

ZUR SOFORTIGEN FREIGABE

Orthomolekularer Medizinischer Informationsdienst, 24. November 2025

Hochdosiertes intravenöses Vitamin C: Von der Intensivmedizin bis hin zu Krebs und Herz-Kreislauf-Gesundheit

Von Richard Z. Cheng, M.D., Ph.D.

Chefredakteur, Orthomolecular Medicine News Service

1. Einleitung – Mehr als nur ein Vitamin

Vitamin C (Ascorbinsäure) wird oft als einfaches Antioxidans angesehen. Bei intravenöser Verabreichung in hohen Dosen entfaltet es jedoch eine pharmakologische Wirkung mit Effekten, die weit über normale Ernährung hinausgehen. Bei oraler Einnahme wird das Plasma bei etwa 200 µM gesättigt, während eine intravenöse Infusion die Konzentration um das 50- bis 100-fache erhöht (auf bis zu 10–20 mM). Bei diesen pharmakologischen Konzentrationen treibt Vitamin C die Redoxmodulation an und erzeugt durch Fenton-artige Reaktionen Wasserstoffperoxid, wodurch es selektiv prooxidative Zytotoxizität (*Zellschädigung*) in abnormalen Zellen erzeugt und gleichzeitig normales Gewebe durch seine antioxidativen und enzymatischen Cofaktor-Funktionen schützt [1-3].

Ein Mangel tritt häufig bei schweren Erkrankungen auf. Schwer kranke Patienten und Krebspatienten weisen häufig Plasmaspiegel auf, die denen bei Skorbut entsprechen, was auf einen erhöhten Stoffwechselverbrauch und Verluste durch Nierenersatztherapien zurückzuführen ist, die wasserlösliche Vitamine verbrauchen. Ein niedriger Vitamin-C-Spiegel korreliert mit schlechteren Ergebnissen bei fortgeschrittenem Krebs und kritischen Erkrankungen, während die Wiederherstellung oder Überschreitung physiologischer Werte die Genesung in der Intensivmedizin, Onkologie und Kardiologie deutlich verbessern kann [4-6].

Hochdosiertes intravenöses Vitamin C (HDIVC) hat sich als vielversprechend für die Verbesserung der Lebensqualität und Symptomkontrolle bei Patienten mit fortgeschrittenem Krebs erwiesen und bietet darüber hinaus potenzielle Vorteile in der Intensivmedizin und bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die Wiederherstellung normaler oder supraphysiologischer (*hochnormaler*) Vitamin-C-Plasmaspiegel kann die Ergebnisse in diesen Bereichen aufgrund seiner antioxidativen, epigenetischen, immunmodulatorischen und zytotoxischen Wirkungen in pathologischem Gewebe verändern [7-12].

2. Mechanismen: Redox-Medizin in Aktion

Auf physiologischer Ebene wirkt Ascorbinsäure als Antioxidans und Enzym-Cofaktor [13]. In pharmakologischen Konzentrationen wird sie zu einem prooxidativen Generator von Wasserstoffperoxid im extrazellulären Raum, der vorzugsweise Tumorzellen oder infizierte Zellen schädigt, denen eine ausreichende Katalase- oder Glutathion-Abwehr fehlt [14,15].

Zu den wichtigsten orthomolekularen Wirkungen gehören:

- Redox-Regulierung: Unterdrückt übermäßige reaktive Sauerstoffspezies und erzeugt gleichzeitig lokalisiertes H_2O_2 für Immun- oder tumorzerstörende Wirkungen [16-20].
 - Schutz der Mitochondrien: Erhält die ATP-Synthese (*Energieproduktion*) aufrecht und reduziert postischämische (*nach einer Minderdurchblutung*) Schäden [21-26].
 - Endothelreparatur (*Gefäßinnenhaut*): Regeneriert Tetrahydrobiopterin (BH_4), unterstützt die Stickstoffmonoxid-Synthase-Kopplung und stabilisiert die Mikrozirkulation [21,27-30].
 - Epigenetische Modulation: Aktiviert TET-Enzyme, demethyliert onkogene DNA-Loci und unterdrückt HIF-1 α [19,31,32].
 - Synergie: Verbessert die Wirksamkeit und Verträglichkeit von Standard-Chemotherapie, Bestrahlung und Antibiotika [33-37].
-

3. Intensivmedizin und schwere Infektionen

Der Vitamin-C-Mangel bei Sepsis ist erheblich; die Plasmaspiegel fallen oft unter 25 μM .

HDIVC füllt die antioxidative Kapazität wieder auf, reduziert Kapillarleckagen (*Gefäßdurchlässigkeit*) und verbessert die hämodynamische (*Blutfluss*) Stabilität.

- **Marik-Protokoll („HAT“-Therapie)** – Vitamin C + Hydrocortison + Thiamin (*Vitamin B1*): Erste Beobachtungsdaten zeigten eine absolute Mortalitätsreduktion von 30 % [38]. Spätere RCTs lieferten gemischte Ergebnisse, bestätigten jedoch eine schnellere Entwöhnung von Vasopressoren (*Wirkstoffe zur Gefäßverengung*) und eine schnellere Wiederherstellung der Organfunktionen [39-41].
- **CITRIS-ALI-Studie (JAMA 2019)**: 200 mg/kg/Tag HDIVC bei ARDS (*Acute Respiratory Distress Syndrome, Akutes Atemnotsyndrom*) verbesserten den 28-Tage-Mortalitätstrend (29 % vs. 46 %, $p = 0,03$), obwohl der primäre Endpunkt keine Signifikanz erreichte [42,43].
- **Meta-Analysen**: Die gepoolten Ergebnisse zeigen reduzierte SOFA-Werte (*Maß zur Beurteilung des Organversagens bei Sepsis*) und eine verkürzte Vasopressor-Dauer bei insgesamt neutraler Mortalität, was auf einen konsistenten physiologischen Nutzen hindeutet [44,45].
- **COVID-19 und virale Sepsis**: Mehrere Zentren (Shanghai, Wuhan, USA) berichteten über eine verbesserte Sauerstoffversorgung und reduzierte Entzündungsmarker bei 12–24 g/Tag HDIVC [46–48].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass HDIVC eine sichere, kostengünstige und biologisch sinnvolle Ergänzung bei kritischen Erkrankungen ist, die eine frühzeitige Anwendung und größere definitive Studien verdient.

