

Aktivierung des Zellstoffwechsels

Chronobiologische Mikronährstoffkombination zur Basisversorgung der Mitochondrien



Beschreibung

Mitochondrien

Mitochondrien sind die „Kraftwerke der Zelle“. Ihre Hauptfunktion ist die Bereitstellung von Zellenergie in Form von Adenosintriphosphat (ATP) – dem universellen Energieträger für alle lebensnotwendigen Stoffwechselvorgänge des Körpers.

Nährstoffempfehlung zunehmender Mond

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
Pflanzen-/Frucht-Extrakte	350,00 mg	**

aus Curcumin, Bockshornklee, Cranberry, Heidelbeeren, Karotten, Paprika, Pflaumen, Rote-Beete, Sanddorn, Schwarze Johannisbeere, Aronia, Granatapfel, Aloe vera Crystal, Ackerschachtelhalm, Brunnenkresse, Ingwer und Zimt

Nährstoffempfehlung abnehmender Mond

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
Pflanzen-/Frucht-Extrakte	325,00 mg	**

aus Curcumin, Brokkoli, Ginko, Artischocken, Auberginen, Erdbeeren, Fenchel, Gurken, Kürbis, Meerrettich, Spargel, Aronia, Granatapfel, Aloe vera, Bärlauch, Wermut, Anis, Bohnenkraut, Kümmel, Löwenzahn, Rosmarin, Salbei und Wacholder

Nährstoffempfehlung - Basisversorgung

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
Vitamin B1	1,40 mg	127%
Vitamin B2	1,60 mg	114%
Niacin	18,00 mg	112%
Vitamin B6	2,00 mg	143%
Folsäure	200,00 µg	100%
Vitamin B12	1,60 µg	64%
Vitamin E	15,00 mg	125%
Mangan	1,00 mg	50%
Selen	50,00 µg	91%
Zink	4,50 mg	45%
Beta-Carotin	250,00 µg	**
Red. Glutathion	25,00 mg	**
L-Glutamin	20,00 mg	**
L-Carntin u. L-Methionin	je 15,00 mg	**
L-Cystein, Glycin u. Resveratrol	je 10,00 mg	**
Omega-3	5,00 mg	**
Alpha-Liponsäure	3,00 mg	**
Cholin	6,20 mg	**
Coenzym Q10	2,50 mg	**
Heilpilz-Extrakte (ABM, Shiitake u. Rheishi) u. Algen-Extrakte (AFA-Alge u. Dunaliella-Alge)	120,00 mg 20,00 mg	**

*Prozentsatz der Nährstoffbezugswerte gem. VO (EU) Nr. 1169/2011 ** Keine Nährstoffbezugswerte vorhanden

Mitochondrienfunktion

- Energiestoffwechsel der Muskulatur zur Erhaltung der normalen Muskelfunktion
- Energiestoffwechsel des Herz-Kreislaufsystems (insbesondere des Herzmuskels und der glatten Muskulatur der Blutgefäße)
- Energiestoffwechsel der Nervenzellen zur Erhaltung der normalen Funktion und Leistungsfähigkeit des Nervensystems (insbesondere bei Stress, Erschöpfung, Burnout und Ermüdung) und zur Vorbeugung von neurologischen Erkrankungen
- Aktivierung der Zellregeneration sowie der körpereigenen Entgiftung und Entsäuerung der Zellen
- Aktivierung und Regulation des körpereigenen Immunsystems bei Immunschwäche, Allergien sowie viralen, bakteriellen und mykotischen Infekten
- Aktivierung des Knochenstoffwechsels
- Aktivierung des Verdauungssystems und Steuerung des Fett-, Kohlenhydrat- und Eiweiß-Stoffwechsels

Mondphasen

Nach den Erkenntnissen der modernen Chronobiologie wird die Stoffwechselfunktion der Mitochondrien durch den Rhythmus der Mondphasen bestimmt. Dabei entsprechen die beiden Mondphasen und ihre Qualitäten den kosmischen Kräften Yin und Yang der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM).

