

Ernährungsmedizin als Baustein in der Orthopädie

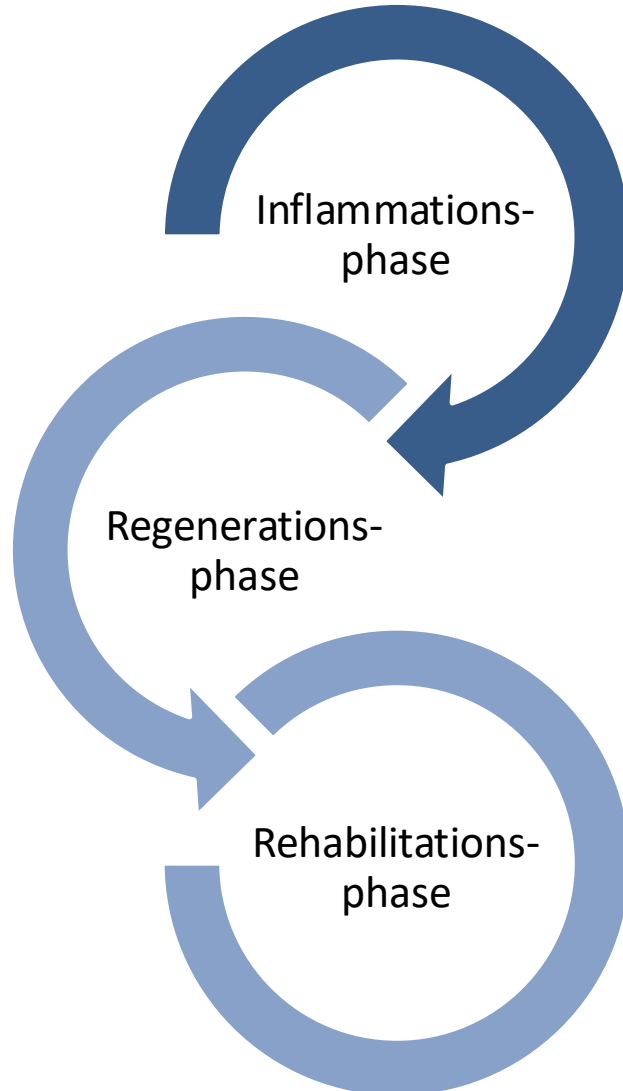
Wie gezielte Nutrition konservative
Therapien unterstützen kann



www.sportortho.university



[@sportortho.university](https://www.instagram.com/sportortho.university)



