



Cholesterin

1 | Erhöhter Cholesterinspiegel – ein Volksleiden

Cholesterin – kaum ein Nahrungsbestandteil hat so ein schlechtes Image wie diese fettähnliche Substanz. Doch Cholesterin per se ist gar nicht schlecht, sondern für unseren Organismus sogar überlebenswichtig. Als wesentlicher Baustein unserer Zellmembranen ist Cholesterin für unseren Körper unabdingbar, verleiht den Zellen Stabilität und dient ihnen als „Schleuse“ für die Aufnahme und Abgabe von Stoffen. Cholesterin dient zudem als Vorstufe bestimmter Hormone, ist an der Erzeugung von Gallensäuren beteiligt und wird für die Bildung des körpereigenen Vitamin D benötigt. Wenn der Cholesterinspiegel ab einem gewissen Alter erhöht ist, fassen die Betroffenen oft den Vorsatz, Cholesterinreiches aus der Ernährung zu streichen. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen jedoch, dass Nahrungscholesterin unsere Cholesterinspiegel nur in einem begrenzten Ausmaß beeinflusst. Der Hauptteil unseres



„Meine Cholesterinwerte sind zu hoch. Ich weiß, dass ich aktiv werden muss, um meinen Cholesterinspiegel dauerhaft zu senken und mich vor Folgeerkrankungen zu schützen.“

Cholesterins wird nämlich nicht über die Nahrung aufgenommen, sondern bildet der Körper selbst. Dort wird es im Blut durch sogenannte Lipoproteine, insbesondere Low-Density-Lipoproteine (LDL) und High-Density-Lipoproteine (HDL) transportiert. Erhöhte Werte an „schlechtem“ LDL-Cholesterin werden als gesundheitsschädlich angesehen, da sie mit einem höheren Arteriosklerosierisiko einhergehen. Erhöhte Werte an „gutem“ HDL-Cholesterin hingegen schützen vor der Arterienverkalkung und gelten als gesundheitsfördernd.

Nennenswerten Einfluss hat jedenfalls die Qualität der Nahrungsfette: So sollte die Zufuhr gesättigter tierischer Fette durch Lebensmittel mit ungesättigten Fettsäuren (z. B. Omega-3-reichen Pflanzenölen, Algen und Fisch sowie Omega-9-reichem Olivenöl) ersetzt werden. Auch Alkohol, Fastfood, Backwaren, Frittiertes (reich an ungesunden Transfettsäuren) sowie Nahrungsmittel aus Weißmehl und mit hohem Zuckergehalt sollten stark limitiert oder bestenfalls gemieden werden. Eine obst- und gemüsebetonte Kost, die reichlich Ballaststoffe liefert, sollte hingegen zu einem Fixpunkt der Ernährung werden. Auch regelmäßige Bewegung ist ein wichtiger Schritt, um den Cholesterinspiegel auf natürliche Weise zu senken – insbesondere, wenn hierdurch Extrapfunde verloren gehen.

Menschen, die ihre Cholesterinwerte auf zusätzlichem Weg gezielt positiv beeinflussen möchten, können außerdem von bestimmten Naturstoffen profitieren. So helfen beispielsweise das in Rotschimmelreis enthaltene Monacolin K, die Alpha-Linolensäure und Phytosterine dabei, den Cholesterinspiegel in Schach zu halten.

2 | Schlüsselnährstoffe



Cholesterinklassiker

Der Wirkmechanismus von **Rotschimmelreis** beruht auf jenem der Statine: Über eine Hemmung des Cholesterinstoffwechsels wird die Biosynthese von neuem Cholesterin verringert und langfristig eine Senkung des Cholesterinspiegels erreicht. Die Wirkkraft von Rotem Reis ist zwar geringer als jene der Statine,⁽¹⁾ neben seiner Funktion als Cholesterinsynthesehemmer spielt Roter Reis jedoch auch eine wichtige Rolle bei der Senkung der Blutlipide, wofür andere seiner Inhaltsstoffe wie etwa Sterole, Isoflavone und einfach ungesättigte Fettsäuren verantwortlich sind.⁽²⁾