Zunehmender Mond: Der zunehmende Mond fördert aufbauende und aktivierende Stoffwechselprozesse, wie Zellerneuerung, Wachstumsprozesse und die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit.

Abnehmender Mond: Der abnehmende Mond steht hingegen für abbauende und loslösende Stoffwechselprozesse. Er unterstützt den Körper beim Entgiften, Entschlacken und beim Erholen.

Nährstoffempfehlung zur Stärkung der Mitochondrienfunktion

Eine gesunde Mitochondrienfunktion ist Voraussetzung für die Gesundheit aller Zellen und des gesamten Organismus. Sie kann durch eine Basisversorgung mit ausgewählten orthomolekularen Mikronährstoffen, Pflanzenstoffen und Heilpilzen unter Berücksichtigung der Mondphasen sinnvoll unterstützt werden.

den. Hierbei spielt der oxidative Zellschutz eine wichtige Rolle, da es bei einer mitochondrialen Dysfunktion unter anderem auch zu einem vermehrten Anfall freier Radikale kommt.

Folgende Basisnährstoffe haben sich zur allgemeinen Verbesserung der Mitochondrienfunktion, unabhängig von den Mondphasen, bewährt:

- **Alpha-Liponsäure** ist in den Mitochondrien jeder Körperzelle vorhanden und als Coenzym mit starker antioxidativer, blutzuckersenkender und entgiftender Wirkung für den Zellstoffwechsel unabdingbar. Alpha-Liponsäure trägt zudem zur Normalisierung des Kohlenhydrat-, Fett- und Energiestoffwechsels bei.
- **B-Vitamine** haben auf den gesamten Stoffwechsel einen starken Einfluss und spielen für die Energiegewinnung eine wichtige Rolle (2,3). Der Vitamin B-Komplex wirkt mit Enzymen zusammen und ist maßgeblich am Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweißstoffwechsel beteiligt. Vitamin B1 bildet spezielle Enzyme, die Kohlenhydrate zu Glucose als Ausgangsstoff der Zellenergiegewinnung spalten. Vitamin B2 hilft dabei Nährstoffe in Muskelaktivität umzusetzen. Niacin, Vitamin B6, Folsäure und Vitamin B12 unterstützen ebenfalls den Energiestoffwechsel und tragen zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei. Müdigkeit und Erschöpfung werden verringert.
- **Vitamin E** ergänzt die B-Vitamine als lipophiles Antioxidans. Es schützt die empfindlichen Mitochondrien-Membranen im Rahmen des aeroben Zellenergiestoffwechsels vor den schädigenden Auswirkungen der Lipidperoxidation durch freie Radikale. Vitamin E ist somit ein protektiver Co-Faktor des mitochondrialen Energiestoffwechsels.
- **Carotinoide** leisten durch ihren umfassenden antioxidativen Schutzfunktion einen wichtigen Beitrag zu einem gesunden Zellstoffwechsel. Eine besondere Rolle spielt hierbei β -Carotin als Pro-Vitamin A, das die Genexpression steuert und ein essentieller Co-Faktor in der mitochondrialen Atmungskette Komplex I und II darstellt.
- **Glutathion** ist ein Tripeptid, das vom Körper aus den Aminosäuren Cystein, Glutamin und Glycin gebildet wird. Glutathion ist eines der stärksten natürlichen Antioxidantien und in der Lage andere Antioxidantien zu reaktivieren. Dadurch wird das antioxidative System unterstützt. Glutathion tritt in der reduzierten Form (GSH) oder in der oxidierten Form (GSSG) auf. Nur reduziertes (GSH) Glutathion entfaltet im Körper die genannte Schutzwirkung. Durch die freie Thiolgruppe (SH) wirkt Glutathion nicht nur als

Antioxidans sondern auch als Komplexbildner, der sich mit Schwermetallionen verbindet und damit für die körpereigene Entgiftung transportfähig macht. Bei einer hohen Toxinbelastung ist daher eine ausreichende Verfügbarkeit von Glutathion wichtig (5).