Bis 3.-7. Tag nach Gewebeverletzung



Beseitigung der beschädigten Gewebesubstanz



Schmerz, Schwellung, Bewegungseinschränkung



Wenige Tage bis ca. 2-3 Wochen nach Gewebeverletzung



Aufbau neuen Gewebes, Proliferation, Stammzellaktivierung



Abnahme von Schmerzen, Verbesserung der Funktionalität



Wenige Wochen bis zur *restitutio ad integrum*



Anpassung des neu gebildeten Gewebes an physiologische Vorgänge



Wiederherstellung der vollen Belastungsfähigkeit

Zellaktivierung

Gefäßreaktion

Gewebeschädigung

Inflammations-
phase

Zellmigration & -antwort

Phagozytose

Resolution

*Regenerations-
phase*

Dauerhafte Zellaktivierung

Angiogenese

Persistierender Reiz

Chronische Entzündung

Fehlgeleitete Immunantwort

Ausbleibende Resolution

Kontinuierliche
Gewebeschädigung

Dauerhafte Zellaktivierung

Angiogenese

Reduktion proinflammatorischer Trigger

Modulation entzündlicher Signalwege

Persistierender Reiz

Fehlgeleitete Immunantwort

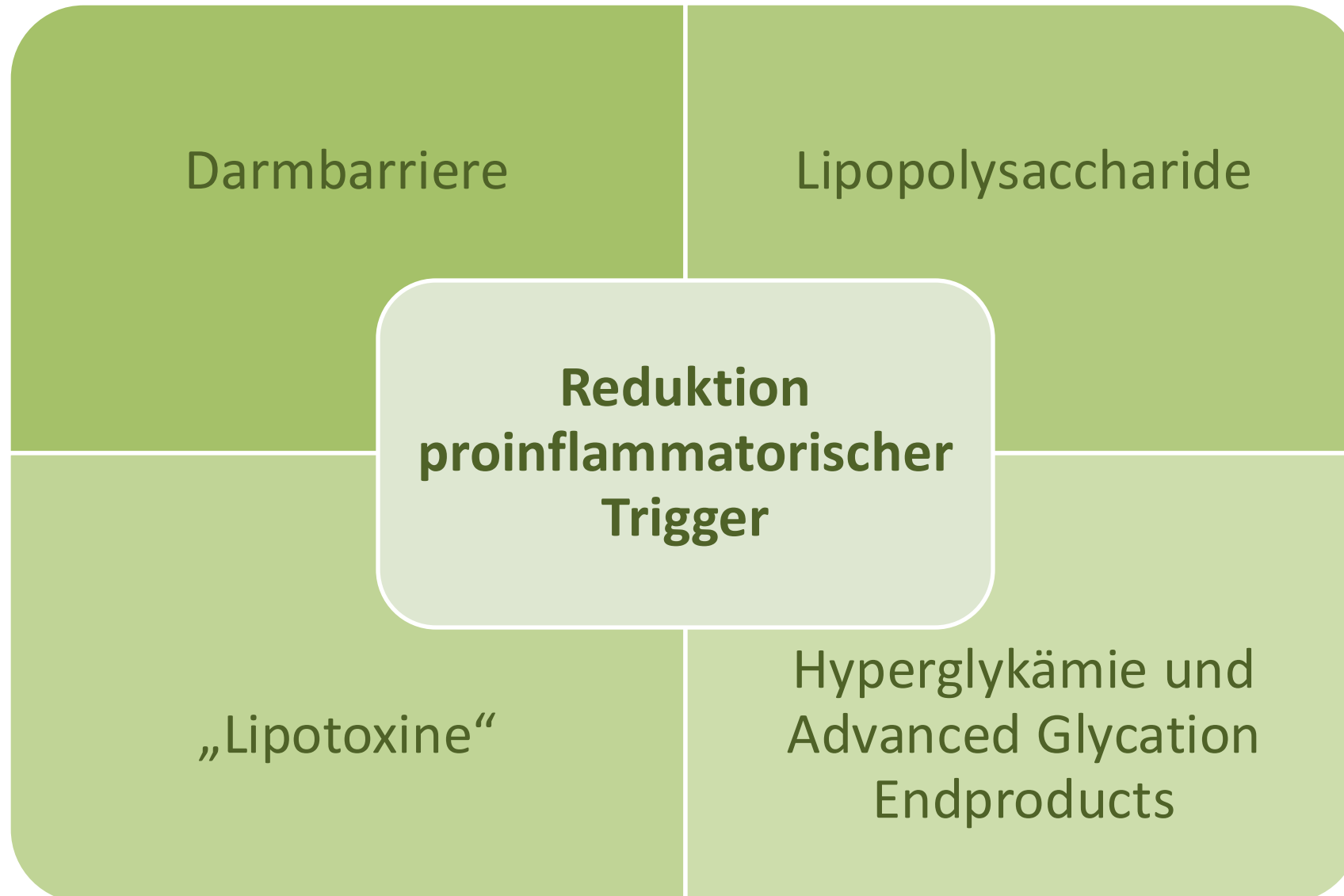
Chronische Entzündung

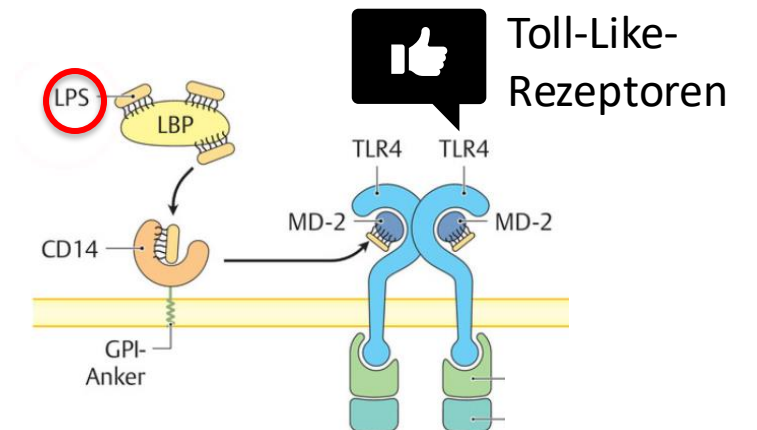
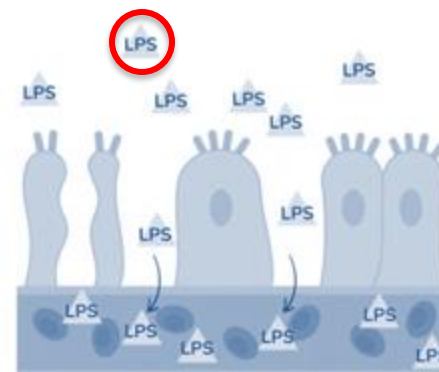
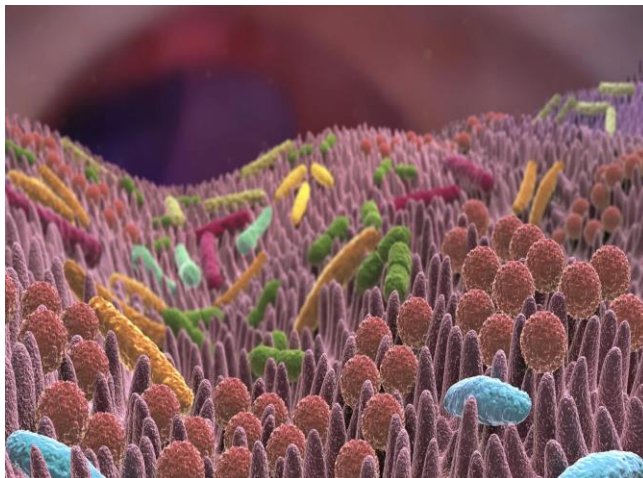
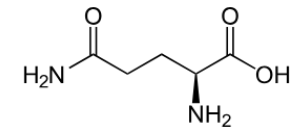
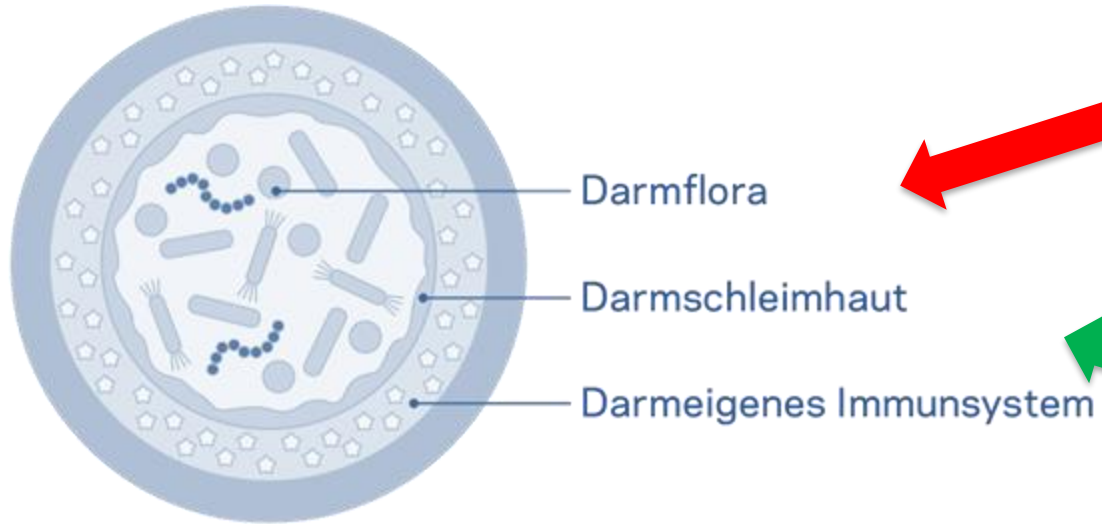
Förderung der Entzündungsauflösung

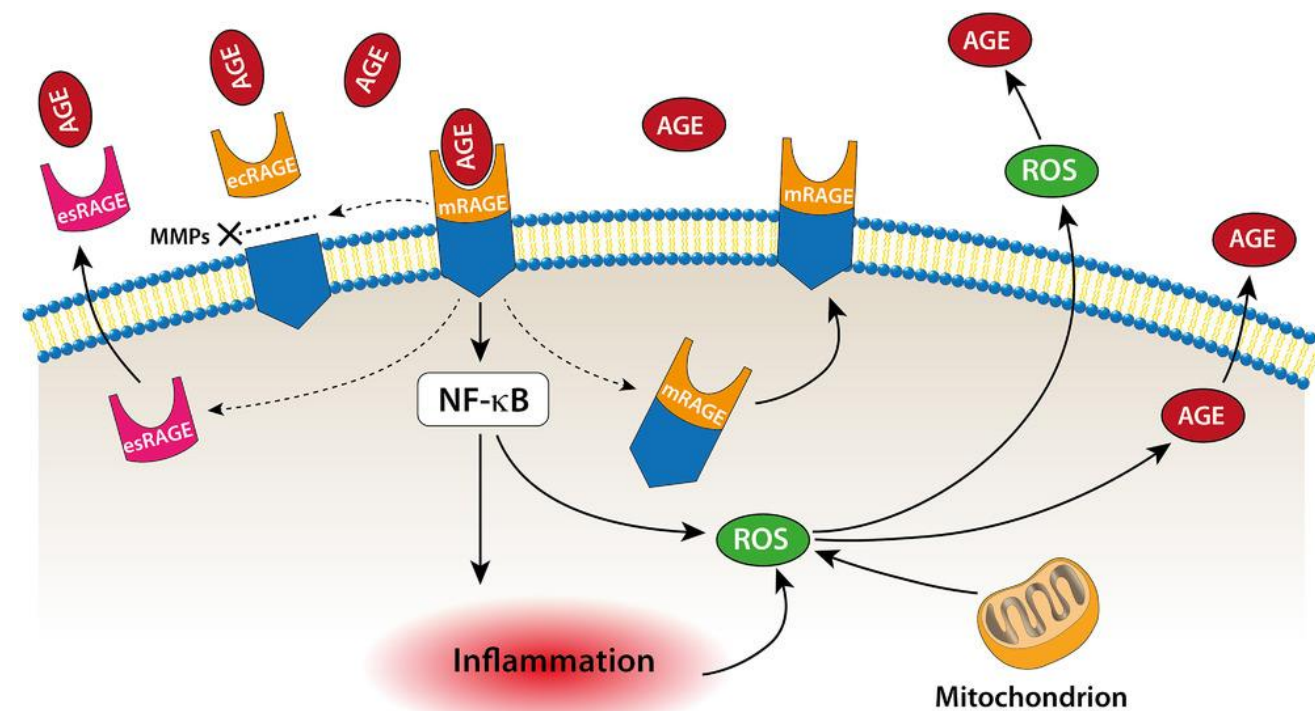
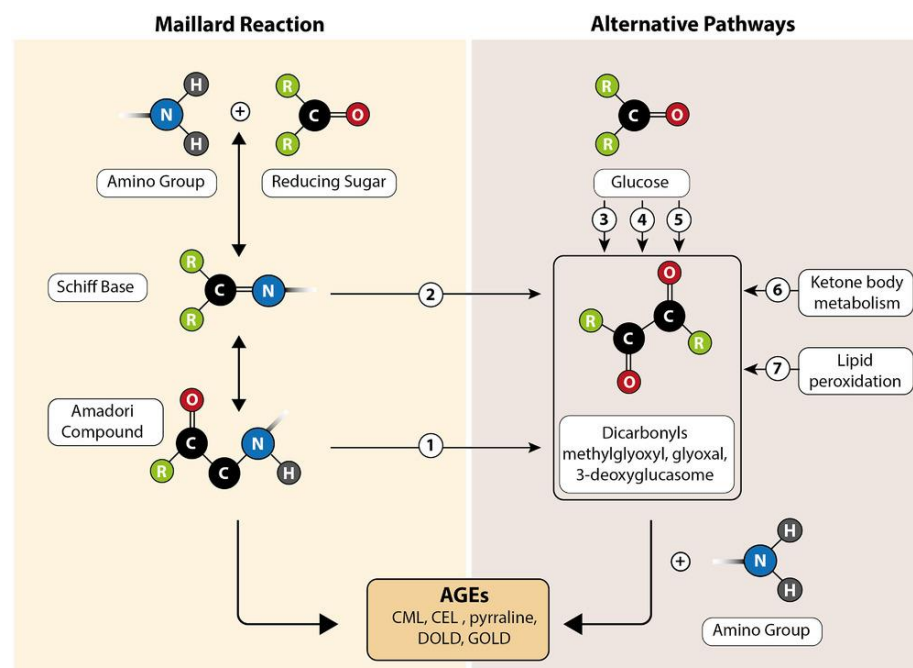
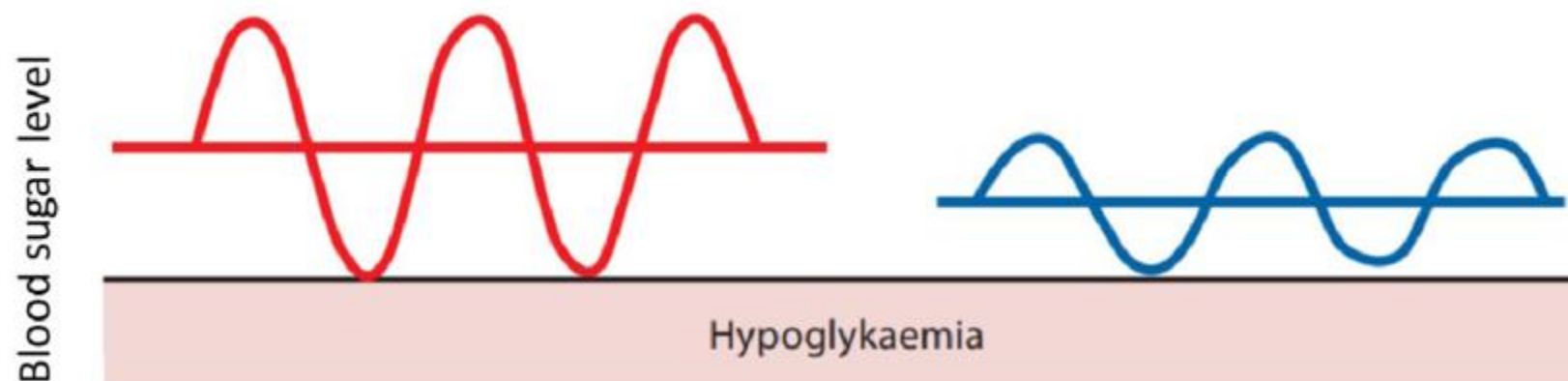
Reduktion von oxidativem Stress