Pflanzensterine (Phytosterine) sind sekundäre Pflanzenstoffe, die ähnlich dem Cholesterin aufgebaut sind. Durch diese Ähnlichkeit konkurrieren sie im Darm mit dem Cholesterin um dieselben Transportmechanismen, wodurch weniger Cholesterin aus der Nahrung aufgenommen wird. Diesen Effekt hat auch die EFSA bestätigt: Eine tägliche Zufuhr von mindestens 800 mg Pflanzensterinen trägt nachweislich zur Erhaltung normaler Cholesterinwerte bei.

Bei der Einnahme von Statinen oder statinähnlichen Stoffen ist immer die zusätzliche Einnahme von **aktivem Coenzym Q10 (Ubiquinol)** empfohlen. Coenzym Q10 wird über denselben Stoffwechselweg wie Cholesterin erzeugt, somit hemmen Statine neben der Cholesterinsynthese zusätzlich die Coenzym-Q10-Synthese. Die Hemmung der Coenzym-Q10-Synthese ist ein unerwünschter Nebeneffekt, dem man entgegensteuern sollte.⁽³⁾

Mittlerweile ist durch epidemiologische Studien und Metaanalysen belegt, dass die **Omega-3-Fettsäuren** Docosahexaensäure (DHA), Eicosapentaensäure (EPA) und Alpha-Linolensäure (ALA) eine wichtige Rolle bei der Funktionserhaltung des Herz-Kreislauf-Systems spielen. Groß angelegte klinische Studien zeigen eine signifikante Reduzierung der Gesamtsterblichkeitsrate

sowie der Sterblichkeit infolge von Herz-Kreislauf-Problemen und der Zahl plötzlicher Todesfälle.⁽⁴⁾ Alpha-Linolensäure hilft, den Gesamtcholesterin- und LDL-Spiegel zu kontrollieren^{(5), (6)} sowie die Verkalkung der Gefäße und Gefäßentzündungen zu reduzieren.^{(7), (8)}

Extrakte aus Traubenkernen verfügen durch ihren hohen Gehalt an **Oligomeren Proanthocyanidinen (OPC)** über gefäßerweiternde Eigenschaften⁽⁹⁾ und erhöhen die Oxidationsresistenz von LDL-Cholesterol gegenüber freien Radikalen. Die Oxidation von Cholesterol ist der Hauptgrund für Gefäßverkalkungen.⁽¹⁰⁾ Bei Hypercholesterinämie können sowohl Statine als auch OPC wie Resveratrol schützende Wirkungen durch stickoxidvermittelte Mechanismen ausüben. In einer klinischen Studie wurde gezeigt, dass die Kombination der gängigen Statinmedikation mit Resveratrol sowohl die atherosklerotischen Vorgänge stärker reduziert als auch eine höhere schützende Wirkung auf die Herzmuskelzellen ausübt, als das bei der alleinigen Statingabe der Fall ist.⁽¹¹⁾

Bereits ältere Studien deuten darauf hin, dass der Vitalpilz **Reishi** (*Ganoderma lucidum*) günstige Auswirkungen auf Biomarker für das Herz-Kreislauf-Risiko, DNA-Schäden und Entzündungsprozesse hat.⁽¹²⁾ In einer randomisierten, doppelblinden Crossover-Studie untersuchten Chu et al. die therapeutische Wirkung von Reishi auf die grenzwertigen Blutdruckwerte und/oder Cholesterinerhöhung von 26 Patienten. Die Reishi-Einnahme verbesserte die Blutzuckerwerte, senkte den Triglyceridwert und erhöhte den „guten“ HDL-Cholesterinwert im Gegensatz zu einem Placebo.⁽¹³⁾