4. Krebstherapie: Ein Rückblick auf Paulings Vermächtnis

Ein halbes Jahrhundert, nachdem Linus Pauling und Ewan Cameron erstmals die Überlebensvorteile von intravenös und oral verabreichtem Vitamin C bei Krebs im Endstadium nachgewiesen hatten [\[49,50\]](#), hat die moderne Wissenschaft geklärt, warum ihre Ergebnisse durch orale Gabe allein nicht reproduziert werden konnten.

Wichtige klinische Daten:

- *Riordan Clinic (1990er-2020er Jahre)*: Pharmakokinetische Studien haben gezeigt, dass Infusionen von 15-100 g zu millimolaren Plasmakonzentrationen führen, die in vitro (*in Laborumgebung*) und in vivo (*im lebenden Organismus*) für Tumorzellen zytotoxisch sind [\[51-53\]](#).
- *Studie der University of Iowa (2024)*: Die Zugabe von HDIVC (75 g, dreimal wöchentlich) zu Gemcitabin/Nab-Paclitaxel verdoppelte die mediane Überlebenszeit (16,0 vs. 8,3 Monate) und verbesserte das PFS (Progression-Free Survival, progressionsfreies Überleben) ohne zusätzliche Toxizität [\[54\]](#).
- *Glioblastom-Pilotstudie (Iowa, 2022)*: Die Kombination von HDIVC mit Temozolomid + Bestrahlung verlängerte das progressionsfreie Überleben und verbesserte die Leistungswerte [\[55\]](#).
- *Weitere Phase-I/II-Studien*: bestätigen die Sicherheit bis zu 1,5 g/kg pro Infusion und signifikante Verbesserungen der Lebensqualität [\[36,37,56,57\]](#).
- Das US-amerikanische **National Cancer Institute (NCI, Nationales Krebsinstitut)** erkennt das anhaltende wissenschaftliche Interesse an intravenösem Vitamin C zur Krebsbehandlung an. In seiner Zusammenfassung für medizinisches Fachpersonal (Physician Data Query, PDQ(r)) werden die frühen klinischen Arbeiten von Pauling, Cameron und Riordan untersucht und festgestellt, dass in aktuellen pharmakologischen Ascorbat-Studien weiterhin dessen Einsatz als Ergänzung zur Chemotherapie und Strahlentherapie untersucht wird. Die PDQ berichtet weiter, dass hochdosiertes intravenöses Vitamin C **sicher und gut verträglich ist, wenn es in Dosen von bis zu 1,5 g/kg – und in einigen Studien bis zu 2 g/kg Körpergewicht – verabreicht wird, wobei bei entsprechend ausgewählten Patienten keine dosislimitierenden Toxizitäten beobachtet wurden** [\[58\]](#).
- Eine kürzlich durchgeführte randomisierte klinische Phase-2-Studie mit etwa 34 Patienten mit metastasiertem Bauchspeicheldrüsenkrebs zeigte, dass die Zugabe von hochdosiertem intravenösem Vitamin C (HDIVC) zur Standard-Chemotherapie die Gesamtüberlebenszeit fast **verdoppelte und die mediane Überlebenszeit von etwa 8,3 Monaten auf 16 Monate** verlängerte [\[59\]](#).

Mechanistisch gesehen induziert HDIVC selektiven oxidativen Stress in malignen (*bösartigen*) Zellen, reaktiviert Tumorsuppressorgene über die Demethylierung durch TET-Enzyme und verstärkt die zelluläre Immunzytotoxizität.

Obwohl große Phase-III-Studien noch ausstehen, rechtfertigen übereinstimmende Labor- und frühe klinische Befunde nachdrücklich eine Ausweitung der Forschung und die Anwendung im Rahmen von Compassionate-Use-Programmen (*Anwendung nicht zugelassener Mittel aus Mitgefühl*) bei fortgeschrittenen Erkrankungen.

5. Herz-Kreislauf- und Stoffwechselstörungen

Vor mehr als einem halben Jahrhundert schlug **Linus Pauling** eine einheitliche Theorie der Atherosklerose vor: dass **Vitamin-C-Mangel der Pathogenese von**

Herz-Kreislauf-Erkrankungen zugrunde liegt, indem er **die Kollagensynthese beeinträchtigt und die Lipoprotein(a)-Ablagerung fördert** [60]. Dieses bahnbrechende Konzept definierte Atherosklerose neu als eine Form von **chronischem Skorbut** und nicht einfach als Fettstoffwechselstörung.

Aufbauend auf dieser orthomolekularen Grundlage stützen aktuelle klinische Beobachtungen – darunter unsere **10 dokumentierten Fälle von ASCVD-Umkehr** (*atherosclerotic cardiovascular disease, atherosklerotische Herz-Kreislauf-Erkrankung*) durch integrative orthomolekulare Therapie (HDIVC, kohlenhydratarme Ernährung, Magnesium, Vitamin K₂, D₃ und Omega-3-Fettsäuren) – Paulings Erkenntnis, dass die Wiederherstellung des Redox- und Strukturgleichgewichts die Gefäßgesundheit regenerieren kann [60,61].

Vitamin-C-Mangel trägt zur **endothelialen Dysfunktion** (*Schädigung Gefäßinnenwand*) bei, einem Schlüsselmechanismus, der sowohl bei **Sepsis als auch bei Atherosklerose** eine Rolle spielt. Hochdosiertes intravenöses Vitamin C (HDIVC) stellt die **Stickstoffmonoxid-Signalübertragung** wieder her, verhindert die **LDL-Oxidation** und unterstützt die **Kollagensynthese**, die für die Gefäßintegrität unerlässlich ist.

Klinische Highlights:

- **Studien nach CABG:** Perioperative HDIVC (2–5 g) reduzierte Arrhythmien und verbesserte die linksventrikuläre (*linke Herzkammer*) Ejektionsfraktion [62–65].
- **Ischämie-Reperusionsstudien:** 3–10 g intravenöses Vitamin C reduzierten die Troponinfreisetzung (*Protein nach Herzmuskelschaden*) und verbesserten den mikrovaskulären Fluss nach PCI (*Percutaneous coronary intervention, Herzkatheter-Behandlung verengter Herzkranzgefäße*) oder Thrombolyse (*Auflösung von Blutgerinnseln*) [65–68].
- **Epidemiologie:** Ein niedriger Vitamin-C-Spiegel im Plasma korreliert mit einem höheren Risiko für ASCVD, Schlaganfall und Insulinresistenz [69–72].

