

Gerade zu Beginn eines Infektes werden große Mengen Vitamin C für die Infektabwehr benötigt damit das Immunsystem angemessen auf Krankheitserreger wie Viren reagieren kann. Die Vitamin C Konzentrationen in den Immunzellen sinken deshalb innerhalb von Stunden um etwa die Hälfte ab. Wird Vitamin C nicht in ausreichender Menge wieder zugeführt, so kann dies zu einem akuten Mangel führen. Dies wirkt sich negativ auf die Abwehrlage des Körpers aus, da Vitamin C essenziell für die Funktion des Immunsystems ist.

Es ist entscheidend, gleich zu Beginn eines Infektes Vitamin C i.v. (intravenös) in ausreichend hoher Menge einzusetzen! Die parenterale Applikationsform von Vitamin C ist entscheidend für die Erzielung hoher pharmakologischer Konzentrationen im Plasma!

In mehreren Kliniken in China wurde bei Patienten, die an Covid-19 erkrankt sind, erfolgreich hochdosiertes Vitamin C i.v. (10 – 20 g/Infusion) eingesetzt. In einer internationale Experten-Konferenz wurde über den Outcome diskutiert (<https://youtu.be/54D62zap67c>).

In Österreich sprechen sich führende Experten¹ im Bereich parenterale Vitamin C Therapie für den rechtzeitigen Einsatz von Vitamin C Hochdosisinfusion bei mit Covid-19 infizierten und erkrankten Patienten aus. Aus der Analogie zur erfolgreichen Behandlung anderer viralen Erkrankungen mit hochdosiertem Vitamin C i.v. ergeben sich folgende MINDEST-Dosierungen, die im Einzelfall Off-Label Use sinnvoll überschritten werden können (z.B. Dosisverdopplung).

Infusionsempfehlung mit Vitamin C- Injektapas 7,5 g aufgrund der vorliegenden Daten bei akuten Infektionen (bei Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren):

Frühstadium mit milden Symptomen	an 3 aufeinanderfolgenden Tagen: 1-mal 7,5 g / d Weiterführung der Therapie an Tag 5 + Tag 7: 1-mal 7,5 g / d
Mittelschwere bis schwere Symptome	an 3-5 aufeinanderfolgenden Tagen: 2-mal 7,5 g / d Weiterführung der Therapie an Tag 5 + Tag 7: 1-mal 7,5 g / d
Lebensbedrohliche Symptome/Intensivmedizin	30g tgl. möglichst 24/7 über den Perfusor zur Trägelösung (z.B. NaCl Lsg. 0,9%) dazu, langsam reduzieren, Dosierung orientiert sich nach der Klinik, nicht abrupt aufhören, nicht zu früh aufhören.
CAVE! Dosisobergrenze off-label-use im antioxidativen/entzündungshemmenden/antiviralen Setting	Einzelinfusionen über 30g bei 70kg/KG Durchschnittspatient wirken oxidativ und sind bei Infektionserkrankungen derzeit nicht empfohlen. Ebenso sollte ab 30g/Infusion ein Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase Test durchgeführt werden, um einen Favismus auszuschließen (Hämolyse). Bei lebensbedrohlichen Erkrankungen kann eine Dosierung von 60g über 24/7 verabreicht aber durchaus antioxidativ wirken, weil die Serumspiegel über den Tag ständig hochgehalten werden und so besser an den intrazellulären Wirkort gelangen. Dosierungen von jenseits 300g täglich sind zwar noch immer nicht toxisch, aber weder sinnvoll noch antioxidativ wirksam.
Patienten mit Vorerkrankungen (z.B. pulmonalen, rheumatischen Erkrankungen)	Patienten die mit Glukokortikoiden, Immunsuppressiva und anderen Immunsystemunterdrückenden Medikamenten behandelt werden, haben erhöhtes Risiko für virale und bakterielle Infektion aufgrund der herabgesetzten Immunantwort. Diese Therapieansätze sollten in der Verbindung mit der derzeitigen Corona Pandemie kritisch geprüft werden und sehr restriktiv angewendet werden.
Rekonvaleszenz	2-mal wöchentlich 7,5 g / d
Ergänzung	das Immunsystem auf eine Virusinfektion vorbereiten, um einem Vitamin-C-Mangel zu begegnen: 2-mal wöchentlich 7,5 g / d
Kontraindikationen	Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel (siehe weiter unten), Eisenspeicherkrankheiten, Thalassämie, bestehende Oxalat-Urolithiasis, hochgradige prä-dialytische Niereninsuffizienz. Nicht freigegeben für Kinder unter 12 Jahren.

Dieser Therapievorschlagn stellt lediglich eine allgemeine Therapieempfehlung dar.

Selbstverständlich entscheiden Sie als behandelnde/r Arzt/In abhängig vom individuellen Zustand der PatientInnen über die individuelle Dosierung und Häufigkeit der Anwendung. Irrtümer vorbehalten.

