

## Fettsäurestatus der Erythrozytenmembran

### **Einfluss auf Herz-Kreislauf-, Immun- und Nervensystem**

Eine umfangreiche Studienlage bringt Fettsäuren mit verschiedenen Erkrankungsrisiken bzw. protektiven Funktionen in Verbindung, z.B. in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronische Entzündungen sowie neurologische und psychiatrische Erkrankungen. Eine Analyse des individuellen Versorgungsstatus ist daher von präventiver und kurativer Bedeutung.

### **Analyse der Erythrozytenmembran – nicht im Plasma!**

Klinisch relevant ist die langfristige Fettsäurenversorgung, welche anhand der Fettsäuren-Zusammensetzung der Erythrozytenmembran ermittelt wird (aus EDTA-Blut). Im Gegensatz dazu spiegelt die Fettsäurenanalyse im Plasma lediglich die tagesaktuelle Zufuhr wider, die von der Gesamtversorgungslage deutlich abweichen kann.

### **Fettsäuren sind funktionelle Bausteine von Zellmembranen**

Fettsäuren spielen nicht nur für Energiegewinnung und -speicherung eine Rolle, sondern sind auch ein Hauptbestandteil der Zellmembran. Als Bestandteil dieser Membranen beeinflussen sie das Transmembran-Signaling, die Zell-Zell-Kommunikation und u.a. auch die Ausbildung und Erhaltung neuronaler Axone und Synapsen im Nervensystem.

### **Fettsäuren als Ausgangssubstanzen von Botenstoffen**

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind Ausgangssubstanzen für Eicosanoide, die u.a. Entzündung und Gefäßtonus regulieren. So können die Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA sowie die Omega-6-Fettsäuren GLA und DGLA enzymatisch in verschiedene entzündungshemmende und gefäßerweiternde Eicosanoide umgewandelt werden. Gegenspieler sind

proentzündliche und gefäßverengende Eicosanoide, die aus der Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure gebildet werden.

### **Kofaktormangel kann ein Ungleichgewicht verstärken**

Der Gehalt an Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren hängt nicht nur von ihrer Zufuhr ab, sondern auch von der Versorgung mit Kofaktoren ihrer Metabolisierung. Besonders wichtig sind Vitamin C, Zink, Magnesium, Biotin, Vitamin B3 und B6 als Kofaktoren der Delta-6-Desaturase, die den ersten Schritt der Umwandlung von Linolsäure und alpha-Linolensäure katalysiert (für Details bitte Schema „Fettsäurestoffwechsel“ anfordern).

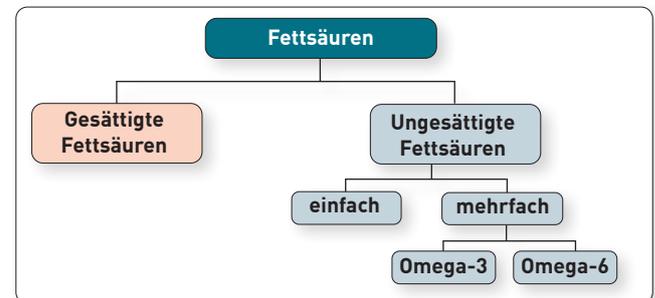


Abb. 1 Systematik der gesättigten und ungesättigten Fettsäuren

### **„Gute“ und „schlechte“ Fettsäuren?**

Nach Anzahl und Stellung der Doppelbindungen in der Kohlenstoffkette unterscheidet man gesättigte, einfach oder mehrfach ungesättigte, sowie trans-Fettsäuren. Die Unterschiede der chemischen Struktur bedingen unterschiedliche und zum Teil entgegengesetzte biologische Wirkungen. Ein ausgewogenes Verhältnis ist daher wichtig. Die nachfolgende Aufstellung liefert einen Überblick.

