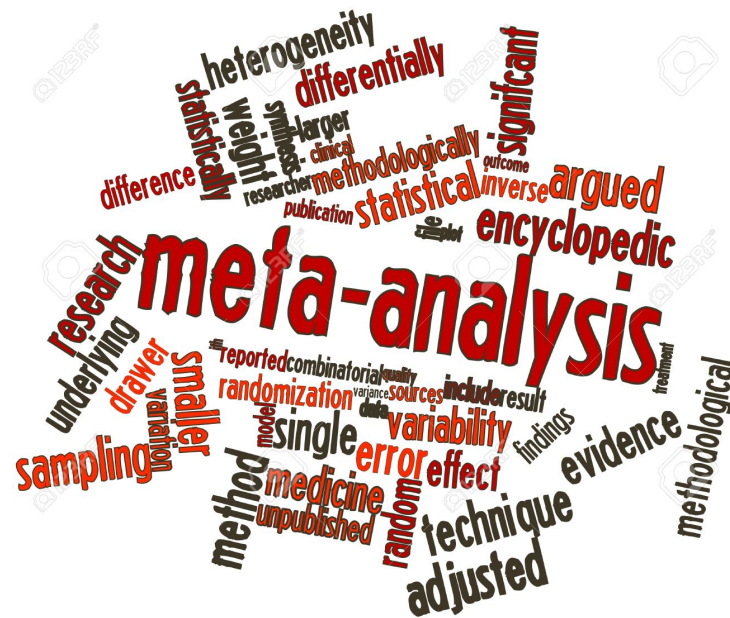


Mikronährstoffe

Ein Update



H. Schurgast, eidg. dipl. Apotheker ETH
Scientific Advisor
Burgerstein Vitamine
CH-8640 Rapperswil



Inhaltsverzeichnis

- Klärung von Missverständnissen und Vorurteilen
- Klinisch relevante Anwendungsbeispiele für die Beratung in der Apotheke
- Märchen haben bei der seriösen Anwendung von Mikronährstoffen nichts zu suchen
- Voraussetzungen für eine erfolgreiche Mikronährstoff-Supplementierung



Mikronährstoffe – es gibt zahlreiche Missverständnisse und Vorurteile



«Nahrungsergänzungsmittel sind für Gesunde meistens überflüssig. Wer sich ausgewogen ernährt, bekommt alle Nährstoffe, Vitamine und Mineralien, die er braucht.»

«Wer sich breit und ausgewogen ernährt, dem mangelt es an nichts».
(Ernährungsmediziner Prof. Dr. med. David Fäh)

«Menschen, die sich ausgewogen ernähren, brauchen keine Nahrungsergänzungsmittel.»

Eine ausgeglichene Mikronährstoff-Bilanz hängt nicht nur von der Zufuhr ab!

- eine ausgeglichene Mikronährstoff-Bilanz hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab. Dazu gehören:
 - bedarfsadaptierte Nährstoff-Zufuhr (Ernährung, Supplementierung)
 - genetische Voraussetzungen, Polymorphismen
 - Folsäure → Methylfolat, Beta-Carotin → Vitamin A, Omega-3-Fettsäuren usw.
 - geographische Lage
 - z.B. Jod, Selen, Vitamin D3
 - Resorptionsverhältnisse
 - Dünndarm (Diarrhoe, chron. Entzündungen, Intoleranzen usw.)
 - Magen (Vitamin B12)
 - Transportkapazitäten (z.B. durch Transportproteine)
 - kompetitiver Antagonismus an den Enzymstellen (toxische Metalle)



I																VIII									
1																2									
H																He									
1,01																4,00									
3																4									
Li																Be									
6,94																9,01									
11																12									
Na																Mg									
22,99																24,31									
19																20									
K																Ca									
39,10																40,08									
37																38									
Rb																Sr									
85,47																87,62									
55																56									
Cs																Ba									
132,9																137,3									
87																88									
Fr																Ra									
223,0																226,0									
103																104									
104																105									
105																106									
106																107									
107																108									
108																109									
109																110									
110																111									
111																									
III a																IV a									
13																14									
Al																Si									
26,98																28,09									
15																16									
P																S									
30,97																32,06									
17																18									
Cl																Ar									
35,45																39,95									
33																34									
Se																Br									
78,96																79,90									
35																36									
Kr																									
83,8																83,8									
31																32									
Ga																Ge									
72,61																72,61									
33																34									
As																Se									
74,92																74,92									
35																36									
Br																Kr									
79,90																79,90									
37																38									
Rb																Sr									
85,47																87,62									
39																40									
Y																Zr									
88,91																91,22									
41																42									
Nb																Mo									
92,91																95,94									
43																44									
Tc																Ru									
101,0																101,0									
45																46									
Rh																Pd									
102,9																106,4									
47																48									
Ag																Cd									
107,9																112,4									
49																50									
In																Sn									
114,8																118,7									
51																52									
Sb																Te									
121,8																127,6									
53																54									
I																Xe									
126,9																131,3									
55																56									
Cs																Ba									
132,9																137,3									
57																58									
La																Ce									
138,9																140,1									
59																60									
Pr																Nd									
140,9																140,9									
61																62									
Pm																Sm									
144,9																150,4									
63																64									
Eu																Gd									
151,9																157,3									
65																66									
Tm																Yb									
168,9																173,0									
67																68									
Lu																Hf									
174,9																178,5									
69																70									
Tl																Pb									
204,4																207,2									
71																72									
Bi																Po									
208,9																209,0									
73																74									
Ta																W									
180,9																183,8									
75																76									
Re																Os									
186,2																190,2									
77																78									
Ir																Pt									
192,2																197,0									
79																80									
Au																Hg									
196,9																200,6									
81																82									
Tl																Pb									
204,4																207,2									
83																84									
Bi																Po									
208,9																209,0									
85																86									
At																Rn									
210,0																222,0									
87																88									
Fr																Ra									
223,0																226,0									
89																90									
Ac																Th									
227,0																232,0									
91																92									
Pa																U									
231,0																238,0									
93																94									
Np																Pu									
237,0																244,0									
95																96									
Am																Cm									
243,0																250,0									
97																98									
Bk																Cf									
247,0																251,0									
99																100									
Lr																101									
260,1																261,1									
103																104									
Nh																Fl									
285,1																286,1									
105																106									
Mc																Lv									
288,1																289,1									
107																108									
Ts																Og									
289,1																294,0									
109																110									
Uu																Uue									
293,0																293,0									

Eine ausgeglichene Mikronährstoff-Bilanz hängt nicht nur von der Zufuhr ab!

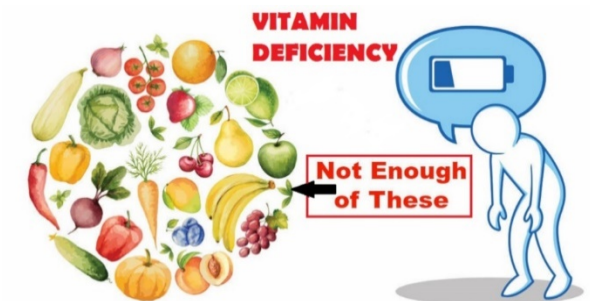
- eine ausgeglichene Mikronährstoff-Bilanz hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab. Dazu gehören:
 - Berücksichtigung von Verlusten, Mehrbedarf
 - Krankheiten (z.B. Diabetes)
 - Sport (z.B. Schweißverluste)
 - Stresssituationen
 - Wachstum, Schwangerschaft, Stillzeit
 - iatrogene Einflüsse
 - Medikamente (Drug-Nutrient-Interactions)
 - PPI's, Statine, Metformin, Corticoide, ACE-Hemmer usw.
 - übermässiger Konsum von Genussmitteln (Alkohol, Rauchen)
 - Alter
 - Geschlecht
 - berufliche Expositionen, Umwelteinflüsse