Aus Sicht der **integrativen orthomolekularen Medizin (IOM)** ist Vitamin C kein isoliertes Mittel gegen Atherosklerose, sondern ein **Grundpfeiler der Redox-Homöostase** – am besten in Kombination mit einer **kohlenhydratarmen Stoffwechselkorrektur und synergistischen Mikronährstoffen** (Mg, K₂, D₃, Omega-3). Zusammen bilden sie eine physiologische Matrix, die das Endothel stabilisiert, oxidative Schäden rückgängig macht und die Gefäßelastizität wiederherstellt – und damit Paulings ursprüngliche Vision durch moderne klinische Praxis verwirklicht.

6. Sicherheits- und praktische Überlegungen

Die **Zusammenfassung des US-amerikanischen National Cancer Institute (NCI) PDQ(r)** zu intravenösem Vitamin C berichtet, dass pharmakologisches Ascorbat **bis zu einer Dosis von 1,5–2,0 g/kg Körpergewicht gut verträglich ist**, selbst bei höheren Dosen in Phase-I/II-Studien zu Krebs und kritischen Erkrankungen. In mehreren Studien zeigte HDIVC ein ausgezeichnetes Sicherheitsprofil mit minimalen Nebenwirkungen, die über osmotische Diurese (*druckbedingte erhöhte Harnproduktion*) oder vorübergehende Beschwerden an der Infusionsstelle hinausgingen [58].

Das **NIH Office of Dietary Supplements (ODS, Amt für Nahrungsergänzungsmittel)** bestätigt darüber hinaus, dass oral eingenommenes Vitamin C **eine gute Sicherheitsbilanz** aufweist, wobei die Hauptnebenwirkungen bei hohen Dosen **vorübergehende Magen-Darm-Beschwerden oder Durchfall** aufgrund von nicht absorbiertem Ascorbat sind [73].

Vorsichtsmaßnahmen:

- Auf G6PD (*Enzym*)-Mangel testen, um eine Hämolyse (*Auflösung roter Blutzellen*) zu vermeiden.
- Flüssigkeitszufuhr aufrechterhalten und Nierenfunktion überwachen (Risiko der Oxalatbildung bei Nierenversagen).
- Beeinflussung von Blutzuckermessgeräten am Krankenbett vermeiden (falsche hohe Messwerte).
- Typischer therapeutischer Bereich: 25–100 g intravenös über 60–120 Minuten infundiert, 2–5 Mal wöchentlich, je nach Indikation.

Nebenwirkungen sind bei Zehntausenden von dokumentierten Infusionen weltweit nach wie vor äußerst selten.

7. Die integrative orthomolekulare Perspektive

Hochdosiertes Vitamin C veranschaulicht das **Triple-Principle Intervention Model (TPIM)**:

Sicherheit → Wirksamkeit → Erschwinglichkeit [\[74\]](#).

Es erfüllt alle drei Prinzipien. Jahrzehnte der klinischen Anwendung mit minimalem Risiko, messbaren physiologischen Wirkungen und geringen Kosten im Vergleich zu risikoreichen Arzneimitteln.

Da die moderne Medizin die metabolischen und mitochondrialen Ursachen von Krankheiten wiederentdeckt, steht HDIVC an der Schnittstelle zwischen Ernährung, Redoxbiologie und realen Gesundheitsergebnissen. Es ist kein Allheilmittel, sondern ein Eckpfeiler der integrativen orthomolekularen Medizin für die Intensivmedizin, Onkologie und Gefäßgesundheit.

8. HDIVC und die Triage-Theorie von Bruce Ames – Eine molekulare Versöhnung

Die vom Biochemiker **Bruce Ames** vorgeschlagene *Triage-Theorie* (der Priorisierung) bietet einen einheitlichen konzeptionellen Rahmen, um zu verstehen, warum hochdosierte Mikronährstofftherapien wie HDIVC so wirksam sind [\[75\]](#). Ames zeigte, dass der Körper bei begrenzter Verfügbarkeit von Mikronährstoffen die knappen Vitamine und Mineralien für Funktionen „trageiert“ (*bevorzugt*), die für das kurzfristige Überleben notwendig sind – wie Glykolyse (*Glukose-Abbau*) oder Gerinnung –, auf Kosten langfristiger Reparaturprozesse wie DNA-Erhaltung, epigenetische Stabilität und mitochondriale Erneuerung.

Diese Nährstofftrage führt zu kumulativen oxidativen und entzündlichen Schäden, mitochondrialem Zerfall und beschleunigter Alterung, die sich klinisch in Form von Krebs, ASCVD, Diabetes und Neurodegeneration manifestieren [\[19,76-78\]](#).

HDIVC kehrt dieses Ungleichgewicht der Triage direkt um:

- **Repletion (Sättigung)**: Es stellt den intrazellulären Ascorbatspiegel schnell weit über die Grenzen der Ernährung hinaus wieder her und füllt einen chronisch triagierte Nährstoff wieder auf.

- **Reparatur:** Es reaktiviert die DNA-Demethylierung (über TET-Enzyme), verbessert die Kollagen- und Carnitinsynthese und normalisiert die Stickstoffmonoxid-Signalübertragung.
- **Redox-Gleichgewicht:** Es spendet Elektronen, um Glutathion und Vitamin E zu regenerieren und die antioxidative Pufferkapazität wiederherzustellen.
- **Mitochondriale Erneuerung:** Durch den Schutz der Komplexe der Elektronentransportkette stellt es die zelluläre Energieproduktion wieder her – das ultimative Opfer der Nährstofftriage.

Aus Sicht der **Integrativen Orthomolekularen Medizin (I-OM)** ist HDIVC eine *Anti-Triage-Therapie* – es hebt den Körper aus einem chronischen Überlebenszustand zurück in einen Zustand der Reparatur und Regeneration. Das gleiche Prinzip gilt auch für andere essentielle Mikronährstoffe – Vitamin D₃, Magnesium, Niacin und Vitamin K₂ –, die jeweils einen anderen Teil der Triage-Kaskade von Ames adressieren.