Cholesterinhelfer

Neben den antioxidativen Eigenschaften und dem daraus resultierenden Gefäßschutz bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen senkten 500 mg Curcumin nach sieben Tagen die Cholesterinwerte gesunder Erwachsener um 29 %. Die Werte der oxidierten Lipide sanken um 33 %.⁽¹⁴⁾ Die cholesterinreduzierende Wirkung von Curcumin wird auf eine Hemmung der Cholesterinsynthese in der Leber durch Modifizierung der Genexpression zurückgeführt.⁽¹⁵⁾

Hoch dosiertes **Niacin (Vitamin B₃)** in Form von Nicotinsäure findet seit langem Anwendung bei erhöhten Blutfettwerten und gehörte vor der Einführung der Statine sogar zu den Arzneimitteln erster Wahl bei einem schlechten Fettsäureverhältnis im Blut.⁽¹⁶⁾ Klinische Studien dokumentierten die Wirkung von Nicotinamid: So zeigen zwei doppelblinde, randomisierte Studien, dass Nicotinamidgaben neben anderen positiven Effekten die HDL-Spiegel der Patienten effektiv erhöhten.^{(17), (18)}

3 | Lifestyleempfehlungen

Hinsichtlich Cholesterin zeigen bestimmte Lifestyleempfehlungen, die in einer Vielzahl von Studien untersucht wurden, besonders positive Effekte.



Die richtige Ernährung kann einen wesentlichen Beitrag zu unserer Gesundheit leisten und nimmt bei einer Hypercholesterinämie eine tragende Rolle ein – sowohl in der Prävention als auch in der Therapie. Um das Gleichgewicht von „gutem“ HDL-Cholesterin und „schlechtem“ LDL-Cholesterin zu halten, wird empfohlen, auf eine ausgewogene Ernährung mit einem hohen Anteil an frischem Obst und Gemüse sowie ballaststoffreichen Nahrungsmitteln und einem niedrigen Anteil an tierischen Fetten, die zu viele ungünstige gesättigte Fettsäuren enthalten, zu achten. Vor allem die gesättigten Fettsäuren sollten durch ungesättigte aus Pflanzen- und Algenölen ersetzt werden.⁽¹⁹⁾



Gesundheitsöle wie Lein-, Leindotter- und Hanföl unterscheiden sich von einfachen Pflanzenölen durch ihren Gehalt an den Omega-3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) und damit **durch ihre gesundheitsfördernden Eigenschaften**. Die positiven Auswirkungen mehrfach ungesättigter Omega-3-Fettsäuren (n-3-PUFA) auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind umfassend untersucht worden, darunter auch die positive Beeinflussung des Cholesterinspiegels durch die Senkung der LDL-Werte und Erhöhung der HDL-Werte.⁽²⁰⁾



Obwohl die **potenzielle Auswirkung von Alkohol auf sowohl HDL- als auch das LDL-Cholesterin** nach wie vor Bestandteil der Forschung ist, sind die negativen Effekte von Alkohol auf den Körper bereits bekannt. Um den Körper bei einer bestehenden Hypercholesterinämie nicht zusätzlich zu belasten, wird empfohlen, auf die Alkoholzufuhr zu achten. In der Regel sollten gesunde Männer weniger als 20 g und Frauen weniger als 10 g Alkohol pro Tag zu sich nehmen. Gemessen in Standardgläsern entsprechen 10–12 g Alkohol etwa 0,3 l Bier, 1/8 l Wein, 0,1 l Sekt oder 4 cl Schnaps.^{(21), (22)}



Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen chronisch erhöhten Cholesterinwerten und koronarer Herzkrankheit. Eine Senkung des Gesamtcholesterinspiegels gilt als Goldstandard in der präventiven Herz-Kreislauf-Medizin. Es hat sich gezeigt, dass **Bewegung positive Auswirkungen** auf die Pathogenese, Symptomatik und körperliche Fitness von Personen mit Hypercholesterinämie hat und den Cholesterinspiegel senkt. Die optimale Art, Häufigkeit, Intensität und Dauer der Bewegung zur Verbesserung des Cholesterinspiegels ist jedoch individuell. Es hat sich aber gezeigt, dass sich vor allem intensivere sportliche Betätigung (z. B. Aerobic, Laufen oder Radfahren) dazu eignet, den HDL-Cholesterinspiegel zu erhöhen und das LDL-Cholesterin zu senken.⁽²³⁾