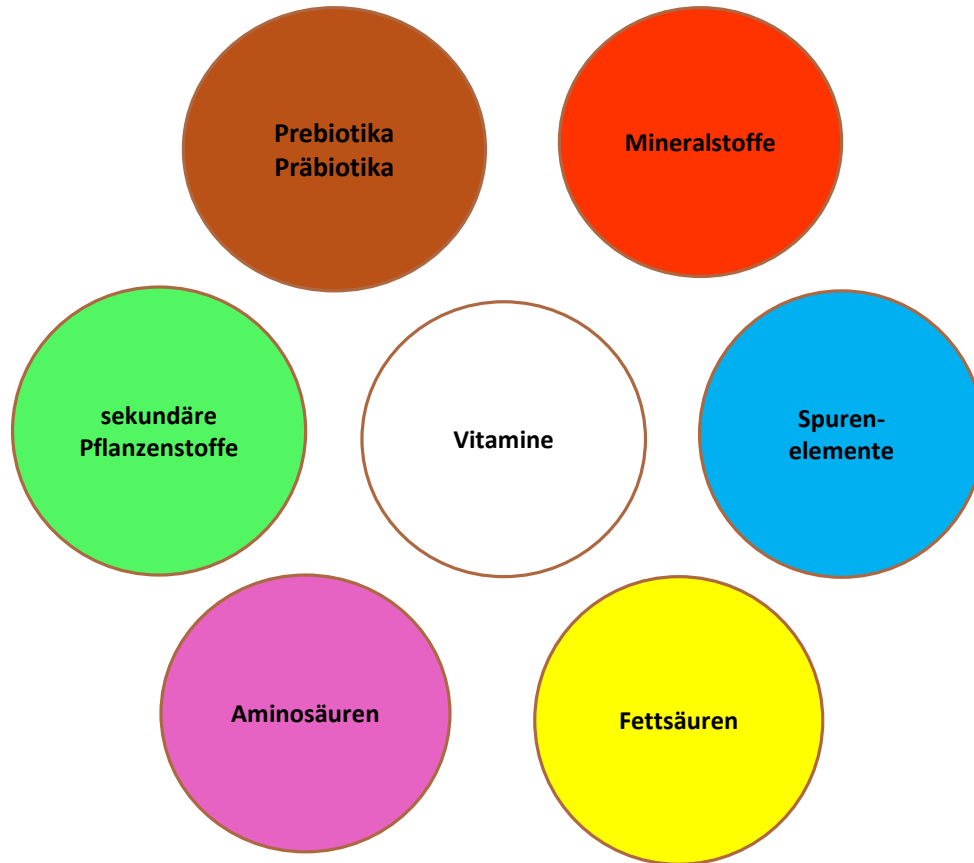
I																VIII									
1,01 1 H																4,00 2 He									
6,94 3 Li	9,01 4 Be											10,81 5 B	12,01 6 C	14,01 7 N	16,00 8 O	18,99 9 F	20,18 10 Ne								
22,99 11 Na	24,31 12 Mg	III a		IV a		V a		VI a		VII a		VIII a		I a		II a		26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar		
39,10 19 K	40,08 20 Ca	44,96 21 Sc	47,87 22 Ti	50,94 23 V	52,00 24 Cr	54,94 25 Mn	55,85 26 Fe	58,93 27 Co	58,93 28 Ni	63,55 29 Cu	65,39 30 Zn	69,72 31 Ga	72,61 32 Ge	74,92 33 As	78,96 34 Se	79,90 35 Br	83,80 36 Kr	26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar		
85,47 37 Rb	87,62 38 Sr	88,91 39 Y	91,22 40 Zr	92,91 41 Nb	95,94 42 Mo	97,91 43 Tc	101,0 44 Ru	102,9 45 Rh	106,4 46 Pd	107,9 47 Ag	112,4 48 Cd	114,6 49 In	118,7 50 Sn	121,8 51 Sb	127,6 52 Te	126,9 53 I	131,3 54 Xe	26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar		
132,9 55 Cs	137,3 56 Ba	175,0 57 Lu	178,5 58 Hf	180,9 59 Ta	183,8 60 W	186,2 61 Re	190,2 62 Os	192,2 63 Ir	195,1 64 Pt	197,0 65 Au	200,6 66 Hg	204,4 67 Tl	207,2 68 Pb	209,0 69 Bi	209,0 70 Po	210,0 71 At	222,0 72 Rn	26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar		
223,0 87 Fr	226,0 88 Ra	262,0 89 Lr	261,1 90 Rf	261,1 91 Db	261,1 92 Sg	261,1 93 Bh	261,1 94 Hs	261,1 95 Mt	261,1 96 Ds	273,1 97 Rg								26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar		

Die Klärung eines weiteren Missverständnisses

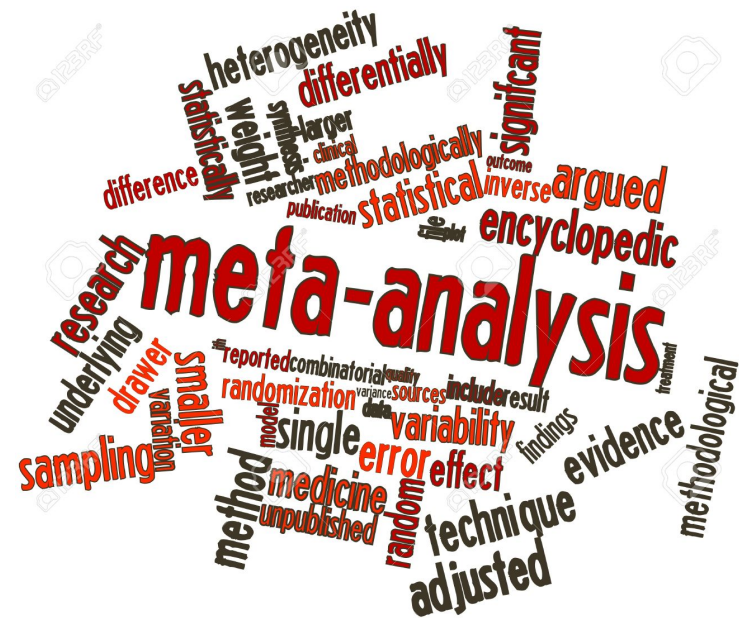
- Mikronährstoffe werden **nicht nur zur Vermeidung oder zur Behandlung von Mängeln** eingesetzt!!
- Mikronährstoffe haben
 - **eigene pharmakologische Wirkungen**
- diese funktionieren **unabhängig von Mangelzuständen**
- Beispiele:
 - Vitamin E (Entzündungen, Schmerzen, Dysmenorrhoe)
 - Omega-3-Fettsäuren (Entzündungen)
 - Vitamin B2 (Migräne)



Vitamine & Co. – ein Teamwork



Klinisch relevante
Anwendungs-
beispiele für die
Beratung in der
Apotheke

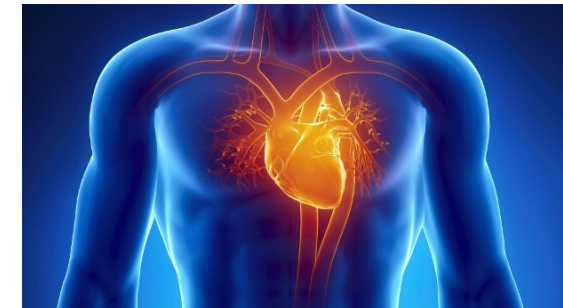


Herz-Kreislauf- Erkrankungen



Selen und Coenzym Q10 reduzieren Herz-Kreislauf-Todesfälle um die Hälfte

- Doppelblind-Studie, plazebokontrolliert, randomisiert
- N=443, gesunde Senioren, Schweden, 2003-2010
- 200 µg Selen / d, 2 x 100 mg Coenzym Q10 / d, 48 Monate
- gesamte Follow-up-Dauer (Intervention + Beobachtung)
 - 5,2 Jahre (4 Jahre Supplementierungsdauer)
- kardiovaskulär bedingte Todesfälle **um 54% reduziert**



(Alehagen U et al. Cardiovascular mortality and N-terminal-proBNP reduced after combined selenium and coenzyme Q10 supplementation: a 5-year prospective randomized double-blind placebocontrolled trial among elderly Swedish citizens, Int J Cardiol 2013;167(5):1860-1866)

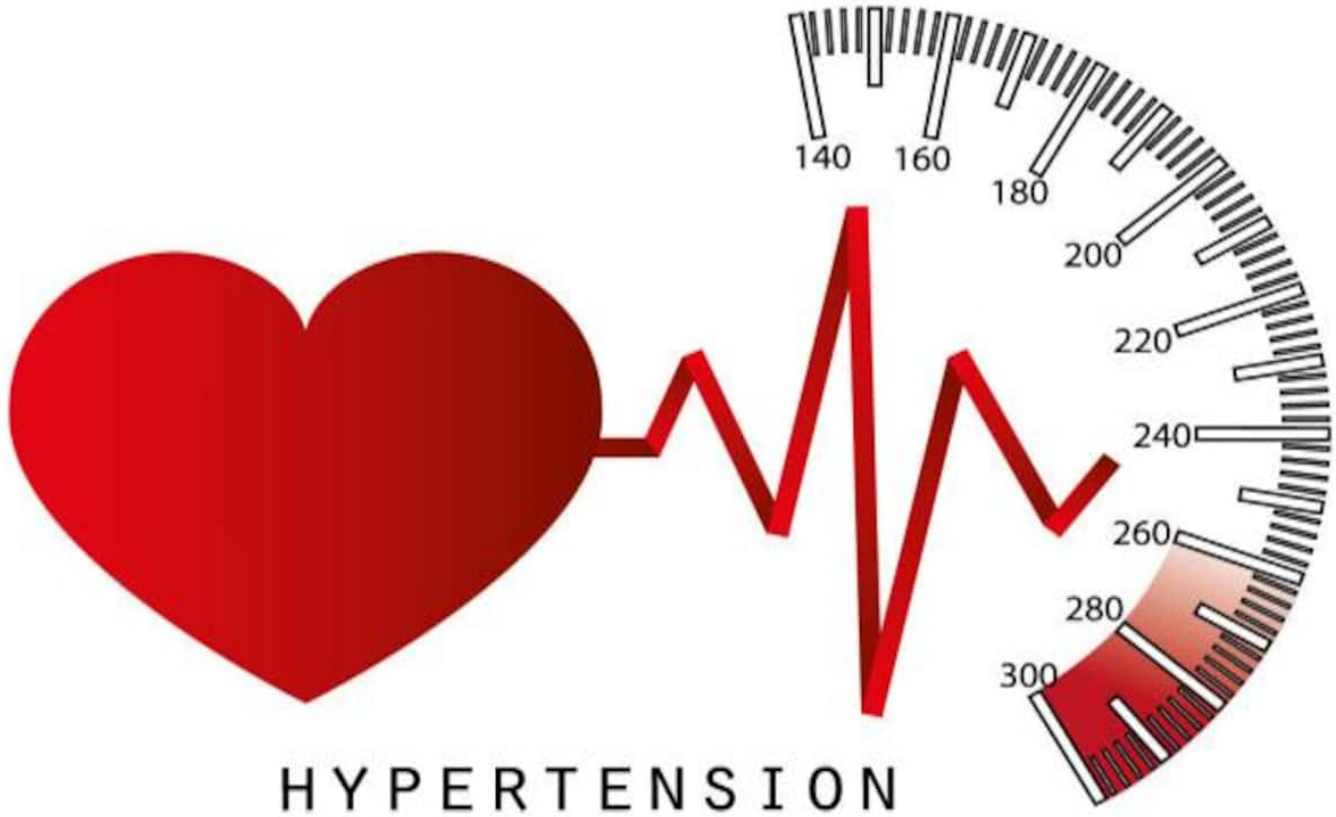
Selen und Coenzym Q10 reduzieren Herz-Kreislauf-Todesfälle um die Hälfte

- die schwedischen Wissenschaftler haben dieselben Probanden **nach 10 Jahren** nochmals statistisch erfasst (**dabei erfolgte keine weitere Supplementierung mehr!**)
- die kardiovaskulär bedingten Todesfälle **blieben um 49% reduziert!**
- **nachhaltige Wirkung !**

