

# EQOLOGY™ – BERICHT ÜBER DAS VOLLSTÄNDIGE SPEKTRUM VON FETTSÄUREN

Datum: 06/08/2021

ID: EQ224FGMWARS44E

## Die Bedeutung und biologische Auswirkung Ihres individuellen Blutfettsäureprofils

### **Kontext**

Die Gesundheit des menschlichen Körpers hängt von regelmäßigem Schlaf, körperlicher Aktivität und einer ausgewogenen Ernährung ab, einschließlich der richtigen Mengen und Zusammensetzung der Energiequellen, die in einer Ernährung aus Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten enthalten sind. Faserhaltige Lebensmittel sind auch wichtig für die Gesundheit.

Ungesättigte Fettsäuren sind ein wichtiger Baustein der Zellmembran und der intrazellulären Organellen in allen menschlichen Zellen. Der Körper benötigt regelmäßig ungesättigte Fettsäuren (die wichtigsten sind Omega-3-Fettsäuren). Ein regelmäßiger Verzehr von gesättigten Fettsäuren ist jedoch ebenfalls unerlässlich. Für einen gesunden Körper ist das Gleichgewicht beim Verzehr dieser beiden Arten von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren am wichtigsten.

Aus gesundheitlichen Gründen sollten wir die Menge an ungesättigten Fettsäuren in unserer Ernährung erhöhen – und so das Gleichgewicht zwischen dem Verbrauch von gesättigten Omega-6-Fettsäuren und ungesättigten Omega-3-Fettsäuren „verbessern“. Wenn wir das Verhältnis von ungesättigten Omega-6 und Omega-3 Fettsäuren in unserem Blut messen, sollte das Verhältnis von ungesättigten Omega-6-Fettsäuren zu Omega-3-Fettsäuren in unserem Blut niemals 5 überschreiten, d.h. nicht mehr als fünfmal so viel Omega-6 wie Omega-3 betragen.

### **Was sind die Funktionen der verschiedenen Fettsäuren?**

Die folgende Tabelle enthält:

A: Beschreibungen der Hauptfunktionen der wichtigsten gesättigten und ungesättigten Fettsäuren im menschlichen Körper.

B: eine Übersicht der erwarteten Blutwerte für diese Säuren bei gesunden Menschen.

C: Fettsäurewerte/-konzentrationen, gemessen in einer Blutprobe, die Sie an das Vitas-Labor geschickt haben.

### **Warum brauchen wir einen „erweiterten“ Fettsäurebericht und wie kann dieser verwendet werden?**

Der menschliche Körper besteht aus Organen und Zellen mit konkreten Aufgaben. Eines haben sie aber gemeinsam: Sowohl Organe als auch Zellen benötigen regelmäßige Energie- und Sauerstoffversorgung. In diesem Zusammenhang sollte es interessant sein, die Funktionen der Hauptfettsäuren im Blutkreislauf und den Konzentrationsbereich zu betrachten, der als optimal angesehen wird.

Für diejenigen, die an einem gesunden Lebensstil interessiert sind, kann die Kenntnis ihres eigenen Fettsäurespiegels helfen, den richtigen Lebensstil zu finden, einschließlich der Wahl einer Diät, die Inhaltsstoffe enthält, die sich auf potenzielle gesundheitliche Vorteile beziehen – damit Menschen sich so lange wie möglich an guter Gesundheit erfreuen können.

