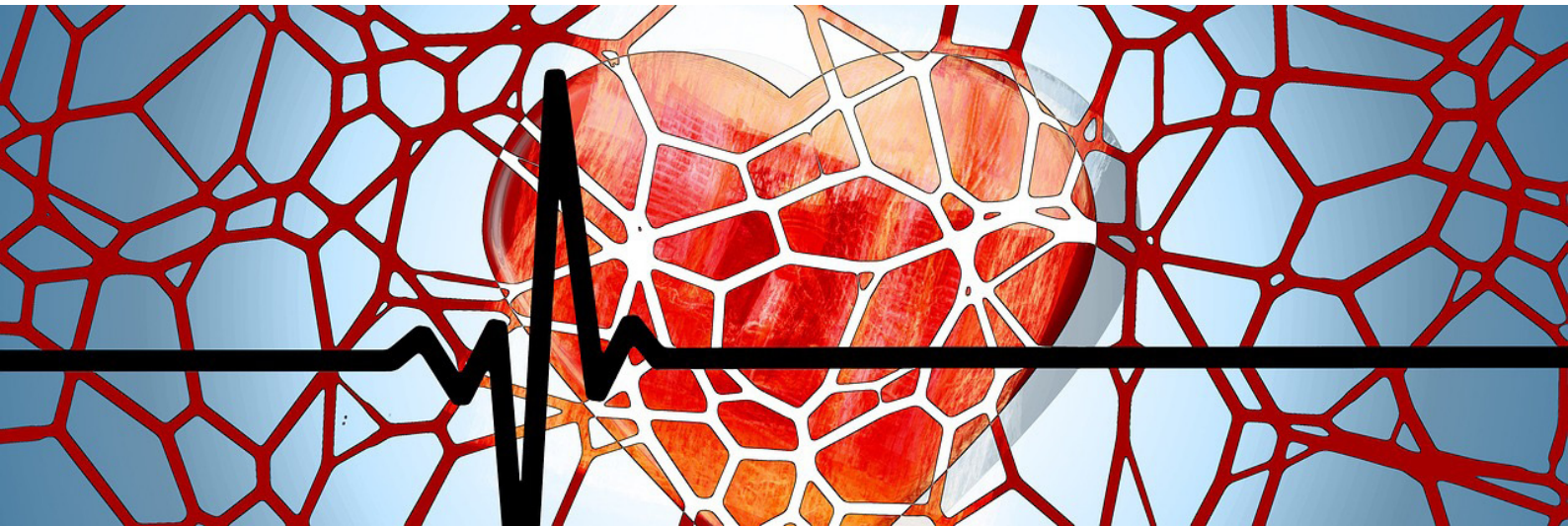


## Koronare Herzerkrankung und Mikronährstoffe



Bei der koronaren Herzerkrankung (KHK) besteht ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und Sauerstoffbedarf in der Koronarzirkulation. Die häufigste Ursache einer koronaren Herzerkrankung ist eine Stenose der großen Koronargefäße, die meist durch atherosklerotische Veränderungen ausgelöst wird. Selten können auch andere Ursachen wie Gefäßspasmen oder Mikrozirkulationsstörungen eine KHK verursachen. Die KHK ist in den Industrieländern die häufigste Todesursache. Insgesamt manifestiert sich die KHK nur bei 40 Prozent der Patienten als Angina pectoris, bei 60 Prozent hingegen als Herzinfarkt oder plötzlicher Herztod.

### Atherosklerose als Ursache

Die Atherosklerose ist eine langsam fortschreitende Erkrankung der großen Arterien, die sich meist schon im Kindes- und Jugendalter anbahnt. Die Atherosklerose beginnt mit einer Funktionsstörung des Gefäßendothels, der endothelialen Dysfunktion. Daraus können sich dann entzündliche Veränderungen der Gefäßwand entwickeln, es kommt zu einer Einwanderung von Makrophagen, die sich dann zu sogenannten Schaumzellen umwandeln. Durch den Untergang der Schaumzellen entstehen Ansammlungen freier Lipide, sogenannte Lipidplaques. Aus diesen entwickeln sich nach und nach fibröse Plaques.