(Alehagen U et al. Reduced Cardiovascular Mortality 10 Years after Supplementation with Selenium and Coenzyme Q10 for Four Years: Follow-Up Results of a Prospective Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial in Elderly Citizens. PLoS One 2015;10(12):e0141641. doi: 10.1371)



Hypertonie



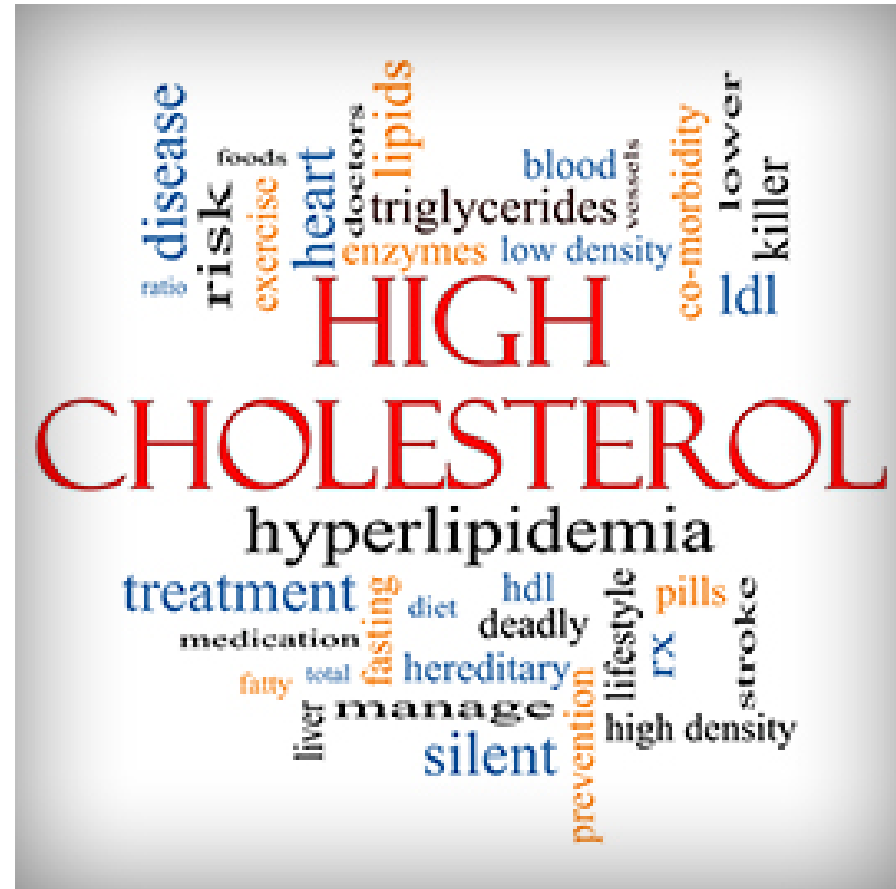
Coenzym Q10 senkt erhöhten Blutdruck

- Coenzym Q10, Dosierungsbereich 60-225 mg / d, 1-4 Monate Anwendungsdauer
- Meta-Analyse (12 Studien),
- Patienten mit ausgeprägter Hypertonie
- Reduktion des Blutdrucks um
 - Systole ca. 15 mmHg, Diastole ca. 8 mmHg



(Rosenfeldt FL et al. Coenzyme Q10 in the treatment of hypertension: a meta-analysis of the clinical trials. J Hum Hypertens 2007;21(4):297-306)

Erhöhte Blutfettwerte

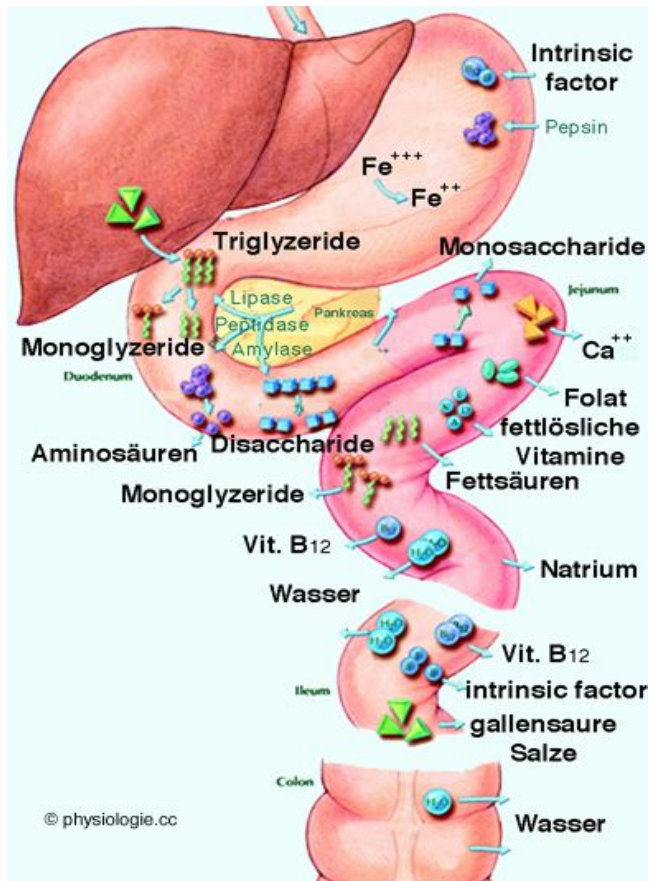


EPA und DHA senken die Triglyceride

- Senkung der Blutfettwerte
 - Reduktion der Triglyceride um 12-26%
 - Reduktion LDL, Zunahme des HDL
 - Empfehlung: mind. 2 g EPA+DHA / d



Fettlösliche Substanzen immer nach einer Hauptmahlzeit
(normal fetthaltig = ca. 10-15 g Fett) einnehmen!



- dies ermöglicht erst eine korrekte Fettverdauung:
 - Lipasen aus Pankreas
 - Mizellenbildung im Darmlumen mit Gallensalzen.

- bei Fischöl ist die Aufnahme sonst bis zu 13 x schlechter!

- Grund, weshalb viele Studien mit Omega-3-Fettsäuren und anderen fettlöslichen Substanzen negativ herauskommen können!

Spirulina senkt erhöhte Blutfette

Meta-Analysen	Serban et al. (2016)	Huang et al. (2018)	Richtwerte
Anzahl Studien	7 (N=522)	12 (N=807)	
LDL	- 41 mg / dl	- 33 mg / dl	< 150 mg / dl
vLDL		- 8 mg / dl	
Triglyceride	- 44 mg / dl	- 39 mg / dl	< 150 mg / dl
HDL	+ 6 mg / dl	+ 6 mg / dl	> 35-40 mg / dl
Nüchtern glukose		- 5 mg / dl	70-100 mg / dl
diastol. Blutdruck		- 7 mmHg	
Körpergewicht		n.s.	
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ signifikante Wirkung bei <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsdauer > 12 Wochen ▪ Dosierung: ab 2 g Spirulina / Tag 	

Übersicht Mikronährstoffe: relevante Wirkungen bei kardiovaskulären Erkrankungen

	Zink	Magnesium	Selen	Coenzym Q10	Vitamin C	Vitamin E (v.a Tocotrienole)	B-Vitamine	Omega-3-FS	Weitere Nährstoffe
Hemmung Glykierung	✓				✓	✓			Carnosin
Hemmung oxidat. Prozesse	✓		✓	✓	✓	✓			Hydroxytyrosol
Entzündungshemmung (hs-CRP)	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
lipidsenkender Effekt	✓ (LDL ↓)	✓		✓ (ox. LDL ↓)	✓ (TG ↓; HDL ↑)			✓ (TG ↓; HDL ↑)	Spirulina, Hydroxytyrosol, Aged Garlic
Blutdrucksenkend		✓		✓	✓			✓	Aged Garlic
Reduktion kardiovaskuläres Risiko		✓	✓	✓	✓		✓ (Folsäure, B6, B12)	✓	
Endothel, Gefäßelastizität		✓		✓	✓				
erhöhtes Homocystein							✓ (Folsäure, B6, B12)		
Nebenwirkungs-Management Medikamente	✓ (ACE-Hemmer)			✓ (Statine)			✓ Vit.B12 (Metformin)		
in den Studien erfolgreich eingesetzte tägliche Dosierungen	15-30 mg	250-500 mg	50-200 µg	100-200 mg	1 g	400-1200 IE. (Tocotrienole 200 mg)	übliche B- Komplex- Präparate	≥ 2 g EPA+DHA	

Diabetes
mellitus



Zink und Diabetes (1)