# Ihre Bluffettsäurespiegel - Werte

Datum: 06/08/2021

ID: EQ224FGMWARS44E

	Fettsäure	Typ	Ihr Wert	Empfohlener Plasmasbereich - Werte	Mögliche gesundheitliche Auswirkungen bei zu hohen Werten	
1	Palmitinsäure (PA) C16:0	Gesättigt	27	20 - 27	Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen	
2	Stearinsäure (SA) C18:0	Gesättigt	11,2	8 - 12	Wichtig für die Gesundheit der Haut. Sie wird oft in Hautpflegeprodukten genutzt	
3	Ölsäure (OA) C18:1	Ungesättigt Omega-9	24,1	15 - 25	Sie kann den Blutdruck und das Risiko einer Herz-Kreislauf-Erkrankung senken	
4	Linolsäure (LA) C18:2	Ungesättigt Omega-6	18	20 - 30	Wichtige Fettsäure - für die Gesundheit der Haut, kann jedoch in hohen Konzentrationen zu Colitis ulcerosa führen	
5	Alpha-Linolensäure (ALA) C18:3	Ungesättigt Omega-3	0,53	0,2 - 0,6	Sie kann das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen senken	
6	Gamma-Linolensäure (GLA) C18:3	Ungesättigt Omega-6	0,52	Nicht definiert	Sie kann Hautprobleme, einschließlich Ekzeme, reduzieren	
7	Dihomo-Gamma-Linolensäure (DGLA) C20:3	Ungesättigt Omega-6	1,41	0,5 - 1,2	Wirkt entzündungshemmend und gerinnungshemmend	
8	Arachidonsäure (AA) C20:4	Ungesättigt Omega-6	11,8	4 - 8	Sie kann das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen senken und verbessert die Insulinsensitivität. Kann Entzündungen verstärken	
9	Eicosapentaensäure (EPA) C20:5	Ungesättigt Omega-3	1,18	1 - 7	Entzündungshemmende Wirkung	
10	Docosapentaensäure (DPA) C22:5	Ungesättigt Omega-3	1,46	0,8 - 2,0	Es wurden keine offensichtlichen gesundheitlichen Vorteile beobachtet	
11	Docosahexaensäure (DHA)	Ungesättigt Omega-3	2,69	2 - 7	Strukturmembranfunktion. Wichtig für die Entwicklung des Gehirns	

## Biologische Funktionen getesteter Fettsäuren

### 1. **Palmitinsäure (PA) C16:0. Gesättigte Fettsäuren. Ihr Niveau sollte niedrig sein.**

Laut der Weltgesundheitsorganisation „überzeugen“ Beweise, dass der Konsum von Palmitinsäure das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht, basierend auf Untersuchungen, die zeigen, dass es den LDL-Cholesterinspiegel im Blut erhöhen kann. Retinylpalmitat ist eine Vitamin A-Quelle, die fettarmer Milch zugesetzt wird, um den durch die Entfernung von Milchfett verlorenen Vitamingehalt zu ersetzen. Retinol, die alkoholische Form von Vitamin A, wird mit Palmitat versetzt, um sicherzustellen, dass das Vitamin in der Milch stabil ist

### 2. **Stearinsäure (SA) C18: 0. Gesättigte Fettsäuren. Wichtig für die Haut.**

Cremes und Lotionen bestehen häufig aus Inhaltsstoffen auf Wasser- und Ölbasis, die durch Substanzen gebunden sind, die als Emulgatoren bezeichnet werden. Ohne Emulgatoren würde sich die Formel trennen und Öltröpfchen würden auf der Wasseroberfläche schwimmen. Stearinsäure selbst ist ein Emulgator, kann aber auch mit Triethanolamin verwendet werden. Beim Mischen reagieren beide Verbindungen unter Bildung einer Aufschlammung namens „Triethanolaminstearat“, die dazu beiträgt, eine lockere Emulsion zu erzeugen, die leicht von der Haut aufgenommen werden kann und ihr ein glattes und gesundes Aussehen verleiht.

### 3. **Ölsäure (OA): C18:1. Ungesättigtes Omega-9. In Olivenöl enthalten. Senkt den Blutdruck.**

Ölsäure ist ein häufiges einfach ungesättigtes Fett in der menschlichen Ernährung. Der Konsum von einfach ungesättigten Fettsäuren ist mit einem verringerten Gehalt an LDL-Cholesterin (Low Density Lipoprotein) und möglicherweise einem erhöhten Gehalt an HDL-Cholesterin (High Density Lipoprotein) verbunden, aber seine Fähigkeit, die HDL-Werte zu erhöhen, ist weiterhin umstritten. Ein Gleichgewichtsverhältnis, das beide Arten ausbalanciert, ist wichtig für die Gesundheit, und diese Substanz ist Gegenstand wissenschaftlicher Debatten, die den Verlauf der Forschung begleiten.

Ölsäure kann für die blutdrucksenkende Wirkung von Olivenöl verantwortlich sein, was ein gesundheitlicher Vorteil ist. Nebenwirkungen wurden in der Untersuchung von Ölsäure dokumentiert. Sowohl Ölsäure- als auch einfach ungesättigte Fettsäurespiegel in Membranen roter Blutkörperchen sind mit einem erhöhten Brustkrebsrisiko verbunden, obwohl andere Studien darauf hinweisen, dass die Einnahme von Oleat in Olivenöl jedoch mit einem *verringerten* Brustkrebsrisiko verbunden ist.