- **L-Glycin, L-Cystein und L-Glutamin** sind wichtige körpereigene Aminosäuren. Sie sind Vorläufer von Glutathion und schützen die Zellen vor oxidativem Stress. Ein Mangel dieser Aminosäuren korreliert grundsätzlich auch mit einem Mangel an Glutathion. Ein Mangel bzw. erhöhter Bedarf an Glutathion kann daher über die Supplementation dieser Aminosäuren verbessert werden (3).
- **Thiol Pool:** Die schwefelhaltigen Aminosäuren L-Cystein und L-Methionin sind in der Lage Sauerstoffradikale und Stickoxidradikale zu neutralisieren. Bei oxidativem und nitrosativem Stress vermindert sich der körpereigene Thiol-Pool (4). Eine regelmäßige Zufuhr dieser Aminosäuren ist somit zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktion und zur Vermeidung von Funktionsstörungen der Mitochondrien (mit erhöhter Laktatbildung) essentiell. Ein Mangel führt zur Bildung einer TH2-Immundominanz, erschwert die Bekämpfung intrazellulärer Erreger und fördert die Allergiebildung.
- **L-Carnitin** ist ein wichtiges Carrier-Molekül im mitochondrialen Energiestoffwechsel. Es transportiert langkettige Fettsäuren in die Mitochondrien (6,7). Ein Mangel an Carnitin führt daher zu einer unzureichenden Energieversorgung, es kommt zu einem Energiemangel der betroffenen Zellen und zu einer Einschränkung der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit.
- **Cholin** ist Bestandteil des Neurotransmitters Acetylcholin, von Lecithin und anderen Phospholipiden. Cholin ist in die Zellmembranen eingelagert und wesentlich an der Funktion der Signalübertragung zwischen den Zellen beteiligt.
- **Omega 3-Fettsäuren** sind essentielle Bestandteile der mitochondrialen Zellmembrane. Sie spielen daher eine wesentliche Rolle beim mitochondrialen Energiestoffwechsel sowie beim Aufbau und Erhalt von Körperzellen. Sie sind zudem Grundsubstanz für die körpereigene Synthese der wichtigen Eicosanoide (Prostaglandine, Prostacycline, Thromboxane und Leukotriene). Diese Gewebshormone sind an einer Vielzahl von Zellfunktionen und Regulationsprozessen im Organismus beteiligt.
- **Coenzym Q10** ist ein zentraler Co-Faktor im

mitochondrialen Energiestoffwechsel bei der Umwandlung der Nahrungsenergie in zelluläre Energie in Form von ATP. Zahlreiche Studien bestätigen, dass die Gabe von Coenzym Q10 zu einer Besserung von Müdigkeits- und Erschöpfungszustände etwa beim chronischen Müdigkeitssyndrom (CFS) führt (8, 9). Coenzym Q10 und L-Carnitin zählen zu den wichtigsten Mikronährstoffen für die Behandlung von Mitochondriopathien.