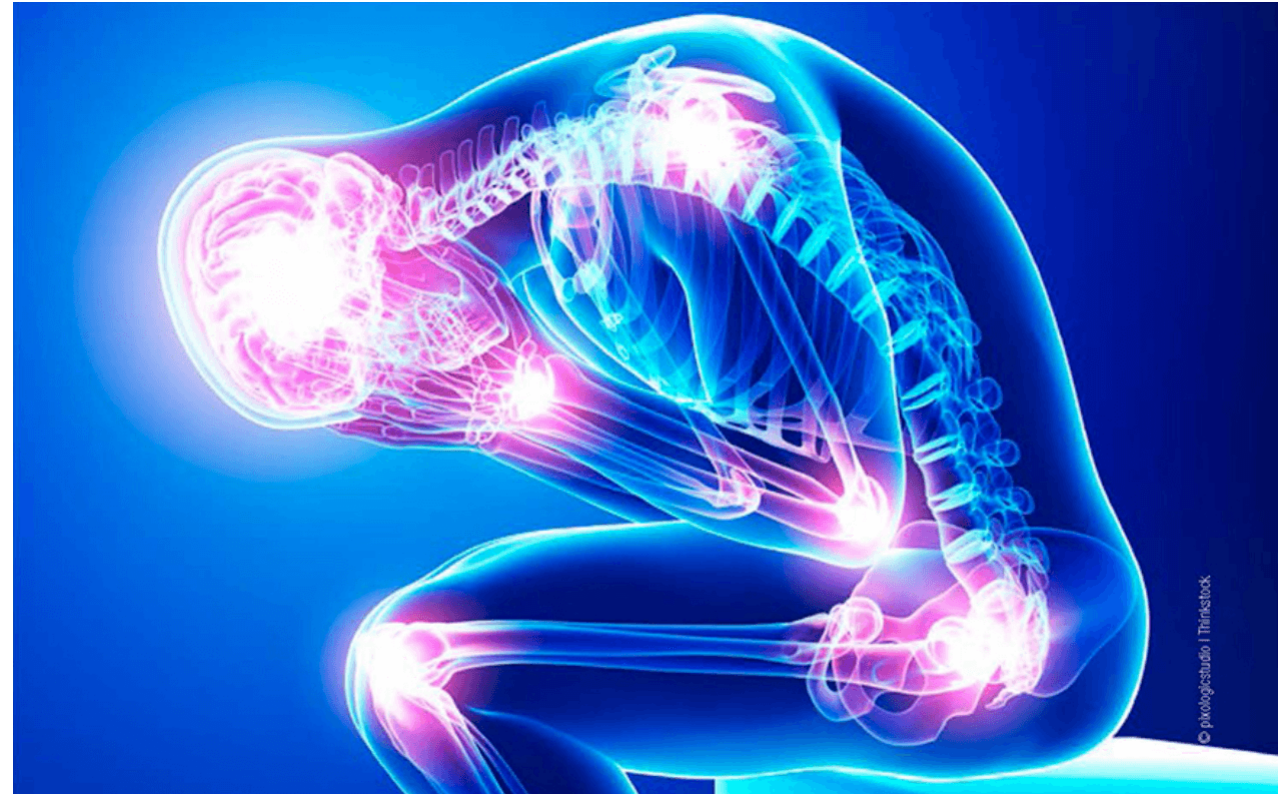
- Meta-Analyse, 32 kontrollierte Studien
 - Personen mit Typ II-Diabetes, Prädiabetes
 - diverse Zinkverbindungen
 - Median der Zink-Dosierung: 30 mg Zink / Tag
 - nur Zink: in 20 Studien; 12 Studien in Kombination mit anderen Mikronährstoffen
 - Interventionsdauer: 1-12 Monate
 - Parameter: Glukose-Stoffwechsel
- Resultate:
 - Nüchternzucker – 14.15 mg / dl (0.8 mmol/l)
 - postprandiale Glukose – 36.85 mg / dl (2 mmol/l)
 - Insulinspiegel, nüchtern – 1.82 mU/l
 - HOMA-IR - 0.73
 - HbA1c - 0.55%
 - hsCRP -1.31 mg/l

(Wang X et al. Zinc supplementation improves glycemic control for diabetes prevention and management: a systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr 2019;110:76-90)

Übersicht Mikronährstoffe: relevante Beeinflussung der Zuckerstoffwechsel-Werte

Substanz	Glukose, nüchtern	Glukose, postprandial	HbA1c	HOMA-IR	Dosierung /d (gem. Studien)
Zink	- 0.8 mmol / l	- 2 mmol / l	- 0.55%	- 0.73	20-30 mg (od. Labor)
Chrom	- 0.8 mmol / l		- 0.6%		500-1000 µg
Magnesium	- 0.56 mmol / l (bei Mg-Mangel auch grösserer Effekt)		- 0.3-0.4 %	von 5 ⇨ 3.8	250-500 mg (bzw. gemäss Laborstatus)
Vitamin C	- 0.44 mmol / l	-1.1 mmol / l bzw. AUC Glukosespiegel - 36 % (Gesamt-Postprandial- Belastung)	-		1 g
Vitamin E			- 0.5% (bei HbA1c > 10% auch grösserer Effekt)		400-1600 I.E
L-Carnitin	- 0.8 mmol / l		-		≥ 2-3 g
Q10				- 0.7	≥ 100 mg
Beta-Glucan (Hafer)	- 0.39 mmol / l	AUC Glukosespiegel - 42 % (Gesamt-Postprandial- Belastung)	- 0.42%	- 0.51	3 g Beta-Glucan oder 50-80 g Haferflocken

Schmerzen,
Entzündungen



Schmerzlinderung durch Omega-3-Präparate

- Meta-Analyse von 17 randomisierten, kontrollierten Studien bei
 - rheumatoider Arthritis
 - entzündlichen Darmerkrankungen
 - Dysmenorrhoe
- Omega-3-Fettsäuren reduzieren
 - Intensität der Gelenkschmerzen
 - Morgensteifheit
 - Anzahl der schmerzenden Gelenke
 - Bedarf an nichtsteroidalen Antirheumatika
- Fazit der Autoren:
 - Omega-3-Fettsäuren sind eine attraktive Begleitmedikation bei Gelenkschmerzen, chronischen Darmentzündungen und Dysmenorrhoe.
 - die Präparate sollten während wenigstens 3-4 Monaten eingenommen werden.



Reduktion der Dosierung von NSAR dank Omega-3-Präparaten bei rheumatoider Arthritis

- die begleitende Gabe von Omega-3-FS kann den Bedarf an NSAR um > 30% reduzieren.
- benötigte Dosierung: EPA/DHA: 1,5-3 g / d



Lee YH et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and the treatment of rheumatoid arthritis: a meta-analysis. Arch Med Res 2012;43(5):356-362.

Galarraga B et al. Cod liver oil (n-3 fatty acids) as an non-steroidal anti-inflammatory drug sparing agent in rheumatoid arthritis. Rheumatology 2008;47:665-669.

Cleland L.G. et al., Fish oil: what the prescriber needs to know. J Rheumatol. 2006;33(2):207-209.

Maroon JC et al. Omega-3-fatty acids as an antiinflammatory; an alternative to non-steroidal antiinflammatory drugs for disogenic pain. Surg Neurol 65;2006:325f.

Calder et al. Nutrition and autoimmune disease, PUFA, inflammatory processes and rheumatoid arthritis. Proc Nutr Soc 2008;67:409-418.

Vitamin E bei Dysmenorrhoe

- 400 I.E. Vitamin E / d, n=178, doppelblind, plazebokontrolliert, randomisiert, 4 Monate
- **Schmerzskala 0-10**
 - nach 2 Monaten: Vit. E: 3, Plazebo: 5
 - nach 4 Monaten: Vit. E: 0,5, Plazebo: 6
- **Schmerzdauer:**
 - nach 2 Monaten: Vit. E: 4,2 Std., Plazebo: 15,4 Std.
 - nach 4 Monaten: Vit. E: 1,6 Std., Plazebo: 16,7 Std.
- **Blutverlust:**
 - nach 2 Monaten: - 23%
 - nach 4 Monaten: - 34%



Wirkmechanismus:

- Vitamin E hemmt
 - Arachidonsäure-Freisetzung
 - Cyclooxygenase-2 (COX-2)
 - 5-Lipoxygenase (5-LOX)
 - NF-κB und Phospholipase A2
 - entzündungsfördernde Prostaglandine
 - z.B. PGE 2

Migräne



Magnesium und Migräneprophylaxe

- [systematische Review, Universitätsspital Zürich](#)
- randomisierte, doppelblinde, placebo-kontrollierte Studien zwischen 1990-2016
- primäre Endpunkte: Anzahl Migräne-Tage, Anzahl Migräne-Anfälle
- signifikante Verbesserung der primären Endpunkte
- [Reduktion der Migräneanfälle um 22-43%](#)
- Dosierung: 600 mg Magnesium (z.B. als Citrat) / d
- Wirkmechanismen:
 - Verbesserung des Energie-Stoffwechsels (Mitochondrien). Die Bildung und die Nutzung von ATP sind magnesiumabhängig
 - gefässrelaxierende Wirkung von Magnesium
 - Beeinflussung der Neurotransmitter-Freisetzung und Biosynthese (Serotonin, Dopamin)

(Luckner A et al. Magnesium in migraine prophylaxis – is there an evidence-based rationale? A systematic review. Headache 2018;58(2):199-209)

Migräne und Coenzym Q10

- Studie Universitätsspital Zürich, Migräne-Patienten, n=42
- doppelblind, randomisiert, plazebokontrolliert
- 3 x 100 mg Coenzym Q10 / d, während 3 Monaten, oder Plazebo
- nach 3 Monaten signifikante Wirkung hinsichtlich
 - Anfalls-Häufigkeit
 - Anzahl kopfschmerzfreier Tage
 - Anzahl Tage ohne Übelkeit
- 50%-Responder-Rate für Anfallshäufigkeit bei
 - 48% der Coenzym Q10-Gruppe
 - 14,4% der Plazebo-Gruppe