### 4. **Linolsäure (LA) C18:2. Ungesättigt. Wichtig für die Haut.**

Linolsäure ist eine mehrfach ungesättigte Fettsäure, die bei der Biosynthese von Arachidonsäure (AA) verwendet wird, einschließlich Verlängerung und Sättigung, und daher einige Prostaglandine, Leukotriene (LTA, LTB, LTC) und Thromboxan (TXA) enthält. Kommt in Lipiden von Zellmembranen vor. Sie ist in vielen Arten von Nüssen, fetthaltigen Samen (Flachs, Hanf, Mohn, Sesam usw.) und deren abgeleiteten Pflanzenölen reichlich vorhanden und macht mehr als die Hälfte der (Gewichts-) Zusammensetzung von Mohn-, Saffor-, Sonnenblumen-, Mais- und Sojaölen aus.

Der Verzehr von Linolsäure ist wichtig für die Gesundheit, da es sich hier um eine essentielle Fettsäure handelt. Bei Ratten wurde gezeigt, dass eine linoleatarme Ernährung (die Salzform der Säure) ein leichtes Schuppen der Haut, Haarausfall und eine schlechte Wundheilung verursacht. Ein längerer Verzehr großer Mengen von LA kann jedoch zu geschwürbildender Dickdarmentzündung (*Colitis ulcerosa*) führen.

## 5. **Alpha-Linolensäure (ALA) C18:3 (ungesättigte Omega-3-Säure). Sie kann das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verringern.**

Obwohl Samen die beste Quelle für ALA sind, sind die meisten Samen und Samenöle viel reicher an der n-6-Fettsäure, der Linolsäure. Ausnahmen sind Leinsamen (muss für eine ordnungsgemäße Nährstoffaufnahme gemahlen werden) und Chiasamen. Linolsäure ist die zweite essentielle Fettsäure, aber zusammen mit anderen n-6-Fettsäuren konkurrieren sie mit der n-3-Sorte um Positionen in Zellmembranen und haben sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Es gibt eine komplexe Reihe von Wechselwirkungen mit essentiellen Fettsäuren.

$\alpha$ -Linolensäure kann nur über die Nahrung erhalten werden, da das Fehlen der erforderlichen 12- und 15-Desaturase-Enzyme die De-Novo-Synthese von Stearinsäure verhindert. Eicosapentaensäure (EPA; 20:5, n-3) und Docosahexaensäure (DHA; 22:6, n-3) sind in Fisch- und Algenöl leicht verfügbar und spielen eine wichtige Rolle bei vielen Stoffwechselprozessen. Sie können auch vom Menschen aus  $\alpha$ -Linolensäure aus der Nahrung synthetisiert werden: ALA  $\rightarrow$  Stearidsäure  $\rightarrow$  Eicosatetraensäure  $\rightarrow$  Eicosapentaensäure  $\rightarrow$  Docosapentaensäure  $\rightarrow$  9,12,15,18, 21 - Tetracosapentaensäure  $\rightarrow$  6,9,12,15,18, 21-Yetrakozahexaensäure  $\rightarrow$  Docosahexaensäure, jedoch mit einer Effektivität von nur wenigen Prozent. Dies bedeutet, dass die alleinige Verwendung von ALA nicht die empfohlene tägliche Mindestdosis für gesunde Erwachsene liefert, einschließlich insgesamt 250 mg EPA und DHA. Da die Wirksamkeit der Synthese von langkettigen mehrfach ungesättigten n-3-Fettsäuren (LC-PUFA) die Kaskade der Umwandlung von  $\alpha$ -Linolensäure verringert, ist die DHA-Synthese aus  $\alpha$ -Linolensäure noch eingeschränkter als im Fall von EPA. Frauen haben jedoch eine höhere Umwandlung von ALA in DHA als Männer.

Mehrere Studien haben einen Zusammenhang zwischen  $\alpha$ -Linolensäure und einem erhöhten Risiko für Prostatakrebs gezeigt. Es wurde festgestellt, dass dieses Risiko unabhängig von der Herkunftsquelle ist (z.B. Fleisch, Pflanzenöl). Eine große Studie aus dem Jahr 2006 zeigte jedoch keinen Zusammenhang zwischen der gesamten Aufnahme von  $\alpha$ -Linolensäure und dem Gesamtrisiko für Prostatakrebs, während die Metaanalyse von 2009 einen Fehler bei der Veröffentlichung einer früheren Studie zeigte, die zu dem Schluss kam, dass wenn ALA überhaupt zu einem erhöhten Risiko für Prostatakrebs beiträgt, ist diese Zunahme relativ gering.

