

Informationen zum Vitamin C (Ascorbinsäure)



> für Fachkreise

Biochemische Funktionen von Vitamin C

Synonym: L- (+) - Ascorbinsäure

zählt zu den wasserlöslichen Vitaminen

Radikalfänger/Antioxidans

- schützt Organe, Zellen, Zellmembranen, andere Vitamine, Proteine und Nukleinsäuren vor schädigenden Hydroxidradikalen, indem es diese abfängt und in einer Vitamin C abhängigen Enzymreaktion zu Wasserstoffperoxid umwandelt
- verhindert die Umwandlung von Nitriten und sekundären Aminen zu kanzerogenen Nitrosaminen und zeigt so tumorschützende Wirkung
- hemmt die Protein-Glykosylierung und damit auch die Bildung sogenannter AGE (Advanced glycation endproducts), wie beispielsweise HbA_{1c}
 - höhere Konzentrationen an AGE entstehen z.B. bei oxidativem Stress oder Hyperglykämie
 - die Anreicherung dieser endogen gebildeten AGE im Körper kann zu dauerhaft erhöhten Blutzuckerwerten und dadurch zur Schädigung von Zellen, Geweben und Gefäßen führen
 - typische Erkrankungen, die durch AGE begünstigt werden können, sind beispielsweise Diabetes mellitus, Morbus Alzheimer und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Immunsystem

- schützt Phagozyten vor Oxidation und verlängert so deren Lebensdauer
- stimuliert zelluläre und humorale Abwehrmechanismen:
 - aktiviert das Komplementsystem und regt die Antikörperproduktion an
 - steigert die Phagozytose-Aktivität und Chemotaxis von Neutrophilen, Eosinophilen und Monozyten
 - unterstützt die Lymphozytenreifung und –proliferation

Neurotransmitter und Hormone

Vitamin C unterstützt zahlreiche Enzyme in ihrer Funktion bei den Synthesen verschiedener Hormone und Neurotransmitter und beeinflusst so indirekt deren Wirkungen.

Vitamin C ist Coenzym für die Synthese von:

- 5-Hydroxytryptophan (Vorstufe von Serotonin) ⇒ Einfluss auf sämtliche Wirkungen des Serotonins (beispielsweise Stimmung, Appetit, Blutgerinnung)
- Katecholamine Noradrenalin und Adrenalin ⇒ Auswirkung auf Sympathikus-Wirkung, Stressreaktion
- Glucocorticoide (Cortison, Hydrocortison) ⇒ Entzündungshemmende Effekte, Auswirkung auf Stressreaktion, Stoffwechselfunktionen
- Gastrin ⇒ Einfluss auf Darm- und Gallenmotilität und somit Verdauungsfunktion
- TRH ⇒ Auswirkung auf die Steuerung der Ausschüttung von Schilddrüsenhormonen
- Vitamin D ⇒ Effekt auf Knochenwachstum, Immunsystem, Nervensystem

Regeneration, Unterstützung und Aktivierung anderer Wirkstoffe

- unterstützt die Enzyme bei Umwandlung von Folsäure in seine aktive Form der Tetrahydrofolsäure (THF)
- erneuert oxidativ verbrauchtes Vitamin E, sodass dieses in aktiver, also reduzierter Form erneut als Antioxidans wirken kann
- zeigt einen synergistischen Effekt in seiner Wirkung in Kombination mit anderen Antioxidantien wie Bioflavonoide (z.B. Quercetin)
- verbessert die Aufnahme von Eisen aus der Nahrung
 - Bessere Resorption von Nicht-Häm-Eisen (vorwiegend pflanzlicher Herkunft) aus dem Dünndarm durch Reduktion von Fe^{3+} zu Fe^{2+}
 - Unterstützt die Übertragung von Transferrin (Transportprotein) in Ferritin (Speicherform)
- regeneriert verbrauchtes Glutathion (oxidierte Form) zur reduzierten, aktiven Form, sodass auch dieses wieder als Antioxidans wirken kann

antiallergisches Potenzial

- stabilisiert die Mastzellen und vermindert so die Ausschüttung von Histamin
- dient Histamin-abbauenden Enzymen als Cofaktor

