitamin C for prophylaxis of viral hepatitis B in transfused patients. *Journal of the International Academy of Preventive Medicine* 1978, 5:54-58
146. Morton D.J. et al.: 1997, *Department of Family and Preventive Medicine, University of California, San Diego*
147. Mukherjee D., Som S., Chatterjee I.B.: Ascorbic acid metabolism in trauma. 1982, *Indian Journal of Medical Research* 75:748-751
148. Murad S., Grove D., Lindberg K.A., Reynolds G., Sivarajah A., Pinnel S.R.: Regulation of collagen synthesis by ascorbic acid. 1981, *Proceedings of the National Academy of Scienses USA* 78:2879-2882; Murad S., Tajima S., Johnson G.R., Sivarajah A., Pinnel S.R.: Collagen Synthesis in Cultered Human Skin Fibroblasts: Effect of Vitamin C and its Analogs. 1983, *Journal of Investigative Dermatology* 81:158-612

149. Murata A. et al.: Prolongation of survival times of terminal cancer patients by administration of large doses of ascorbate. *Int. J. Vit. Nutr. Res. (Suppl)* 1982; 23: 103-113
150. Murata A., Kitagawa K., Saruno R.: Inactivation of bacteriophages by ascorbic acid. *Agricultural and Biological Chemistry* 1971, 35:294-296; Murata A., Kitagawa K.: Mechanism of inactivation of bacteriophage J1 by ascorbic acid. *Agricultural and Biological Chemistry* 1973, 35:1145-1151; Murata A.: Virocidal activity of vitamin C: Vitamin C for prevention and treatment of viral diseases. *Proceedings of the First Intersectional Congress of Microbiological Societies*, Science Council of Japan 1975, 3:432-442
151. Mutschler E.: Arzneimittelwirkungen. Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart* 1996
152. Myasnikova I.A.: Effect of ascorbic acid, nicotinic acid, and thiamine on cholesterolemia. *Voенно-Morskoi Medical Academy Leningrad* 1947; 8:140
153. Nath J., Gallin J.I.: Effect of vitamin C on tubulin tyrosinolation in polymorphonuclear leukocytes. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1987; 498: 216-227
154. Naylor G.J., Smith A.H.W.: Vanadium: A possible aetiological factor in manic depressive illness. *Psychological Medicine* 1981, 11:249-256
155. Nyssönen K. et al.: Vitamin C deficiency and risk of myocardial infarction: prospective population study of men from eastern finland. *Brit. Med. J.* 1997; 314: 634-638
156. Oberitter H. et al.: Effect of functional stimulation on ascorbate content in phagocytes under physiological and pathological conditions. *Int. Archs. Allergy. Appl. Immun.* 1986; 81: 46-50.
157. Oda A., Bannai C., Yamaoka T., Katori T., Matsushima T., Yamashita K.: Inactivation of Cu, Zn-superoxide dismutase by in vitro glycosylation and in erythrocytes of diabetic patients. *Horm. Metab. Res.* 1994; 26:1-4
158. Ohlenschläger G.: Essentielle Nahrungsbestandteile. Orthomolekulare Prävention und orthomolekulare Therapien. Das Vitamin C In: *Journal für orthomolekulare Medizin* 1995; 2/95
159. Padmore Ian D. et al.: Vitamin C exhibits pro-oxidant properties. *Nature* 1998; 592/559
160. Paganelli G.M. et al.: Effect of vitamin A, C and E supplementation on rectal cell proliferation in patients with colocteral adenomas. 1992, *Journal of the National Cancer Institute*, 84(1) January 1992, p. 47-51
161. Paolisso G. et al.: Metabolic benefits deriving from chronic vitamin C supplementation in aged non-insulin dependent diabetes. *J. Am. Coll. Nutr.* 1995; 14(4), 387-392
162. Pauling L. et al.: Apoprotein (a) is an adhesive protein. *Journal of orthomolecular Medicine* 1991; 6:129-143
163. Pauling L.: *Das Vitamin-Programm*; Mindell, E. *Die Vitamin Bibel*; Roche *Lexikon Medizin* Urban & Schwarzenberg
164. Pauling L.: How to live longer and feel better. 1986
165. Petersen E.: In: *Ärzte-Zeitung vom 26.1.1999*
166. Plotnick G.D. et al.: *JAMA* 1997; 278/1682
167. Prinz W., Bortz R., Bragin B., Hersch M.: The effect of ascorbic acid supplementation on some parameters of the human immunological defence system. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research* 1977; 47:248-256
168. Pugh D.M., Sharma S.C., Wilson C.W.M.: Inhibitory effect of L-ascorbic acid on the yield of prostaglandin F from the guinea-pig uterine homogenates. *British Journal of Pharmacology* 1975; 53:469 P
169. Rafsky H.A., Newman, B.: 1948, *Geriatrics* 3:267
170. Ramirez J. et al.: Leukocyte ascorbic acid and its relationship to coronary artery disease in man. 1980, *Amer.J.Clin.Nutr.* 33: 2079-2088
171. Reed P.: Vitamin C, Helicobacter pylori infection and gastric carcinogenesis. *Vortrag anlässlich des 5. Intern. Symposiums der angewandten Vitaminforschung am 15.5.1998 in Bonn*
172. Reed P.I. et al.: Effect of ascorbic acid on the intragastric environment in patients at increased risk of developing gastric cancer. 1991, *LARC Sci Publ. (105) p. 139-142*
173. Reuler J.B. et al.: Adult scurvy. *J. Am. Med. Assoc.* 1985; 253: 805-807
174. Rhoads G.C., Gulbrandsen C.L., Kagan, A.: Serum lipoproteins and coronary heart disease in a population study of hawaiian japanese men. *New England Journal of Medicine* 1976; 294:297.