- **Magnesium** ist an über 300 Stoffwechselvorgängen im Körper beteiligt. Es spielt auch für den Energiestoffwechsel eine zentrale Rolle, da Magnesium immer als Magnesium-ATP-Komplex vorliegt (10). Durch diesen Einfluss auf den Energiestoffwechsel kann die Gabe von Magnesium auch zu einer Verringerung der Müdigkeit beitragen (11).
- **Mangan** ist Bestandteil der mitochondrialen Superoxiddismutasen und daher essentiell für den antioxidativen Zellschutz der Mitochondrien.
- **Selen** schützt als Spurenelement die Zellen vor oxidativem Stress und schädlichen Toxinen. Es aktiviert das Entgiftungsenzym Glutathionperoxidase, trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems und der Schilddrüse bei. Eine ausreichende Basisversorgung mit Selen ist für die Aufrechterhaltung dieser regulierenden und schützenden Funktionen wichtig.
- **Zink** ist ein Cofaktor von über 200 Enzymen, d.h. es stabilisiert die Struktur von Enzymen, bindet das Substrat oder aktiviert das Enzym. Zink gehört zu den wichtigsten Elementen für den reibungslosen Zellstoffwechsel und schützt darüber hinaus durch seine starke antioxidative Potenz, die Integrität der Zelle.
- **Resveratrol** zählt zu den Polyphenolen, natürliche bioaktive sekundäre Pflanzenstoffe mit vielfältigen gesundheitsfördernden Wirkungen. Sie schützen die körpereigenen Zellen vor den negativen Auswirkungen freier Radikale und verlangsamen so den Alterungsprozess. Zugleich fördern sie Regenerationsprozesse und können die Entstehung von Krankheiten verhindern. Sie aktivieren den Stoffwechsel, unterstützen die körpereigene Entgiftung und üben zudem einen effektiven Schutz auf die Mitochondrien aus (14).
- **Agaricus blazei murill (ABM), Shiitake** (*Lentinula edodes*) und **Reishi** (*Ganoderma lucidum*) zählen zu den Heilpilzen. Sie besitzen immunmodulierende und stark gesundheitsfördernde Eigenschaften.

ten. Diese werden v.a. dem hohen Gehalt an Polysacchariden der Gruppe Beta-Glucane zugeschrieben. Beta-Glucane stimulieren das Immunsystem, indem sie die Makrophagen und Dendritische Zellen aktivieren und weisen entzündungshemmende Eigenschaften auf. Außerdem wirken sie stark antioxidativ. ABM besitzt die therapeutisch wirksamen Agaricus Polysaccharide und ein proteingebundenes β -1,6-Glucan. Shiitake enthält die bioaktiven Inhaltsstoffe Lentinan (β -1,3;1,6-Glucan) und Eritadenin. Reishi besitzt eine Vielzahl bioaktiver Stoffe wie Heteroglucane, Glucane und Ergosterin.

- Die **Afa Alge** ist eine Blaugrünalge und aus schließlich im Klamathsee in Oregon heimisch. Zu den wichtigsten bioaktiven Inhaltsstoffen zählen das Flavonol-Derivate Silymarin, einem der stärksten Leberschutzstoffe. Er stärkt die Leberfunktion, unterstützt die Schadstoffausleitung und den Körper bei der Regeneration. Zudem weisen Afa-Algen den höchsten Chlorophyllgehalt (3%) im Pflanzenreich auf, sowie einen hohen Gehalt an Vitamin B12 und Omega-3-Fettsäuren (12).
- **Dunaliella salina** ist eine im hypersalinen Gewässern heimische Meeresalge mit einem hohen Gehalt an bis zu 30 verschiedenen natürlichen Carotinoiden. Am bekanntesten ist das β -Carotin als Provitamin A. Carotinoide besitzen zellprotektiven, antioxidativen und immunstimulierenden Eigenschaften. Natürliche Carotinoide weisen im Vergleich zu synthetischen Formen eine bessere biologische Aktivität und einen besseren antioxidativen Schutz auf (13).
- **Aloe Vera** hat eine lange Tradition in der ayurvedischen und traditionellen Heilkunde. Es beinhaltet zahlreiche bioaktive Phytostoffe, darunter den Hautwirkstoff Acemannan. Es zählt zur Gruppe der pflanzlichen Mucopolysaccharide mit stoffwechselregulierenden, immunstimulierenden, antiviralen, antibakteriellen und antimykotischen Eigenschaften. Acemannan unterstützt das Immunsystem, indem es Makrophagen (Fresszellen) und Killerzellen aktiviert.
- **Curcuma** gehört zur Pflanzenfamilie der Ingwertgewächse. Das gelbe Curcumin ist neben den ätherischen Ölen der aktive Hauptwirkstoff des Rhizoms der Curcuma. Es weist stoffwechselregulierende, entzündungshemmende, antioxidative und immunstimulierende Eigenschaften auf.