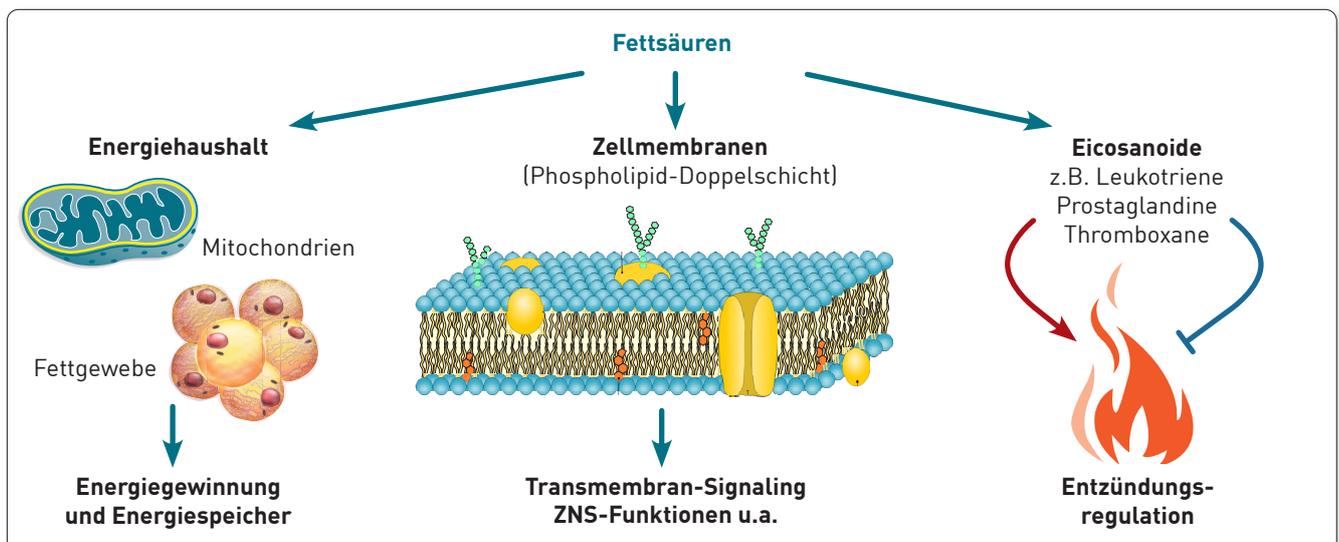


Abb. 2 Fettsäuren spielen eine wichtige Rolle nicht nur für den Energiehaushalt, sondern als Bestandteil der Phospholipid-Doppelschicht auch für die Signalweiterleitung zwischen Neuronen und anderen Zellen sowie als Ausgangssubstanz für verschiedene Entzündungsmediatoren (Eicosanoide) für die Entzündungsregulation.

**Haben Sie Fragen? Unser Service Team beantwortet sie gerne unter +49 (0)30 770 01-220.**

## Klinische Bedeutung

### Omega-3-Fettsäuren

Unter den Omega-3-Fettsäuren sind die marinen Fettsäuren EPA und DHA Ausgangssubstanz für entzündungshemmende und gefäßerweiternde Eicosanoide. Sie verbessern darüber hinaus die Membranfunktionen im ZNS und wirken der proentzündlichen Arachidonsäure entgegen. In der Prävention und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, neurologischen Erkrankungen und chronischen Entzündungen ist daher eine gute Versorgungslage zu empfehlen. Der **Omega-3-Index** ist ein Maß für die Versorgung mit EPA und DHA. Er gibt deren Anteil am Gesamt-Fettsäuregehalt an. Ein niedriger Index steigert das Risiko für thrombotische Ereignisse und plötzlichen Herztod.

### Omega-6-Fettsäuren

Omega-6-Fettsäuren aus tierischen Fetten, insbesondere die Arachidonsäure, sind Ausgangssubstanz für proentzündliche, gerinnungsfördernde und gefäßverengende Eicosanoide. Die anti-entzündlich wirkenden Omega-6-Fettsäuren GLA und DGLA bilden hier jedoch Ausnahmen. Studien zeigen eine Wirksamkeit bei Neurodermitis.

### Einfach ungesättigte Fettsäuren

Diese Gruppe bewirkt eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos und verbessert den Insulin- und Lipidstoffwechsel. Wichtiger Vertreter ist z.B. die Ölsäure (aus Olivenöl und anderen pflanzlichen Ölen – „mediterrane Kost“).

### Trans-Fettsäuren

Trans-Fettsäuren aus lebensmitteltechnologischer Verarbeitung (Backwaren, Fast Food, Snacks) aber auch häuslicher Zubereitung (z.B. Erhitzen von Fetten) können den Lipidstoffwechsel verändern und das Herz-Kreislauf-Risiko erhöhen. Eine Ausnahme bildet die trans-Palmitoleinsäure, die in Studien eher protektive Effekte zeigte.