Gefäße

- schützt die Gefäße vor oxidativen Schäden
- erhöht die NO-Verfügbarkeit

Weitere

- Bindegewebe: unterstützt den Einbau der Aminosäuren Lysin und Prolin in die Kollagenstrukturen und stellt so neben Eisen einen wichtigen Cofaktor bei der Bildung und Stabilität des Bindegewebes dar
- Leber: Schützt die Cytochrom-P450 (CYP450) - Enzyme und unterstützt so den Abbau und die Ausscheidung von Chemikalien, Schwermetallen und Medikamenten
- Cholesterinstoffwechsel: fördert den Abbau von Cholesterin
- Carnitin: unterstützt gemeinsam mit Eisen, L-Lysin und L-Methionin die Synthese von L-Carnitin

Ursachen für einen Vitamin C-Mangel

- Alkoholismus
- Arzneimittel:
ASS, Barbiturate, Diuretika und Tetrazykline steigern die renale Vitamin C-Ausscheidung.
Calcitonin erhöht den Vitamin C- Verbrauch im Plasma, in den Thrombozyten und den Leukozyten.
Östrogene steigern den oxidativen Metabolismus von Vitamin C, Glucocorticoide erhöhen zudem die Oxidation.
Sonstige: Antidepressiva, Interleukin-2, Zytostatika
- erhöhter Bedarf: Schwangerschaft, Alter (hohes Risiko an Vitamin C-Mangel - gerade bei Altersheimbewohnern), Stillzeit, Wachstum, Leistungssport
- Chemo- und Strahlentherapie
- angeborener Mangel durch Genmutation
- chronische Erkrankungen: AIDS/HIV, Diabetes mellitus, Hyperthyreose, Helicobacter pylori-Infektionen, Krebs, Magen-Darm-Erkrankungen, Leber- und Nierenerkrankungen (Hämodialyse)
- Ernährung: Mangel- und Fehlernährung, Reduktionsdiäten, falsche Behandlung, Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln
- Fieber, Infektionen, Verbrennungen, Operationen
- Rauchen
- Stress, schwere körperliche Arbeit

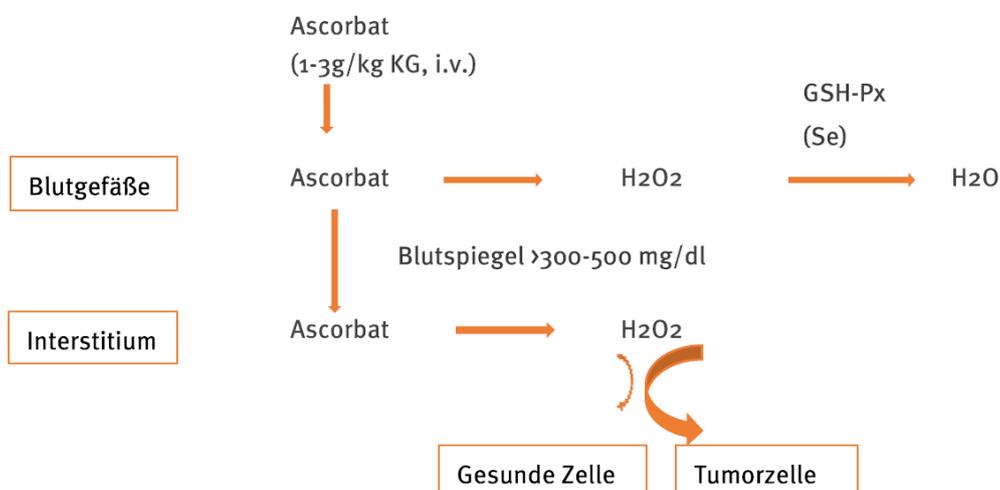
Mögliche Anwendungsbereiche

- Allergien
- AIDS/HIV
- Augenerkrankungen (Katarakt, Glaukom, Makuladegeneration)
- Bluthochdruck
- Diabetes
- Erkältungen und Herpes-Infektionen
- Harnwegsinfekte
- Koronare Herzkrankheit, Endotheliale Dysfunktion, Bluthochdruck, Bypass-Operationen
- Hyperlipidämie
- Krebs (Magenkrebs und Brustkrebs), adjuvante Krebstherapie
- Helicobacter Pylori-Infektionen
- Neurodegenerative Erkrankungen, Morbus Parkinson
- Rauchen
- Rheumatoide Arthritis
- Stress
- Wundheilungsstörungen
- Depressionen
- Dickdarmpolypen
- Infertilität
- Leistungssport
- Methämoglobinämien
- Parodontopathien
- chronische und rezidivierende Aminkolpitis (bakterielle Vaginose) - vaginale Applikation von Vitamin C
- Immunotherapie mit IL-2
- Skorbut