Somit setzt HDIVC die Triage-Theorie in der klinischen Praxis um: Wiederherstellung der Mikronährstoffversorgung, der Redox-Homöostase und der langfristigen Gesundheit durch Auffüllen dessen, was chronischer Stress, Toxine und schlechte Ernährung der Zellpflege entzogen haben.

Über den Autor

Richard Z. Cheng, M.D., Ph.D. – *Chefredakteur, Orthomolecular Medicine News Service*

Dr. Cheng ist ein in den USA ansässiger, vom NIH ausgebildeter und staatlich geprüfter Arzt, der sich auf integrative Krebstherapie, orthomolekulare Medizin, funktionelle Medizin und Anti-Aging-Medizin spezialisiert hat. Er ist sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in China tätig.

Als Mitglied der American Academy of Anti-Aging Medicine und Mitglied der Hall of Fame der International Society for Orthomolecular Medicine ist Dr. Cheng ein führender Verfechter von ernährungsbasierten Gesundheitsstrategien, die an den Ursachen ansetzen. Er ist außerdem als Fachgutachter für das South Carolina Board of Medical Examiners tätig und Mitbegründer der China Low Carb Medicine Alliance und der Society of International Metabolic Oncology.

Dr. Cheng bietet **Online-Beratungsdienste für integrative orthomolekulare Medizin** an.

 Verfolgen Sie seine neuesten Erkenntnisse auf Substack:

<https://substack.com/@rzchengmd>

Referenzen:

1. Chen, P.; Reed, G.; Jiang, J.; Wang, Y.; Sunega, J.; Dong, R.; Ma, Y.; Esparham, A.; Ferrell, R.; Levine, M.; et al. Pharmacokinetic Evaluation of Intravenous Vitamin C: A Classic Pharmacokinetic Study. Clin Pharmacokinet 2022, 61, 1237-1249, doi: [10.1007/s40262-022-01142-1](https://doi.org/10.1007/s40262-022-01142-1).
2. Padayatty, S.J.; Sun, H.; Wang, Y.; Riordan, H.D.; Hewitt, S.M.; Katz, A.; Wesley, R.A.; Levine, M. Vitamin C Pharmacokinetics: Implications for Oral and Intravenous Use. Ann Intern Med 2004, 140, 533-537, doi: [10.7326/0003-4819-140-7-200404060-00010](https://doi.org/10.7326/0003-4819-140-7-200404060-00010).

3. Mikirova, N.; Casciari, J.; Riordan, N.; Hunninghake, R. Clinical Experience with Intravenous Administration of Ascorbic Acid: Achievable Levels in Blood for Different States of Inflammation and Disease in Cancer Patients. *J Transl Med* 2013, 11, 191, doi: [10.1186/1479-5876-11-191](https://doi.org/10.1186/1479-5876-11-191).
4. Nabzdyk, C.S.; Bittner, E.A. Vitamin C in the Critically Ill - Indications and Controversies. *World J Crit Care Med* 2018, 7, 52-61, doi: [10.5492/wjccm.v7.i5.52](https://doi.org/10.5492/wjccm.v7.i5.52).
5. Hu, J.; Zhang, J.; Li, D.; Hu, X.; Li, Q.; Wang, W.; Su, J.; Wu, D.; Kang, H.; Zhou, F. Predicting Hypovitaminosis C with LASSO Algorithm in Adult Critically Ill Patients in Surgical Intensive Care Units: A Bi-Center Prospective Cohort Study. *Sci Rep* 2024, 14, 5073, doi: [10.1038/s41598-024-54826-y](https://doi.org/10.1038/s41598-024-54826-y).
6. Mayland, C.R.; Bennett, M.I.; Allan, K. Vitamin C Deficiency in Cancer Patients. *Palliat Med* 2005, 19, 17-20, doi: [10.1191/0269216305pm970oa](https://doi.org/10.1191/0269216305pm970oa).
7. Zasowska-Nowak, A.; Nowak, P.J.; Ciałkowska-Rysz, A. High-Dose Vitamin C in Advanced-Stage Cancer Patients. *Nutrients* 2021, 13, 735, doi: [10.3390/nu13030735](https://doi.org/10.3390/nu13030735).
8. Padayatty, S.J.; Sun, A.Y.; Chen, Q.; Espey, M.G.; Drisko, J.; Levine, M. Vitamin C: Intravenous Use by Complementary and Alternative Medicine Practitioners and Adverse Effects. *PLoS One* 2010, 5, e11414, doi: [10.1371/journal.pone.0011414](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011414).
9. Böttger, F.; Vallés-Martí, A.; Cahn, L.; Jimenez, C.R. High-Dose Intravenous Vitamin C, a Promising Multi-Targeting Agent in the Treatment of Cancer. *J Exp Clin Cancer Res* 2021, 40, 343, doi: [10.1186/s13046-021-02134-y](https://doi.org/10.1186/s13046-021-02134-y).
10. Hill, A.; Starchl, C.; Dresen, E.; Stoppe, C.; Amrein, K. An Update of the Effects of Vitamins D and C in Critical Illness. *Front Med (Lausanne)* 2022, 9, 1083760, doi: [10.3389/fmed.2022.1083760](https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1083760).
11. Nsairat, H.; Lafi, Z.; Abualsoud, B.M.; Al-Najjar, B.O.; Al-Samydai, A.; Oriquat, G.A.; Alshaer, W.; Alqader Ibrahim, A.; Dellinger, A.L. Vitamin C as a Cardioprotective Agent Against Doxorubicin-Induced Cardiotoxicity. *J Am Heart Assoc* 2025, 14, e042534, doi: [10.1161/JAHA.125.042534](https://doi.org/10.1161/JAHA.125.042534).
12. Obaidullah; Khan, A.A.; Khan, T.; Ahmed, N.; Hasan, S. ul; Khan, M. ASSESSING THE ROLE OF HIGH-DOSE VITAMIN C IN CRITICALLY ILL PATIENTS WITH COVID-19. *J Popl Ther Clin Pharmacol* 2025, 32, 1721-1726, doi: [10.53555/spt1qp81](https://doi.org/10.53555/spt1qp81).
13. Mandl, J.; Szarka, A.; Bánhegyi, G. Vitamin C: Update on Physiology and Pharmacology. *Br J Pharmacol* 2009, 157, 1097-1110, doi: [10.1111/j.1476-5381.2009.00282.x](https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2009.00282.x).
14. Chen, Q.; Espey, M.G.; Sun, A.Y.; Lee, J.-H.; Krishna, M.C.; Shacter, E.; Choyke, P.L.; Pooput, C.; Kirk, K.L.; Buettner, G.R.; et al. Ascorbate in Pharmacologic Concentrations Selectively Generates Ascorbate Radical and Hydrogen Peroxide in Extracellular Fluid in Vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2007, 104, 8749-8754, doi: [10.1073/pnas.0702854104](https://doi.org/10.1073/pnas.0702854104).
15. Chen, Q.; Espey, M.G.; Sun, A.Y.; Pooput, C.; Kirk, K.L.; Krishna, M.C.; Khosh, D.B.; Drisko, J.; Levine, M. Pharmacologic Doses of Ascorbate Act as a Prooxidant and Decrease Growth of Aggressive Tumor Xenografts in Mice. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2008, 105, 11105-11109, doi: [10.1073/pnas.0804226105](https://doi.org/10.1073/pnas.0804226105).
16. Pehlivan, F.E. Vitamin C: An Antioxidant Agent. In *Vitamin C*; IntechOpen, 2017 ISBN 978-953-51-3422-0.
17. Levine, M.; Padayatty, S.J.; Espey, M.G. Vitamin C: A Concentration-Function Approach Yields Pharmacology and Therapeutic Discoveries. *Adv Nutr* 2011, 2, 78-88, doi: [10.3945/an.110.000109](https://doi.org/10.3945/an.110.000109).
18. Carr, A.C.; Maggini, S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients* 2017, 9, 1211, doi: [10.3390/nu9111211](https://doi.org/10.3390/nu9111211).