Zahnfleisch- Entzündungen



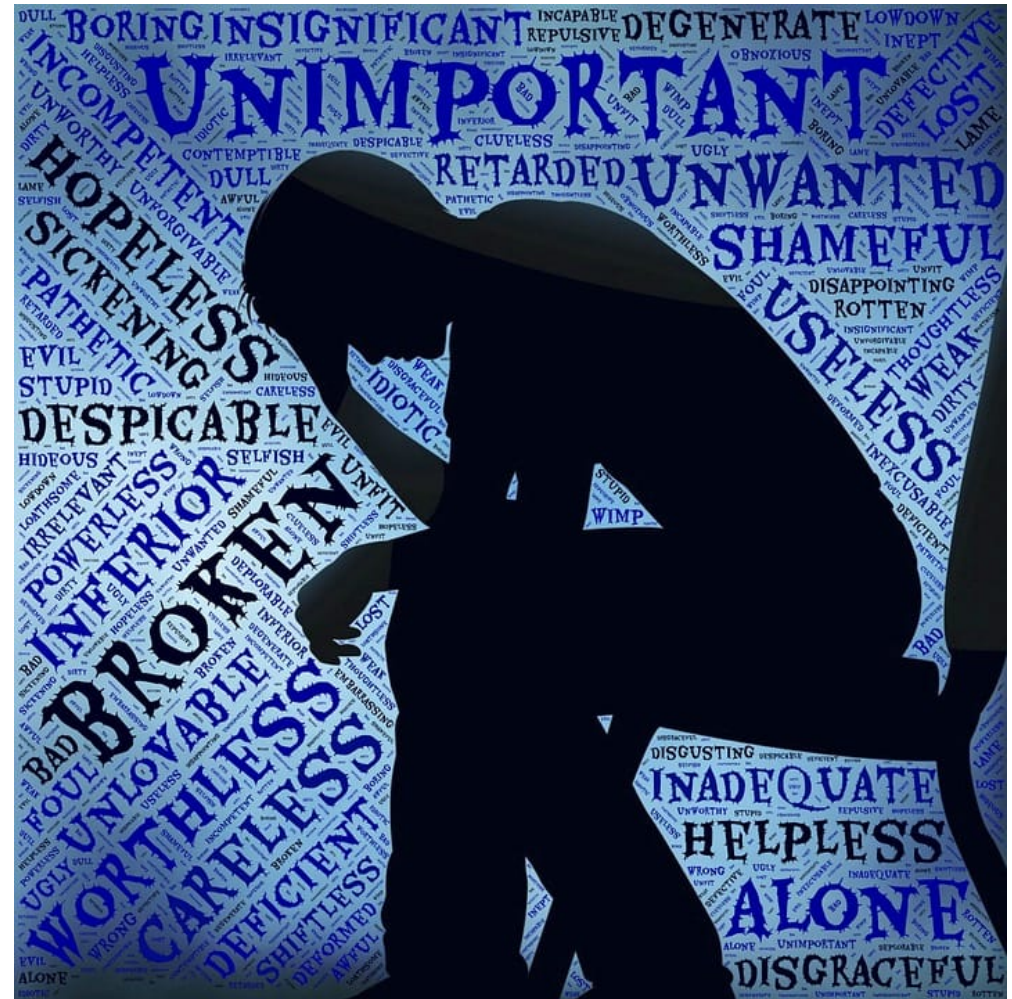
Coenzym Q10 günstig bei Zahnfleischentzündungen

- Studie: 30 Probanden mit Zahnstein, Zahnstein-Entfernung beim halben Gebiss.
- dann Behandlung der anderen Gebisshälfte, Aufteilung der Probanden in 4 Gruppen:
 - 1. nur Zahnstein-Entfernung
 - 2. Zahnstein-Entfernung und Q10 - abends lokal aufgetragen
 - 3. nur Q10 - abends lokal aufgetragen
 - 4. keine Massnahmen
- während 4 Wochen wöchentliche Statusbestimmungen des
 - Plaque-Indexes, des Zahnfleisches und der Blutungen
- Ergebnis:
 - Coenzym Q10 wirkt gleich gut wie die Zahnstein-Entfernung
 - die Kombination von Coenzym Q10 und Zahnstein-Entfernung wirkt am besten



20%ige Q10-Lösung
und Wattestäbchen

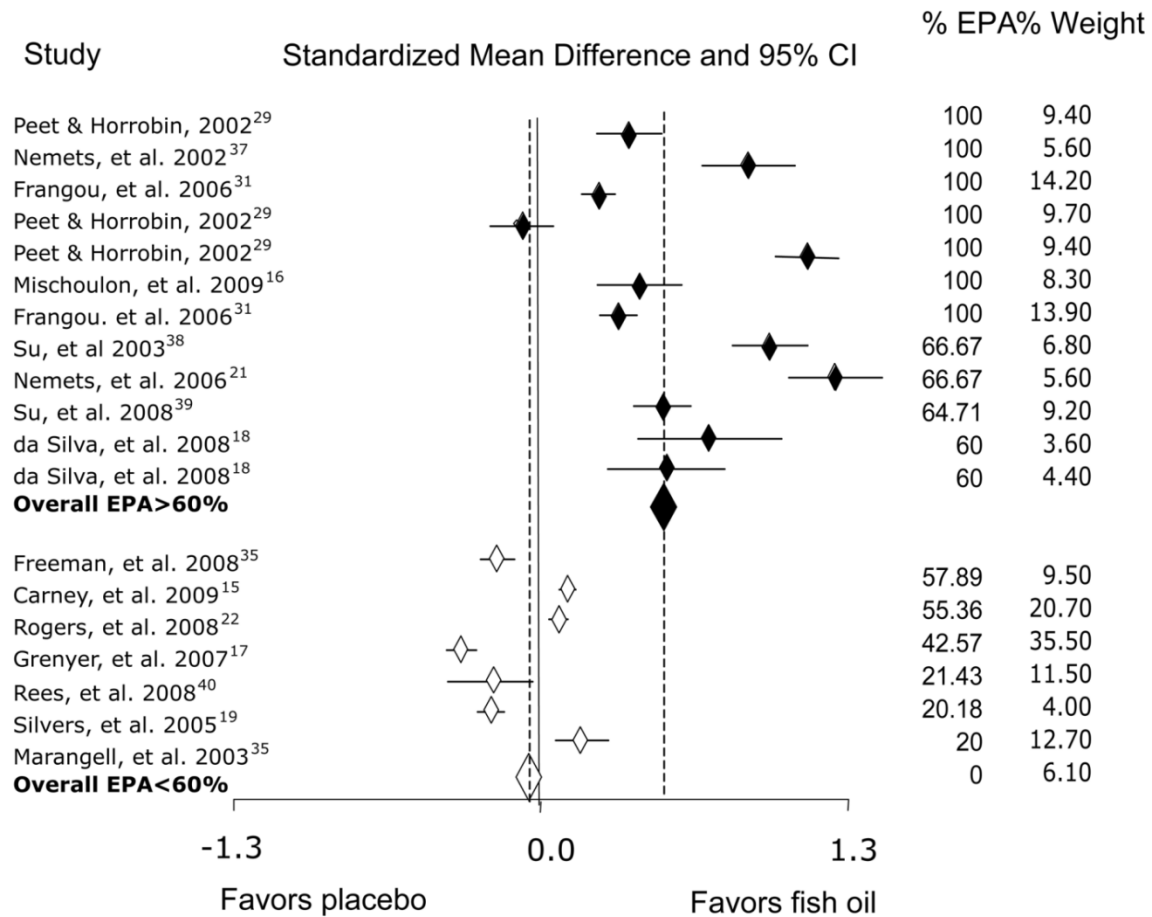
Depressionen



Omega-3-Fettsäuren haben eine hohe Effektstärke bei Depressionen

- worauf ist zu achten, damit es funktioniert?
 - Anteil Eicosapentaensäure EPA > 60%
 - Summe EPA + DHA \geq 2 g / d
 - klare Diagnosestellung
 - Zeitdauer der Supplementierung: \geq 3-4 Monate, grundsätzlich keine zeitliche Beschränkung
- wissenschaftliche Evidenz: hoch
 - zahlreiche Meta-Analysen
- Effektstärke: 0.5 = klinisch relevant





- EPA/DHA-Supplemente mit > 60% EPA, 2 g EPA+DHA / d zeigen einen klar positiven, klinisch relevanten Effekt.

Akne, Hautunreinheiten



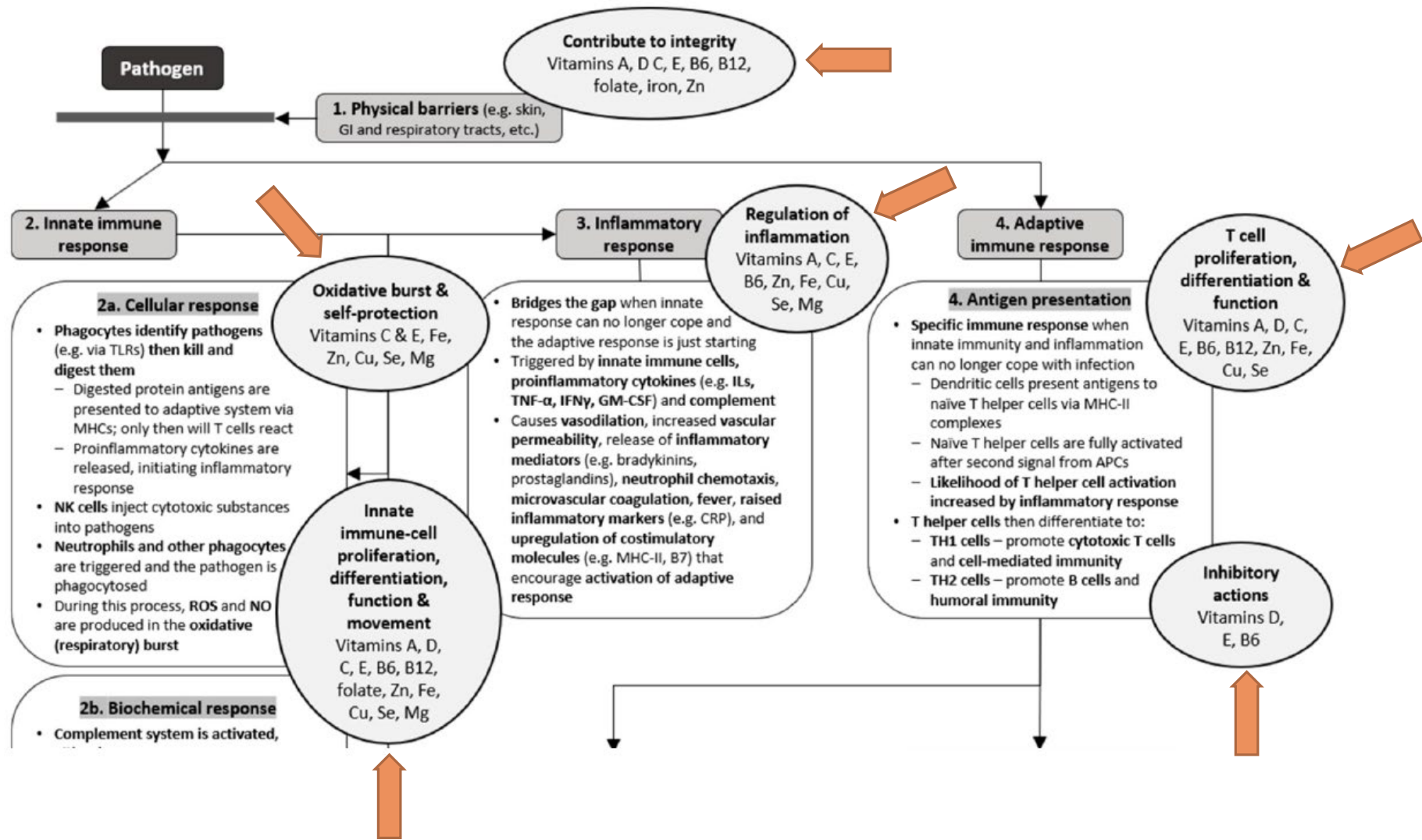
Akne:

Zink mit vergleichbarer Wirkung wie Tetracykline

Themen	Nährstoffe	Dosis	Outcome, Kommentare	Literatur
Akne	Zink	im Bereich von 30 mg Zink / Tag	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wirkung vergleichbar oder besser als Erythromycin oder Clindamycin ■ Wirkung vergleichbar mit Tetracyclin ■ etwas weniger wirksam als Minocyclin. ■ Anwendungsdauer: ca. 3 Monate 	<p><i>Cervantes J et al. The role of zinc in the treatment of acne: a review of the literature. Dermatol Ther. 2018;31e12576</i></p>

Immunsystem





Für eine korrekte Immunantwort braucht es eine Teamarbeit

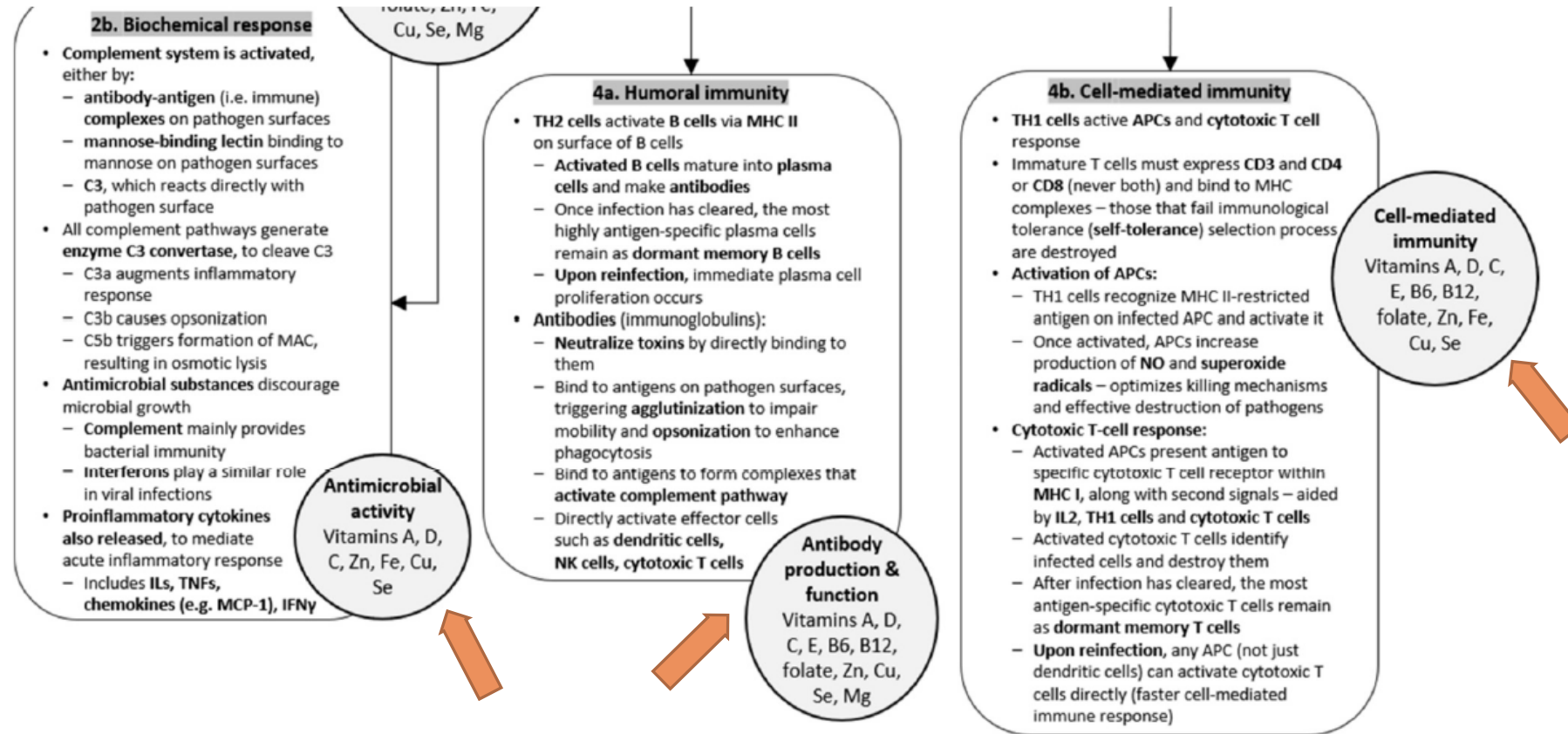


Figure 2. Micronutrients have key roles at every stage of the immune response [2,7,8,9]. This schematic summarizes important components and processes that are involved in different aspects of the innate and adaptive immune responses. The circles highlight those micronutrients that are known to affect these responses. The significant overlap between micronutrients and processes indicates the importance of multiple micronutrients in supporting proper function of the immune system. Abbreviations: APCs, antigen-presenting cells; C3, complement component 3; CRP, C-reactive protein; Cu, copper; Fe, iron; IFNs, interferons; Igs, immunoglobulins; ILs, interleukins; GI, gastrointestinal; GM-CSF, granulocyte-macrophage colony stimulating factor; MAC, membrane attack complex; MCP-1, monocyte chemoattractant protein-1; Mg, magnesium; MHCs, major histocompatibility complexes; NK, natural killer; NO, nitric oxide; ROS, reactive oxygen species; Se, selenium; TLRs, toll-like receptors; TNF, tumor-necrosis factors; Zn, zinc.

Gombart et al 2020

Für eine korrekte Immunantwort braucht es eine Teamarbeit

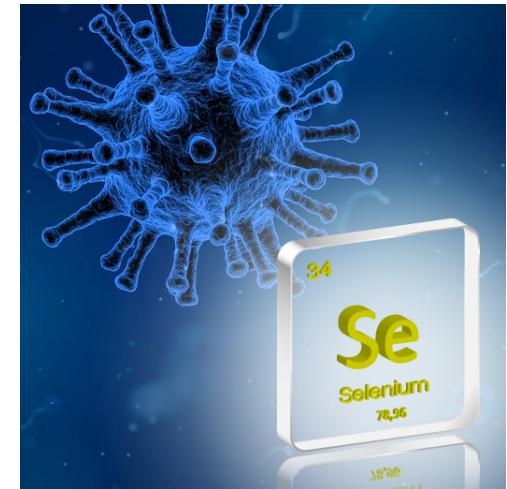
Die immunrelevanten «Stars» bei den Mikronährstoffen: Zink

- Zink – wirksam in Prävention und Akuttherapie
 - leichter Zinkmangel kann zu erhöhter Infektanfälligkeit führen
 - Risikogruppen:
 - Senioren, Kinder und Jugendliche, Vegetarier, Sportler, Schwangere, Stillende
 - Prävention: 10-20 mg Zink / Tag
 - Akuttherapie
 - Verkürzung der Infektionsdauer bei Erkältungen
 - am besten: Zinkgabe innerhalb der ersten 24 Stunden seit dem Auftreten der ersten Symptome
 - 75-90 mg Zink / Tag



Die immunrelevanten «Stars» bei den Mikronährstoffen: Selen

- Selenmangel ist in der Schweiz häufig (selenarme Böden)
- Selenmangel erhöht die Häufigkeit von Infekten
- es gibt Hinweise, dass ein Selenmangel zu einer erhöhten Virulenz des krankmachenden Erregers führen kann.
 - nachgewiesen beim Influenza-Virus
- Personen mit ausreichend hohen Selen-Blutspiegeln sollen bei einer COVID-19-Infektion geringere Mortalitätsraten aufweisen.
- Prävention: 50-60 µg Selen / Tag



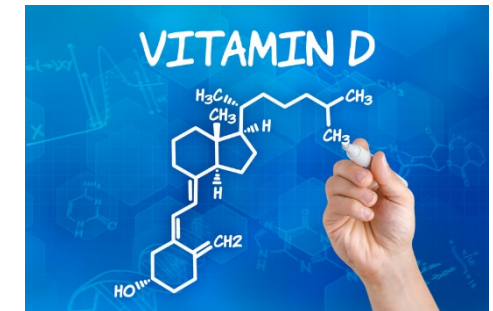
Die immunrelevanten «Stars» bei den Mikronährstoffen: Vitamin C

- eine regelmässige Vitamin C-Supplementierung kann
 - die **Erkältungsdauer** bei Erwachsenen und Kindern verkürzen.
 - den **Schweregrad** von Erkältungen reduzieren.
 - hingegen scheint Vitamin C bei der Durchschnittsbevölkerung die **Häufigkeit** von Erkältungen nicht zu vermindern (ausser in körperlichen und klimatischen Stress-Situationen).
 - ≥ 1 g Vitamin C / Tag
 - präventiv: ca. 1 g Vitamin C / Tag
 - akut: 1-3 g Vitamin C / Tag
 - COVID-19: Erfahrungen mit parenteraler Applikation von Vitamin C