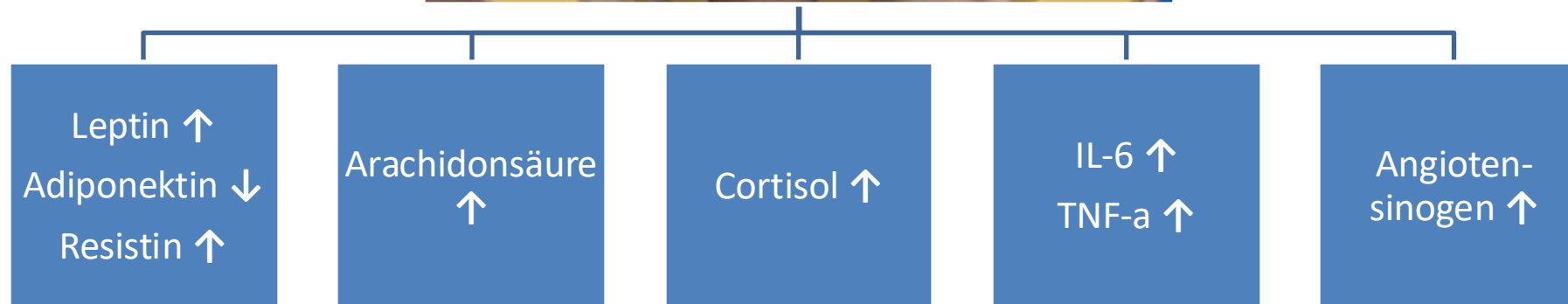
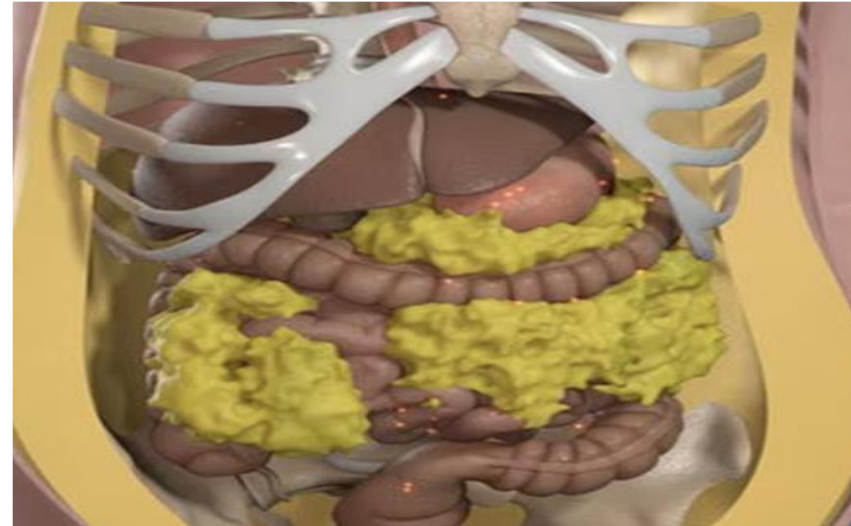
Ausbleibende Resolution

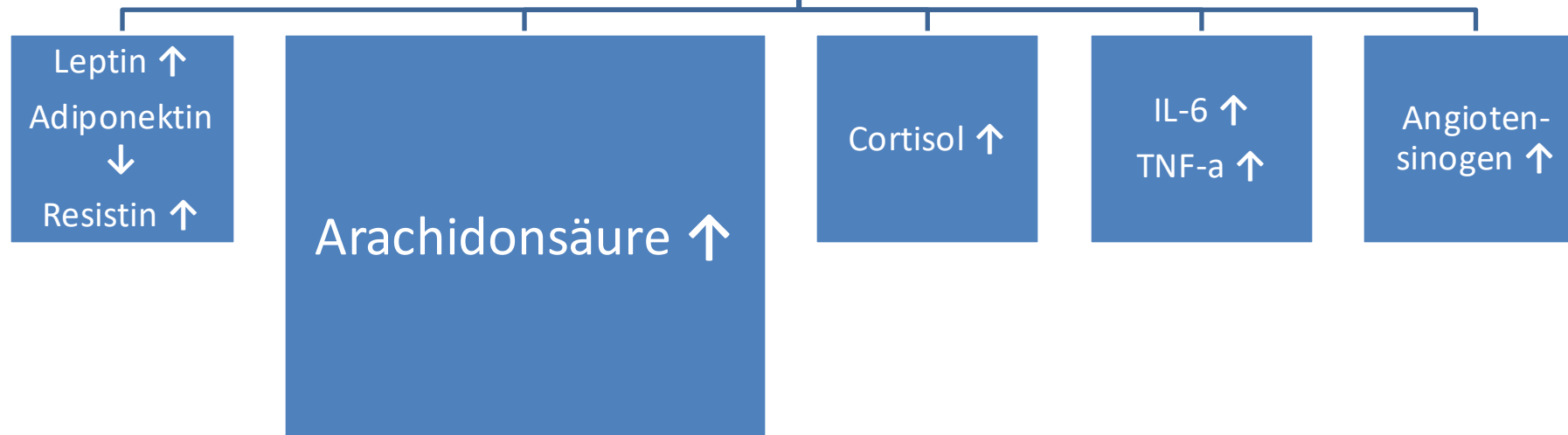
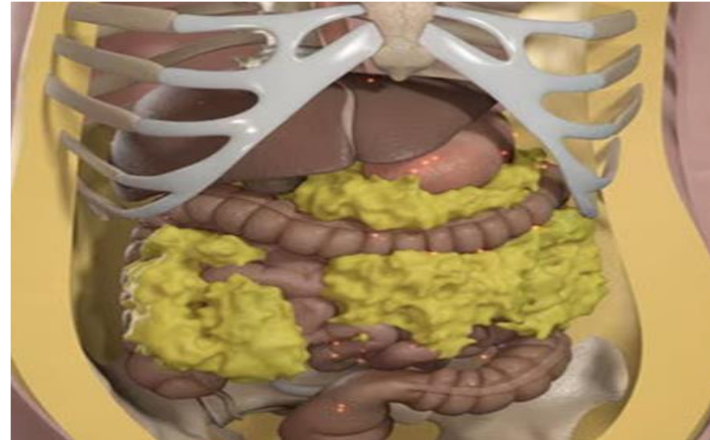
Kontinuierliche Gewebeschädigung