19. Mastrangelo, D.; Pelosi, E.; Castelli, G.; Lo-Coco, F.; Testa, U. Mechanisms of Anti-Cancer Effects of Ascorbate: Cytotoxic Activity and Epigenetic Modulation. *Blood Cells Mol Dis* 2018, 69, 57-64, doi: [10.1016/j.bcmd.2017.09.005](https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2017.09.005).
20. Cao, X.; Yi, Y.; Ji, M.; Liu, Y.; Wang, D.; Zhu, H. The Dual Role of Vitamin C in Cancer: From Antioxidant Prevention to Prooxidant Therapeutic Applications. *Front Med (Lausanne)* 2025, 12, 1633447, doi: [10.3389/fmed.2025.1633447](https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1633447).
21. Mittermayer, F.; Pleiner, J.; Schaller, G.; Zorn, S.; Namiranian, K.; Kapiotis, S.; Bartel, G.; Wolfrum, M.; Brügel, M.; Thiery, J.; et al. Tetrahydrobiopterin Corrects Escherichia Coli Endotoxin-Induced Endothelial Dysfunction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2005, 289, H1752-1757, doi: [10.1152/ajpheart.00057.2005](https://doi.org/10.1152/ajpheart.00057.2005).
22. Ozaki, M.; Fuchinoue, S.; Teraoka, S.; Ota, K. The in Vivo Cytoprotection of Ascorbic Acid against Ischemia/Reoxygenation Injury of Rat Liver. *Arch Biochem Biophys* 1995, 318, 439-445, doi: [10.1006/abbi.1995.1252](https://doi.org/10.1006/abbi.1995.1252).
23. Lee, W.-Y.; Lee, J.-S.; Lee, S.-M. Protective Effects of Combined Ischemic Preconditioning and Ascorbic Acid on Mitochondrial Injury in Hepatic Ischemia/Reperfusion. *J Surg Res* 2007, 142, 45-52, doi: [10.1016/j.jss.2006.08.043](https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.08.043).
24. Hao, J.; Li, W.-W.; Du, H.; Zhao, Z.-F.; Liu, F.; Lu, J.-C.; Yang, X.-C.; Cui, W. Role of Vitamin C in Cardioprotection of Ischemia/Reperfusion Injury by Activation of Mitochondrial KATP Channel. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 2016, 64, 548-557, doi: [10.1248/cpb.c15-00693](https://doi.org/10.1248/cpb.c15-00693).
25. Kc, S.; Cárcamo, J.M.; Golde, D.W. Vitamin C Enters Mitochondria via Facilitative Glucose Transporter 1 (Glut1) and Confers Mitochondrial Protection against Oxidative Injury. *FASEB J* 2005, 19, 1657-1667, doi: [10.1096/fj.05-4107com](https://doi.org/10.1096/fj.05-4107com).
26. Sciamanna, M.A.; Lee, C.P. Ischemia/Reperfusion-Induced Injury of Forebrain Mitochondria and Protection by Ascorbate. *Arch Biochem Biophys* 1993, 305, 215-224, doi: [10.1006/abbi.1993.1414](https://doi.org/10.1006/abbi.1993.1414).
27. Heller, R.; Unbehauen, A.; Schellenberg, B.; Mayer, B.; Werner-Felmayer, G.; Werner, E.R. L-Ascorbic Acid Potentiates Endothelial Nitric Oxide Synthesis via a Chemical Stabilization of Tetrahydrobiopterin. *J Biol Chem* 2001, 276, 40-47, doi: [10.1074/jbc.M004392200](https://doi.org/10.1074/jbc.M004392200).
28. Baker, T.A.; Milstien, S.; Katusic, Z.S. Effect of Vitamin C on the Availability of Tetrahydrobiopterin in Human Endothelial Cells. *J Cardiovasc Pharmacol* 2001, 37, 333-338, doi: [10.1097/00005344-200103000-00012](https://doi.org/10.1097/00005344-200103000-00012).
29. d'Uscio, L.V.; Milstien, S.; Richardson, D.; Smith, L.; Katusic, Z.S. Long-Term Vitamin C Treatment Increases Vascular Tetrahydrobiopterin Levels and Nitric Oxide Synthase Activity. *Circ Res* 2003, 92, 88-95, doi: [10.1161/01.res.0000049166.33035.62](https://doi.org/10.1161/01.res.0000049166.33035.62).
30. Wilson, J.X. Mechanism of Action of Vitamin C in Sepsis: Ascorbate Modulates Redox Signaling in Endothelium. *Biofactors* 2009, 35, 5-13, doi: [10.1002/biof.7](https://doi.org/10.1002/biof.7).
31. Kuiper, C.; Vissers, M.C.M. Ascorbate as a Co-Factor for Fe- and 2-Oxoglutarate Dependent Dioxygenases: Physiological Activity in Tumor Growth and Progression. *Front Oncol* 2014, 4, 359, doi: [10.3389/fonc.2014.00359](https://doi.org/10.3389/fonc.2014.00359).
32. Vissers, M.C.M.; Das, A.B. Potential Mechanisms of Action for Vitamin C in Cancer: Reviewing the Evidence. *Front Physiol* 2018, 9, 809, doi: [10.3389/fphys.2018.00809](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00809).
33. Verrax, J.; Calderon, P.B. Pharmacologic Concentrations of Ascorbate Are Achieved by Parenteral Administration and Exhibit Antitumoral Effects. *Free Radic Biol Med* 2009, 47, 32-40, doi: [10.1016/j.freeradbiomed.2009.02.016](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2009.02.016).
34. Ma, Y.; Chapman, J.; Levine, M.; Polireddy, K.; Drisko, J.; Chen, Q. High-Dose Parenteral Ascorbate Enhanced Chemosensitivity of Ovarian Cancer and Reduced