175. Ritzel G.: Kritische Beurteilung des Vitamin C als Prophylaktikum und Therapeutikum der Erkältungskrankheiten. *Helv. Med. Acta* 1961; 28: 63-68
176. Rivers J.M.: Oral contraceptives and ascorbic acid. 1975, *American Journal of Clinical Nutrition* 28:550-554
177. Rock C.L., Jacob R.A., Bowen P.E.: Update on the biological characteristics of the antioxidant micronutrients: vitamin C, vitamin E, and the carotenoids. *J. Am. Dietetic Assoc.* 1996; 96, 7: 693-702
178. Rothmann K.J.: Vitamin C and reduced mortality. *Epidemiology* 1992; 3/189
179. Rüffer A., Beckmann G., Balles J.: *Helicobacter pylori* ö mikrobiologische Revolte im Magen. In: *Journal für Orthomolekulare Medizin* 7; 3 (1999)
180. Sabiston B.H., Radomski N.W.: Health problems and vitamin C in canadian northern military operations. *Defence and Civil Institute of Environmental Medicine Report* 1974; 74:1021
181. Samitz M.H. et al.: Ascorbic acid in the prevention of chrome dermatitis. 1968, *Arch. Environ. Health* 17/44-45
182. Sayed S.M., Roy P.B., Acharya P.T.: Leukocyte ascorbic acid and wound infection. 1975, *Journal of the Indian Medical Association* 64:120-123
183. Schorah C.J.: Vitamin C status in population groups. In: *Vitamin C*. Counsell, J.N., Hornig, D.H. *Applied Science Publ. London* 1981
184. Schünke G., Kuhlmann D., Lau W.: *Orthomolekulare Medizin, Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente*. 1997, *Hippokrates-Verlag, Stuttgart*
185. Shibata A. et al.: Intake of vegetables, fruits, beta carotene, vitamin C and vitamin supplements and cancer incidence among the elderly: A prospective study. 1992, *British Journal of Cancer* 66(4) October 1992, p. 673-679
186. Sies M., Stahl W.: Vitamine E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62, 6 (Suppl): 1315-1321
187. Simon J.A.: Vitamin C and cardiovascular disease: a review. *J. Amer. Coll. Nutr.* 1992; 11 /107-125
188. Singh R.B., Niaz M.A., Rastogi S.S., Rastogi S.: Usefulness of antioxidant vitamins in suspected acute myocardial infarction (the Indian experiment of infarct survival-3). *Am. J. Cardiol.* 1996; 77, 4: 232-236
189. Sokoloff B., Hori M., Saelhoff C.C., Wrzolek T., Imai T.: Aging, atherosclerosis and ascorbic acid metabolism. *Journal of the American Gerontology Society* 1966;14:1239-1260
190. Stahelin H.B. et al.: Plasma antioxidant vitamins and subsequent cancer mortality in the 12-year follow-up of the prospective Basel study, 1991, *Amer. J. of Epidemiology*, 133(8), April 15, p. 766-775
191. Stone I.: *The healing factor: Vitamin C against disease*. 1972, *Grosset and Dunlap, New York*
192. Sukolinskii V.N., Morozkina T.S.: Prevention of postoperative complications in patients with stomach cancer using an antioxidant complex. 1989, *Vopr Onkol*, 35 (10) p. 1242-1245
193. Sullivan J.F., Eisenstein A.B.: Ascorbic acid depletion in patients undergoing chronic hemodialysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 1970; 23:1339-1341
194. Tayler T.V., Rimmer S., Day B., Butcher J., Dymock I.W.: Ascorbic acid supplementation in the treatment of pressure-sores. 1974, *The Lancet*, 7.September, 544-546
195. Taylor A., Jaques P.F., Epstein E.M.: Relations among aging, antioxidant status, and cataract. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62, 6 (Suppl): 1439-1447.
196. Thomas S.R., Neuzil J., Mohr D., Stocker, R.: Coantioxidants make alpha-tocopherol an efficient antioxidant for low-density lipoprotein. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995; 62, 6 (Suppl): 1357-1364
197. Universität Rotterdam & Netherland Institute of Health Sciences: *Am. J. Epid* 1999; 149:306
198. Vallance S.: Relationships between ascorbic acid and serum proteins of the Immune system. *British Med. J.* 1977; 2: 437-438
199. VanEenwyk J.: The Role of vitamins in the development of cervical cancer. 1993, *The Nutrition Report* 11(1) January, p. 1-8
200. Varreault X., et al.: A case-control study of diet and invasive cervical cancer. 1989, *Intern. J. of Cancer*, 43(6) June 15, p.1050-1054
201. Virno M., Bucci M.G., Pecori-Giraldi J., Missiroli A.: Oral treatment of glaucoma with vitamin C. *The Eye, Ear, Nose and Throat Monthly* 1967; 46:1502-1508