Vieles deutet darauf hin, dass **Stress das LDL- und HDL-Cholesterin negativ beeinflussen** kann und somit zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen beiträgt. Aus diesem Grund sind regelmäßige Entspannung und das Einhalten von Pausen im hektischen Alltag wichtig, um dem Körper die nötige Ruhe zu gönnen. Studien zeigen, dass psychischer Stress einen Risikofaktor für Lipidstörungen darstellt und durch seine Auswirkung aufs Gehirn zusätzlich das kardiovaskuläre Risiko ansteigen lässt. Relaxen Sie also regelmäßig, senken Sie Ihren Stresslevel und kommen Sie mit einem Ritual Ihrer Wahl zur Ruhe – Ihr Körper wird es Ihnen danken.⁽²⁴⁾



Rauchen stellt für unseren Körper einen Risikofaktor dar, weswegen die **Rauchentwöhnung als eine der wirksamsten beeinflussbaren Lifestylemaßnahmen** zur Vorbeugung von vielen Erkrankungen, wie kardiovaskulären Ereignissen, gilt. Studien zufolge fördert Rauchen erhöhte Cholesterinspiegel, Gefäßschädigung, Progression von Atherosklerose und das Risiko der Thrombusbildung. Profitieren Sie also vom gesundheitlichen Vorteil der Rauchentwöhnung und hören Sie schon heute mit dem Rauchen auf.⁽²⁵⁾

4 | Fragen an die Expertin



Camilla Freinek,
BSc, MSc
*Genetikerin, Biologin und
Mitglied des MIRACON-
Science-Wissenschafts-
teams*

Welchen Einfluss haben Gesundheitsöle auf Cholesterin?

Unter Gesundheitsölen versteht man hochwertige Pflanzenöle wie Lein-, Leindotter- und Hanföl, welche sich vorwiegend durch eine hohe Qualität und spezifische gesundheitsfördernde Eigenschaften von anderen Ölen unterscheiden. Aus medizinischer Sicht ist insbesondere der hohe Anteil an Omega-3-Fettsäuren relevant, welche in Studien bereits ihre präventive Wirkung bei unterschiedlichen Erkrankungen unter Beweis stellen konnten.⁽²⁶⁾ Pflanzliche Öle, die reich an Alpha-Linolensäure (ALA), dem wichtigsten Vertreter der Omega-3-Fettsäuren, sind, werden außerdem als vorteilhaft für das Serum-Lipid-Profil und den Glukosestoffwechsel angesehen. In einer Studie zeigte der Verzehr von Leindotteröl im Vergleich zum Verzehr von Fisch positivere Effekte auf die Cholesterinlevel im Blut. Während Gesamt- und LDL-Cholesterinkonzentrationen durch die tägliche Aufnahme von 1 g Leindotteröl abnahmen, erreichte der Verzehr von Fisch diesen Effekt nicht.⁽²⁷⁾ Die Auswirkung von Leindotteröl auf das Lipidprofil bestätigte sich auch im Vergleich mit Raps- und Olivenöl. Leindotteröl erhöhte nicht nur den Anteil an ALA und deren Metaboliten im Serum, sondern senkte auch den LDL-Cholesterinanteil um 12,2 %. Die Cholesterinsenkung von Leindotteröl war vergleichbar mit jener von Raps- und Olivenöl.⁽²⁸⁾ Empfehlenswert ist 1 EL Öl pro Mahlzeit in Kombination mit Protein bzw. bei pflanzlicher Ernährung in Kombination mit L-Methionin.

Welche Ernährung eignet sich zum Schutz vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen?