Toxicity of Chemotherapy. *Sci Transl Med* 2014, 6, 222ra18, doi: [10.1126/scitranslmed.3007154](https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3007154).

35. De Loecker, W.; Janssens, J.; Bonte, J.; Taper, H.S. Effects of Sodium Ascorbate (Vitamin C) and 2-Methyl-1,4-Naphthoquinone (Vitamin K3) Treatment on Human Tumor Cell Growth in Vitro. II. Synergism with Combined Chemotherapy Action. *Anticancer Res* 1993, 13, 103-106. <https://orthomolecular.org/library/jom/1990/pdf/1990-v05n01-p005.pdf>

36. Nauman, G.; Gray, J.C.; Parkinson, R.; Levine, M.; Paller, C.J. Systematic Review of Intravenous Ascorbate in Cancer Clinical Trials. *Antioxidants (Basel)* 2018, 7, 89, doi: [10.3390/antiox7070089](https://doi.org/10.3390/antiox7070089).

37. Fritz, H.; Flower, G.; Weeks, L.; Cooley, K.; Callachan, M.; McGowan, J.; Skidmore, B.; Kirchner, L.; Seely, D. Intravenous Vitamin C and Cancer: A Systematic Review. *Integr Cancer Ther* 2014, 13, 280-300, doi: [10.1177/1534735414534463](https://doi.org/10.1177/1534735414534463).

38. Marik, P.E.; Khangoora, V.; Rivera, R.; Hooper, M.H.; Catravas, J. Hydrocortisone, Vitamin C, and Thiamine for the Treatment of Severe Sepsis and Septic Shock: A Retrospective Before-After Study. *Chest* 2017, 151, 1229-1238, doi: [10.1016/j.chest.2016.11.036](https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.11.036).

39. Iglesias, J.; Vassallo, A.V.; Patel, V.V.; Sullivan, J.B.; Cavanaugh, J.; Elbaga, Y. Outcomes of Metabolic Resuscitation Using Ascorbic Acid, Thiamine, and Glucocorticoids in the Early Treatment of Sepsis: The ORANGES Trial. *Chest* 2020, 158, 164-173, doi: [10.1016/j.chest.2020.02.049](https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.049).

40. Mohamed, Z.U.; Prasannan, P.; Moni, M.; Edathadathil, F.; Prasanna, P.; Menon, A.; Nair, S.; Greeshma, C.R.; Sathyapalan, D.T.; Menon, V.; et al. Vitamin C Therapy for Routine Care in Septic Shock (ViCTOR) Trial: Effect of Intravenous Vitamin C, Thiamine, and Hydrocortisone Administration on Inpatient Mortality among Patients with Septic Shock. *Indian J Crit Care Med* 2020, 24, 653-661, doi: [10.5005/jp-journals-10071-23517](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23517).

41. Wani, S.J.; Mufti, S.A.; Jan, R.A.; Shah, S.U.; Qadri, S.M.; Khan, U.H.; Bagdadi, F.; Mehfooz, N.; Koul, P.A. Combination of Vitamin C, Thiamine and Hydrocortisone Added to Standard Treatment in the Management of Sepsis: Results from an Open Label Randomised Controlled Clinical Trial and a Review of the Literature. *Infect Dis (Lond)* 2020, 52, 271-278, doi: [10.1080/23744235.2020.1718200](https://doi.org/10.1080/23744235.2020.1718200).

42. Fowler, A.A.; Truwit, J.D.; Hite, R.D.; Morris, P.E.; DeWilde, C.; Priday, A.; Fisher, B.; Thacker, L.R.; Natarajan, R.; Brophy, D.F.; et al. Effect of Vitamin C Infusion on Organ Failure and Biomarkers of Inflammation and Vascular Injury in Patients With Sepsis and Severe Acute Respiratory Failure: The CITRIS-ALI Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2019, 322, 1261-1270, doi: [10.1001/jama.2019.11825](https://doi.org/10.1001/jama.2019.11825).

43. Zaatari, S.; Radecki, R.P.; Spiegel, R. Vitamin C May Not Help Your Cold, but Can It Treat Sepsis and Acute Respiratory Distress Syndrome?: March 2020 Annals of Emergency Medicine Journal Club. *Ann Emerg Med* 2020, 75, 455-457, doi: [10.1016/j.annemergmed.2020.01.014](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2020.01.014).

44. Hung, K.-C.; Chuang, M.-H.; Chen, J.-Y.; Hsu, C.-W.; Chiu, C.-C.; Chang, Y.-J.; Lee, C.-W.; Chen, I.-W.; Sun, C.-K. Impact of Intravenous Vitamin C as a Monotherapy on Mortality Risk in Critically Ill Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials with Trial Sequential Analysis. *Front Nutr* 2023, 10, 1094757, doi: [10.3389/fnut.2023.1094757](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1094757).

45. Muhammad, M.; Jahangir, A.; Kassem, A.; Sattar, S.B.A.; Jahangir, A.; Sahra, S.; Niazi, M.R.K.; Mustafa, A.; Zia, Z.; Siddiqui, F.S.; et al. The Role and Efficacy of Vitamin C in Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Respir Med* 2022, 90, 281-299, doi: [10.3390/arm90040038](https://doi.org/10.3390/arm90040038).