Einer wissenschaftlichen Übersicht zufolge ist eine höhere ALA-Aufnahme mit einem moderat geringeren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden. Die Vielzahl der Ergebnisse in vielen Studien unterstreicht jedoch die Notwendigkeit zusätzlicher Forschung, bevor klare Schlussfolgerungen gezogen werden können.

## 6. **Gamma-Linolensäure (GLA) C18:3 (Omega-6). Wichtig für die Haut.**

Eine kürzlich durchgeführte doppelblinde, Placebo-kontrollierte klinische Studie zeigte, dass die topische Anwendung von Borretschsamenöl (Öl mit hohem GLA-Gehalt) die Symptome von atopischer Dermatitis verringert. Westliche Diäten haben einen Mangel an Omega-3-Fettsäuren und einen übermäßigen Anteil an Omega-6-Fettsäuren im Vergleich zu der Diät, bei der sich der Mensch entwickelt hat und deren genetische Muster erstellt wurden. Das empfohlene Verhältnis von Omega-6 zu Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung beträgt 4:1 oder weniger. Die westliche Ernährung hat jedoch ein Verhältnis zwischen 10:1 und 50:1. Obwohl Omega-6-Fette in den richtigen Mengen essentiell sind, sollten die meisten Menschen in den Industrieländern darauf abzielen, ihre Omega-6-Aufnahme zu reduzieren.

## 7. **Dihomo-Gamma-Linolensäure (DGLA) C20:3 Omega-6. Wirkt entzündungshemmend.**

**Dihomo- $\gamma$ -Linolensäure (DGLA)** ist eine  $\omega$ -6-Fettsäure mit 20 Kohlenstoffatomen. In der physiologischen Literatur wurde es 20:3 ( $\omega$ -6) genannt. DGLA ist eine 20-Kohlenstoff-Carbonsäure

mit drei cis-Doppelbindungen; Die erste Doppelbindung befindet sich am sechsten Kohlenstoffatom, wenn man vom Omega-Kohlenstoff zählt. DGLA ist ein Produkt der  $\gamma$ -Linolensäure-Verlängerung (GLA; 18:3,  $\omega$ -6). GLA ist wiederum ein Produkt der Entsättigung (Delta-6-Desaturase) von Linolsäure (18:2,  $\omega$ -6). DGLA wird im Körper produziert, indem GLA mit Hilfe eines wirksamen Enzyms verlängert wird, das keiner Form von (Lebensmittel-)Hemmung unterliegt. DGLA ist eine äußerst seltene Fettsäure, die nur in Spuren in tierischen Produkten vorkommt. Die DGLA-Produktion aus GLA steigt bei hohen Gehalten an Alpha-Linolensäure, was wiederum den Arachidonsäurepfad blockiert.

DGLA-Eicosanoid-Metaboliten:

- Thromboxane der Serie 1 (Thromboxane mit einer Doppelbindung) über die COX-1- und COX-2-Wege.
- Prostanoiden der Serie 1 über die COX-1- und COX-2-Wege.
- 15-Hydroxyderivat, das die Umwandlung von Arachidonsäure in Leukotriene blockiert.

Die oben genannten Substanzen haben entzündungshemmende Wirkungen. Dies steht in klarem Gegensatz zu den analogen Arachidonsäure (AA)-Metaboliten, bei denen es sich um Thromboxane der Serie 2 und Prostanoiden und Leukotriene der Serie 4 handelt. Zusätzlich zur Produktion von entzündungshemmenden Eicosanoiden konkurriert DGLA mit AA um COX und Lipoxygenase und hemmt die Produktion von AA-Eicosanoiden.

In einer kleinen Studie oral verabreicht, zeigte DGLA eine gerinnungshemmende Wirkung. Gastrointestinale GLA-Supplementation erhöht die DGLA- und AA-Serumspiegel. Die Ergänzung von GLA und EPA bewirkt eine Abnahme der AA-Serumspiegel durch Blockierung der  $\Delta$ -5-Desaturase-Aktivität, während gleichzeitig die Leukotriensynthese in Neutrophilen verringert wird.