202. Vita J.A. et al.: *Lancet* 9195, 1999, 2048
203. Wang Jin, Whetsell Michael, Klein John R.: Local hormone networks and intestinal T cell homeostasis. *Science* 1997; 275:1937-1939
204. Weber CH.: Vitamin C wirkt bei Rauchern antiatheresklerotisch. 1996, *Circulation* 93, 1488
205. Weissburger JH.: Causes of gastric and esophageal cancer. Possible approach to prevention by vitamin C. In: *Nutritions and therapeutic agents* 1985; S381-402
206. Willis G.C., Fishmann S.: Ascorbic acid content of human arterial tissue. *Canadian Medical Association Journal*, 1955, 72: 500-503; Sokoloff, B., Hori, M., Saelhof, C.C., Wrzolek, T., Imai, T.: Aging arteriosclerosis, and ascorbic acid metabolism. 1966, *Journal of the American Geriatric Society*: 14:1239-1260
207. Wintermayer U.: Vitamin C. *Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart* 1985
208. Wolfram G.: Ist der Wert der antioxidativen Vitamine etabliert? *Internist* 1994; 35:1117-1123
209. Wynn A., Wynn M.: The effects of food shortage on human reproduction. *Nutrition and Health* 1993; 9:43-52
210. Yonemoto R.H., Chretien P.B., Fehniger T.F.: Enhanced lymphocyte blastogenesis by oral ascorbic acid. *Proceedings of the American Association for Cancer Research* 1976; 17:288). Yonemoto, R.H.: Vitamin C and the immunological response in normal controls and in cancer patients. *Medico Dialogo* 1979; 5:23-30.
211. You W.-C., Blot W.J., Chang Y.-S., Ershow A.G., Yang Z.-T., An Q., Henderson B., Xu G.-W., Fraumeni J.F., Wang T.-G.: Diet and high risk of stomach cancer in Shandong, China. *Cancer research* 1988; 48: 3518-3523
212. Yuan J.M., et al.: Diet and breast cancer in Shanghai and Tianjin, China. 1995, *British Journal of Cancer*, 71, p. 1353-1358
213. Zollinger P. et al.: Sudeck-Syndrom, *Lancet* 1999; 354: 2025.
214. Ziemann B., Enzmann F.: Vitamin C Ascorbinsäure, Ein lebensnotwendiger Schutzfaktor, 1998, *MSE Pharmazeutik*