46. Zhang, J.; Rao, X.; Li, Y.; Zhu, Y.; Liu, F.; Guo, G.; Luo, G.; Meng, Z.; De Backer, D.;

Xiang, H.; et al. Pilot Trial of High-Dose Vitamin C in Critically Ill COVID-19 Patients. *Ann Intensive Care* 2021, 11, 5, doi: [10.1186/s13613-020-00792-3](https://doi.org/10.1186/s13613-020-00792-3).

47. Zhao, B.; Ling, Y.; Li, J.; Peng, Y.; Huang, J.; Wang, Y.; Qu, H.; Gao, Y.; Li, Y.; Hu, B.; et al. Beneficial Aspects of High Dose Intravenous Vitamin C on Patients with COVID-19 Pneumonia in Severe Condition: A Retrospective Case Series Study. *Ann Palliat Med* 2021, 10, 1599-1609, doi: [10.21037/apm-20-1387](https://doi.org/10.21037/apm-20-1387).

48. Cheng, R.Z.; Kogan, M.; Davis, D. Ascorbate as Prophylaxis and Therapy for COVID-19-Update From Shanghai and U.S. Medical Institutions. *Global Advances in Health and Medicine* 2020, doi: [10.1177/2164956120934768](https://doi.org/10.1177/2164956120934768).

49. Cameron, E.; Pauling, L. Supplemental Ascorbate in the Supportive Treatment of Cancer: Prolongation of Survival Times in Terminal Human Cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1976, 73, 3685-3689, doi: [10.1073/pnas.73.10.3685](https://doi.org/10.1073/pnas.73.10.3685).

50. Cameron, E.; Pauling, L. The Orthomolecular Treatment of Cancer. I. The Role of Ascorbic Acid in Host Resistance. *Chem Biol Interact* 1974, 9, 273-283, doi: [10.1016/0009-2797\(74\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0009-2797(74)90018-0).

51. Riordan, N.H.; Riordan, H.D.; Meng, X.; Li, Y.; Jackson, J.A. Intravenous Ascorbate as a Tumor Cytotoxic Chemotherapeutic Agent. *Med Hypotheses* 1995, 44, 207-213, doi: [10.1016/0306-9877\(95\)90137-x](https://doi.org/10.1016/0306-9877(95)90137-x).

52. Jackson, J.A.; Riordan, H.D.; Bramhall, N.L.; Neathery, S. Sixteen-Year History with High Dose Intravenous Vitamin C Treatment for Various Types of Cancer and Other Diseases. *Journal of Orthomolecular Medicine* 2002, 17(2), 117, <https://orthomolecular.org/library/jom/2002/pdf/2002-v17n02-p117.pdf>

53. Riordan, N.; Jackson, J.A. Intravenous Vitamin C in a Terminal Cancer Patient. *Journal of Orthomolecular Medicine* 1996, 11(2), 80, <https://orthomolecular.org/library/jom/1996/pdf/1996-v11n02-p080.pdf>

54. Bodeker, K.L.; Smith, B.J.; Berg, D.J.; Chandrasekharan, C.; Sharif, S.; Fei, N.; Vollstedt, S.; Brown, H.; Chandler, M.; Lorack, A.; et al. A Randomized Trial of Pharmacological Ascorbate, Gemcitabine, and Nab-Paclitaxel for Metastatic Pancreatic Cancer. *Redox Biol* 2024, 77, 103375, doi: [10.1016/j.redox.2024.103375](https://doi.org/10.1016/j.redox.2024.103375).

55. Allen, B.G.; Bodeker, K.L.; Smith, M.C.; Monga, V.; Sandhu, S.; Hohl, R.; Carlisle, T.; Brown, H.; Hollenbeck, N.; Vollstedt, S.; et al. First-in-Human Phase I Clinical Trial of Pharmacologic Ascorbate Combined with Radiation and Temozolomide for Newly Diagnosed Glioblastoma. *Clin Cancer Res* 2019, 25, 6590-6597, doi: [10.1158/1078-0432.CCR-19-0594](https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-19-0594).

56. Hoffer, L.J.; Levine, M.; Assouline, S.; Melnychuk, D.; Padayatty, S.J.; Rosadiuk, K.; Rousseau, C.; Robitaille, L.; Miller, W.H. Phase I Clinical Trial of i.v. Ascorbic Acid in Advanced Malignancy. *Ann Oncol* 2008, 19, 1969-1974, doi: [10.1093/annonc/mdn377](https://doi.org/10.1093/annonc/mdn377).

57. Carr, A.C.; Vissers, M.C.M.; Cook, J.S. The Effect of Intravenous Vitamin C on Cancer- and Chemotherapy-Related Fatigue and Quality of Life. *Front Oncol* 2014, 4, 283, doi: [10.3389/fonc.2014.00283](https://doi.org/10.3389/fonc.2014.00283).

58. NCI, N. Intravenous Vitamin C (PDQ(r)) - NCI Available online: <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/cam/hp/vitamin-c-pdq> (accessed on 11 October 2025).

59. Chen, I.M.; Johansen, J.S.; Theile, S.; Silverman, L.M.; Pelz, K.R.; Madsen, K.; Dajani, O.; Lim, K.Z.M.; Lorentzen, T.; Gaafer, O.; et al. Randomized Phase II Study of Nab-Paclitaxel and Gemcitabine With or Without Tocilizumab as First-Line Treatment in Advanced Pancreatic Cancer: Survival and Cachexia. *J Clin Oncol* 2025, 43, 2107-2118, doi: [10.1200/JCO.23.01965](https://doi.org/10.1200/JCO.23.01965).