Hinweise

- bei der Oxidation gebildete Dehydroascorbinsäure kann durch Glutathion zu Ascorbinsäure regeneriert werden und dann ebenfalls wieder als Radikalfänger wirken
- ab erreichten Plasmaspiegeln von 1000 - 5000 $\mu\text{mol/l}$ (ab 15 g aufwärts) und mehr entwickelt Vitamin C auf Krebszellen eine selektiv zytotoxische Wirkung. Das Vitamin ist in der Lage zytotoxisches Wasserstoffperoxid über das Interstitium an die Zellen heranzutragen. Während die gesunden Zellen den Abbau von Radikalen (hier H_2O_2) steuern können, verfügen Tumorzellen nicht mehr über diesen Kontrollmechanismus (Katalase). H_2O_2 kann so nahezu ungehindert in die Tumorzellen eindringen, dort akkumulieren und die Tumorzellen schädigen.



- hohe oder dauerhafte Vitamin C- Zufuhr belastet die Nieren \Rightarrow vor einer hochdosierten und/oder lang anhalten Zufuhr bereits bestehende Nierenschäden, eine Niereninsuffizienz und/oder Neigung zu Nierensteinbildung immer ausschließen bzw. die Nierenfunktion während einer Therapie kontrollieren
- bei einer hohen oralen Zufuhr an Vitamin C sind vorübergehend osmotisch bedingte Diarrhöen mit entsprechenden abdominellen Symptomen möglich; Ascorbinsäure kann zudem magenreizend wirken \Rightarrow Salzverbindungen wie Calcium-, Natrium- oder Magnesiumascorbate werden hier häufig besser vertragen
- wegen der Gefahr einer Hämolyse ist vor einer hochdosierten Vitamin C- Therapie immer ein Glucose-6-phosphatdehydrogenase- Mangel (G6PDH-Mangel) auszuschließen
- bei Eisenüberladung des Körpers (Hämosiderose, Hämochromatose) sollte Vitamin C nicht angewendet werden

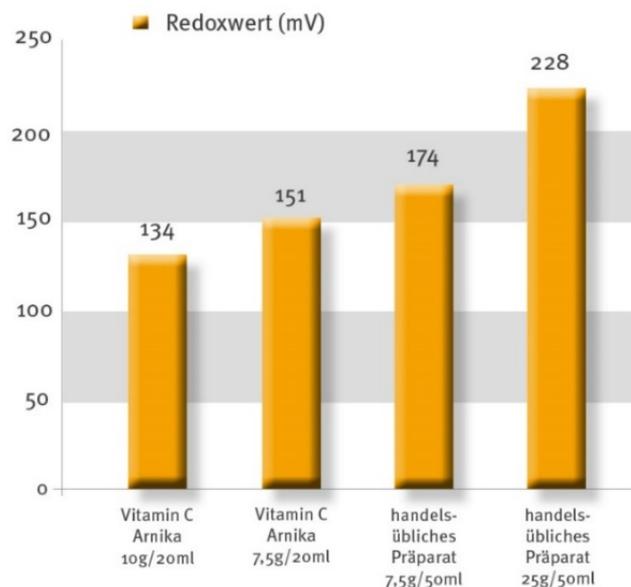
- Vitamin C geht im Beisein eines entsprechenden Reaktionspartners eine sogenannte Redoxreaktion ein, d.h. Vitamin C wird meist oxidiert und reduziert zeitgleich den Reaktionspartner
- im Fall von Reaktionspartnern wie beispielsweise Natriumselenit wird dieses zu elementarem Selen reduziert, welches nicht wasserlöslich ist und deshalb ausfällt => in Mischinfusionen entstehen so unlösliche Selen-Partikel, welche Gefäß- und Organschäden hervorrufen können!
- eine hohe Vitamin C-Zufuhr kann Glucose-, Harnsäure-, Kreatinin- und anorganische Phosphat-Konzentrationen im Harn beeinflussen und so die korrekte Interpretation dieser Parameter stören. Ebenso kann die Bestimmung okkulten Blutes im Stuhl gestört werden
- die pH-Wert-Verschiebung des Harns in den sauren Bereich bei Vitamin C-Zufuhr kann das Keimwachstum in der Blase vermindern