Ad Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel:

- Reinerbige G6PDH Mangel (Favismus) kann bei parenteralen Hochdosis Vitamin C Gabe zu einer **hämolytischen Krise** führen.
- Betroffene Patienten weisen in Ihren Medikamentenanamnese häufig Unverträglichkeiten folgenden Substanzen auf u.a. Paracetamol, Penicillin, Vitamin K, Diclofenac, ASS
- In Mitteleuropa ist der Defekt eher selten, häufigstes Vorkommen besteht unter Asiaten, Afrikanern und Bewohnern der Mittelmeerländer. Weitere Informationen und eine Liste, der zu vermeidenden Medikamente finden Sie unter folgendem Link: http://www.favismus.de/Medikamentenliste_files/Medikamentenliste05-2008.pdf

Weiterhin relevant für eine immunkompetente Reaktion des Organismusⁱⁱ:

Auf eine hochnormale Vitamin D3, Selen und Zinkversorgung ist präventiv zu achten – dabei sind die Wechselwirkungen und die Klinik des Patienten dringend mit zu bedenken.
Laboruntersuchungen sind obligat vor Einleitung einer Therapie!

Weiterführende Literatur

- a) New York hospitals are treating coronavirus patients with high dosages of VITAMIN C after promising results from China
- b) Therapie mit hochdosiertem intravenösem Vitamin C bei COVID-19
- c) Expert consensus on comprehensive treatment of coronavirus disease in Shanghai 2019
- d) Successful High-Dose Vitamin C Treatment of Patients with Serious and Critical COVID-19 Infection
- e) Shanghai Government Officially Recommends Vitamin C for COVID-19
- f) Carr, A.C. and S. Maggini, Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*, 2017. 9(11).
- g) Douglas, R., et al., Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007(3): p. CD000980.
- h) Cai, Y., et al., A New Mechanism of Vitamin C Effects on A/FM/1/47(H1N1) Virus-Induced Pneumonia in Restraint-Stressed Mice. *Biomed Res Int*, 2015. 2015: p. 675149.
- i) Linster, C.L. and E. Van Schaftingen, Vitamin C. Biosynthesis, recycling and degradation in mammals. *Febs J*, 2007. 274(1): p. 1-22.
- j) Levine, M., New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. *N Engl J Med*, 1986. 314(14): p. 892-902.
- k) Hume, R. and E. Weyers, Changes in leucocyte ascorbic acid during the common cold. *Scott Med J*, 1973. 18(1): p. 3-7.
- l) Carr, A.C. and S. Maggini, Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*, 2017. 9(11).
- m) Carr, A.C., et al., Hypovitaminosis C and vitamin C deficiency in critically ill patients despite recommended enteral and parenteral intakes. *Crit Care*, 2017. 21(1): p. 300.
- n) Rodriguez, D.M., et al., Total lymphocyte count in cancer patients with lymphopenia treated with intravenous vitamin C: Results of an observational study *Translational Medicine Communications*, 2017. 2(3).
- o) Fowler, A.A., 3rd, 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(13): p. 1261-1270.
- p) Zaatari, S., R.P. Radecki, and R. Spiegel, 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(3): p. 455-457.
- q) Marik, P.E. and D. Payen, CITRIS-ALI: How statistics were used to obfuscate the true findings. *Anaesthesia, critical care & pain medicine*, 2019. 38(6): p. 575-577.
- r) Fowler, A.A., 3rd, et al., Phase I safety trial of intravenous ascorbic acid in patients with severe sepsis. *J Transl Med*, 2014. 12(1): p. 32.
- s) Briegel, J., Hochdosierte Vitamin-C-Gabe bei Patienten mit Sepsis und akutem Lungenversagen: Kommentar zur CITRIS-ALI-Studie. *Der Anaesthesist*, 2019

ⁱ Das Japanese College of Intravenous Therapy (JCIT) empfiehlt intravenös verabreichtes Vitamin C (IVC) 12,5 / 25 g (12.500 - 25.000 mg) für akute Virusinfektionen (Influenza, Herpes Zoster, Erkältung, Röteln, Mumps usw.) und virusmimetische Infektionen (idiopathischer plötzlicher Hörverlust, Bellsche Lähmung). Bei Erwachsenen wird IVC 12,5 g für Erkrankungen im Frühstadium mit milden Symptomen und IVC 25 g für mittelschwere bis schwere Symptome angewendet. IVC wird normalerweise ein- oder zweimal täglich an 2 bis 5 aufeinanderfolgenden Tagen zusammen mit oder ohne allgemeine Behandlungen für Virusinfektionen verabreicht. Die CITRIS-ALI-Studie belegt erneut, dass Sepsis-Patienten einen Vitamin-C-Mangel aufweisen, der bereits frühzeitig bei Sepsis-Beginn behandelt werden sollte. Die signifikant niedrigere Mortalität in der Vitamin-C-Gruppe spricht für einen klaren Nutzen von hochdosiertem intravenösem Vitamin C bei akutem Lungenversagen (ARDS).

ⁱⁱ Internationale Wissenschaftler weisen genau wie wir auf eine optimale Versorgung mit Mikronährstoffen zur Unterstützung der Immunabwehr hin: (<https://www.preprints.org/manuscript/202003.0199/v1>).