#### 8. **Arachidonsäure (AA) C20:4 Omega-6. Reduziert das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und verbessert die Insulinsensitivität.**

Eine Arachidonsäure-Supplementation in täglichen Dosen von 1000-1500 mg über 50 Tage wurde in mehreren klinischen Studien gut vertragen. Es wurden keine signifikanten Nebenwirkungen berichtet. Offensichtlich wurden weder von diesem Niveau noch von diesem Zeitraum gemeinsame Gesundheitsindikatoren wie Nieren- und Leberfunktion, Serumlipide, Immunität und Blutplättchenaggregation beeinflusst. Darüber hinaus können höhere AA-Spiegel im Muskelgewebe mit einer verbesserten Insulinsensitivität verbunden sein. Eine Arachidonsäure-Supplementierung in der Ernährung gesunder Erwachsener scheint nicht toxisch zu sein oder ein signifikantes Sicherheitsrisiko darzustellen. Arachidonsäure empfohlener Bereich Plasma-Wert von 4-8.

Während Studien zur Arachidonsäure-Supplementierung bei sesshaften Personen keine Veränderungen der Ruhe-Entzündungsparameter bei Dosen von bis zu 1500 mg pro Tag gezeigt haben, können krafttrainierte Personen auf verschiedene Weise reagieren. Eine Studie ergab eine signifikante Verringerung der Ruheentzündung (über den IL-6-Marker) bei jungen Männern, die 50 Tage lang täglich 1000 mg Arachidonsäure in Kombination mit Krafttraining erhielten. Dies deutet darauf hin, dass eine relativ entzündungsfördernde ARA-Supplementierung während des Krafttrainings tatsächlich zur Regulierung systemischer Entzündungen beitragen kann.

Arachidonsäure ist nicht krebserregend. Studien zeigen, dass die Einnahme in der Ernährung weder positiv noch negativ mit dem Krebsrisiko verbunden ist. AA bleibt ein wesentlicher Bestandteil des Entzündungsprozesses und des Zellwachstumsprozesses, der jedoch bei vielen Arten von Krankheiten, einschließlich Krebs, gestört ist. Daher ist die Sicherheit einer Arachidon-

säure-Supplementierung bei Patienten mit Krebs, Entzündungen oder anderen Erkrankungen unbekannt und eine Supplementierung wird nicht empfohlen.

#### 9. **Eicosapentaensäure (EPA) C20:5 Omega-3. Wirkt entzündungshemmend.**

Die Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA sind Bestandteile der Zellmembran und wirken modulierend auf die Funktionen verschiedener Zellen. Die folgenden EPA- und DHA-Effekte wurden in Humanstudien nachgewiesen

- sie haben antiarrhythmische Wirkungen (verhindern Arrhythmien), sowohl auf Atrium- als auch auf ventrikulärer Ebene
- sie stabilisieren instabile Gefäßbereiche, die sonst einen Herzinfarkt verursachen können („Instabile atherosklerotische Plaques“)
- sie verlangsamen das Fortschreiten von Veränderungen in den Herzkranzgefäßen
- sie verringern den Triglyceridspiegel
- sie helfen dabei, koronaren Herzkrankheiten (CAD) vorzubeugen
- sie fördern die Durchblutung
- sie hemmen die Blutplättchenaggregation
- sie wirken sich positiv auf die Funktion von Blutgefäßen, Blutdruck und Entzündungsmediatoren aus

Pflanzliche kurzkettige  $\alpha$ -Linolensäure (18:3  $\omega$ -3) kann durch kompetitive Hemmung von Linolensäure (18:2  $\omega$ -6) durch Desaturase und Elongase erhalten werden. Die Enzyme werden verdrängt, daher wird die Produktion verringert und die Konzentration an entzündlicher Arachidonsäure im Gewebe verringert.