### Gesättigte Fettsäuren

Ein Überschuss (vor allem aus tierischen Fetten, aber auch aus Kokos- oder Palmkernöl) erhöht das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus und metabolisches Syndrom.

## Labordiagnostik

Die Analyse erfolgt mittels GC-MS (Gas-Chromatographie gekoppelte Massenspektrometrie) aus aufgereinigten Erythrozytenmembranen.

## Material und Abrechnung

1 ml EDTA-Blut

Der Transport ins Labor muss innerhalb von drei Tagen erfolgen. Postversand ist daher möglich. Zur Sicherstellung der Transportzeit empfehlen wir jedoch unseren kostenfreien überregionalen Kurierservice (030-77001-450) oder innerhalb Berlins unseren Laborfahrer (030-77001-250).

Eine Abrechnung ist nur im privatärztlichen Bereich (GOÄ) gegeben. Die Analyse kostet 60,33 € für Selbstzahler und Privat-Versicherte.

## Literatur

- C. von Schacky, Confusion about the effects of omega-3 fatty acids: Contemplation of study data taking the omega-3 index into consideration, *Der Internist*, 2019, 60, 1319-1327.
- A. P. Simopoulos, The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids, *Biomed. Pharmacother.*, 2002, 56, 365-379.

### Fettsäurenprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgte aus EDTA-Blut.

Analysen	Ergebnis	Referenzbereich
<b>Omega-3-Fettsäuren</b>		
alpha-Linolen (ALA)	0.09 %	> 0.10
Eicosapentaen (EPA)	0.63 %	> 1.99
Docosapentaen-n3 (DPA)	3.55 %	> 2.30
Docosahexaen (DHA)	5.49 %	> 5.99
<b>Summe</b>	<b>9.76 %</b>	10.40 - 19.00
<b>Omega-6-Fettsäuren</b>		
gamma-Linolen (GLA)	0.02 %	> 0.03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1.24 %	> 1.05
Linol (LA)	7.84 %	9.10 - 13.30
Arachidon (AA)	17.01 %	9.80 - 16.60
Eicosadien	0.11 %	0.11 - 2.67
Docosatetraen (DTA)	2.40 %	1.28 - 5.30
Docosapentaen-n6	0.61 %	0.21 - 1.88
<b>Summe</b>	<b>29.24 %</b>	22.08 - 33.29
<b>Einfach ungesättigte Fettsäuren</b>		
Olein (Ω-9)	17.32 %	> 14.10
Palmitolein (Ω-7)	0.39 %	> 0.20
Gondo (Ω-9)	0.22 %	> 0.07
Nervon (Ω-9)	0.20 %	> 0.08
<b>Summe</b>	<b>18.13 %</b>	14.50 - 17.90
<b>Trans-Fettsäuren</b>		
Trans-Palmitolein	0.19 %	> 0.07
Trans-Öl	0.24 %	< 0.75
Trans-Linol	0.05 %	< 0.41
<b>Gesättigte Fettsäuren</b>		
Myristin	0.52 %	< 0.50
Palmitin	25.63 %	< 25.20
Stearin	15.92 %	< 20.30
Arachin	0.09 %	< 0.23
Behen	0.08 %	< 0.26
Lignocerin	0.15 %	< 0.51
<b>Summe</b>	<b>42.39 %</b>	33.06 - 44.00
<b>Quotienten</b>		
Omega-3-Index	6.1 %	8.0 - 16.0
Mehrfach ungesättigte FS	39.0 %	41.1 - 47.5
Omega-6/Omega-3	3.0	< 3.2
Verhältnis AA/EPA	27.2	< 20.0
Verhältnis LA/DGLA	6.3	< 10.5

**Abb. 3** Typischer Befund eines proentzündlichen Fettsäurestatus. Mangel an Omega-3-Fettsäuren sowie der anti-entzündlichen GLA. Überschuss der proentzündlichen Arachidonsäure und der gesättigten Myristin- und Palmitinsäuren. Der reduzierte Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren setzt die Fluidität der Zellmembranen herab. Ausführliche Informationen erhalten Sie im Befundtext (hier aus Platzgründen nicht gezeigt).