Nährstoffempfehlung bei zunehmendem Mond

Bei zunehmendem Mond werden die Basisnährstoffe durch folgende Pflanzenstoffe mit aufbauender und stimulierender Wirkung ergänzt. Der Zellstoffwechsel des Körpers kann so zusätzlich aktiviert werden.

- **Rote Rübe** unterstützt die körpereigene Mitochondrien-Aktivität sowie die Zellregeneration. Die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit werden gesteigert und der Zellstoffwechsel wird verbessert.
- **Ingwer** aktiviert den Kreislauf und mobilisiert den gesamten Stoffwechsel. Die enthaltenen Scharfstoffe stimulieren vor allem die Sekretion des Verdauungssysteme Magen, Darm und Galle.
- **Zimt** hat eine durchblutungsfördernde, beruhigende und stimmungsaufhellende Wirkung und hilft traditionell bei Appetitlosigkeit.
- **Bockshornklee** übt einen kräftigenden und stimulierenden Einfluss auf den gesamten Stoffwechsel aus, es steigert zudem auch den Appetit.
- Der **Ackerschachtelhalm** unterstützt aufgrund seines hohen Siliziumgehalts aufbauende Prozesse im Körper. Er stärkt das Bindegewebe, Knochen, Gelenke und Sehnen und fördert das Wachstum von Haut, Haaren und Nägeln.
- **Brunnenkresse** unterstützt den Aufbau von Haut und Haaren und wirkt ebenso anregend auf Nerven und Psyche.
- **Heidelbeeren** enthalten Anthocyane mit aktivierender und stimmungsaufhellender Wirkung. Sie beeinflussen u.a. den Gehirnstoffwechsel positiv, indem sie den Abbau von Dopamin und Serotonin verlangsamen.
- Sekundäre Pflanzenstoffe aus **Sanddorn, schwarzer Johannisbeere, Cranberry, Pflaumen und Paprika** schützen aufgrund ihrer antioxidativen Eigenschaften die Zellen vor freien Radikalen und vor degenerativen Zellschäden. Die antioxidativen Eigenschaften der Pflanzen, Beeren und Früchte werden zusätzlich durch deren hohen Vitamin C-Gehalt verstärkt.
- **Karotten** wirken auf Grund des hohen Gehaltes an Carotinoiden besonderes positiv für die Gesundheit der Augen, der Haut und des Herz-Kreislauf-Systems.

Nährstoffempfehlung bei abnehmendem Mond

Bei abnehmendem Mond werden die Basisnährstoffe durch folgende Pflanzenstoffe mit ausleitender und regenerierender Wirkung auf den Stoffwechsel ergänzt. Die Entgiftung und Erholung des Körpers wird dadurch gezielt unterstützt.

- **Anis, Fenchel, Kümmel, Salbei, Rosmarin, Artischockenblätter, Löwenzahn, Bohnenkraut und Wermut** zeichnen sich durch ihren hohen Anteil an natürlichen Bitterstoffen aus. Die Bitterstoffe aktivieren die Ausscheidungsorgane und wirken entgiftend, entschlackend und ausleitend. Löwenzahn wird in der Naturheilkunde zudem vor allem wegen seiner ausgeprägten blutreinigenden Wirkung verwendet. Er unterstützt die Leber und fördert die Gallensekretion. Stoffwechselabbauprodukte und Toxine werden über den Darm, die Niere und die Blase verstärkt ausgeschieden. Anis, Fenchel, Kümmel, Salbei und Rosmarin wirken wiederum entkrampfend und ausleitend auf den gesamten Magen-Darm-Trakt.
- **Wacholder, Aubergine und Meerrettich** besitzen harntreibende Eigenschaften und unterstützen somit die Ausleitungsprozesse.
- **Kürbis** besitzt ebenfalls harntreibende Eigenschaften. Er aktiviert die Verdauung bei Obstipation und unterstützt die Ausleitung von Parasiten.
- **Erdbeere** hilft bei Stoffwechselproblemen und wirkt zudem blutreinigend und harntreibend.
- **Spargel** besitzt einen hohen Asparagin- und Kaliumgehalt. Er regt vor allem die Nierentätigkeit an, aktiviert aber auch Leber und Galle. Die ebenso enthaltenen Saponine besitzen stärkende, entzündungshemmende und harntreibende Eigenschaften und sind hervorragend zum Ausschwemmen und Entgiften von Schadstoffen geeignet.
- **Bärlauch** wird in der Naturheilkunde zur Ausleitung von Toxinen und Schwermetallen verwendet. Unerwünschte Vergiftungssymptome bei Amalgamsanierungen werden reduziert.