Die Koronararterien können eine Lumeneinengung bis zu 75 Prozent kompensieren. Für die Entstehung einer KHK sind also erhebliche atherosklerotische Veränderungen erforderlich.

Die Entstehung von atherosklerotischen Gefäßveränderungen wird von verschiedenen Risikofaktoren beeinflusst, z.B. Hypertonie, Übergewicht, Rauchen, Fettstoffwechselstörungen, Bewegungsmangel, Stress, Glucoseintoleranz u.v.m.

Von zentraler Bedeutung für die Vermeidung oder Begrenzung atherosklerotischer Gefäßveränderungen sind eine gute Versorgung mit Mikronährstoffen, die krankhaften Veränderungen der Blutgefäße und auch des Herzmuskels entgegenwirken können.

## Aminosäuren

Aminosäuren sind die Bausteine sämtlicher Proteine und haben darüber hinaus noch viele andere Funktionen.

Arginin ist die Ausgangssubstanz für die Bildung des gasförmigen Botenstoffs Stickstoffmonoxid (NO), der für die Endothelfunktion und Regulierung der Gefäßweite bedeutsam ist. Wissenschaftler aus dem Iran publizierten 2016, dass die Aufnahme von Arginin aus pflanzlichen Quellen einen Schutzeffekt gegen das Auftreten von Hypertonie und koronaren Ereignissen hatte. Die Argininaufnahme aus tierischen Nahrungsmitteln zeigte den gegenteiligen Effekt. Die Bildung von NO kann auch durch eine Citrullin-Supplementierung verbessert werden. Citrullin ist keine proteinogene Aminosäure, spielt aber eine wichtige Rolle für die Ammoniakentgiftung.

Citrullin ist die biochemische Vorstufe von Arginin. Zahlreiche Studien der letzten Jahre haben gezeigt, dass Citrullin gegenüber Arginin einige Vorteile hat, was die Erhöhung der NO-Konzentration anbelangt. Citrullin kann auch den Rücktransport von HDL-Cholesterin verbessern.

Taurin ist eine schwefelhaltige aminosäurenähnliche Verbindung, die im Stoffwechsel aus Cystein und Methionin gebildet werden kann. Taurin wird nicht in Proteine eingebaut, hat aber zahlreiche Funktionen in verschiedenen Organsystemen, so auch im Herz-Kreislauf-System. Taurin wirkt z.B. anti-entzündlich, antioxidativ, leicht blutdrucksenkend und cholesterinsenkend. Bei 223 KHK-Patienten und bei 232 Kontrollpersonen wurde unter anderem auch Taurin bestimmt. Dabei zeigte sich, dass ein hoher Taurinspiegel bei Personen mit einem hohen Cholesterinspiegel einen Schutzeffekt gegen KHK hatte. Taurin wirkt auch antiarrhythmisch und vermag die Herzmuskelkraft zu verbessern.

Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure und Ausgangssubstanz für die Bildung von Schwefelwasserstoff. Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) ist wie NO ein sogenannter Gasotransmitter und hat offensichtlich einen Schutzeffekt gegen das Voranschreiten kardiovaskulärer Erkrankungen durch Entspannung der Blutgefäße, Resistenz gegen Schaumzellen und Verhinderung von Umbauvorgängen des Herzmuskels.

Wie bereits erwähnt, ist die Atherosklerose der wesentliche ätiologische Faktor für die Entstehung einer KHK. Atherosklerose ist mit einer „low grade inflammation“ assoziiert, die mit einer vermehrten Freisetzung proinflammatorischer Zytokine einhergeht. Dadurch kommt es auch zu einem vermehrten und beschleunigten Tryptophanabbau. Tryptophan ist nicht nur eine wichtige essentielle Aminosäure für die Proteinsynthese, sondern wird auch für die Bildung von Serotonin benötigt. Ein Serotoninmangel dürfte ein Grund dafür sein, dass bei KHK auch vermehrt Depressionen beobachtet werden.