Inhaltsverzeichnis

Vitamin C-Buch - Vorwort	1
Vitamin C-Buch - Einführung.....	2
Freie Radikale	3
Was ist Vitamin C ?.....	4
.....	4
Ein essentieller Mikronährstoff mit Makrokraft	4
Chemisch gesehen: ein Redoxsystem	5
Wie wirkt Vitamin C ?.....	6
Vitamin C als Co-Faktor bei lebenswichtigen Prozessen	6
Vitamin C als Co-Faktor für 8 Enzyme (nach Levine, 1996).....	6
Bildung von Hormonen aus Cholesterin	6
Senkung des Cholesterinspiegels - schützt vor Herzinfarkt u. Arterienverkalkung -	7
Funktion von Mikronährstoffen bei der Behandlung atherosklerotischer Plaque.....	8
Bildung von Nebennierenhormonen - unterstützt die Bewältigung von Stress -	9
Biosynthese von Proteinen	10
Gastrin - fördert die Bildung von Magensaft -	10
Hormone der Hirnanhangdrüse und des Hypothalamus - steuern die Hormonbildung im Körper -	10
TRH steuert das Hormonsystem	11
Carnitin – fördert den Fettabbau –	12
Kollagen - fördert die Wundheilung -	12
Abbau zyklischer Aminosäuren	13
Senkung der Histaminfreisetzung – schützt vor Allergien –.....	13
Reduzierung der Glykosylierungsrate von Proteinen - schützt vor Spätschäden bei	
Diabetes mellitus -	14
Entgiftung	15
Entgiftung leberschädigender Stoffe.....	15
Entgiftung krebserregender Stoffe - Vitamin C schützt vor Tumoren -	16
Senkung der Schwermetallbelastungen.....	16
Aufnahme von Eisen - schützt vor Blutarmut -	17
Vitamin C als Aktivator des Immunsystems.....	17
Zur Erläuterung:.....	19
Vitamin C und die chemotaktische Reaktion der Phagozyten und der Neutrophilen	21
Vitamin C - und Prostaglandine.....	21
Vitamin C als Stimulans des Nervensystems.....	22
Vitamin C als Antioxidans	23
Freie Sauerstoffradikale - Verminderte Lebensqualität durch Sauerstoffradikale ?	24
Effizienz der Körperenergiegewinnung in der menschlichen Zelle	25
Symptome und Krankheiten, ausgelöst durch Freie Radikale	27
Das "Antioxidative Orchester"	27
Das körpereigene radikalabwehrende System - das "Antioxidative Orchester" -	28
Schutzfaktor bei schädigender Oxidation	28
Schutz von Enzymen - stabilisiert Gewebe -	28
Schutz von Lipoproteinen des Blutes (LDL und HDL) - beugt Arterienverkalkung	
und Herzinfarkt vor -.....	29
Regenerator für Vitamin E.....	29
Wo liegt die Grenze zwischen optimaler Versorgung und Mangel an Vitamin C ?.....	30
Vorkommen in Nahrungsmitteln - Ursprünglicher Vitamin-C-Gehalt	30
Vitamin-C-Konzentrationen in verschiedenen Nahrungsmitteln nach W.Friedrich (71)	30
Reduzierter Vitamin-C-Gehalt durch Zubereitung und Lagerung	31
Verteilung von Vitamin C im Körper	32

Tagesbedarf.....	33
Ein Streitfall unter Wissenschaftlern	34
Bedarf versus Nahrungsmittelgehalt.....	35
Mangelercheinungen	35
Vitamin-C-Mangel: Auf den Punkt gebracht !.....	35
Mangelkrankheiten.....	36
Latente Mangelzustände	36
Ursachen für Mangelzustände.....	37
Die Folge: Oxidativer Stress!.....	38
Schützt Vitamin C vor Erkrankungen ? Einführung -Studienergebnisse-	38
Erkältungskrankheiten Vitamin C bei Erkältung - das gehört sogar im Volksmund zusammen!.....	41
Grauer Star (Katarakt).....	42
Grüner Star.....	43
Herz- und Gefäßerkrankungen, Schlaganfall.....	43
Blutdruck.....	46
Senkung von Lipoprotein (a) durch Vitamin C.....	46
Krebs	47
Posttraumatische Dystrophie (Sudeck-Syndrom)	50
Parodontose.....	50
Makula Degeneration.....	51
Lunge	51
Integrität von Zwischenwirbelscheiben	52
Osteoporose.....	52
Infektiöser Abort.....	53
Gelenke	53
Infertilität	54
Diabetes.....	54
Mentale Erkrankungen.....	55
Viren und Bakterien.....	55
Wann sollte Vitamin C mittels Nahrungsergänzung zugeführt werden ?	57
Beseitigung von Mangelercheinungen	57
Stadien eines Mikronährstoffmangels.....	58
Mangel beeinträchtigt Gehirnleistung.....	58
Zur Deckung eines erhöhten Bedarfs.....	59
- Physisch und psychisch belastete Menschen -	59
- Schwangere und Stillende -	59
- Hormonelle Empfängnisverhütung -	60
- Raucher -	60
Eine Auflistung der wichtigsten Nährstoffe für Raucher nach Kuklinsky:.....	61
- Starker Alkoholgenuss -	62
- Menschen mit erhöhtem Blutfettspiegel -.....	63
- Menschen unter hoher Umweltbelastung -	63
- Müdigkeit -	63
- Ältere Menschen -.....	64
Therapiebegleitend bei Erkrankungen	65
- Wundheilung -	65
- Druckgeschwüre -	67
- Magengeschwüre / Darmgeschwüre -.....	67
- Bluthochdruck -	68
- Herzinsuffizienz -	68
- Koronarangioplastie -	69
- Herzinfarkt und Schlaganfall -.....	69
- Schutz vor vaskulärer Demenz -	71
- Konjunktivitis (Bindehautentzündung) -	71