Praxishinweis

- **Reinsubstanzen:** Bei naturheilkundlichen Nährstoffkombinationen sollte auf eine hohe Qualität der enthaltenen Pflanzenstoffe ohne Zusatz von produktionsbedingten Zusatzstoffen geachtet werden.

- **Mineralstoffe:** Bei Mineralstoffen und Spurenelementen besitzen organische Formen wie Magnesiumcitrat, Mangangluconat, Selenomethionin und Zinkgluconat eine bessere Bioverfügbarkeit im Vergleich zu anorganischen Formen.
- **Omega 3:** Nativer Leinsamen bietet eine optimale natürliche Omega 3-Quelle. Leinsamen eignet sich auch für die vegetarische und vegane Ernährungsweise. Bei einem zusätzlichen Bedarf an EPA und DHA kann die Rezeptur durch Omega 3 aus Kaltwasserfisch bzw. antarktischen Krill gezielt ergänzt werden.
- **Vitalpilze:** Bei Heilpilzen ist auf Extrakte mit einem hohen natürlichen Polysaccharidgehalt zu achten.
- **Pflanzen- und Fruchtkomplexe:** Die Komplexe sollten eine Mischung aus chlorophyllreichen Arten und Arten reich an sekundären Pflanzenstoffen mit stark antioxidativer Wirkung enthalten. Zudem werden Vitamin C reiche Früchte und Pflanzen empfohlen, wie z.B. Apfel, Aronia, Cranberry, Granatapfel, Heidelbeeren, Schwarze Johannisbeere, Paprika oder Sanddorn.
- **Resveratrol:** Hochwertige therapeutische Resveratrol-Extrakte weisen einen hohen Resveratrolgehalt von über 90% auf.

Anwendungsempfehlung

- **Zunehmende Mondphasen:** Einnahme der genannten Basisnährstoffe (für beide Mondphasen) in Kombination mit den speziellen Nährstoffen für die zunehmende Mondphase, dienen zur Aktivierung des Stoffwechsels und zur Unterstützung der aufbauenden Prozesse.

Die empfohlene Tagesdosis morgens mit reichlich Wasser einnehmen, soweit im Einzelfall nicht anders indiziert.

- **Abnehmende Mondphasen:** Einnahme der genannten Basisnährstoffe (für beide Mondphasen) in Kombination mit den speziellen Nährstoffen für die abnehmende Mondphase dienen zur Unterstützung der ausleitenden, entgiftenden und regenerierenden Prozesse im Körper.

Die empfohlene Tagesdosis morgens mit reichlich Wasser einnehmen, soweit im Einzelfall nicht anders indiziert.

- **Basisversorgung und Einnahmedauer:** Die genannten Basisnährstoffe eignen sich grundsätzlich zur täglichen Basisversorgung. Im Falle eines bestehenden Nährstoffmangels bzw. eines konkreten Krankheitsgeschehens können die Nährstoffe im Einzelfall für Dauer des Mangels bzw. der pathologischen Symptomatik durch weitere Supplemente gezielt ergänzt werden.

Anwendungsbereich

1. Basisversorgung zur Aktivierung eines gesunden Zellstoffwechsels
2. Basisversorgung für eine optimale Mitochondrienfunktion

Sinnvolle Anwendungskombinationen

Der mitochondriale Zellstoffwechsel kann insbesondere durch die zusätzliche Gabe von Cofaktoren wie Coenzym 1 NADH und Coenzym Q10 unterstützt werden.