Die mediterrane Diät, auch Mittelmeer-Diät oder Kreta-Diät genannt, ist eine Ernährungsform, die von der traditionellen Küche der Mittelmeerlande inspiriert ist. Mehrere Studien der vergangenen Jahrzehnte haben die positiven Auswirkungen dieser Ernährungsweise auf die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen belegt. Die mediterrane Diät ist ein vorwiegend pflanzlicher Speiseplan, der die tägliche Aufnahme von Vollkorngetreide, Olivenöl, Obst, Gemüse, Bohnen und anderen Hülsenfrüchten, Nüssen, Kräutern und Gewürzen umfasst. Andere Nahrungsmittel wie tierische Proteine werden nur in kleineren Mengen verzehrt, wobei Fisch und Meeresfrüchte das bevorzugte tierische Protein sind. Das Besondere dieser Ernährungsweise sind die gesunden Fette. Als primärer Fettzusatz wird Olivenöl empfohlen, das andere

Öle und Fette (Butter, Margarine) ersetzt. Hervorgehoben werden zudem Lebensmittel, die von Natur aus gesunde Fette enthalten, wie Nüsse (vor allem Walnüsse), fettreicher Fisch wie Lachs und Sardinen sowie Avocados. Die Wahl von Fisch als bevorzugtes tierisches Protein, mindestens zweimal wöchentlich, und anderem tierischen Protein aus Geflügel, Eiern sowie Milchprodukten (Käse und Joghurt) in kleineren Portionen, entweder täglich oder einige Male pro Woche, sind weitere Kennzeichen der mediterranen Ernährung. Rotes Fleisch ist auf einige wenige Male pro Monat beschränkt.⁽²⁹⁾

Was macht Rotschimmelreis bei Hypercholesterinämie so besonders?

Bei Rotschimmelreis handelt es sich um ein traditionelles Lebensmittel aus Asien, wofür Reis mithilfe des *Hefepilzes Monascus purpureus* fermentiert wird. Wissenschaftliche Belege gibt es vor allem für dessen cholesterinsenkende Wirkung, welche auf das natürlich enthaltene Monacolin K, auch bekannt als Lovastatin, und acht damit verwandte Substanzen zurückgeführt werden kann.⁽³⁰⁾ Der Wirkmechanismus ist dabei besonders spannend, da er auf jenem der Statine beruht. Die neue Biosynthese von Cholesterin wird dabei über eine Hemmung der HMG-CoA-Reduktase verhindert, was langfristig zur Senkung des Cholesterinspiegels führt. Allerdings ist der Effekt von Rotem Reis geringer als jener der Statine, die den Serumcholesterinspiegel aufgrund ihrer hohen Affinität zur HMG-CoA-Reduktase schon nach wenigen Tagen signifikant senken.⁽³⁾ Abgesehen von der Wirkung als HMG-CoA-Hemmer verringern auch andere Inhaltsstoffe des Roten Reises – wie etwa Sterole, Isoflavone und einfach ungesättigte Fettsäuren – den Blutlipidspiegel.⁽³¹⁾ Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) veröffentlichte 2011 einen gesetzlich anerkannten Health-Claim, der die positiven Wirkungen von täglich 10 mg Monacolin K aus Rotem Reis auf den Cholesterinspiegel bestätigt.⁽³²⁾

Die Unterbrechung der körpereigenen Cholesterinsynthese durch Statine hemmt gleichzeitig die Bildung von Mevalonat, einer Vorstufe des Coenzym Q10, was eine langfristige Entleerung der Q10-Speicher zur Folge hat. Eine tägliche Aufnahme von 80 mg Atorvastatin verursacht beispielsweise schon nach vier Wochen eine Entleerung der Coenzym-Q10-Speicher um etwa 45 %. Deshalb ist eine gemeinsame Einnahme von Rotschimmelreis mit Coenzym Q10, bevorzugt in der Ready-to-go-Form Ubiquinol, in Betracht zu ziehen.⁽³³⁾

Wie wird Cholesterin gemessen?