- Methämoglobinämie -	71
- Cystinurie -	72
Herpes zoster und Herpes labialis	72
Grunderkrankungen	72
- Verringerte Vitamin-C-Plasmakonzentration -	72
- Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) -	73
- Erkältungskrankheiten -	75
- Krebs -	75
- Erkrankungen des Verdauungstraktes - hier: verminderte Vitamin-C-Resorption.....	76
- Nierenerkrankungen unter Dialyse - hier: erhöhte Vitamin-C-Verluste.....	76
- Rheumatoide Arthritis	76
- Parenterale Ernährung - - verringerte Vitamin-C-Zufuhr -	77
- Atemwegserkrankungen -	78
Welche Arten der Anwendung gibt es ?	78
Orale Anwendung	78
Vitamin C in kristalliner Form.....	79
Vitamin C - Langzeitpräparate.....	80
Vergleich der Anwendung von Vitamin C-Pulver und Vitamin C - Langzeitwirkung.....	80
Intravenöse Anwendung	81
Gibt es Begleiterscheinungen ?	81
Gibt es Wechselwirkungen mit anderen Präparaten?	81
Hauptsächliche Antagonisten.....	81
Hauptsächliche Synergisten	83
Empfehlung.....	83
Zusammenfassung.....	83
LITERATUR	85
 Inhaltsverzeichnis.....	 94
 Index.....	 97



Vitamin C kann von den meisten Tierarten aus Glukose synthetisiert werden. Primaten, inklusive dem Menschen, sind dazu nicht in der Lage und müssen Vitamin C mit der Nahrung aufnehmen. Ascorbinsäure wirkt als wasserlösliches **Antioxydans**. Vitamin C-Mangel kann zu den verschiedenartigsten schweren Störungen führen.

Index

- Abbau zyklischer 6
 Abgeschlagenheit 12
 Acetaldehyd 62
 Acetaldehyde 16
 ADH 62
 Adhäsion 61
 Adrenalin 9
 Albumin 15
 alkalische Lösungen 5
 Alkohol 7, 15, 62, 63, 74, 82
 Alkoholdehydrogenase 62
 Alkoholgenuss 15, 56
 Alkoholkonsum 16, 62
 allergische Reaktionen 36
 allergischer Bronchitis 13
 ältere Menschen 42, 57, 64
 Ältere Menschen 64, 95
 Altersstar 42
 Amalgamvergiftungen 17
 Amalgamzahnfüllungen 17
 Amidierung 10, 11, 54
 Anämie 17
 Angioplastieverfahren 69
 Ängste 59
 Antibiotika 82
 Antigene 17
 Antihistaminika 13
 Antikörper 17, 18, 19, 22
 Antioxidans 5, 23, 27, 28, 29, 40, 45, 65, 69,
 82, 83, 94
 antiviral 19
 antivirale Wirkung 55
 Apathie 36
 Appetitlosigkeit 13
 Arachidonsäure 21
 Arterienverkalkung 7, 14, 29, 43, 45, 94
Arthritis 2, 53, 54, 76, 77, 90, 96
 Ascorbat 18, 43, 44, 51
 Ascorbin 14, 20, 21, 22, 37, 66
 Ascorbinsäure 5, 13, 21, 24, 28, 30, 32, 33,
 43, 45, 46, 49, 52, 54, 56, 58, 64, 65, 66, 71,
 76, 77, 78, 81, 82, 93
 Ascorbinsäurekonzentration 33, 56, 58, 76
 Aspirin 22, 82
 Asthma 13, 21, 37, 78
 Atemwegserkrankungen 78, 96
 Atherogenese 61
 Atherosklerose 2, 7, 8, 14, 61, 65
 Atheroskleroseprophylaxe 63
 Auge 33, 42, 43
 Augenlinsen 33, 42
 Autoimmunkrankheit 19
 Autoimmunkrankheiten 22
 B₁₂ 83
 B₆ 83
 bakteriellen Stoffen 15
 Bakterien 17, 18, 24, 53, 55, 56, 95
 Bandscheiben 37, 52
 Barbiturate 82
 Bauchspeicheldrüse 14, 49
Bauchspeicheldrüsenkrebs 48
 Beta-Carotin 7, 8, 42, 49, 60, 61, 64, 83
 Beta-Karotin 31, 62
 Bilirubin 24, 28, 64
 Bindegewebe 10, 12, 51, 59
 Bindehautentzündung 71, 95
 Bioflavonoide 83
 Biosynthese 7, 10, 30, 94
 Bioverfügbarkeit 15
 Blase 16
Blasenkrebs 49
 Blei 16
 Blutarmut 17, 36, 94
 Blutdruck 9, 21, 22, 44, 46, 68, 95
 Blutfettspiegel 63, 95
 Blutgerinnung 36
 Bluthochdruck 46, 68, 71, 95
 Blutplättchen 21, 66
 Bluttransfusionen 56
 Blutungen 36
 Bronchokonstriktion 78
Brustkrebs 48
 Bypass-Operation 46
 Cadmium 16
 Calcitonin 82
 Calciumascorbat 81
 Calciumphosphat 16
 Carnitin 6, 8, 12, 94
 Chediak-Higashi 21
 Chemikalien 3, 24, 30, 63
 chemotaktische Reaktion 21, 94
 Chemotaxis 18, 21
 Chlortetracyclin 82
 Cholesterin 6, 7, 8, 9, 74, 94
 Cholesterinspiegel 8, 9, 45, 46, 47
 Chorea 23
 Chrom^{III} 16
 Chrom^{IV} 16
 Corticosteroide 82
 Cystein 54, 62, 72
 Cystin 72
 Cystinurie 72, 96
 Darmepithelzellen 11
 Darmgeschwüre 67, 95
 Darmschleimhaut 11
 Dehnungsschäden 37
Demenz 71, 95