Bisher liegen die Ergebnisse von vier großen Interventionsstudien vor, an denen insgesamt über 30.000 Personen teilnahmen: *Diet and Reinfarction Trial* (DART), *Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico-Prevenzione* (GISSI-P), *DART-2 Diet and Reinfarction Trial* (DART-2), *Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico-Prevenzione* (GISSI-P), *DART-2* und die *Japan EPA Lipid Intervention Study* (JELIS). Die DART- und GISSI-P-Studien haben eine Verringerung der Gesamtmortalität um bis zu 20 bis 29 Prozent, plötzliche Herztode um etwa 45 Prozent und Herzereignisse nach Verabreichung von fast einem Gramm EPA und DHA pro Tag gezeigt. Die DART-2-Studie war nicht erfolgreich, sodass daraus keine verlässlichen Schlussfolgerungen gezogen werden konnten. 18.645 Japaner mit Hyperlipidämie und zusätzlichen Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen nahmen fünf Jahre lang an der JELIS-Studie teil. Traditionell werden in Japan viele Fische verzehrt, die EPA und DHA enthalten, was sich auf den hohen Gehalt dieser Substanzen auswirkt. Dieser Spiegel wurde durch die tägliche Verabreichung von 1,8 g Eicosapentaensäure weiter erhöht. Die Zahl der Herztoten während der JELIS-Studie betrug 40 pro 100.000, was immer noch signifikant niedriger ist als in der deutschen Bevölkerung (siehe oben). Andere Herzkomplikationen waren während der JELIS-Studie ebenfalls selten und wurden durch Einnahme von Eicosapentaensäure weiter reduziert.

#### 10. **Docosapentaensäure (DPA) C22:5 Omega. Keine offensichtlichen gesundheitlichen Vorteile.**

Offensichtlich ist eine Supplementierung nicht mit einem geringeren Sterberisiko aus jedwedem Grund verbunden.

## 11. Docosahexaensäure (DHA) C22:6 Omega-3. Wichtig für die Zellstruktur.

### Schwangerschaft und Stillzeit

Lebensmittel, die reich an Omega-3-Fettsäuren sind, können Frauen empfohlen werden, die schwanger werden möchten oder stillen. Eine Arbeitsgruppe der Internationalen Gesellschaft zur Untersuchung von Fettsäuren und Lipiden empfahl eine tägliche Dosis von 300 mg DHA für schwangere und stillende Frauen, während die durchschnittliche Aufnahme für die getesteten Frauen 45-115 mg täglich betrug, ähnlich der kanadischen Studie.

### Gehirn- und Sehfunktionen

DHA ist die Hauptstrukturkomponente des Zentralnervensystems von Säugetieren. Es ist die am häufigsten vorkommende Omega-3-Fettsäure im Gehirn und in der Netzhaut. Die Funktionen des Gehirns und der Netzhaut hängen vom Gehalt an DHA in der Nahrung ab, der für die Unterstützung eines breiten Spektrums von Zellmembraneigenschaften und Zellsignalen verantwortlich ist, insbesondere für die graue Substanz und die äußeren Segmente der retinalen Photorezeptorzelle, die reich an Membranen sind.

Eine systematische Überprüfung ergab, dass DHA nicht wesentlich zur Verbesserung des Sichtfelds bei Menschen mit *Retinitis pigmentosa* beitrug.

### Omega-3-Fettsäuren während der Schwangerschaft und Stillzeit

Die Plazenta versorgt einen wachsenden Fötus täglich mit 50-60 mg Docosahexaensäure. In Deutschland wurden bei 25 zufällig ausgewählten schwangeren Frauen Omega-3-Werte zwischen 2,6 und 14,9% gemessen. Regulationsmechanismen in der Plazenta versuchen, den Fötus auf ein Omega-3-Verhältnis von 10-11% einzustellen. Niedrige Werte bei Müttern können zur Entleerung des vorhandenen Gedächtnisses führen. Eine große Anzahl von Müttern, die Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure erhielten, zeigte ein besseres Ergebnis von Interventionstests unter folgenden Kriterien:

- Eine frühzeitige Entbindung ist selten, wenn die Supplementierung frühzeitig begonnen wird. Wie in Interventionsstudien gezeigt, ist es unwirksam, nach Woche 33 zu beginnen.
- Postpartale Depressionen sind in Populationen mit hohem Fischkonsum oder hohem Gehalt von DHA in der Muttermilch selten. Interventionsforschung ist im Gange.
- Es ist dokumentiert, dass die Gehirnentwicklung bei Kindern mit hohen Eicosapentaensäure- und Docosahexaensäure-Spiegeln, im Vergleich zu Kindern mit niedrigeren EPA- und DHA-Spiegeln, schneller verläuft. Es sind jedoch weitere interventionelle Omega-3-Studien bei Kindern erforderlich, um solche Entwicklungen und Verbesserungen bei komplexen Gehirnfunktionen zu bestätigen und zu dokumentieren.
- Der Intelligenzquotient von 4-jährigen Kindern, deren Mütter während der Schwangerschaft und in den ersten drei Monaten nach der Entbindung täglich 2g Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure einnahmen, war 4 Punkte höher als in einer kleinen Interventionsstudie, die in einer Gruppe von 83 Teilnehmern mit 106 Punkten durchgeführt wurde bei Müttern, die Maisöl konsumieren, das praktisch keine Omega-3-Fettsäuren enthält. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Gehalt an Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure im Nabelschnurblut intelligenterer Kinder doppelt so hoch war.
- Muttermilch kann über die Ernährung der Mutter dosisabhängig mit Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure angereichert werden. Die Interventionsergebnisse sind nicht vollständig konsistent, zeigen jedoch im Allgemeinen eine bessere Leistung des Gehirns bei