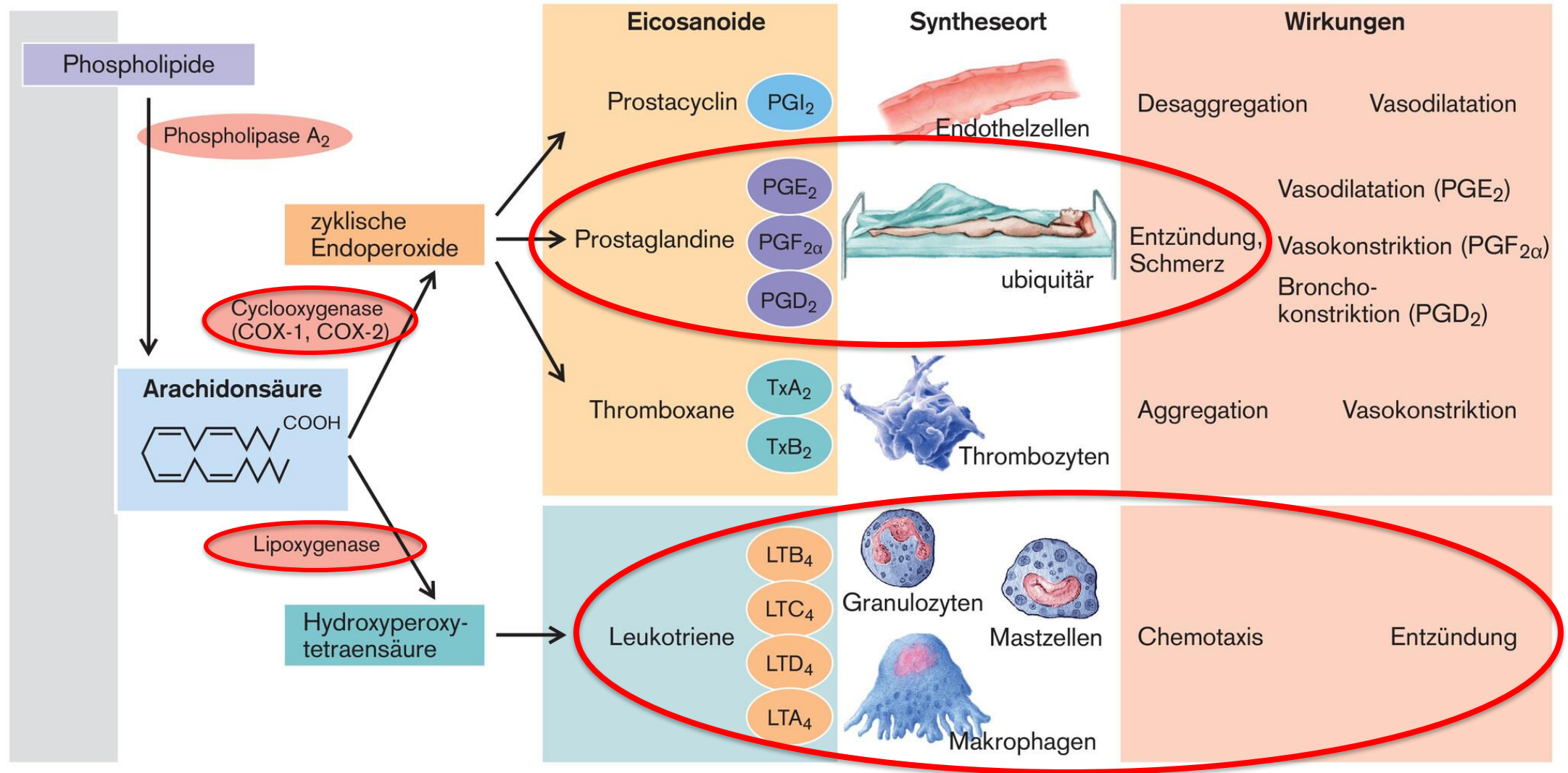
Arachidonsäure

Omega-3/Omega-6-Fettsäuren

**Modulation
entzündlicher
Signalwege**

Hemmung von
Schlüsselenzymen

Zytokinbalance



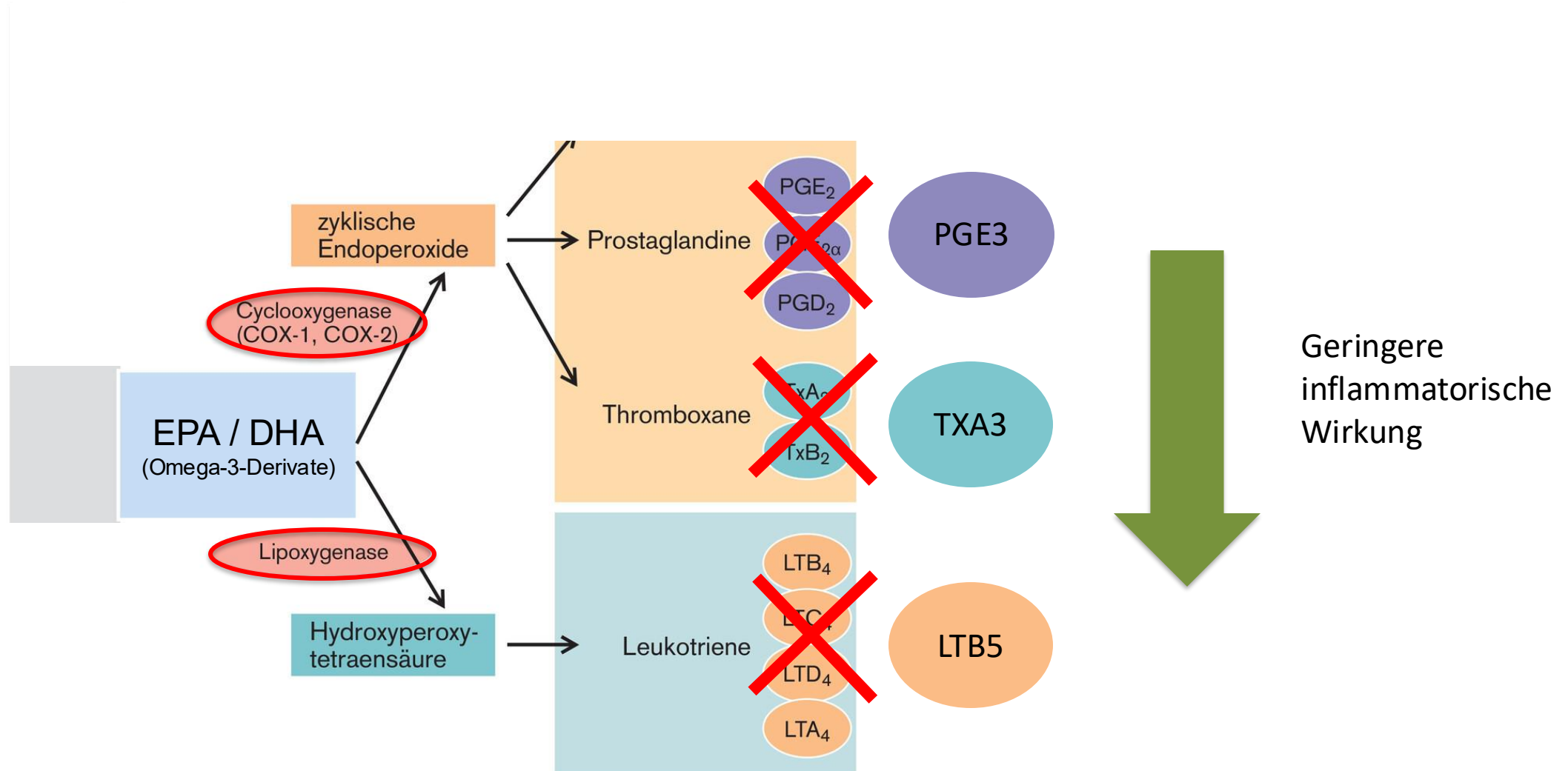
Lebensmittel (100 g)	Arachidonsäuregehalt in mg
Fleisch und Wurst	
Schwein	
Schweineschmalz	1700
Schwein, Leber	491
Schwein, Niere	351
Speck, durchwachsen	250
Leberwurst grob	227
Schweinebauch, geräuchert	130
Kochschinken	50
Schweinefleisch (Muskelfleisch)	36
Geflügel	
Suppenhuhn	850
Brathähnchen, Keule mit Haut ohne Knochen	330
Brathuhn (Durchschnitt)	226
Hähnchenleber	150
Pute, ganz	179
Putenbrust ohne Haut	55
Rind	
Roastbeef	35
Rinderfilet	32
Rindfleisch (Muskelfleisch)	16
Sonstiges Fleisch	
Kalbfleisch (Muskelfleisch)	53
Lammfleisch (Muskelfleisch)	10

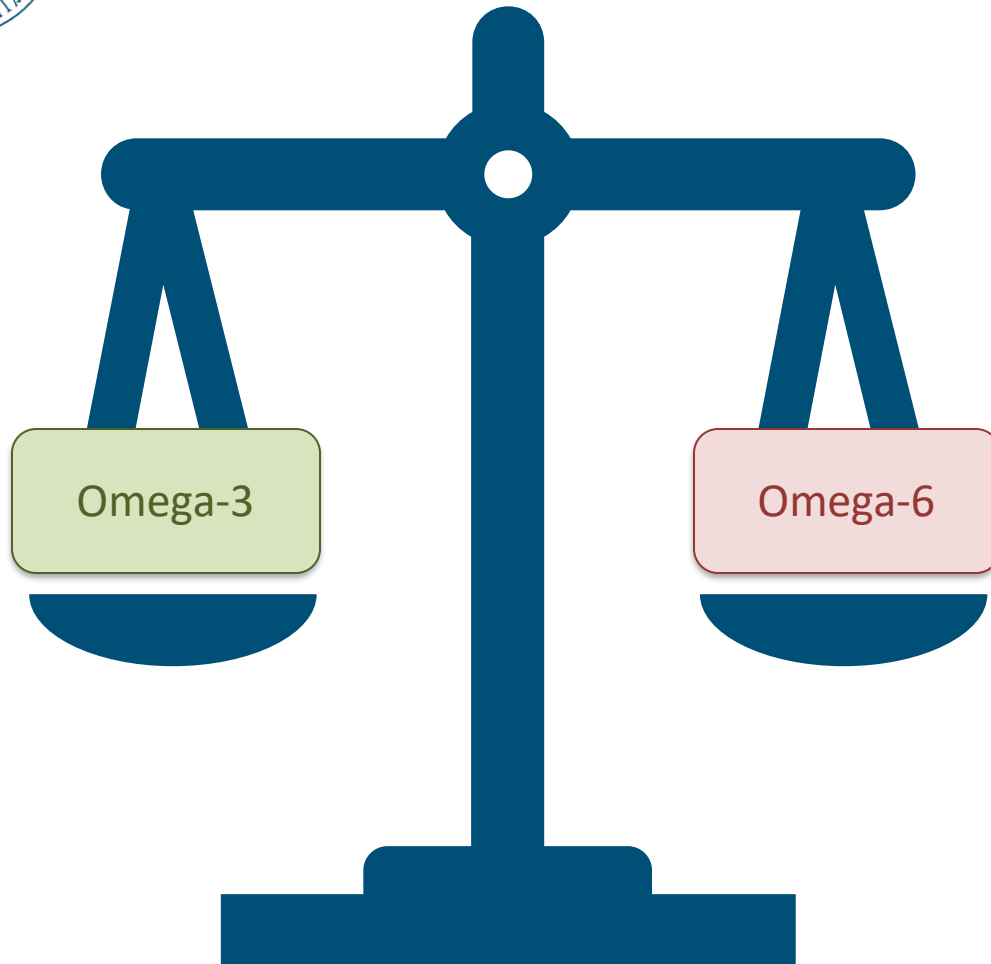
Lebensmittel (100 g)	Arachidonsäuregehalt in mg
Fisch	
Languste	190
Sardelle	152
Aal, geräuchert	144
Karpfen	113
Lachs	111
Dorade	94
Krabben, Garnelen	68
Miesmuscheln	67
Makrele	66
Sardine	66
Rotbarsch	60
Scholle	52
Hering	48
Forelle	47
Thunfisch	44
Heilbutt	36
Kabeljau	24
Hecht	20
Seelachs	16
Schellfisch	14
Milchprodukte und Ei	
Butter	113
Hühnerei, ganz	70
Emmentaler	28
Kuhmilch, 3,5%	3
Fettarme Milch	1,4

Palmitinsäure 16 : 0	
Stearinsäure 18 : 0	
Ölsäure 18 : 1	
Linolsäure 18 : 2	
Linolensäure 18 : 3 (ALA)	
Arachidonsäure 20 : 4	

Quelle: Duale Reihe Biochemie. Rassow J, Netzer R, Hauser K, Hrsg. 5. vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022.







