

# Inhaltsverzeichnis

1	COVID-19/SARS-CoV-2	11
2	Immunität und Ernährungsstatus	13
2.1	Immunsystem – Steckbrief	15
2.2	Angeborene (innate) Immunität	17
2.3	Erworbene (adaptive) Immunität	19
3	Mangelernährung und Mikronährstoffmangel	22
4	Immunrelevante Mikronährstoffe: eine Auswahl	26
4.1	Vitamin D	26
	Vitamin D und Mortalität	29
	Vitamin-D-Status	29
	Das Prohormon Vitamin D	31
	Vitamin D und Atemwegsinfektionen (AWI)	32
	Vitamin D und COVID-19	33
	Empfehlung für die klinische Praxis	43
4.2	Vitamin A (Retinol)	44
	Vitamin-A-Status	45
	Vitamin A: ausgewählte Funktionen	47
	Vitamin A und Infektionskrankheiten	48
	Vitamin A und COVID-19	51
	Empfehlung für die klinische Praxis	54
4.3	Vitamin C	54
	Vitamin C und Ernährung	55
	Vitamin C und Immunität	56
	Vitamin C und COVID-19	57
	Empfehlung für die klinische Praxis	65
4.4	Flavonoid Quercetin	65
	Biosynthese und Klassifizierung der Flavonoide	66
	Vorkommen und Funktionen der Flavonoide	66
	Ernährung	68
	Bioverfügbarkeit und Pharmakokinetik	68
	Antioxidative Schutzfunktion	68
	Quercetin und COVID-19	70
	Empfehlungen für die Praxis	70

4.5	Der Vitamin-B-Komplex	71
	Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin)	71
	Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin)	73
	Vitamin B <sub>3</sub> (Niacin, Nicotinamid, Nicotinamid-Ribosid)	73
	Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxal-5-Phosphat)	74
	Vitamin B <sub>9</sub> (Folsäure, Folat)	74
	Vitamin B <sub>12</sub> (Me-Cbl, Adenosyl-Cbl)	75
	Protonenpumpenhemmer: Pneumonie- und COVID-19-Risiko	76
4.6	Coenzym Q <sub>10</sub>	77
	Bioenergetik: Coenzym Q <sub>10</sub> im mitochondrialen Energiestoffwechsel	82
	Die humane 8-Oxoguanin-DNA-Glykosylase 1 (hOGG1)	84
	Vom Prooxidans und Zellregulator zum Antioxidans	85
	Im Alter nimmt die Coenzym Q <sub>10</sub> -Produktion ab	85
	Immunoseneszenz	87
	COVID-19, Long-COVID	87
	Empfehlung für die klinische Praxis	88
4.7	Pyrolochinolinchinon (PQQ)	88
	PQQ und COVID-19	89
4.8	Selen	90
	Selen und Virusinfektionen	92
	Selen und COVID-19	94
	Empfehlung für die klinische Praxis	97
4.9	Zink	98
	Problem: Phytatanteil in der Ernährung	100
	Zinkmangel und vulnerable Gruppen	100
	Zinkmangel schwächt das Immunsystem	100
	Zink und Atemwegsviren	101
	Zink und COVID-19	102
	Empfehlung für die klinische Praxis	104
4.10	Omega-3-Fettsäuren	105
	Zellgesundheit und Omega-3	106
	Omega-3-Index – Marker für die diätetische Versorgung	106
	COVID-19 und Omega-3	107
	Anti-SARS-CoV-2-Eigenschaften von EPA/DHA	108
	Omega-3-Index und Krankheitsverlauf bei COVID-19	111
	Dosierung und Sicherheit	112

4.11	Vitamin K	113
	Vitamin K bei älteren COVID-Patienten	113
5	COVID-Protect und NRF2-Aktivatoren: Oxidativer Stress und anti-oxidative Schutzmechanismen	117
5.1	Der Master-Regulator NRF2	118
5.2	Oxidativer Stress und freie Radikale	118
	NRF2 und antioxidative Schutzmechanismen	119
5.3	Die NRF2-Regulation	123
	Keap1-abhängige Regulation von NRF2	123
	Keap1-unabhängige Regulation von NRF2	124
	P62-abhängige Regulation von NRF2	124
	Crosstalk von NRF2 mit NfκB	124
5.4	Aktivierung von NRF2	125
5.5	Einsatz der NRF2-Wirkung in der Praxis	126
	Patientenberichte über NRF2-Aktivatoren	128
5.6	NRF2 und Krebs	130
6	Das Polyamin Spermidin	132
6.1	Autophagie-Induktor	134
6.2	Spermidin gegen COVID-19	135
6.3	Anti-Aging, Geroprotektion	137
6.4	Kognition	137
7	Die Aminosäure L-Arginin	138
7.1	Homocystein und ADMA bei COVID-19	140
	Empfehlung für die klinische Praxis	142
8	N-Acetylcystein (NAC) und L-Glutathion	143
8.1	NAC bei COVID-19	147
8.2	Das CG-Mangelsyndrom	148
8.3	Nebenwirkungen	150
	Vorsicht: Histaminose!	150
9	Long-COVID – Der lange Schatten der SARS-CoV-2-Infektion	152
9.1	Organbezogene Spätfolgen	153
9.2	Pulmonale Spätfolgen	154
9.3	Hämatologische Spätfolgen	155
9.4	Kardiovaskuläre Spätfolgen	156
9.5	(Neuro)Psychiatrische Spätfolgen	157
9.6	Renale Spätfolgen	157

9.7	Endokrine Spätfolgen	158
9.8	Gastrointestinale und hepatobiliäre Spätfolgen	158
9.9	Neurologische und neuromuskuläre Spätfolgen	159
9.10	Spätfolgen bei Kindern und Jugendlichen	159
10	Long-COVID – Zwischen Endothelopathie mit Koagulopathie und mitochondrialer Dysfunktion	161
10.1	Endothelopathie	162
10.2	Virale Störung der Mitochondrienfunktion und mitochondriale Dysfunktion: Long-COVID – eine Mitochondriopathie?	164
	Mitochondrien: Aufbau und Funktion	165
11	Kasuistik	180
11.1	Long-COVID/Post-COVID	180
	Pathobiochemische Rationalen	181
11.2	48-jähriger Patient mit Corona-Burnout	183
	Labordiagnostik und Therapie	184
	Nutritive Intervention mit Mikronährstoffen	185
	Effekte der Therapie und weiterer Verlauf	186
12	Fazit	187
	Literatur	188
	Weitere Publikationen von Uwe Gröber	221
	Register	223
	Der Autor	240