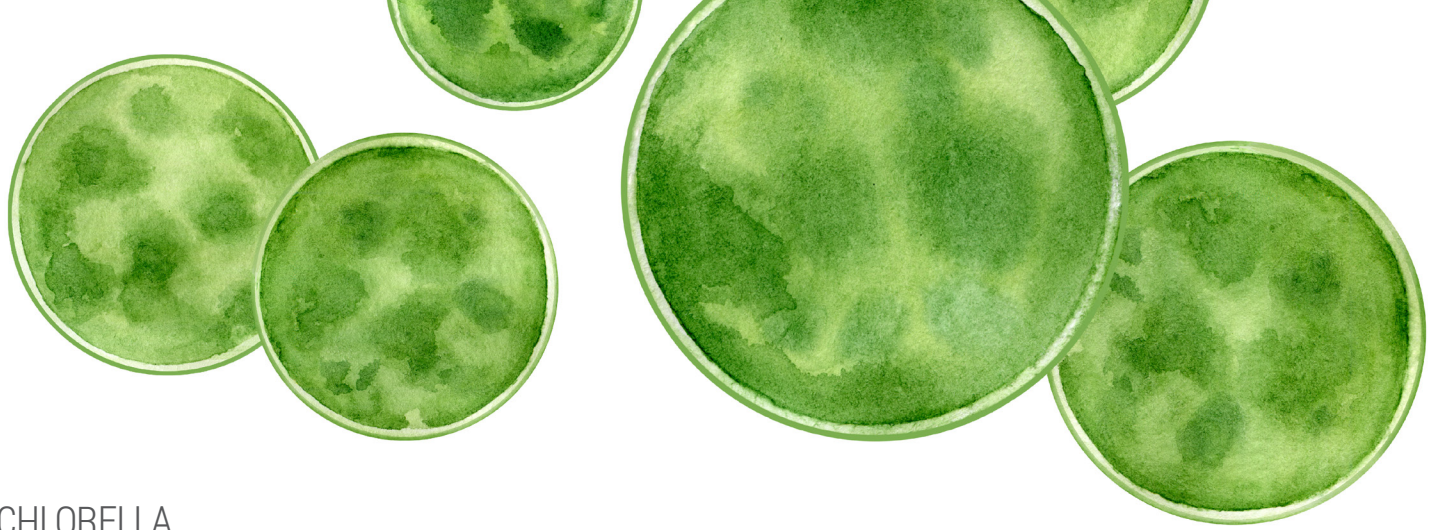


CHLORELLA

ALGE MIT GROSSEM POTENZIAL

Norbert Hasenöhr





CHLORELLA

ALGE MIT GROSSEM POTENZIAL

WÄHREND DIE VERWENDUNG VON MIKROALGEN ALS NAHRUNGSMITTEL IN OSTASIEN EINE LANGE TRADITION HAT, BLIEB DIESE NÄHRSTOFFQUELLE HIERZULANDE WEITGEHEND UNBEACHTET. ZU UNRECHT: ES ZEIGT SICH, DASS GERADE DIE CHLORELLA-ALGE EINE FÜLLE VON WERTVOLLEN MIKRONÄHRSTOFFEN ENTHÄLT. AUCH GIBT ES ZUR WIRKUNG VON CHLORELLA BEREITS VIELVERSPRECHENDE STUDIEN. NUN STEHT AUCH EIN ÖSTERREICHISCHES NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTEL AUF CHLORELLA-ALGEN-BASIS ZUR VERFÜGUNG.

Norbert Hasenöhrl

Fazit

Für den flüssigen Chlorella-Extrakt gibt es eine interessante, beginnende Datenlage für eine Reihe von Indikationen. Zusammenfassend kann man sagen, dass der Einsatz eines solchen Algenprodukts überall dort von Interesse sein könnte, wo (durch Lebensstil und/oder äußere Umstände bedingte) einseitige Ernährung vorherrscht, die zu einem Mangel an Mikronährstoffen führt. Weitere Studien in dieser Richtung sind wünschenswert.