- Diabetes 2, 14, 37, 42, 54, 73, 74, 87, 94, 95, 96
- Diabetes mellitus 2, 14, 73, 94, 96
- Dialyse 65, 72, 76, 96
- Diarrhoe 81
- Diäten 37, 57
- Dickdarmadenom** 49
- Dickdarmkrebs** 49
- Diphtherie 15, 56
- Diuretika 68, 69
- Dopamin 23
- Druckgeschwüre 67, 95
- Durchfall 81
- Dyskinesen 23
- Eierstock. 10
- einseitigen Ernährungsgewohnheiten 57
- Eisen 17, 94
- Eisenmangel 17
- Eiweißablagerungen 51
- Eiweißverzuckerungen** 15
- Empfindlichkeit 21
- Endothelzellen 61
- Energiebildung 6
- Entgiftung 3, 15, 16, 63, 83, 94
- Entwässerungstabletten 68
- Entzündungen 22, 27, 71
- entzündungshemmende Wirkung 22
- Enzyme 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 23, 28, 29, 42, 70, 72, 74, 94
- Erkältungen 18
- Erkältungskrankheiten 37, 41, 75, 91, 95, 96
- Erkrankungen des Verdauungstraktes 76, 96
- expiratorische Spitzenfluss 78
- Fettabbau 12, 94
- Fettsäureverwertung 12
- Fieber 22
- Folsäure 17, 62, 83
- forcierte expiratorische Volumen 78
- forcierte Vitalkapazität 78
- Freie Radikale 2, 3, 5, 24, 25, 26, 27, 38, 43, 45, 60, 61, 64, 73, 94
- Gallensäuren 7, 8
- Gangrän 51
- Gastrin 10, 68, 94
- Gastritis 48
- Gebärmutterhalskrebs** 48, 49
- Gefäßen 12, 14
- Gefäßthrombosen 37
- Gehirn 11, 22, 23, 62, 70
- Gehirnleistung 58, 95
- Gelenke 50, 53, 77, 95
- Gelenkfraktur 50
- Gelenkknorpel 53
- Gewebeaufbau 6
- Gewebsläsionen 78
- Gingivitis 51
- Glucose im Harn 74
- Glukokortikoiden 7
- Glukosamin 75
- Glutathion 5, 14, 18, 29, 42, 64, 74
- Glutathion-Peroxidase 14, 42, 64
- Glykosaminoglykane 75
- Glykosylierung 14, 74
- Glykosylierungsrate 14, 94
- Grauer Star 42, 95
- Grüner Star 43, 95
- Gürtelrose 72
- Haarausfall 17
- Hämoglobin 15, 17, 71
- Hämorrhoiden 36
- Haptene 19
- Harnsäure 18, 25
- Hautkrebs** 48
- Hautveränderungen 12, 17
- HDL 7, 8, 29, 74, 89, 94
- Heliobacter pylori 48, 67, 91
- Hepatitisvirus 55
- herabgesetzte Hirnfunktion 62
- Herpes 36, 72, 96
- Herpes labialis 72, 96
- Herpesvirus 55
- Herz- und Gefäßerkrankungen 43, 45, 95
- Herzanfälle 36
- Herzinfarkt 2, 7, 8, 14, 29, 43, 45, 69, 70, 82, 94, 95
- Herzinsuffizienz 68, 82, 95
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen 8, 62
- Herzmuskel 33
- Heuschnupfen 13
- Hippokampus 22
- Hirn 33
- Hirnanhangdrüse 10, 11, 94
- Histamine 13, 87
- Histaminfreisetzung 13, 94
- Histamin-Spiegel 14
- Hoden 10
- Homocystein 46
- Hormone 5, 7, 9, 10, 11, 22, 82, 94
- Hormonelle Empfängnisverhütung 60, 95
- Hydroxylierungen 6, 7
- Hydroxylierungsreaktion 12, 13
- Hypophyse 22, 33
- Hypothalamus 10, 11, 22, 54, 94
- IgA 19
- IgG 19
- IgM 19
- Immunabwehr 5, 19, 64
- Immunglobuline 17, 19
- Immunglobulinen 18
- Immunglobulin-Produktion 19
- Immunsystem 10, 11, 17, 18, 19, 21, 22, 33, 36, 59, 66, 83, 86