Die Messung des Cholesterins ergibt den sogenannten Cholesterinspiegel, also die Gesamtmenge an Cholesterin im Blut, angegeben in Milligramm pro Deziliter (mg/dl), inklusive LDL- und HDL-Cholesterins. Unter einem erhöhten Cholesterinspiegel versteht man die im Blut gemessenen Werte von Gesamtcholesterin und/oder LDL-Cholesterin, die über dem durchschnittlichen Richtwert liegen. Um die Diagnose abzusichern, sollte bei einem erhöhten Gesamtcholesterinspiegel zusätzlich der Lipidstatus erhoben werden, der neben dem LDL- und HDL-Cholesterin auch die Triglyceride umfasst. Erhöhte Werte weisen auf ein erhöhtes Risiko für Arteriosklerose (Arterienverkalkung) mit- samt potenziellen Folgeerkrankungen hin. LDL-Cholesterin gilt als „schlechtes“ Cholesterin, da es Gefäßverkalkungen begünstigt; sein Gegenspieler das HDL-Cholesterin wird als „gutes“ Cholesterin bezeichnet, weil es positive Auswirkungen auf die Gefäße und den Cholesterinspiegel aufweist.

5 | ZUSAMMENFASSUNG

Cholesterin (Empfohlene Tagesdosis)



Stufe 1: Cholesterinklassiker

Rotschimmelreis: 500 mg

Pflanzensterine: 1200 mg

Omega-3-Fettsäuren: 1,5–3 g

OPC: 200 mg

Reishi: 1200 mg



Stufe 2: Cholesterinhelfer

HDL-steigernde Wirkung Niacin: 1–3 g

Gefäßschützende Wirkung Curcumin: 500–1500 mg

Lifestyleempfehlungen



Hochwertige Öle
verwenden



Tägliche Portion
Ruhe gönnen



Ausgewogen
ernähren



Alkoholkonsum
reduzieren



Viel bewegen



Sich ausgewogen
ernähren

6 | REFERENZEN

- (1) Patakova, P. 2013. Monascus secondary metabolites: production and biological activity. *Ind Microbiol Biotechnol.* 40(2):169–181.
- (2) Yang, C. W., Mousa, S. A. 2012. The effect of red yeast rice (*Monascus purpureus*) in dyslipidemia and other disorders. *Complement Ther Med.* 20(6):466–474.
- (3) Skarlovnik, A. et al. 2014. Coenzyme Q10 Supplementation Decreases Statin-Related Mild-to-Moderate Muscle Symptoms: A Randomized Clinical Study. *Med Sci Monit.* 20:2183–2188.
- (4) Holub, B. J. 2009. Docosahexaenoic acid (DHA) and cardiovascular disease risk factors. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 81(2–3):199–204.
- (5) Bloedon, L. T., Szapary, P. O. 2004. Flaxseed and cardiovascular risk. *Nutr Rev.* 62(1):18–27.
- (6) Luca, E. A. et al. 2004. Flaxseed reduces plasma cholesterol and atherosclerotic lesion formation in ovariectomized Golden Syrian hamsters. *Atherosclerosis.* 173(2):223–229.
- (7) Michael, H. 2006. Davidson, Mechanisms for the Hypotriglyceridemic Effect of Marine Omega-3 Fatty Acids. *Am J Cardiol.* 98(4A):271–331.
- (8) Kelley, D. S. et al. 1991. Dietary alpha-linolenic acid and immunocompetence in humans. *Am J Nutr.* 53(1):40–46.
- (9) Lekakis, J. et al. 2005. Polyphenolic compounds from red grapes acutely improve endothelial function in patients with coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 12(6):596–600.
- (10) Bagchi, D. et al. 2003. Molecular mechanism of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract. *Mutat Res.* 523–524:87–97.
- (11) Penumathsa, S. V. et al. 2006. Statin and resveratrol in combination induces cardioprotection against myocardial infarction in hypercholesterolemic rat. *J Mol Cell Cardiol.* 42(3):508–516.
- (12) Wachtel-Galor, S. et al. 2004. *Ganoderma lucidum* („Lingzhi“), a Chinese medicinal mushroom: biomarker responses in a controlled human supplementation study. *Br J Nutr.* 91(2):263–269.