Während Hunger in industrialisierten Ländern kaum mehr ein Thema ist, wird über die qualitative Zusammensetzung unserer Ernährung heftig diskutiert. Es gibt ausreichend Daten, die zeigen, dass sich die menschliche Ernährung in den letzten 10.000 Jahren – zunächst während der sogenannten neolithischen Revolution, also der Sesshaftwerdung des Menschen, dann nochmals mit Beginn der industriellen Revolution – fundamental verändert hat und dass diese Veränderung aus evolutionärer Sicht zu schnell verlaufen ist, um eine genetische Anpassung daran zu ermöglichen. Im Vergleich zur Ernährung einer typischen paläolithischen Jäger-und-Sammler-Population ist die heutige Ernährung in einer Reihe von Schlüsselfaktoren stark verändert. Dies betrifft u.a. die glykämische Last, die Zusammensetzung der Fettsäuren, den Gehalt und die Zusammensetzung von Makro- und Mikronährstoffen und den Ballaststoffgehalt der Nahrung [1].

Eine typische westliche Ernährung besteht heute aus mehr als 50% Kohlenhydraten, ca. 32% Fett und 15% Protein. Dazu kommt, dass mehr als ein Drittel des Energiebedarfs einer solchen Ernährung durch raffinierten Zucker und raffinierte Pflanzenöle gedeckt wird, die (abgesehen von Vitamin E und K in Pflanzenölen) keinerlei Mikronährstoffe enthalten. Die industrielle Herstellung

und Verarbeitung von Lebensmitteln – sei es im Ackerbaubereich mit massivem Einsatz von Herbiziden etc., sei es in der Massentierhaltung mit ihrem überbordenden Antibiotikagebrauch – kann zu einer reduzierten Qualität der resultierenden Lebensmittel führen. Dies führt dazu, dass – in diesem Fall stammen die Daten aus den USA – eine solche Ernährung ein Überangebot an Kalorien und gleichzeitig einen Mangel an Mikronährstoffen bietet. So zeigte eine Studie, dass mehr als die Hälfte der US-Bevölkerung in ihrer Ernährung die empfohlenen Tagesdosen von Vitamin B₆, Vitamin A, Magnesium, Kalzium und Zink nicht erreicht [1]. Dies dürfte auch für andere industrialisierte Länder gelten.

Die Substitution von Mikronährstoffen ist natürlich heute möglich – und mehr als das: der Markt an Nahrungsergänzungsmitteln ist nahezu unübersichtbar geworden, ein Faktum, das berechtigte Kritik auf den Plan gerufen hat, zumal da ein Zuviel an Vitaminen oder Spurenelementen ebenso zu Gesundheitsschäden führen kann wie ein Mangel.

Da es außerdem eine Vielzahl von Mikronährstoffen gibt, die in der westlichen Ernährung zu kurz kommen können, erscheint es wenig praktikabel, jeden davon einzeln zuführen zu wollen. Hier kann ein Nahrungsergänzungsmittel aus der Chlorella-Alge einen Ausweg bieten.

WAS IST CHLORELLA?

Chlorella ist eine Mikroalge – ein einzelliger Organismus, der je nach Umgebung Photosynthese betreiben kann (wenn Sonnenlicht vorhanden ist), aber auch imstande ist, Energie aus Umgebungsnährstoffen zu gewinnen [2]. Vor allem in Ostasien ist es eine lange Tradition, Nahrungsmittel aus Mikroalgen zu gewinnen. Chlorella ist eine ergiebige Quelle für ein breites Spektrum von Nährstoffen wie z.B. Proteine, Peptide und Aminosäuren, Polysaccharide, mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) vom Typ Omega-3 und Omega-6, Carotenoide, Phycobiliproteine, Polyphenole, Phycotoxine sowie bestimmte Vitamine und Mineralien. Diese Substanzen entfalten eine ganze Reihe un-

terschiedlicher biologischer Eigenschaften [2]. Mikroalgen haben einen relativ hohen Proteingehalt, der bis zu 71% ihrer Trockenmasse betragen kann. 35% des Proteingehalts von Chlorella-Algen entfalten auf essenzielle Aminosäuren. Einzelne Peptide aus 2 bis 20 Aminosäuren entfalten auch direkte biologische Wirkungen wie etwa antioxidative, immunmodulatorische, antineoplastische und anti-hypertensive Effekte [3-7].