- industrielle Schadstoffe 81
- Infektionen 15, 18, 21, 36, 37, 51, 53, 56, 75, 77
- Infektionskrankheit 20
- Infektionskrankheiten 21
- Infektiöser Abort** 53, 95
- Infertilität** 54, 95
- Inkubation 61
- Integrität von Zwischenwirbelscheiben** 52
- Intelligenz 58
- Intelligenzquotient** 58
- Interferon 18
- interstitiellen Körperflüssigkeit 19
- intraokuläre Druck 43
- intraokulären Druck 43
- Intravenöse Anwendung 81, 96
- IQ** 58, 59
- Ischämie 25
- Kapillarfestigkeit 54, 74
- Karzinogene 37, 48, 49
- Katalase 14, 28, 42, 64, 74
- Katarakt 42, 95
- Kehlkopf 49
- Keimdrüsen 7, 8
- Knieschmerzen** 53, 77
- Knochen 10, 11, 12, 28, 51
- Knochenbrüchigkeit 12
- Knochendichte 52, 53
- Knochenmatrix** 53
- Knorpel 10, 12, 37
- Kollagen 6, 10, 12, 13, 28, 29, 53, 66, 94
- Kollagenbildung 12, 29, 37
- Kollagenfasern 75
- Kollagenosen 36
- Kollagensynthese 10, 29
- Konjunktivitis 71, 95
- Kontrazeptiva 82
- Konzentrationsfähigkeit 59
- Konzentrationsstörungen 17
- Kopfschmerzen 13, 71
- Koronarangioplastie 46, 69, 95
- körperliche Beanspruchung 59
- Krampfadern 37
- Krebs 16, 20, 22, 26, 27, 37, 47, 48, 49, 75, 95, 96
- Kupfer 5, 42
- Lactobazillen 53
- Langzeitwirkung 1, 15, 41, 72
- LDL 6, 8, 29, 45, 46, 63, 74, 89, 94
- Leber 7, 15, 33, 49, 56, 62
- Leberfunktionsstörungen 62
- Leistungsdruck 59
- Leistungsfähigkeit 59
- Leistungssport 25
- Leukozyten 17, 18, 20, 21, 22, 33, 66, 67, 75
- Linsentrübung 42
- Lipidperoxidation** 24, 61
- Lipidperoxidationsprodukte 61
- Lipoprotein (a) 46
- Luftverschmutzung 25
- Luftverunreinigung 81
- Lunge 51, 95
- Lungen 33, 62
- Lungenkrebs** 48
- Lymphozyten 17, 18, 20, 22, 75
- Magen- und Darmgeschwüren 67
- Magengeschwüre 67, 95
- Magenkrebs 16, 48
- Magensaftsekretion 10, 21
- Magenschleimhaut 48
- Magersüchtige 57
- Magnesium 42, 62
- Makrophagen 3, 18, 61
- Makula Degeneration 51, 95
- Mangelsymptome 5, 17
- Mastdarmkrebs** 49
- Mentale Erkrankungen 55, 95
- mentalen Leistungsfähigkeit 58
- Methämoglobinämie** 71, 96
- Milz 33
- Monozyten 18, 61
- Müdigkeit 12, 13, 63, 64, 84, 95
- multiplen Sklerose 22
- Mundhöhlenkrebs** 47
- Muskulatur 36
- Nasenrachenraum 16
- Natriumascorbat 81
- Nebenniere 9, 10, 23
- Nebennieren 33
- Nebennierenhormonen 9, 59, 94
- Nebennierenrinde 7, 8, 9, 82
- Nervensystem 9, 10, 22, 83
- Nervosität 13
- Netzhaut 51, 54, 76
- Neubildung von Lymphozyten 20
- Neurohormon 11
- Neurohormone** 22
- neuropsychiatrischen Erkrankungen 23
- Neutrophilen 18, 21, 94
- Nieren 33, 68, 72, 80
- Nierenerkrankungen 2, 76, 96
- Nierenkrebs** 48
- Nierenschwelle 79, 80, 83, 84
- Nikotin 82
- Nitrate 16, 44, 49, 82
- Nitrattoleranz 44, 82
- Nitrite 16, 49
- Nitrosamine 16, 48, 49
- Nitrosaminen 16, 49
- Noradrenalin 9, 22
- Operationen 25, 59, 65, 66
- Orale Anwendung 78, 96