## Vitamine

Vitamin D<sub>3</sub> spielt eine wichtige Rolle für die Prävention zahlreicher Erkrankungen, es ist also keineswegs nur für den Knochenstoffwechsel wichtig. Unbestritten zeigt Vitamin D<sub>3</sub> eine Reihe von Effekten, die für die Entstehung einer KHK von Bedeutung sein können. Dazu zählen die Blutdruckregulation, eine Verbesserung des Lipidprofils und des Glucose-Stoffwechsels sowie der Elastizität der Blutgefäße. Vitamin D<sub>3</sub> senkt den Parathormon-Spiegel und beeinflusst Entzündungsreaktionen sowie die Fibrinolyse.

In mehreren Kohortenstudien wurde gezeigt, dass ein sehr niedriger 25-OH-Vitamin-D-Spiegel (kleiner als 15 ng/ml) mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse einherging. Bisher ist aber noch nicht verbindlich geklärt, ob Vitamin D<sub>3</sub> ein Risikofaktor oder Risikoindikator für kardiovaskuläre Erkrankungen ist. Konsens besteht dahingehend, dass auf jeden Fall ein 25-OH-Vitamin-D-Wert von 30 – 60 ng /ml anzustreben ist.

Für die Entstehung der endothelialen Dysfunktion sowie von atherosklerotischen Gefäßveränderungen spielen freie Radikale eine wichtige Rolle. Durch Sauerstoffradikale kommt es zu Modifikationen des LDL-Cholesterins. Ox-LDL schädigt das Gefäßendothel, außerdem wird Ox-LDL dann vermehrt von Makrophagen aufgenommen, was eine ganze Reihe pathologischer Reaktionen auslöst.

Oxidativer Stress ist auch auf das Engste mit der Entzündungsaktivität verbunden. Antioxidative Vitamine wirken deshalb nicht nur gegen oxidativen Stress, sondern reduzieren auch entzündliche Reaktionen.

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass eine Supplementierung von Vitamin C zu einer Verbesserung der Gefäßfunktionen führte. Eine höhere Vitamin-E-Aufnahme war mit einem verminderten Risiko für Herzinfarkt assoziiert.

Höhere Vitamin-E-Spiegel verminderten auch das Auftreten von atherosklerotischen Veränderungen in den Carotiden.

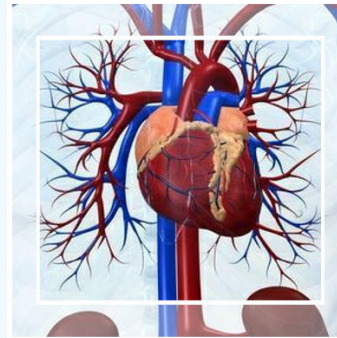
Bei der Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sollte also auf jeden Fall auf eine ausreichend hohe Zufuhr der Vitamine C und E geachtet werden. Vitamin K ist nicht nur essentiell für die Blutgerinnung, sondern hat auch eine wichtige Bedeutung für die Integrität der Blutgefäße. Eine unzureichende Vitamin-K-Aufnahme erhöht das Risiko für Verkalkungen in den Blutgefäßen. In einigen wenigen Studien hatte die Aufnahme von Vitamin K2 einen Schutzeffekt gegen die koronare Herzerkrankung, während dies für Vitamin K1 nicht nachgewiesen werden konnte.

Ein wichtiger Risikofaktor für KHK sind erhöhte Homocysteinspiegel. Homocystein ist ein Metabolit im Methioninstoffwechsel. Gesundheitsschädlich sind erhöhte Homocysteinkonzentrationen, die in zahlreichen Studien mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen assoziiert waren. Zur Begrenzung des Homocysteinspiegels sind die Vitamine B6, B12 und Folsäure erforderlich, indirekt auch Vitamin B2. Niedrige Vitamin-B6-Konzentrationen erwiesen sich in mehreren Studien als Risikofaktor für KHK. Folsäure ist unter den erwähnten Vitaminen der stärkste Homocysteinsenker. Obwohl eine erhöhte Folsäureaufnahme zu einer Homocysteinsenkung führt, ist es derzeit noch nicht völlig geklärt, ob eine Erhöhung der Folsäurezufuhr mit einem verringerten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden ist.

Vitamin B3 (Niacin) kann kardiovaskuläre Erkrankungen vermindern. 2013 wurde diesbezüglich ein Übersichtsartikel publiziert. Die Auswertung von elf Studien lassen den Schluss zu, dass Niacin KHK-Ereignisse vermindert, wobei dies aber mit Veränderungen des HDL-Cholesterins nicht zusammenhängt.