Die Zellwand von Mikroalgen weist einen hohen Gehalt an Kohlenhydraten auf. Diese können als Energiequelle, zum Teil aber auch als Ballaststoffe, wirken. Darüber hinaus haben gewisse wasserlösliche Polysaccharide aus Mikroalgen antiinflammatorische, immunmodulatorische, antioxidative und antineoplastische Eigenschaften [8]. Mikroalgen enthalten außerdem bis zu 30% Lipide; sie sind eine gute Quelle für mehrfach ungesättigte Fettsäuren vom Omega-3- bzw. Omega-6-Typ [2]. Aus Omega-3-Fettsäuren können Resolvine und Protectine synthetisiert werden, Lipidmediatoren, die potente antiinflammatorische Wirkungen entfalten [9].

Zudem enthält Chlorella auch Carotenoide (Beta-Caroten, Astaxanthin, Canthaxanthin und Lutein) sowie Polyphenole (Phloroglucinol oder Apigenin) [10]. Beide Substanzgruppen sind von biologischer Bedeutung. Phenole gehören zu den wichtigsten natürlichen Antioxidanzien. Carotenoide können im menschlichen Metabolismus antioxidative, antikarzinogene, antiinflammatorische, antiadipöse, antiangiogene und neuroprotektive Wirkungen ausüben [2]. Vitamine schließlich sind fundamental für die menschliche Ernährung und *per definitionem* Substanzen, die dem Körper zugeführt werden müssen. Mikroalgen wie Chlorella oder Spirulina produzieren die Vitamine A (Beta-Caroten), C, E, B₁ (Thiamin), B₂ (Riboflavin), B₃ (Niacin), B₅ (Pantothersäure), B₆ (Pyridoxin), B₉ (Folsäure) und B₁₂ (Cobalamin) [2].

DIE AKTUELLE DATENLAGE

Die wissenschaftliche Datenlage zu den gesundheitlichen Wirkungen von Mikroalgen wie Chlorella ist zwar sicherlich noch nicht als zufriedenstellend zu beurteilen – im Vergleich zu anderen Nahrungsergänzungsmitteln gibt es jedoch für Chlorella bereits eine Studienlage, die auf eine Vielzahl günstiger Wirkungen hindeutet und die Basis für weitere Untersuchungen bilden sollte. Im Folgenden ein kurzer Abriss der wichtigsten Daten.

Immunsystem: In einer achtwöchigen, plazebokontrollierten Doppelblindstudie untersuchten Jung Hyun Kwak und Kollegen in Südkorea die Auswirkungen von 5g Chlorella täglich vs. Plazebo auf die Aktivität der natürlichen Killerzellen (NKZ) und die Serumkonzentrationen von Interferon(IFN)- γ , Interleukin(IL)-1 β und IL-12.

Es zeigte sich bei den 51 Probanden, welche die Studie beendeten, dass die Serumkonzentrationen von IFN- γ und IL-1 β nach acht Wochen unter Chlorella im Vergleich zu Plazebo signifikant angestiegen waren; für IL-12 zeigte sich ein nicht-signifikanter Trend zum Anstieg. Auch die Zunahme der NKZ war unter Chlorella signifikant stärker als unter Plazebo, und diese Zunahme korrelierte auch positiv mit dem Anstieg an IL-1 β und IFN- γ . Die Autoren leiten aus diesen Daten einen nützlichen immunstimulierenden Effekt ab [11]. Weitere Studien zeigten ebenfalls Wirkungen von Chlorella auf das Immunsystem, etwa eine englische Studie, in der die Supplementierung mit Chlorella bei Sportlern die Konzentrationen an sekretorischem IgA erhöhte [12]. In vitro wurde gezeigt, dass Chlorella bei mononukleären Zellen aus dem peripheren Blut die Sekretion von IL-10, IFN- γ und TNF- α erhöht [13].