- Osteoporose 52, 95
 oxidativem Stress 2
 Ozon 3, 24, 25, 52
 Pankreas 33
 Pantothensäure 83
 Parenterale Ernährung 77
 Parodontose 13, 50, 51, 95
 Peptid-Amidierung 6
 Peptidhormone 10
Peroxidradikale 24
 Phagozyten 18, 20, 21, 94
 Phagozythose 2, 3, 18, 20, 21, 55
 Physisch und psychisch belastete Menschen 59, 95
 physischen Belastungen 59
 Plauebildung 14
 Plasma 7, 8, 18, 33, 44, 46, 51, 57, 61, 66, 73, 74, 88
 Plazenta 16
 Poliomyelitisvirus 55
 Pollen 13
 polyzyklische Kohlenwasserstoffe 16
 Posttraumatische Dystrophie 50, 95
 Probleme 59
 Prostaglandine 21, 22, 94
 Proteinbiosynthese 10
 Proteoglykane 75
 Proteohormone 54
 psychische Störungen 37
 Pyorrhö 51
 Quecksilber 16, 17
 Rauchen 15, 16, 42, 60
 Raucher 35, 60, 61, 62, 67, 84, 95
 Reperfusion 25
 Retardpräparaten 15
 Retina 54, 74
 rheumatoide Arthritis 36
 rheumatoiden Arthritis 22
 Rhinitis allergica 13
 Rhinoviren 18, 41
 Rötung 21
 Runzelbildung 37
 Salizylate 82
 Sauerstoffradikale 24, 26, 27, 94
 Schädigungen der Gefäße 36
 Scharlach 36
 Schilddrüse 10, 82
 Schizophrenie 3, 23
 Schlaganfall 14, 24, 36, 43, 45, 69, 95
 Schmerzempfindlichkeit 37
 Schmerzen 13, 21, 22, 50, 72, 75
 Schwangere 35, 53, 59, 84, 95
 schwangere Frauen 14
 Schwellung 21, 50
 Schwermetallbelastungen 16, 17, 63, 94
 Schwermetalle 5, 16, 72, 81
 Schwindelgefühle 13
 Sehschärfeverlust 51
 Sekundärinfektionen 36
 Selen 2, 28, 37, 42, 54, 62, 64
 Selenchloridpräparaten 82
 Senilität 37
 septischer Granulomatose 21
 Serumhepatitis 56
 Skelettmuskel 33
 Skorbut 34, 36, 57
 Somatotropin 83
 Sorgen 25, 59
 Speiseröhre 16, 49
Speiseröhrenkrebs 47
 Sperma 12
 Staphylokokken 15, 56
 Starrkrampf 56
 Staub 13
 Steroidhormone 7
 Stillende 59, 95
 Störungen der Herztaetigkeit 36
 Strahlung 3, 24, 25
 Straphylokokkeninfektionen 56
 Stress 2, 3, 7, 9, 12, 18, 25, 26, 27, 35, 37, 38, 54, 59, 70, 73, 85, 94, 95
 Stresshormone 9
Stresstoleranz 9
 Sudeck-Syndrom 50, 93, 95
 Superoxid-Dismutase 14, 15, 28, 64, 74
 T3 11
 T4 11
 Tabakrauch 16, 81
 Testosteron 83
 Tetanus 15, 56
 Tetrazycline 82
 Tetrazyklinbehandlung 82
 Thrombozytenaggregation 21
 Toxinen 15
 TRH 11, 94
 Triglyceride 7, 8, 74
 Triglyceriden 7
 Trockenheit im Mund 13
 Trübung der Augenlinse 42
 TSH 11
 Tuberkulose 3, 21
 Typhus 56
 Tyrosin 6, 9, 13
 Übelkeit 13, 71
 Ubichinon Q10 37, 54, 62, 70
 Umbilicalvenen 61
 Umweltbelastung 63, 95
 vaskuläre Herzerkrankungen 43
 Venenentzündung 37
 Verdauungstrakt 11, 35, 76, 77
 verminderte Immunität 62
 Verzuckerung, 14

Viren 17, 18, 19, 24, 55, 95	Wundheilung 12, 29, 37, 46, 65, 66, 69, 72, 94, 95
Vitamin B ₁ 62	Wundliegen 37
Vitamin B ₁₂ 62	Zahnausfall 36
Vitamin B ₃ 62	Zahnhalteapparat 12, 28
Vitamin B ₆ 62	Zigarettenrauch 3, 25, 61
Vitamin C - Langzeitpräparate 80, 96	Zigarettenrauchen 56, 65
Vitamin D 7, 8	Zink 42, 62
Vitamin E 5, 7, 23, 28, 29, 42, 45, 51, 52, 60, 61, 62, 64, 69, 71, 83, 94	Zinn 62
Vitamin-C-haltigen Vaginaltablette 53	Zwischenwirbelscheiben 52, 95
Vitamin-C-Mangel 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 29, 35, 36, 38, 44, 50, 73, 95	Zwölffingerdarmgeschwüre 67
	Zystein 18

[Homepage](#)
[empf. webshop](#)