60. Rath, M.; Pauling, L. A Unified Theory of Human Cardiovascular Disease Leading the Way to the Abolition of This Disease as a Cause for Human Mortality. *Journal of Orthomolecular Medicine* 1992, 7(1), 5.
<https://orthomolecular.org/library/jom/1992/pdf/1992-v07n01-p005.pdf>
61. Cheng, R.Z.; Duan, L.; Levy, T.E. A Holistic Approach to ASCVD: Summary of a Novel Framework and Report of 10 Case Studies. *Orthomolecular Medicine News Service* 2024, 20(20), <https://orthomolecular.org/resources/omns/v20n20.shtml>
deutsch: <https://www.orthomolecular.org/resources/omns/deu/v20n20-deu.pdf>
62. Hill, A.; Clasen, K.C.; Wendt, S.; Majoros, Á.G.; Stoppe, C.; Adhikari, N.K.J.; Heyland, D.K.; Benstoem, C. Effects of Vitamin C on Organ Function in Cardiac Surgery Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2019, 11, 2103, doi: [10.3390/nu11092103](https://doi.org/10.3390/nu11092103).
63. Mahmoodreza, S.; Nasim, S. Vitamin C in Prevention of Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Graft: Double Blind Randomized Clinical Trial. *Tehran University Medical Journal TUMS Publications* 2014. <https://tumj.tums.ac.ir/article-1-5853-en.html>
64. Dehghani, M.R.; Majidi, N.; Rahmani, A.; Asgari, B.; Rezaei, Y. Effect of Oral Vitamin C on Atrial Fibrillation Development after Isolated Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Cardiol J* 2014, 21, 492-499, doi: [10.5603/CJ.a2013.0154](https://doi.org/10.5603/CJ.a2013.0154).
65. Emadi, N.; Nemati, M.H.; Ghorbani, M.; Allahyari, E. The Effect of High-Dose Vitamin C on Biochemical Markers of Myocardial Injury in Coronary Artery Bypass Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg* 2019, 34, 517-524, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6852463/>.
66. Khan, S.A.; Bhattacharjee, S.; Ghani, M.O.A.; Walden, R.; Chen, Q.M. Vitamin C for Cardiac Protection during Percutaneous Coronary Intervention: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2020, 12, 2199, doi: [10.3390/nu12082199](https://doi.org/10.3390/nu12082199).
67. Rodrigo, R.; Prieto, J.C.; Aguayo, R.; Ramos, C.; Puentes, Á.; Gajardo, A.; Panieri, E.; Rojas-Solé, C.; Lillo-Moya, J.; Saso, L. Joint Cardioprotective Effect of Vitamin C and Other Antioxidants against Reperfusion Injury in Patients with Acute Myocardial Infarction Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *Molecules* 2021, 26, 5702, doi: [10.3390/molecules26185702](https://doi.org/10.3390/molecules26185702).
68. Lee, J.Y.; Kim, C.J.; Chung, M.Y. Effect of High-Dose Vitamin C on Oxygen Free Radical Production and Myocardial Enzyme after Tourniquet Ischaemia-Reperfusion Injury during Bilateral Total Knee Replacement. *J Int Med Res* 2010, 38, 1519-1529, doi: [10.1177/147323001003800436](https://doi.org/10.1177/147323001003800436).
69. Simon, J.A.; Hudes, E.S.; Browner, W.S. Serum Ascorbic Acid and Cardiovascular Disease Prevalence in U.S. Adults. *Epidemiology* 1998, 9, 316-321.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9583425/>
https://journals.lww.com/epidem/abstract/1998/05000/serum_ascorbic_acid_and_cardiovascular_disease.17.aspx
70. Khaw, K.T.; Bingham, S.; Welch, A.; Luben, R.; Wareham, N.; Oakes, S.; Day, N. Relation between Plasma Ascorbic Acid and Mortality in Men and Women in EPIC-Norfolk Prospective Study: A Prospective Population Study. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Lancet* 2001, 357, 657-663, doi: [10.1016/s0140-6736\(00\)04128-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)04128-3).
71. Myint, P.K.; Luben, R.N.; Welch, A.A.; Bingham, S.A.; Wareham, N.J.; Khaw, K.-T. Plasma Vitamin C Concentrations Predict Risk of Incident Stroke over 10 y in 20 649 Participants of the European Prospective Investigation into Cancer Norfolk Prospective Population Study. *Am J Clin Nutr* 2008, 87, 64-69, doi: [10.1093/ajcn/87.1.64](https://doi.org/10.1093/ajcn/87.1.64).
72. Chen, G.-C.; Lu, D.-B.; Pang, Z.; Liu, Q.-F. Vitamin C Intake, Circulating Vitamin C and

Risk of Stroke: A Meta-Analysis of Prospective Studies. J Am Heart Assoc 2013, 2, e000329, doi: [10.1161/JAHA.113.000329](https://doi.org/10.1161/JAHA.113.000329).

73. NIH, O. Vitamin C - Health Professional Fact Sheet Available online: https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/?utm_source=chatgpt.com (accessed on 11 October 2025).

74. Cheng, R.Z. A Paradigm Shift in Epidemic and Chronic Disease Management 2024. Orthomolecular Medicine News Service, 20(23), <https://orthomolecular.org/resources/omns/v20n23.shtml>
deutsch: <https://www.orthomolecular.org/resources/omns/deu/v20n23-deu.pdf>

75. Ames, B.N. Low Micronutrient Intake May Accelerate the Degenerative Diseases of Aging through Allocation of Scarce Micronutrients by Triage. Proc Natl Acad Sci U S A 2006, 103, 17589-17594, doi: [10.1073/pnas.0608757103](https://doi.org/10.1073/pnas.0608757103).

76. Mikkelsen, S.U.; Gillberg, L.; Lykkesfeldt, J.; Grønbæk, K. The Role of Vitamin C in Epigenetic Cancer Therapy. Free Radic Biol Med 2021, 170, 179-193, doi: [10.1016/j.freeradbiomed.2021.03.017](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.03.017).

77. Giansanti, M.; Karimi, T.; Faraoni, I.; Graziani, G. High-Dose Vitamin C: Preclinical Evidence for Tailoring Treatment in Cancer Patients. Cancers (Basel) 2021, 13, 1428, doi: [10.3390/cancers13061428](https://doi.org/10.3390/cancers13061428).

78. Testa, U.; Pelosi, E.; Castelli, G. New Promising Developments for Potential Therapeutic Applications of High-Dose Ascorbate as an Anticancer Drug. Hematol Oncol Stem Cell Ther 2021, 14, 179-191, doi: [10.1016/j.hemonc.2020.11.002](https://doi.org/10.1016/j.hemonc.2020.11.002).

Orthomolekulare Medizin

Orthomolekulare Medizin setzt eine sichere und wirksame Ernährungstherapie zur Bekämpfung von Krankheiten ein. Für weitere Informationen: <http://www.orthomolecular.org>

Der von Experten begutachtete Orthomolecular Medicine News Service ist eine gemeinnützige und nicht-kommerzielle Informationsquelle.

Redaktioneller Prüfungsausschuss:

Bitte sehen Sie am Ende der [engl. Originalversion](#) nach !

(übersetzt mit DeepL.com, v21n70, GD)