Lipidprofil: Auch hier liegt eine wichtige Studie aus Südkorea vor. Getestet wurde die Hypothese, dass Chlorella bei leichter Hypercholesterinämie (Gesamtcholesterin 200–250mg/dl) durch Verbesserung der Serumkonzentration von Carotinoiden das Lipidprofil verbessert. Tatsächlich zeigten sich bei den 63 Teilnehmern nach vier Wochen unter 5g Chlorella pro Tag im Vergleich zu Plazebo ein signifikanter Anstieg von α -Caroten und Lutein/Zeaxanthin und gleichzeitig signifikante Verbesserungen des Lipidprofils, konkret eine signifikante Reduktion von Gesamtcholesterin (Ges.-C), Triglyzeriden, VLDL-C, Non-HDL-C und Apolipoprotein B (dies ist das Apolipoprotein von LDL- und VLDL-C) sowie weiters ein signifikanter Anstieg von HDL-C [14]. Auch im Tierversuch zeigten sich günstige Wirkungen von Chlorella auf das Lipidprofil, wobei die untersuchten Ratten gleichzeitig auch eine positive Beeinflussung des Mikrobioms aufwiesen [15].

Leber: Ein zunehmendes Problem stellt die nicht-alkoholische Fettleber bzw. Fettleberhepatitis (NAFLD) dar. Eine doppelblinde, plazebokontrollierte, randomisierte Studie mit 60 Teilnehmern, die an NAFLD litten, verglich die Verabreichung von 1.200mg Chlorella mit Plazebo, wobei beide Gruppen auch 400mg Vitamin E täglich erhielten. In beiden Gruppen waren nach acht Wochen das Körpergewicht, die Leberenzyme, der Nüchternblutzucker (NBZ) und das Lipidprofil verbessert, allerdings zeigten sich unter Chlorella gegenüber Plazebo signifikant stärkere Verbesserungen von Körpergewicht, NBZ und alkalischer Phosphatase [16].

In einer weiteren Studie wurden ebenfalls zwei Gruppen von NAFLD-Patienten verglichen. Alle erhielten Metformin plus Vitamin E, eine Gruppe aber zusätzlich Chlorella. Die Gruppe, die keine Chlorella bekam, erhielt jedoch eine höhere Metformin-Dosis („Metformin-Gruppe“). Beide Gruppen verloren Gewicht. Leberenzyme, Triglyzeride, Harnsäure und Insulinresistenz reduzierten sich

Algævit TONIKUM

CHLORELLA-ALGE:

- Stärkt das Immunsystem
- Positiver Einfluss auf das Lipidprofil
- Bekämpft „freie Radikale“
- Detoxifikation
- Belebt und vitalisiert



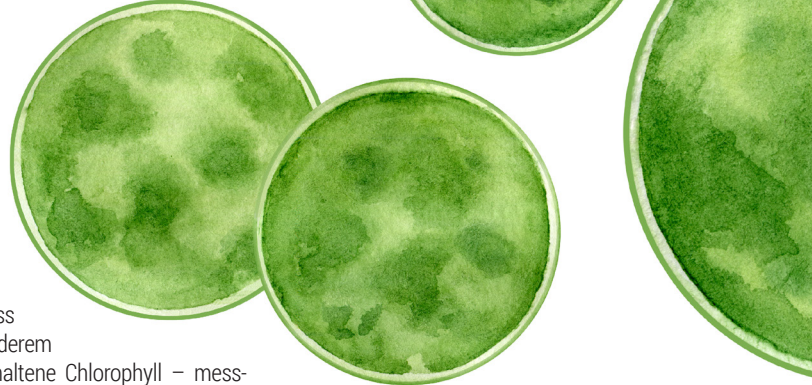
vegan,
zuckerfrei,
alle Inhaltsstoffe
allergenfrei
zertifiziert

MIKRONISIERTE CHLORELLA-ALGE AUS ÖSTERREICH ERGÄNZT UM:

	ALGÆVIT Drogerie	ALGÆVIT FORTE Apotheke
VITAMINE		
Thiamin (B 1)	3 mg	6 mg
Riboflavin (B 2)	4 mg	8 mg
Niacin (B 3)	16 mg	25 mg
Pantothersäure (B 5)	12 mg	18 mg
Vitamin B 6	4 mg	8 mg
Biotin (B 7)	150 µg	200 µg
Folsäure (B 9)	400 µg	600 µg
Vitamin B 12	8 µg	12 µg
Vitamin C	100 mg	100 mg
Vitamin D3	20 µg	40 µg
Vitamin E	13 mg	13 mg
MINERALSTOFFE		
Eisen	10 mg	10 mg
Zink	10 mg	10 mg
Mangan	1 mg	1 mg
Magnesium	300 mg	350 mg
Selen	60 µg	60 µg

Das wissenschaftlich fundierte komplett Nahrungsergänzungsmittel kombiniert mit dem außergewöhnlichen Wirkspektrum der Chlorella-Alge.

www.algev.it.com



nur in der Chlorella-Gruppe, während Verbesserungen bei den Cholesterinwerten und beim Blutzucker nur in der Metformin-Gruppe auftraten [17].

Oxidativer Stress: Oxidativer Stress könnte einer der Gründe für stressbedingte Müdigkeit sein, wie sie in industrialisierten Gesellschaften – im Fernen Osten ebenso wie im Westen – häufig vorkommt. Eine japanische, doppelblinde Parallelgruppenstudie untersuchte 27 gesunde männliche Probanden, die vier Wochen lang entweder 6g Chlorella pro Tag oder Placebo (Laktose) erhielten. Um Müdigkeit zu erzeugen, wurden die Probanden einem leichten Belastungstraining unterzogen. Es zeigte, dass die gemessene antioxidative Kapazität nach dem Belastungstraining in der Chlorella-Gruppe, nicht aber unter Placebo, signifikant anstieg. Die Spiegel von Malondialdehyd, einem Marker der Lipidperoxidation, waren unter Chlorella signifikant niedriger als unter Placebo. In der Chlorella-Gruppe stieg nach dem Belastungstraining auch die subjektive Müdigkeit weniger an als unter Placebo [18]. Rauchen erzeugt erheblichen oxidativen Stress. Es gibt zwei Studien, die zeigten, dass Chlorella diesen oxidativen Stress bzw. die antioxidative Kapazität bei Rauchern signifikant verbessert und die Lipidperoxidation verringert [19, 20].

Detoxifikation: Es gibt mehrere Studien, die zeigten, dass Chlorella – unter anderem durch das darin enthaltene Chlorophyll – messbare detoxifizierende Effekte hat. So kann es dem Körper etwa Aflatoxine, aber auch Schwermetalle wie Cadmium, Kupfer, Nickel oder Quecksilber und auch – zumindest im Tierversuch – Dioxine und Benzofurane entziehen [21-25]. In einem Tierversuch verbesserte Chlorella auch die Verträglichkeit und verminderte die myelosuppressive Wirkung des Chemotherapeutikums 5-Fluorouracil [26].

Auch für weitere Wirkungen von Chlorella, wie die Verbesserung der Ausdauerleistung, eine günstige Wirkung auf Symptome der Fibromyalgie und auf Gefäßsteifigkeit sowie einen antihypertensive Effekt, gibt es erste Untersuchungen [27-30].

WAS IST IN ÖSTERREICH AUF DEM MARKT?