Die immunrelevanten «Stars» bei den Mikronährstoffen: Vitamin D

- Vitamin D – ein guter Vitamin D3-Blutspiegel ist wichtig
 - eine Supplementierung mit Vitamin D3 kann bei Personen mit einem niedrigen Blutspiegel (≤ 25 nmol 25-OH-Vit.D3/l) das Risiko für akute Atemwegsinfekte um 70% reduzieren.
 - breite Datenlage
 - erste Daten zeigen, dass ein ausreichend hoher Vitamin D3-Blutspiegel den Verlauf einer COVID-19-Infektion günstig beeinflussen könnte (nicht abschliessende Datenlage).
 - in Mitteleuropa zeigt ein hoher Anteil der gesunden Personen erniedrigte Vitamin D3-Blutspiegel.
 - Dosierung: je nach Laborstatus, sonst 800 – 2000 I.E. Vitamin D3 / Tag



Vitamin D: Empfehlungen

Erhaltung eines Blutspiegels von 75 nmol/l - weisshäutige Bevölkerung

0-1 j.	mind. 1000 I.E. / d
1-18 j.	mind. 1000 I.E. / d
19-50 j.	mind. 1500-2000 I.E. / d
50-70 j.	mind. 1500-2000 I.E. / d
70 j. +	mind. 800 I.E. / d

Unterschiedliche Masseinheiten bei den
Laborwerten beachten:
1 ng = 2.5 nmol

Holick MF et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2011;96(7)

Vitamin D: Safety / Upper Intake levels (UL)

- 0-6 Monate
 - 6-12 Monate
 - 1-3 j.
 - 4-6 j.
 - 7-10 j.
 - 11-14 j.
 - 15-17 j.
 - Erwachsene
 - Schwangerschaft
 - Stillzeit
- 1000 I.E. = 25 µg
 - 1400 I.E. = 35 µg
 - 2000 I.E. = 50 µg
 - 2000 I.E. = 50 µg
 - 2000 I.E. = 50 µg
 - 4000 I.E. = 100 µg
 - 4000 I.E. = 100 µg
 - 4000 I.E. = 100 µg
 - 4000 I.E. = 100 µg
 - 4000 I.E. = 100 µg

Vitamin D – die tägliche Gabe ist besser

Beispiel: Infekte der oberen Atemwege

Meta-Analyse zu Infekten der oberen Atemwege

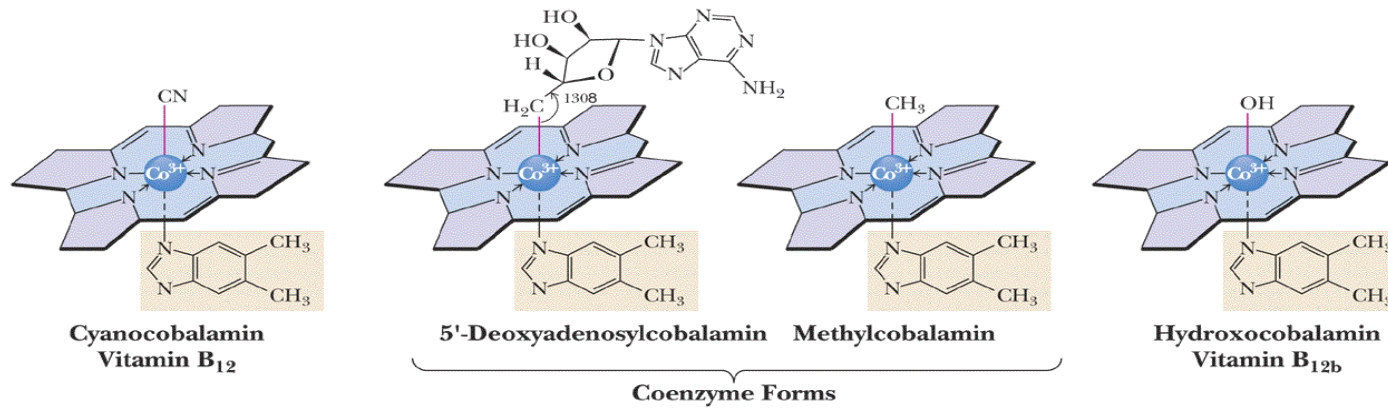
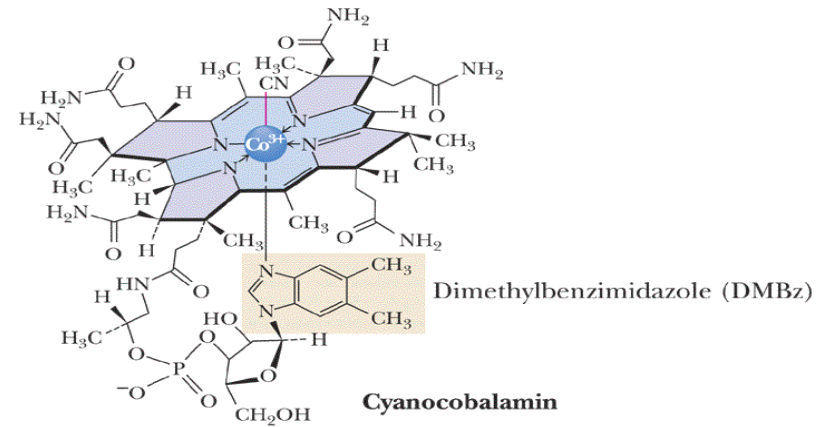
- Relatives Risiko = 0,88 unter Vitamin D
- **Relatives Risiko = 0,81 bei täglicher Gabe ohne Bolusdosen**
- Relatives Risiko = 0,97 bei Gabe von grossen Bolusdosen

- **Bedeutung: je niedriger das relative Risiko ist, desto wirksamer war die Intervention.**

Märchen haben bei der
seriösen Anwendung
von Mikronährstoffen
nichts zu suchen



Die verschiedenen Vitamin B12-Verbindungen – oder das Märchen von der besseren Wirkung von «aktiviertem» Vitamin B12



Das «Märchen» vom «aktivierten» Vitamin B12

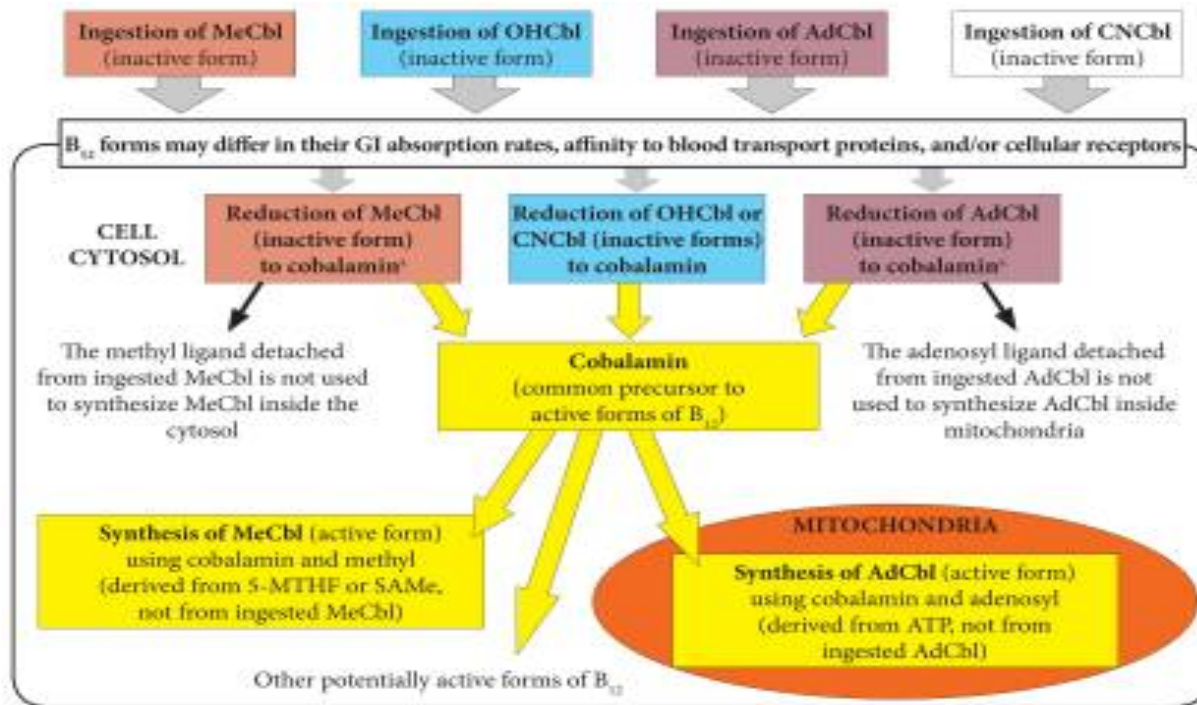


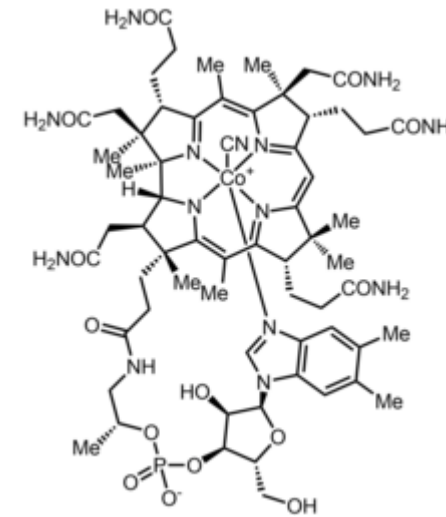
Abbildung aus: Paul C et al. B12 Supplements and B12-related Genetic Polymorphisms. Integr Med 2017;16(1);42-49