Günstiges Verhältnis: 1 : 2-4
Westliche Ernährung: ca. 1 : 20

Omega-3-reiche Lebensmittel

Lebensmittel	Omega-3-Fettsäuren /100 g
Leinöl	52800 mg
Chia-Samen	19000 mg
Walnüsse	10172 mg
Rapsöl	8584 mg
Sardine (in Öl)	3551 mg
Forelle	893 mg
Schellfisch	251 mg

Fischart - fettreich, Kaltwasser	Eicosapentaensäure (EPA) in Gramm (g) / 100 Gramm (g)	Docosahexaensäure (DHA) in Gramm (g) / 100 Gramm (g)	Gesamtgehalt an Omega-3-Fettsäuren / 100 Gramm (g)
Thunfisch	1,4	1,2	2,6
Lachs	0,7	1,9	2,6
Matjes-Hering	0,7	1,2	1,9
Makrele	0,6	1,1	1,7
Sardine	0,6	0,8	1,4

Tagesempfehlung (DGE):
Mind. 1,3 g Omega-3-Fettsäuren!

Anthocyane



Tumor promotion & metastasis

VCAM1, ICAM1, MMP2/9, KAL1
uPA, COX2, iNOS, KAL1, ELAM1



Sulforaphan

Inflammation

TNF- α , COX-2, iNOS, MCP-1,
IL-1, IL-8, ICAM1, ELAM1



Resveratrol

Allicin,
Quercetin,
Diallylsulfide



Angiogenesis

VEGF, IL-8, HIF1 α , TNF
CXCL1/8, IL1/6

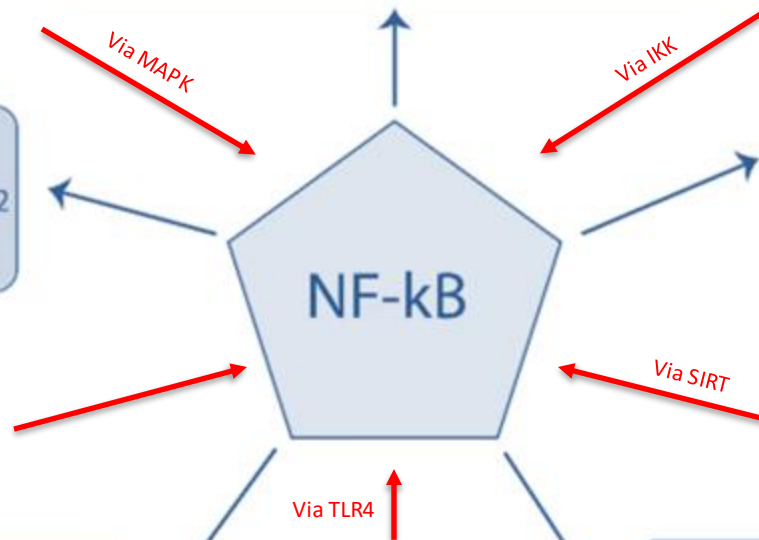


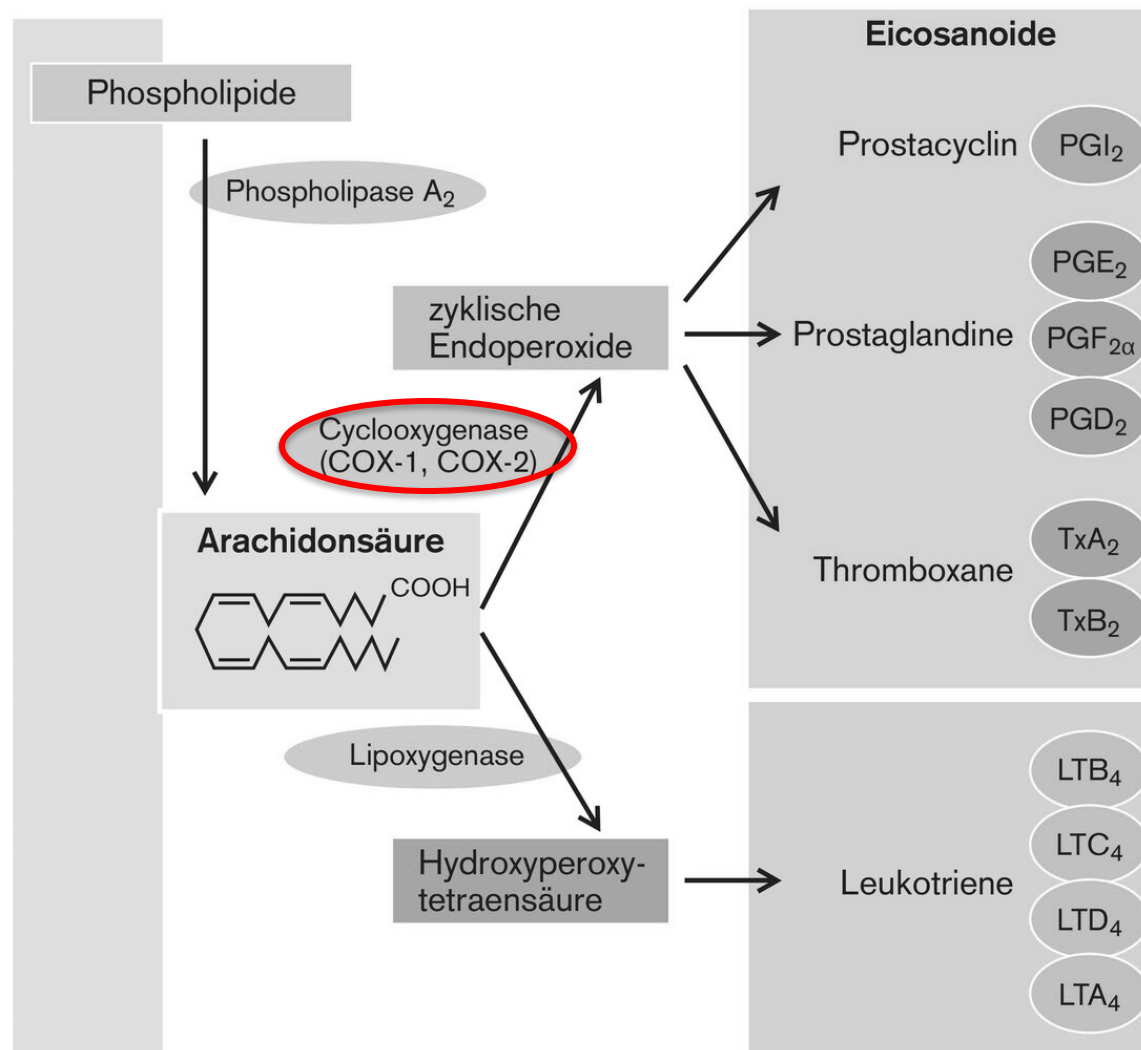