Derzeit sind Chlorella-Algen als Pulver oder Pressling auf dem Markt. Diese Darreichungsformen haben allerdings gewisse Nachteile. Zum einen ist die Herkunft der Alge – und damit ihre Qualität – oft unklar. Weiters sind solche Präpa-

rate oft geschmacklich nicht sehr ansprechend und gerade für ältere Menschen häufig nicht leicht zu schlucken. Zudem bietet die Pulverform der Alge, in der der harte Zellulosemantel oft erhalten bleibt, nur einen Bruchteil der in der Algenzelle tatsächlich enthaltenen Nährstoffe. Als Alternative steht ein flüssiges Algentonikum mit einem zumeist als angenehm empfundenen Geschmack zur Verfügung. Die Algen stammen aus einer österreichischen Zucht, in der höchste Qualitätsansprüche gelten. Bei der Herstellung werden die Algenzellen mikronisiert und damit die Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe erheblich gesteigert. Dieses Tonikum ist weltweit das erste Algenprodukt als Nahrungsergänzungsmittel, das diese Eigenschaften bietet. Neben den natürlich in Chlorella vorkommenden, vielfältigen Verbindungen, enthält es noch einige während des Produktionsprozesses zugesetzte Vitamine und Spurenelemente. [◻]

Dr. med. univ. Norbert Hasenöhr, Wien

Literatur:

1. Cordain, L et al.: Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 2005;81(2):341-54. doi:10.1093/ajcn.81.2.341 • 2. Andrade, LM et al.: Chlorella and spirulina microalgae as sources of functional foods, nutraceuticals, and food supplements; an overview. *MOJ Food Process Technol* 2018;6(1):45-48. doi:10.15406/mojfpt.2018.06.00144 • 3. Fan, X et al.: Marine algae-derived bioactive peptides for human nutrition and health. *J Agric Food Chem* 2014;62(38):9211-22. doi:10.1021/jf502420h • 4. Ko, S-C et al.: A novel angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory peptide from a marine Chlorella ellipsoidea and its antihypertensive effect in spontaneously hypertensive rats. *Process Biochemistry* 2012;47(12):2005-2011. doi:https://doi.org/10.1016/j.procbio.2012.07.015 • 5. Morris, HJ et al.: Immunostimulant activity of an enzymatic protein hydrolysate from green microalgae Chlorella vulgaris on undernourished mice. *Enzyme Microb Technol* 2007;40(3):456-460. doi:https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2006.07.021 • 6. Sheih, IC et al.: Antioxidant properties of a new antioxidative peptide from algae protein waste hydrolysate in different oxidation systems. *Bioresour Technol* 2009;100(13):3419-25. doi:10.1016/j.biortech.2009.02.014 • 7. Wang, X und Zhang, X: Separation, antitumor activities, and encapsulation of polypeptide from Chlorella pyrenoidosa. *Biotechnol Prog* 2013;29(3):681-7. doi:10.1002/btpr.1725 • 8. Raposo, MF et al.: Bioactivity and applications of sulphated polysaccharides from marine microalgae. *Mar Drugs* 2013;11(1):233-52. doi:10.3390/md11010233 • 9. Weylandt, KH et al.: Omega-3 fatty acids and their lipid mediators: towards an understanding of resolvin and protectin formation. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2012;97(3-4):73-82. doi:10.1016/j.prostaglandins.2012.01.005 • 10. Besenyi, D: Bioactive compounds in Chlorella algae species and their importance as nutritional supplements. Institut für Ernährungswissenschaften der Universität