## DCMS-Herz-Kreislauf-Profil

### Die Mikronährstoffanalyse für das Herz-Kreislauf-System



Sinnvoll z.B. bei

- Arteriosklerose
- Bluthochdruck
- Cerebrale Durchblutungsstörungen
- Gefäßerkrankungen, z.B. Venenleiden, Stauungs-Ödeme
- Koronare Herzerkrankung
- Herzinsuffizienz
- Herzrhythmusstörungen
- M. Raynaud
- Thrombosen u.v.m.

[www.diagnostisches-centrum.de](http://www.diagnostisches-centrum.de)

## Mineralstoffe und Spurenelemente

Magnesium ist der Antistressmikronährstoff und besitzt eine Vielzahl von Funktionen im Stoffwechsel. Es hat auch eine wichtige Bedeutung für das Herz-Kreislauf-System. Höhere Magnesiumkonzentrationen haben einen positiven Einfluss auf Parameter des oxidativen Stresses und der Entzündungsaktivität. 2016 publizierten niederländische Wissenschaftler Ergebnisse der prospektiven Rotterdam-Studie: 9820 Studienteilnehmer wurden über einen Zeitraum von 8,7 Jahren beobachtet. Niedrige Magnesiumkonzentrationen im Serum waren mit einer erhöhten Sterblichkeit an KHK assoziiert. Außerdem beschleunigte ein Magnesiummangel die Entwicklung der Atherosklerose.

Eine verminderte Zinkbioverfügbarkeit könnte mit einem erhöhten Atheroskleroserisiko verbunden sein. Wissenschaftler aus dem Iran publizierten 2015 einen Übersichtsartikel über den Zusammenhang zwischen dem Zinkstatus und dem KHK-Risiko. Die meisten Fallkontrollstudien zeigten, dass erniedrigte Plasmazinkkonzentrationen mit einem erhöhten KHK-Risiko assoziiert waren. In einer finnischen Studie wurde nachgewiesen, dass niedrige Zinkspiegel im Serum bei Typ-2-Diabetikern das Risiko für Herzinfälle erhöhten.

Es gibt zunehmend Hinweise, dass die Hämeisenzufuhr mit einem erhöhten Risiko für KHK verbunden ist. Hämeisen ist eine Eisenverbindung, die in Fleisch und Fleischprodukten vorkommt. Im März 2014 wurde publiziert, dass die Gesamteisenaufnahme und die Serumeisenkonzentration invers mit dem Auftreten

von KHK assoziiert waren. Die Hämeisenaufnahme war positiv mit dem Auftreten von KHK verbunden. Ein Selenmangel war bei Risikopatienten mit einer Verschlechterung der Arterienfunktion assoziiert, so die Ergebnisse einer Studie aus Hong Kong vom Januar 2012. Forscher aus dem Iran fanden heraus, dass Selensupplemente bei Patienten mit Typ-2-Diabetes und KHK das hsCRP verminderten und die antioxidative Kapazität anhoben.

## Carnitin und Coenzym Q10

Coenzym Q10 ist ein Biomolekül, das für die ATP-Synthese in den Mitochondrien eine wichtige Rolle spielt. Außerdem besitzt Coenzym Q10 antioxidative Funktionen. Wie bereits erwähnt, spielen oxidative Veränderungen des LDL-Cholesterins eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Atherosklerose. Coenzym Q10 kann die LDL-Oxidation verhindern und hat möglicherweise auch noch andere Eigenschaften, die der Atheroskleroseentstehung entgegenwirken. Bei Patienten mit KHK konnte eine Supplementierung von Coenzym Q10 in vielen Studien die Ausdauerbelastung verbessern und das Auftreten von EKG-Veränderungen verzögern. Carnitin ist ein Transportmolekül für langkettige Fettsäuren in die Mitochondrien und spielt daher eine wichtige Rolle für die Energiegewinnung. Eine Supplementierung von Carnitin zeigte, ähnlich wie Q10, in einigen Studien günstige Effekte bei KHK, wobei die Verbindung Propionyl-L-Carnitin bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen offensichtlich besonders vorteilhaft ist.