6-Gingerol, Shogaol

Survival

BEL1, BCL-2, BCL-XL, TRAF1/2,
XIAP, Clap1/2, FLIP, Survivin

NF- κ B





Oleocanthal

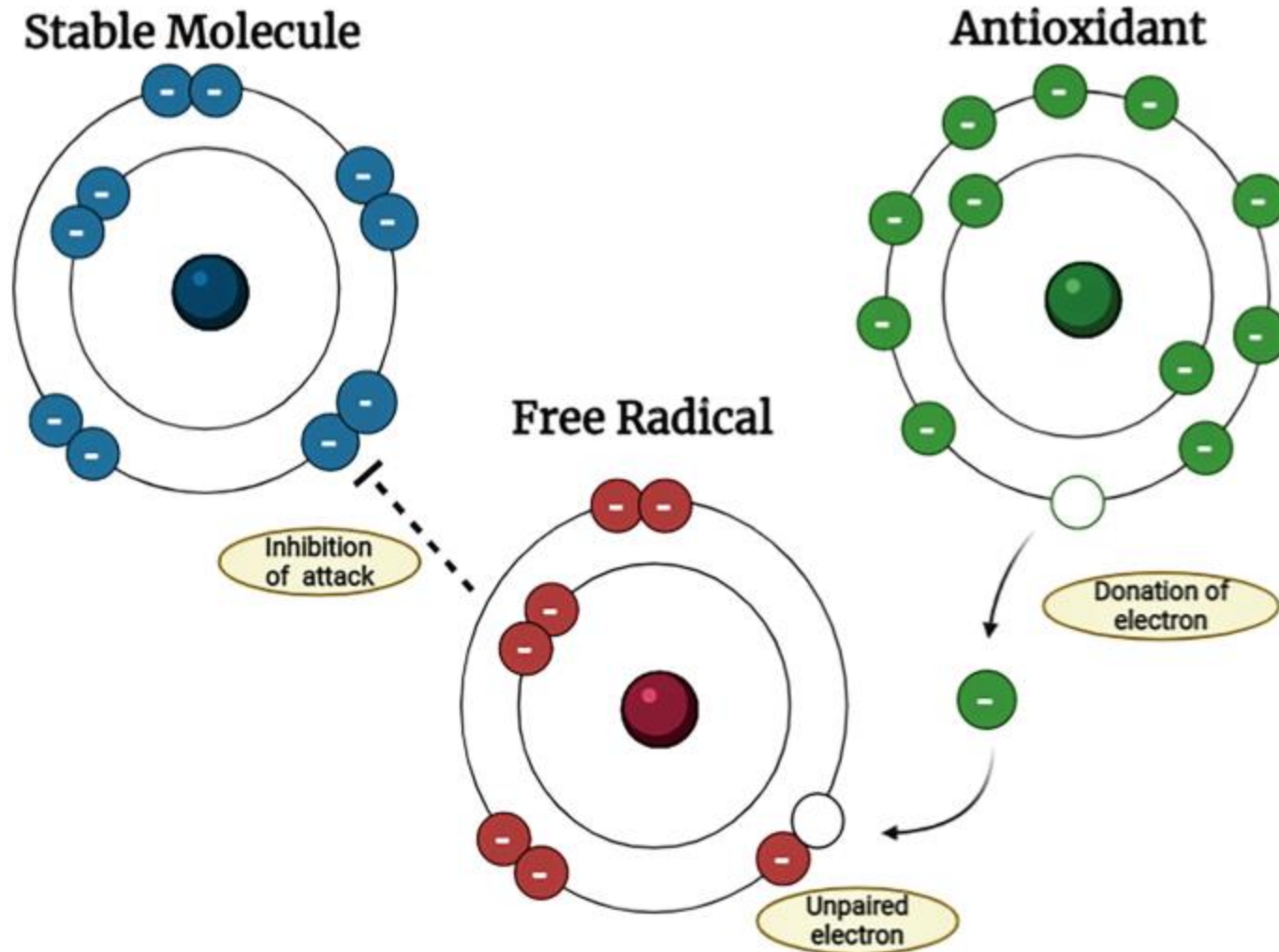


Curcumin

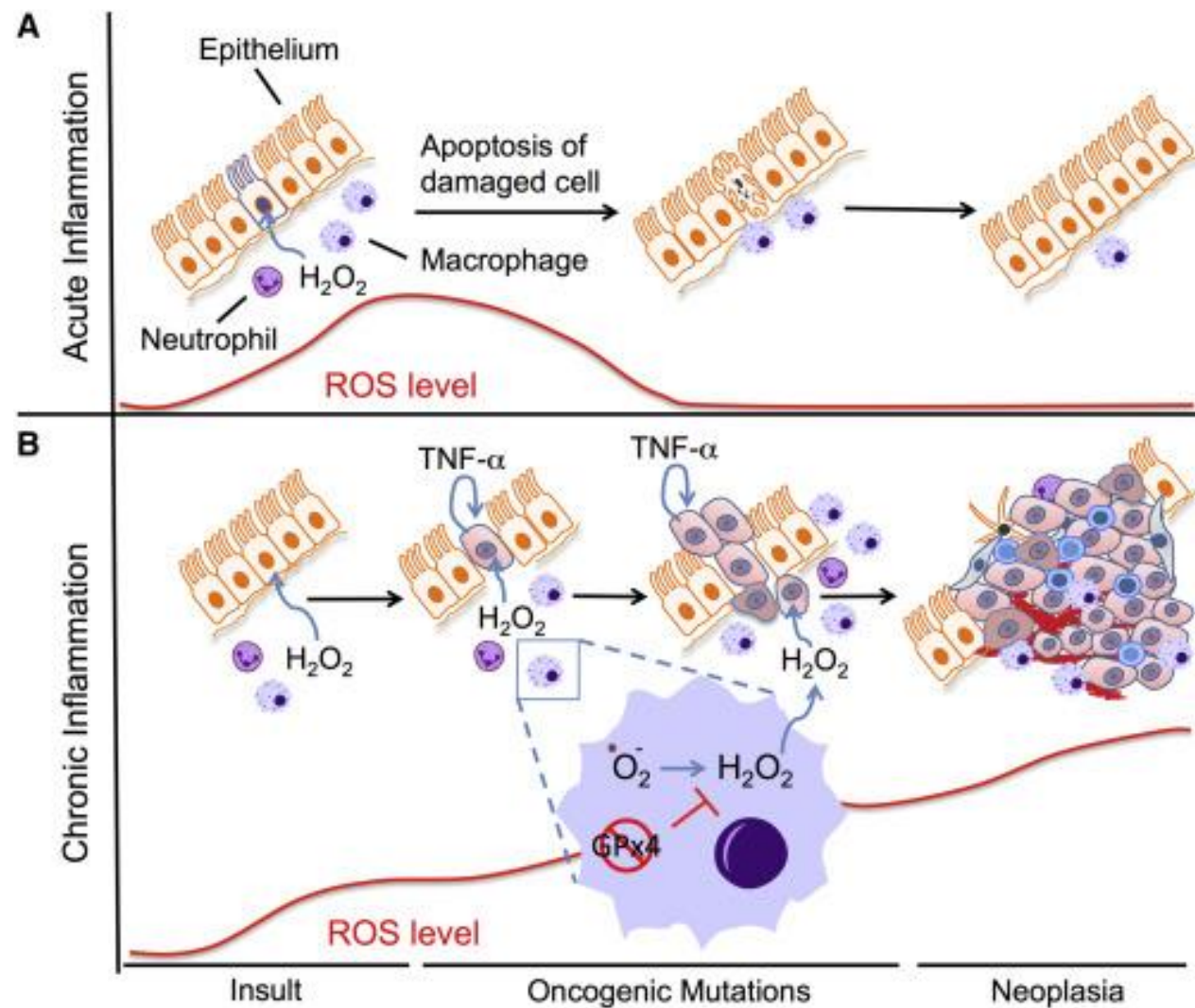


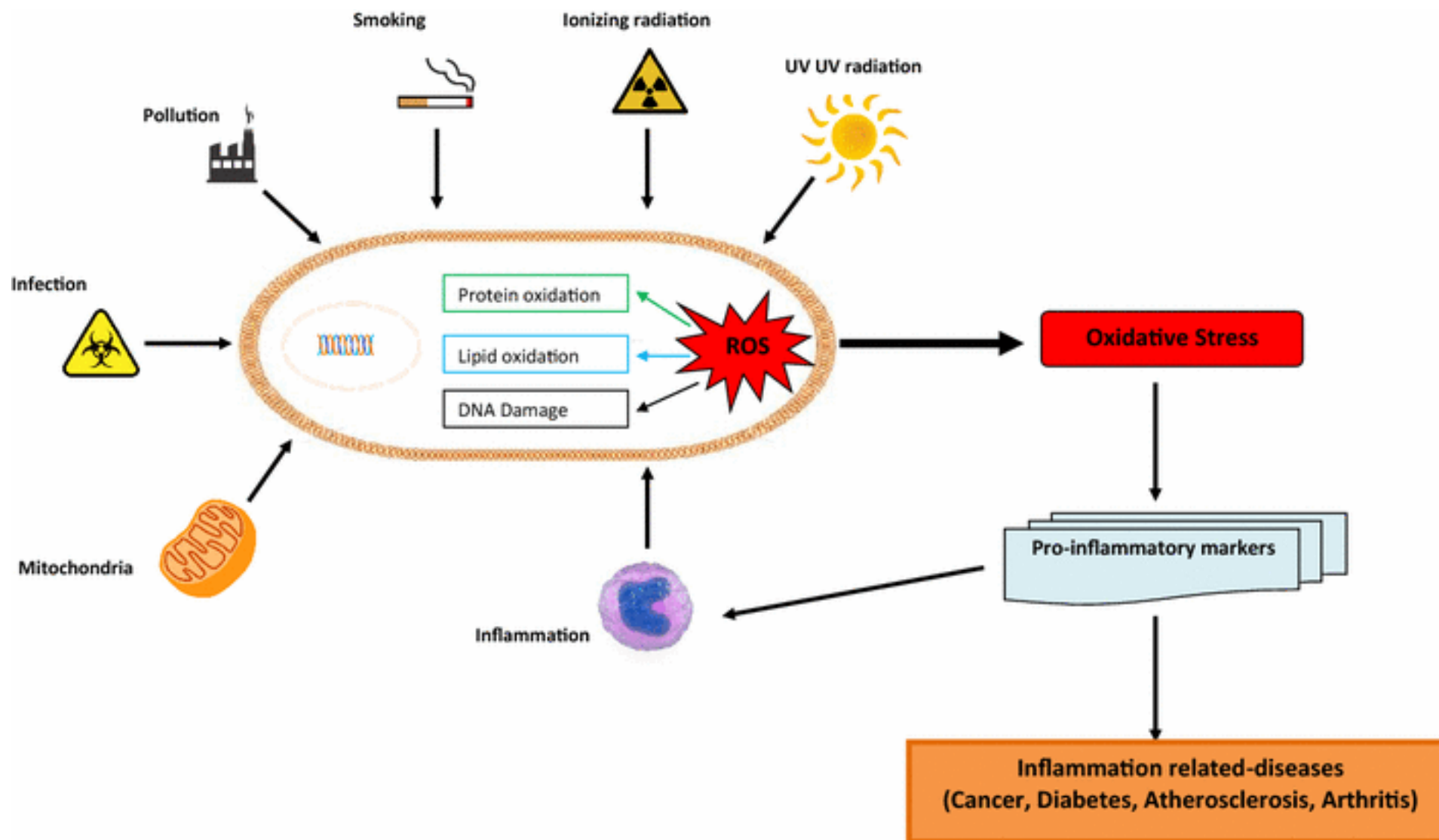
Boswelliasäuren

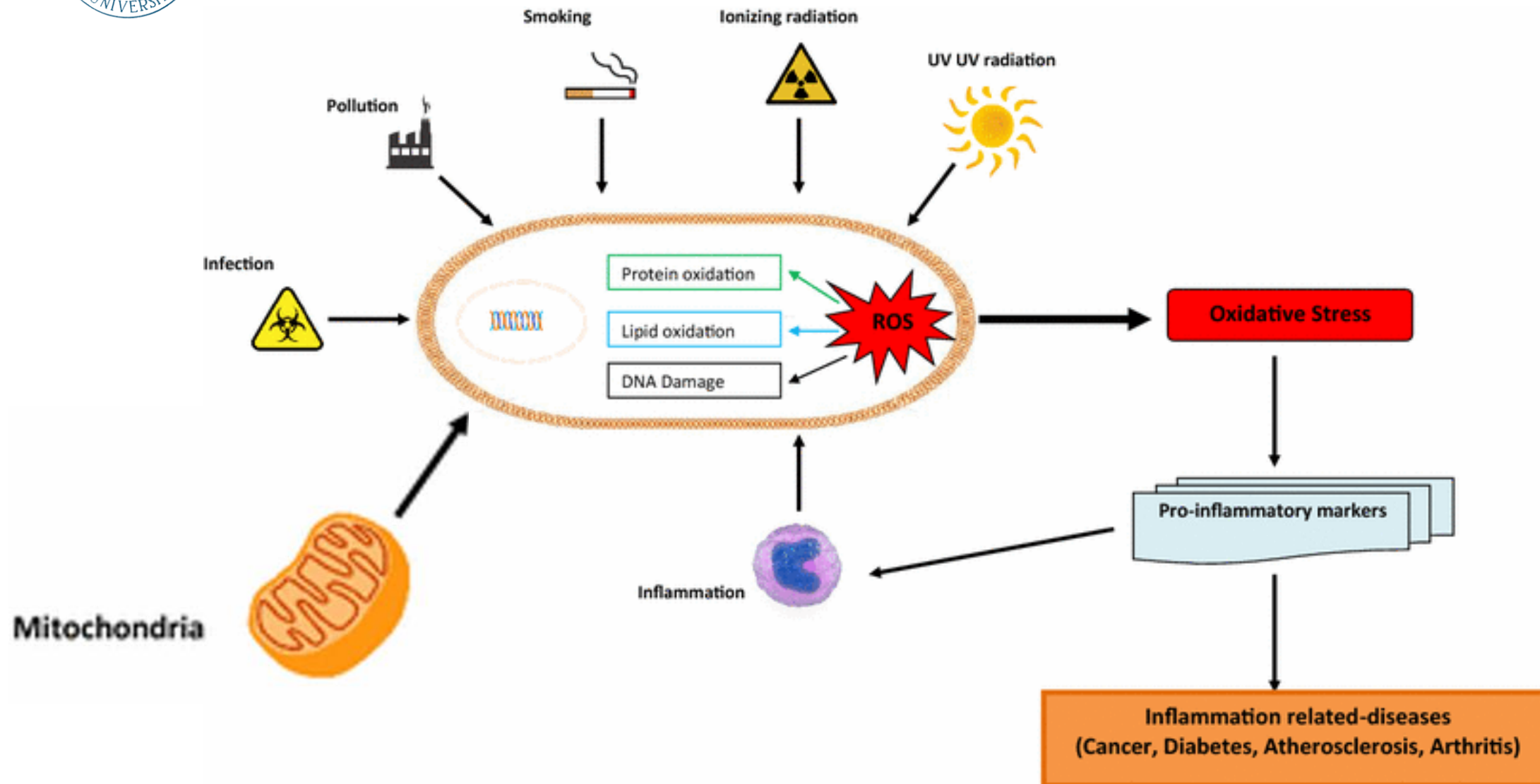


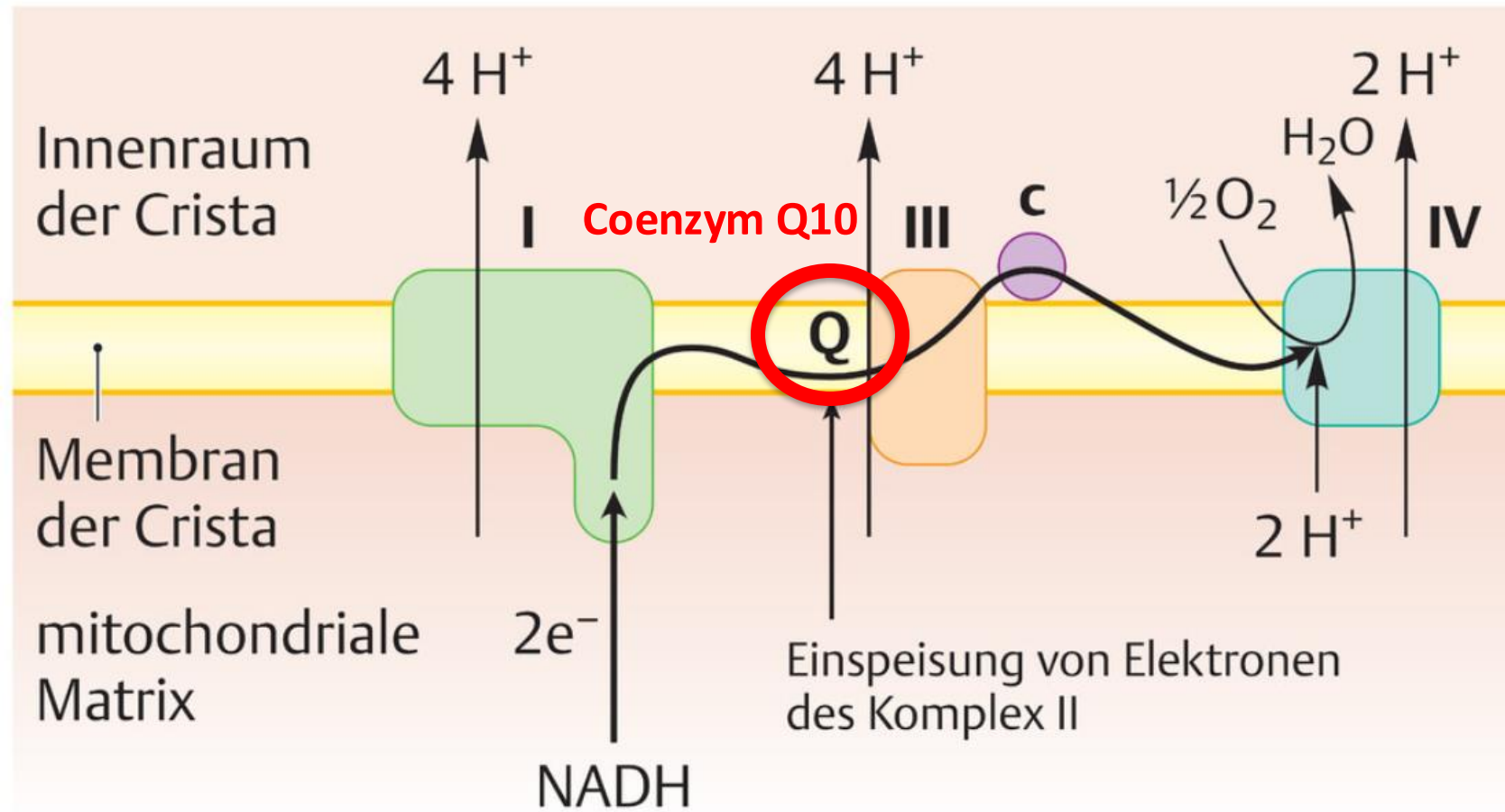


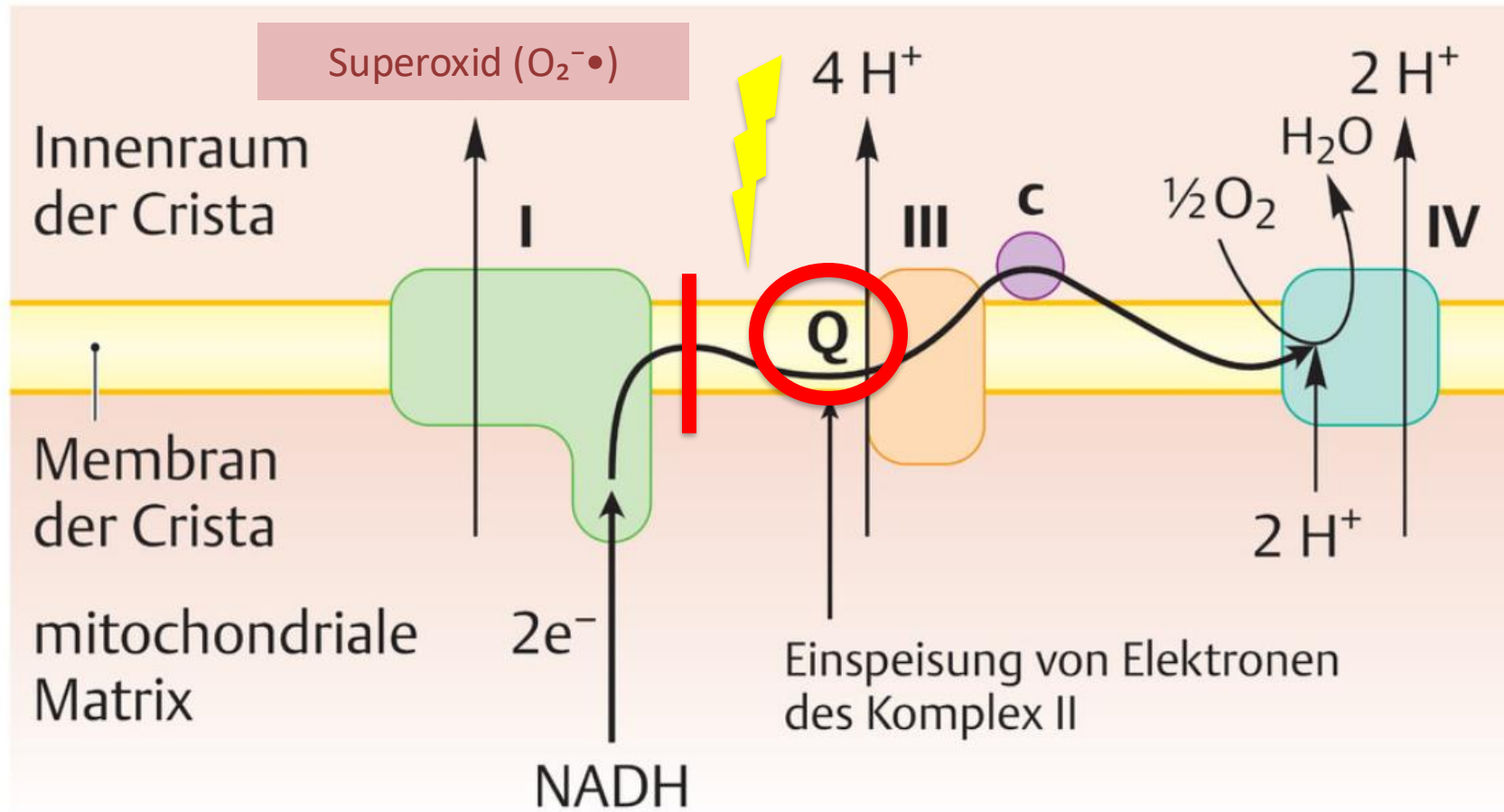
Vitamin C
Vitamin E
Kupfer, Mangan
Zink, Selen
Carotinoide
Anthocyane
Flavonoide
Resveratrol