Vitamin C - Qualitätsmerkmale durch Herstellung und Qualitätskontrolle

- Herstellung in GMP-zertifiziertem Reinräumen der Klassen A und B
- Sterilfiltration (inkl. Filterintegritätstest) unter aseptischen Bedingungen
- Argonbegasung
- kontinuierliche In-Prozess- Kontrollen und umfangreiche Endprüfungen
- Kontrolle auf Pyrogenfreiheit
- Bestätigung der Sterilität durch Überprüfung von Keimwachstum auf aeroben und anaeroben Nährböden
- Überprüfung der Gleichförmigkeit (gleiches Entnahmevolumen)
- Analyse eines physiologischen pH-Wertes sowie Isotonie der Infusionslösung
- Nachweis der Partikelfreiheit
- Abfüllung in sterile und lichtgeschützte Durchstechflaschen

Bereits vor längerer Zeit wurde unser Vitamin C in einem unabhängigen Labor geprüft. Seitdem haben wir die Herstellungsbedingungen sogar noch optimiert und auch die Anforderungen an die verwendeten Ausgangsstoffe erhöht. Bei der Prüfung unserer beiden Vitamin C-Rezepturen und zwei weiterer handelsüblicher Vitamin C- Proben wurden die Redoxpotentiale mithilfe von Leitfähigkeitsmessungen bestimmt. Das Redoxpotential gibt Auskunft über die antioxidativen Eigenschaften der Vitamin C-

Lösungen. Ascorbinsäure ist ein sehr starkes Antioxidans. Bei der Reaktion mit einem Radikal oder mit Sauerstoff geht es in die nicht wirksame Form Dehydroascorbinsäure über. Je mehr reine Ascorbinsäure und je weniger Dehydroascorbinsäure vorliegt, desto geringer ist das Redoxpotential und desto größer sind die Radikalfänger-Eigenschaften der Vitamin C-Lösung. Bereits der Unterschied im Redoxwert von 17 mV zwischen den ersten beiden Proben bedeutet, dass das erste Präparat einen um 93% höheren Anteil an antioxidativen Verbindungen aufweist.



Quellen:

- Bässler K.-H., Grünh E., Loew D., Pietrzik K. (2002); Vitamin Lexikon für Ärzte, Apotheker und Ernährungswissenschaftler. 3. Auflage; Urban & Fischer, München
- Biesalski, H. K.; Köhrle, J.; Schümann, K.; Vitamine, Spurenelemente und Mineralstoffe. 75-79; Georg Thieme Verlag; Stuttgart/New York 2002
- Hahn, A.; Nahrungsergänzungsmittel. 148-151; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 2001
- Leitzmann, C., Müller, C., Michel, P., Brehme, U., Hahn, A., Laube, H.; Ernährung in Prävention und Therapie. 51 2005; Hippokrates Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG
- Gröber, U.; Mikronährstoffe, Metabolic Tuning-Prävention-Therapie; 3. Auflage; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
- Gröber, U.; Orthomolekulare Medizin - Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 2008; 3. Auflage
- Klaus Arndt und Thorsten Albers; Handbuch Protein und Aminosäuren; 2. Auflage Novagenics Verlag 2004
- Krebs H.; Vitamin-C-Hochdosistherapie Leitfaden für die therapeutische Praxis; 2. Auflage; Urban & Fischer, München 2010
- Anitra C. Carr and John Cook, Intravenous Vitamin C for Cancer Therapy – Identifying the Current Gaps in Our Knowledge, REVIEW published: 23 August 2018, Frontiers in Physiology: doi: 10.3389/fphys.2018.01182
- Rumiana Bakalovaa, Zhivko Zhelevc, Thomas Millere, Ichio Aokia, Tatsuya Higashia, New potential biomarker for stratification of patients for pharmacological vitamin C in adjuvant settings of cancer therapy, Redox Biology 28 (2020) 101357
- Feng Wang, Ming-Ming He, Zi-Xian Wang, Phase I study of high-dose ascorbic acid with mFOLFOX6 or FOLFIRI in patients with metastatic colorectal cancer or gastric cancer, Wang et al. BMC Cancer (2019) 19:460 <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5696-z>

Arnika Apotheke am Sportpark
Am Sportpark 5 | 82008 Unterhaching

Apotheker Dr. Herbert Lix e.K .
USt.-Id. DE 129886756
München – HRA 57095

Tel.: 089 - 452 468 468
Fax: 089 - 452 468 469

manufaktur@arnika-apo.de
www.arnika-apo.de