- (13) Chu, T. T. et al. 2012. Study of potential cardioprotective effects of *Ganoderma lucidum* (Lingzhi): results of a controlled human intervention trial. *Br J Nutr.* 107(7):1017–1027.
- (14) Majees, M. et al. 1995. Curcuminoids: Antioxidant Phytonutrients. Nutriscience Publishers Inc.
- (15) Peschel, D. 2007. Curcumin induces changes in expression of genes involved in cholesterol homeostasis. *J Nutr Biochem.* 18(2):113–119.
- (16) Gröber, U. 2008. Orthomolekulare Medizin: Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 3. Auflage.
- (17) Cheng, S. C. et al. 2008. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of niacinamide for reduction of phosphorus in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 3(4):1131–1138.
- (18) Shahbazian, H. et al. 2011. Oral nicotinamide reduces serum phosphorus, increases HDL, and induces thrombocytopenia in hemodialysis patients: a double-blind randomized clinical trial. *Nefrologia.* 31(1):58–65.
- (19) Österreichische Diabetes Gesellschaft. 2009. Diabetes mellitus – Leitlinien für die Praxis, überarbeitete und erweiterte Fassung 2009. *Wien Klin Wochenschr.* 121(Suppl 5):S1–87.
- (20) Pizzini, A. et al. 2017. The Role of Omega-3 Fatty Acids in Reverse Cholesterol Transport: A Review. *Nutrients.* 9(10):1099.
- (21) Huang, S. et al. 2017. Longitudinal study of alcohol consumption and HDL concentrations: a community-based study. *Am J Clin Nutr.* 105(4):905–912.
- (22) Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Alkohol – Richtwert für Alkohol. Zugegriffen am 26.05.2020.
- (23) Mann, S. et al. 2014. Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile: Review, Synthesis and Recommendations. *Sports Med.* 44(2):211–221.
- (24) Assadi, S. N. 2017. What are the effects of psychological stress and physical work on blood lipid profiles? *Medicine (Baltimore).* 96(18):e6816.
- (25) Erhardt, L. 2009. Cigarette smoking: an undertreated risk factor for cardiovascular disease. *Atherosclerosis.* 205(1):23–32.
- (26) Lane, K. E., Derbyshire E. J. 2018. Omega-3 fatty acids – a review of existing and innovative delivery methods. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 58(1):62–69.
- (27) Raygan, F. et al. 2019. A comparison between the effects of flaxseed oil and fish oil supplementation on cardiovascular health in type 2 diabetic patients with coronary heart disease: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Phytother Res.* 33(7):1943–1951.
- (28) Schwab, U. S. et al. 2018. Camelina Sativa Oil, but not Fatty Fish or Lean Fish, Improves Serum Lipid Profile in Subjects with Impaired Glucose Metabolism – A Randomized Controlled Trial. *Mol Nutr Food Res.* 62(4).
- (29) Minelli, P., Montinari, M. R. 2019. The Mediterranean Diet And Cardioprotection: Historical Overview And Current Research. *J Multidiscip Healthc.* 12:805–815.
- (30) Li, Y. et al. 2014. A meta-analysis of red yeast rice: an effective and relatively safe alternative approach for dyslipidemia. *PLoS One.* 9(6):e98611.
- (31) Yang, C. W., Mousa, S. A. 2012. The effect of red yeast rice (*Monascus purpureus*) in dyslipidemia and other disorders. *Complement Ther Med.* 20(6):466–474.
- (32) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). 2011. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to monacolin K from red yeast rice and maintenance of normal blood LDL cholesterol concentrations (ID 1648, 1700) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA Journal.* 16. doi: 10.2903/j.efsa.2011.2304.
- (33) Pacanowski, M. A. et al. 2008. Plasma coenzyme Q10 predicts lipid-lowering response to high-dose atorvastatin. *J Clin Lipidol.* 2(4):289–297.