### Referenzen:

- Bahadoran Z, Mirmiran P et al.: Dietary L-arginine intake and the incidence of coronary heart disease: Tehran lipid and glucose study; *Nutr Metab (Lond)*. 2016 Mar 15;13:23. doi: 10.1186/s12986-016-0084-z. eCollection 2016.
- Oktawia P, Wójcik, Karen L. Koenig et al.: Serum taurine and risk of coronary heart disease: a prospective, nested case-control study; *Eur J Nutr*. Author manuscript; available in PMC 2014 Feb 11.

- Yu XH, Cui LB, Wu K et al.: Hydrogen sulfide as a potent cardiovascular protective agent; *Clin Chim Acta*. 2014 Nov 1;437:78-87. doi: 10.1016/j.cca.2014.07.012. Epub 2014 Jul 21.
- Nargesi AA, Heidari B et al.: Contribution of vitamin D deficiency to the risk of coronary heart disease in subjects with essential hypertension; *Atherosclerosis*. 2016 Jan;244:165-71. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.11.020. Epub 2015 Nov 23.
- Najlaa M. Aljefree, Patricia Lee et al.: Association between Vitamin D Status and Coronary Heart Disease among Adults in Saudi Arabia: A Case-Control Study; *Healthcare (Basel)*. 2016 Dec; 4(4): 77.
- Zhang PY, Xu X, Li XC: Cardiovascular diseases: oxidative damage and antioxidant protection; *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014 Oct;18(20):3091-6.
- Rees K, Guraewal S et al.: Is vitamin K consumption associated with cardio-metabolic disorders? A systematic review; *Maturitas*. 2010 Oct;67(2):121-8. doi: 10.1016/j.maturitas.2010.05.006. Epub 2010 Jun 17.
- Chenggui Liu, Yinzhong Yang et al.: Hyperhomocysteinemia as a metabolic disorder parameter is independently associated with the severity of coronary heart disease; *Saudi Med J*. 2015 Jul; 36(7): 839-846.
- Paul M. Lavigne, Richard H. Karas: The Current State of Niacin in Cardiovascular Disease Prevention; *Journal of the American College of Cardiology*, Vol. 61, No. 4, 2013
- Brenda C. T. Kieboom, Maartje N. Niemeijer et al.: Serum Magnesium and the Risk of Death From Coronary Heart Disease and Sudden Cardiac Death; *J Am Heart Assoc*. 2016 Jan; 5(1): e002707.
- Das De S, Krishna S, Jethwa A: Iron status and its association with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of prospective studies; *Atherosclerosis*. 2015 Feb;238(2):296-303. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.12.018. Epub 2014 Dec 20.
- Hashemian M, Poustchi H et al.: Systematic review of zinc biochemical indicators and risk of coronary heart disease; *ARYA Atheroscler*. 2015 Nov;11(6):357-65.
- Soinio M, Marniemi J et al.: Serum zinc level and coronary heart disease events in patients with type 2 diabetes; *Diabetes Care*. 2007 Mar;30(3):523-8.
- Mohammadi M, Hajhossein Talasaz A et al.: Preventive effect of L-carnitine and its derivatives on endothelial dysfunction and platelet aggregation; *Clin Nutr ESPEN*. 2016 Oct;15:1-10. doi: 10.1016/j.clnesp.2016.06.009. Epub 2016 Jun 27.
- Jane Higdon, Victoria J. Drake: An Evidence-based Approach to Phytochemicals and Other Dietary Factors; Georg Thieme Verlag, 2nd edition, 2013

4



Orthomolekulare Labordiagnostik und Therapie: Bestimmung von Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Aminosäuren und Fettsäuren; organbezogene Mikronährstoffprofile (DCMS-Profile); Schwermetallanalysen im Urin, Speichel und Blut.

## Ihre Experten für Mikronährstoffmedizin

### Impressum:

Praxis für Mikronährstoffmedizin  
 Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik  
 und Spektroskopie DCMS GmbH  
 Löwensteinstraße 9 • D-97828 Marktheidenfeld  
 Tel. +49/ (0)9394/ 9703-0 • Fax -33  
 E-Mail: info@diagnostisches-centrum.de