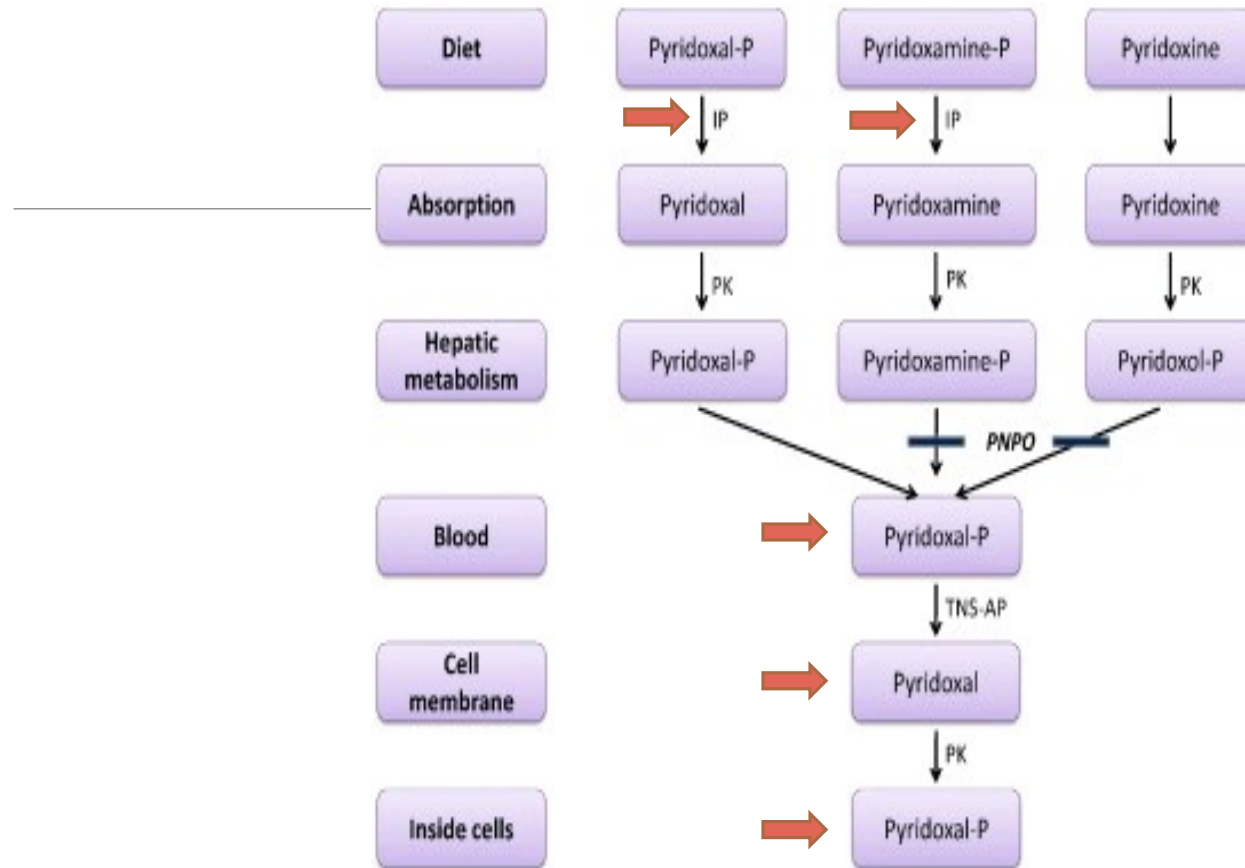
- bei **allen** Vitamin B12-Formen (auch bei den «aktivierten» B12-Verbindungen Methylcobalamin, Hydroxocobalamin und Adenosylcobalamin werden die funktionellen Gruppen Methyl-, Hydroxo-, Adenosyl-, zunächst **abgespalten**.
- die **Aktivierung findet erst später im Stoffwechsel aus den «Cobalamin»- Resten statt**.
- die funktionellen Gruppen Methyl-, Hydroxo- und Adenosyl- aus dem eingenommenen Supplement werden dabei vom Stoffwechsel **nicht** verwendet.
- die Auslobung eines Mehrwerts von
 - «aktivierten» B12-Verbindungen ist daher reines **Marketing** – sie besitzen nicht weniger und nicht mehr Wirkung als Cyanocobalamin.

Das Märchen von der Toxizität von Cyanocobalamin

- Das Cyano-Teil in Cyanocobalamin ist mengenmässig völlig irrelevant.
 - Mol.gewicht Vitamin B12: 1355.38 g/mol
 - Mol.gewicht CN^- : 26 g/mol
 - CN^- entspricht 1.9% Gewichtsanteil
- In einer Tablette oder Kapsel mit 10 μg Cyanocobalamin sind demnach 0.2 μg (= 0.2 Millionstel Gramm) CN^- enthalten.
- Vergleiche: bei einem Verzehr von 20 g Leinsamen werden 4.4 mg CN^- aufgenommen.
 - das sind **22'000 x mehr** als bei 10 μg Cyanocobalamin!!!

[https://www.ages.at/download/0/0/3f22e02718cf30b8db2213648c89118e0d20119a/fileadmin/AGES2015/Wissen-Aktuell/Cyanogene Glykoside in Leinsamen AGES wissen online aktuell_DH.pdf](https://www.ages.at/download/0/0/3f22e02718cf30b8db2213648c89118e0d20119a/fileadmin/AGES2015/Wissen-Aktuell/Cyanogene_Glykoside_in_Leinsamen_AGES_wissen_online_aktuell_DH.pdf) (Zugriff 25.11.2019)





Das Märchen von der besseren Wirkung von «aktiviertem» Vitamin B6

- «aktiviertes» Vitamin B6 wird im Darm durch **Phosphatasen (IP)** neutralisiert
- die Auslobung eines Mehrwerts von aktivierten Vitamin B6-Präparaten ist daher reines Marketing
- «aktiviertes» Vitamin B6 ist nicht besser und nicht schlechter als klassisches Vitamin B6

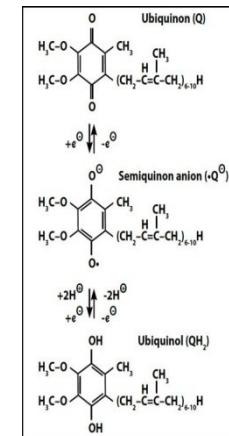
Conversion of dietary vitamin B6 to intracellular pyridoxal 5'-phosphate cofactor. IP: intestinal phosphatasen; P: 5'- phosphate; PK: pyridoxal kinase; PNPO: pyridox(am)ine phosphate oxidase; TNS AP: tissue nonspecific alkaline phosphatase. A solid bar indicates an enzyme block.

Abbildung aus: B. Jaeger et al. / *Molecular Genetics and Metabolism Reports* 6 (2016) 60–63

Das Märchen der überlegenen Wirkung von «reduziertem Coenzym QH» (=Ubichinol) gegenüber dem klassischen Coenzym Q10 (=Ubichinon)



- der Rohstoff Ubichinol wird von einer einzigen japanischen Firma hergestellt. Sie hat ein Patent auf diesem Rohstoff und somit ein weltweites Monopol.
- **Ubiquinon und Ubiquinol wechseln im Körper schnell zwischen der einen und der anderen Form hin und her.**
- **Studien mit Ubichinol konnten bisher keine klinisch relevanten Vorteile gegenüber dem klassischen Coenzym Q10 zeigen.**
- was die Bioverfügbarkeit angeht, so gibt es keinen relevanten Unterschied zwischen Ubiquinon und Ubiquinol.
- es existieren erheblich mehr wissenschaftliche Studien, in denen Ubichinon verwendet wird, als Studien mit Ubiquinol.
- der internationale Coenzym Q10-Verband ICQA verwendet ein Präparat mit Ubiquinon als offizielles wissenschaftliches Referenzprodukt.
- der wichtigste Tipp in der Beratung für eine optimale Bioverfügbarkeit: als fettlösliche Substanz sollte Coenzym Q10 zwingend **nach einer fetthaltigen Mahlzeit** (Hauptmahlzeit) eingenommen werden.



Voraussetzungen für eine erfolgreiche Mikronährstoff- Supplementierung

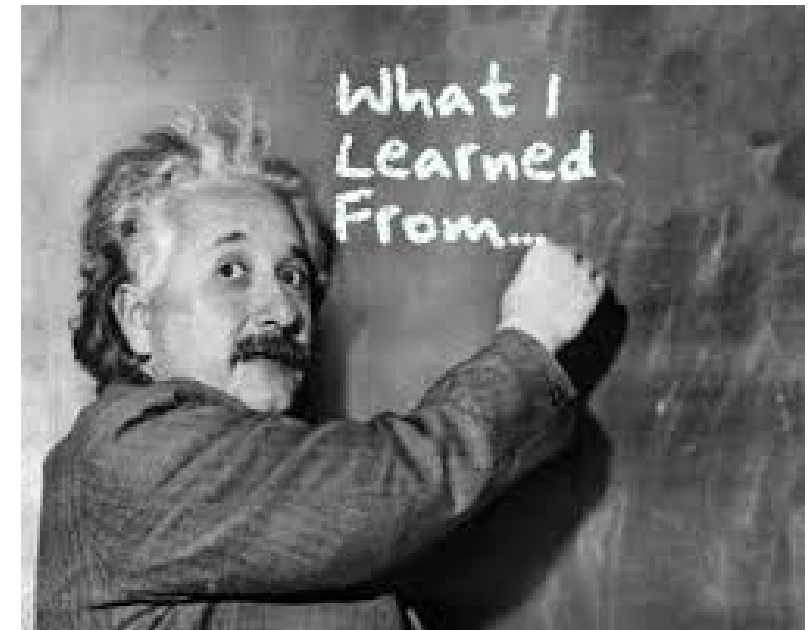
- die richtige Auswahl der Wirkstoffe
- die richtige Dosierung
- der richtige Einnahmemodus
- die richtige Zeitdauer der Intervention

Beratung durch eine Fachperson



Take Home Message

- richtig angewendet haben Mikronährstoffe relevante präventive und therapeutische Wirkungen mit einer oft guten bis sehr guten wissenschaftlichen Evidenz.
- Mikronährstoff-Präparate sollten in der täglichen Beratung daher noch häufiger begleitend empfohlen werden.
- der Fachhandel muss die Wichtigkeit der fachmännischen Beratung (vs. Selbstbedienung) gegenüber dem Kunden noch deutlicher kommunizieren.



Any questions?