Im Rahmen der präventiven Basisversorgung eignet sich Coenzym Q10 in der Form von Ubiquinon. Bei einem bestehenden Coenzym Q 10-Mangel oder bei konkreten therapeutischen Indikationen ist hingegen Coenzym Q10 in der Form von reduziertem Ubiquinol wegen der besseren physiologischen Wirksamkeit vorzuziehen.

Siehe dazu Nährstofftipps 10020545, 10020440 (Ubiquinon) und 10020443 (Ubiquinol).

Wechselwirkungen

Im Rahmen der empfohlenen Tagesdosis zwecks Prävention sind keine negativen Wechselwirkungen bekannt. Abhängig vom Einzelfall sind Wechsel- bzw. Nebenwirkungen bei bekannten Unverträglichkeiten oder bei Einnahme bestimmter Arzneimittel konkret zu prüfen.

Literatur

1) *Kristin Filler, et al. (2014): Association of mitochondrial dysfunction and fatigue: A review of*

the literature; BBA Clinical, Volume 1, June 2014, Pages 12—23

- 2) *Khan NA, et al (2014). Effective treatment of mitochondrial myopathy by nicotinamide riboside, a vitamin B3. EMBO Mol Med. 6(6):721-31.*
- 3) *Sekhar RV, et al (2011). Deficient synthesis of glutathione underlies oxidative stress in aging and can be corrected by dietary cysteine and glycine supplementation. Am J Clin Nutr. 94(3):847-53.*
- 4) *Morris G, et al (2014). Mitochondrial dysfunctions in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome explained by activated immunoinflammatory, oxidative and nitrosative stress pathways. Metab Brain Dis. 29(1):19-36.*
- 5) *Montserrat Marí, et al (2009). Mitochondrial Glutathione, a Key Survival Antioxidant, Antioxidants & Redox Signaling. Mary Ann Liebert, Inc Publisher. 11(11): 2685-2700*
- 6) *Evangeliou, A. & Vlassopoulos, D. (2003) Carnitine Metabolism and Deficit – When Supplementation is Necessary? Current Pharmaceutical Biotechnology. 211-219*
- 7) *Müller, DM, et al (2002). Effects of Oral L-carnitine Supplementation on In Vivo Long-Chain Fatty Acid Oxidation in Healthy Adults. Metabolism. 51 (11). 1389-1391*
- 8) *Lesser GJ, et al (2013). A randomized, double-blind, placebo-controlled study of oral coenzyme Q10 to relieve self-reported treatment-related fatigue in newly diagnosed patients with breast cancer. J Support Oncol. 11(1):31-42.*
- 9) *Mizuno K, et al (2008). Antifatigue effects of coenzyme Q10 during physical fatigue. Nutrition. 24(4):293-9*
- 10) *Ko YH, et al (1999). Chemical mechanism of ATP synthase. Magnesium plays a pivotal role in formation of the transition state where ATP is synthesized from ADP and inorganic phosphate. J Biol Chem. 8;274(41)*
- 11) *Manuel y Keenoy B, et al (2000). Magnesium status and parameters of the oxidant-antioxidant balance in patients with chronic fatigue: effects of supplementation with magnesium. J Am Coll Nutr. 19(3):374-82*
- 12) *Baroni L, et al (2009). Effect of a Klamath algae product („AFA-B12“) on blood levels of vitamin*

B12 and homocysteine in vegan subjects: a pilot study. Int J Vitam Nutr Res. 79(2):117-23.

13) Kent M, et al (2015). *Nutritional evaluation of Australian microalgae as potential human health supplements. PLoS One. 10(2):e0118985*

14) Cardona F, et al (2013). *Benefits of polyphenols on gut microbiota and implications in human health. J Nutr Biochem. 24(8):1415-22.*