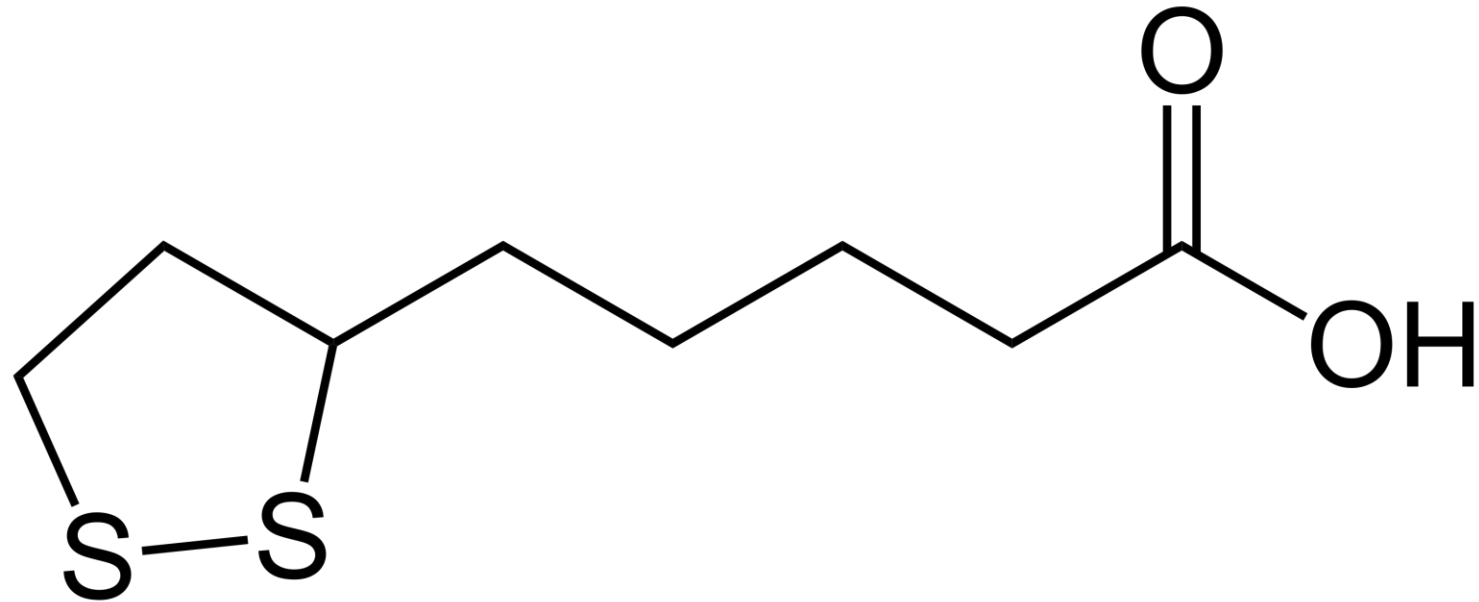




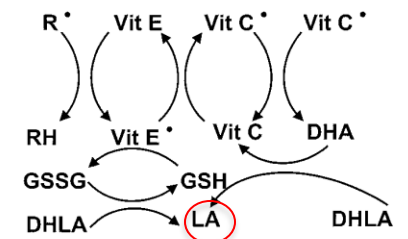
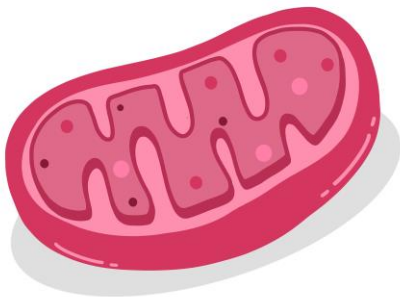








Alpha-Liponsäure



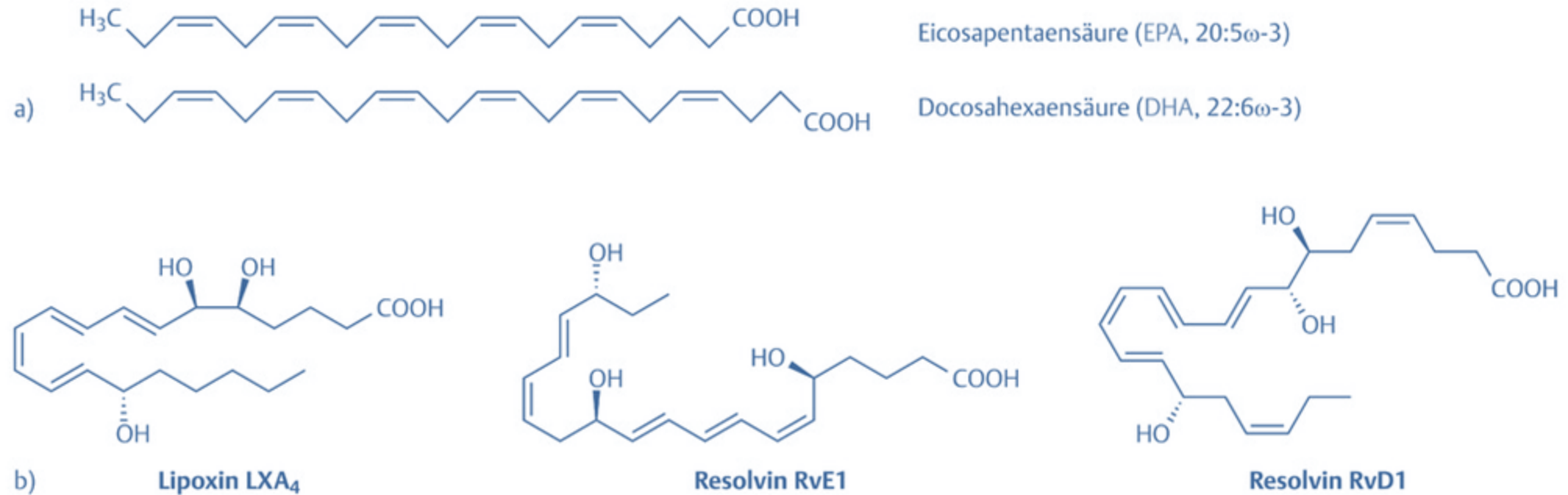
Omega-3-Fettsäuren

Resolvine

**Förderung der
Entzündungs-
auflösung**

Maresine

Übertritt in
Regenerationsphase



Quelle: Duale Reihe Biochemie. Rassow J, Netzker R, Hauser K, Hrsg. 5. vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022.

↑ Makrophagen: M1 → M2 Switch

↓ Proinflammatorische Zytokine

↑ Phagozytose apoptotischer Zellen

- Noxen meiden (insb. Alkohol & Tabak)
- Blutzuckerspitzen meiden, ggf. (Intervall-)Fasten
- Gewichtsreduktion
- Hochverarbeitete Lebensmittel und Fleisch meiden
- Ballaststoffreiche Ernährung, Fermentierte Produkte
- Nutritive Entzündungshemmer
 - Olivenöl, Kurkuma (COX)
 - Wildheidelbeeren, Zwiebeln/Knoblauch, Ingwer, Broccoli(-samen), Rote Beeren, dunkle Schokolade (>70% Kakao) (NF-kB)
 - Aronia-/Acai-Beeren, Nelken, Zimt, Oregano, Holunderbeeren, Granatapfel, Pecanüsse ("Radikalfänger")
- Supplementation von
 - Omega-3 (>1000-2000 mg DHA + EPA / Tag) -> zum Essen
 - Vitamin D (ca. 2000 IE / Tag) -> zum Essen
 - Alpha-Liponsäure (R-ALA, 300 – 600 mg / Tag) -> nüchtern
 - Coenzym Q10 (200 – 400 mg / Tag) -> zum Essen
 - Glutamin (bis zu 10-20 g / Tag) -> nüchtern
 - Ggf. Antioxidantien / Konzentrierte Entzündungshemmer (z. B. Boswellia, Bromelain)

Danke für die Aufmerksamkeit



Kontakt:

Dr. med. Tobias Würfel

Sektion Sportorthopädie

TUM Klinikum Rechts der Isar

Technische Universität München

 tobias.wuerfel@mri.tum.de

www.sportortho.university