Wien 2020;Bachelorarbeit • 11. Kwak, JH et al.: Beneficial immunostimulatory effect of short-term Chlorella supplementation: enhancement of natural killer cell activity and early inflammatory response (randomized, double-blinded, placebo-controlled trial). *Nutr J* 2012;11:53. doi:10.1186/1475-2891-11-53 • 12. Chidley, C und Davison, G: The effect of Chlorella pyrenoidosa supplementation on immune responses to 2 days of intensified training. *Eur J Nutr* 2018;57(7):2529-2536. doi:10.1007/s00394-017-1525-9 • 13. Ewart, HS et al.: Stimulation of cytokine production in human peripheral blood mononuclear cells by an aqueous Chlorella extract. *Planta Med* 2007;73(8):762-8. doi:10.1055/s-2007-981544 • 14. Ryu, NH et al.: Impact of daily Chlorella consumption on serum lipid and carotenoid profiles in mildly hypercholesterolemic adults: a double-blinded, randomized, placebo-controlled study. *Nutr J* 2014;13:57. doi:10.1186/1475-2891-13-57 • 15. Wan, X et al.: Effect of Marine Microalgae Chlorella pyrenoidosa Ethanol Extract on Lipid Metabolism and Gut Microbiota Composition in High-Fat Diet-Fed Rats. *Mar Drugs* 2018;16(12). doi:10.3390/md16120498 • 16. Ebrahimi-Mameghani, M et al.: The Effect of Chlorella vulgaris Supplementation on Liver Enzymes, Serum Glucose and Lipid Profile in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Health Promot Perspect* 2014;4(1):107-15. doi:10.5681/hpp.2014.014 • 17. Panahi, Y et al.: Investigation of the effects of Chlorella vulgaris supplementation in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a randomized clinical trial. *Hepatogastroenterology* 2012;59(119):2099-2103. doi:10.5754/hge10860 • 18. Okada, H et al.: Effect of Chlorella Ingestion on Oxidative Stress and Fatigue Symptoms in Healthy Men. *Kurume Med J* 2018;64(4):83-90. doi:10.2739/kurumemedj.MS644001 • 19. Lee, SH et al.: Six-week supplementation with Chlorella has favorable impact on antioxidant status in Korean male smokers. *Nutrition* 2010;26(2):175-83. doi:10.1016/j.nut.2009.03.010 • 20. Panahi, Y et al.: Investigation of the

effects of Chlorella vulgaris supplementation on the modulation of oxidative stress in apparently healthy smokers. *Clin Lab* 2013;59(5-6):579-87. doi:10.7754/clin.lab.2012.120110 • 21. Egner, PA et al.: Chlorophyllin intervention reduces aflatoxin-DNA adducts in individuals at high risk for liver cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2001;98(25):14601-6. doi:10.1073/pnas.251536898 • 22. Lee, I et al.: Detoxification of chlorella supplement on heterocyclic amines in Korean young adults. *Environ Toxicol Pharmacol* 2015;39(1):441-6. doi:10.1016/j.etap.2014.11.015 • 23. Morita, K et al.: Chlorella accelerates dioxin excretion in rats. *J Nutr* 1999;129(9):1731-6. doi:10.1093/jn/129.9.1731 • 24. Shim, JA et al.: Effect of Chlorella intake on Cadmium metabolism in rats. *Nutr Res Pract* 2009;3(1):15-22. doi:10.4162/nrp.2009.3.1.15 • 25. Wong, MH und Pak, DC: Removal of Cu and Ni by free and immobilized microalgae. *Biomed Environ Sci* 1992;5(2):99-108 • 26. Konishi, F et al.: Protective effect of an acidic glycoprotein obtained from culture of Chlorella vulgaris against myelosuppression by 5-fluorouracil. *Cancer Immunol Immunother* 1996;42(5):268-74. doi:10.1007/s002620050281 • 27. Merchant, RE und Andre, CA: A review of recent clinical trials of the nutritional supplement Chlorella pyrenoidosa in the treatment of fibromyalgia, hypertension, and ulcerative colitis. *Altern Ther Health Med* 2001;7(3):79-91 • 28. Otsuki, T et al.: Multicomponent supplement containing Chlorella decreases arterial stiffness in healthy young men. *J Clin Biochem Nutr* 2013;53(3):166-9. doi:10.3164/jcbn.13-51 • 29. Sansawa, H et al.: Effect of chlorella and its fractions on blood pressure, cerebral stroke lesions, and life-span in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2006;52(6):457-66. doi:10.3177/jnsv.52.457 • 30. Umemoto, S und Otsuki, T: Chlorella-derived multicomponent supplementation increases aerobic endurance capacity in young individuals. *J Clin Biochem Nutr* 2014;55(2):143-6. doi:10.3164/jcbn.14-58

IMPRESSUM:

Medieninhaber und Verleger: Verlagshaus der Ärzte GmbH, Nibelungengasse 13, 1010 Wien, Österreich, www.aerzteverlagshaus.at; Herstellung: Druckerei Berger, A-3580 Horn