Kindern, deren Mütter während der Stillzeit ihre Ernährung mit Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure ergänzt hatten. Einzelne Hersteller fügen Milchprodukten DHA hinzu.

Laut einer Studie der Technischen Universität München kann die Hoffnung, dass die angestrebte Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren während der Schwangerschaft Fettleibigkeit bei Kindern verhindern kann, jedoch nicht bestätigt werden.

Ende August 2007 organisierte eine Gruppe von Wissenschaftlern mit Unterstützung der EU eine Konsenskonferenz: „Eine neue EU-Empfehlung legt nahe, dass schwangere Frauen einen höheren Omega-3-Spiegel benötigen.“ Es wurde empfohlen, während der Schwangerschaft mindestens 200 mg DHA täglich einzunehmen, wobei bis zu 2,7 g Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure pro Tag während der Interventionsstudien ohne signifikante Nebenwirkungen verabreicht wurden. Es wurde eine Einigung über die Bewertung von Omega-3-Fettsäuren während der Schwangerschaft erzielt, jedoch keine Dosisübereinstimmung.

Die Konsenskonferenz empfiehlt schwangeren und stillenden Frauen, zwei Portionen fetten Fisch (z.B. Lachs oder Makrele) pro Woche zu essen, was ebenfalls den Empfehlungen der Europäischen Agentur für Lebensmittelstandards entspricht. Frauen, die wenig oder keinen Fisch essen, sollten die Verwendung von Omega-3-Nahrungsergänzungsmitteln in Betracht ziehen.

## **Krebs**

In Beobachtungsstudien wurde durch die Einnahme von Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure der Nachweis einer Schutzwirkung gegen Prostatakrebs erbracht, während  $\alpha$ -Linolensäure die gegenteilige Wirkung haben kann. Höhere Spiegel an Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure, jedoch nicht an  $\alpha$ -Linolensäure, waren mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für Prostatakrebs verbunden. Derzeit laufen Vorbereitungen für mehrere Interventionsstudien zu diesem Thema.

Eine Studie aus dem Jahr 2013 ergab auch ein höheres Prostatakrebsrisiko für Docosahexaensäure.

Bei anderen Krebsarten wie Darmkrebs oder Brustkrebs ist das Risiko für die Entwicklung der Krankheit umso geringer, je höher der Gehalt an Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure in roten Blutkörperchen ist. Die Ergebnisse der vorherigen Studie zum Fischkonsum waren weniger maßgeblich. Auch in diesem Fall kann keine endgültige Beurteilung vorgenommen werden.

Durch die Stimulierung myeloischer supprimierender Zellen (MDSCs) können mehrfach ungesättigte Fettsäuren abhängig von der ROS-Produktion die Tumor-Mikroumgebung nachteilig beeinflussen.

## **Entzündungskrankheiten mit einer Autoimmunkomponente**

Bei entzündlichen Erkrankungen mit Autoimmunkomponenten wie rheumatoider Arthritis, entzündlicher Darmerkrankung, Asthma oder primär sklerosierender Cholangitis sprechen Wirkmechanismen wie die Reduktion von Entzündungsmediatoren für eine therapeutische Wirkung. Die ersten Interventionsstudien zeigten positive Ergebnisse, die Abschlussnote wurde jedoch noch nicht vergeben. Weitere Interventionsstudien sollten ebenfalls durchgeführt werden.

Im Jahr 2013 stellten Yan Jiang und seine Mitarbeiter fest, dass die entzündungshemmende Wirkung von Omega-3-Fettsäuren auf der Hemmung der entzündlichen Aktivierung von NLRP3 mit anschließender Aktivierung von Caspase-1 und der Sekretion von IL-1  $\beta$  beruht.

## **Altersbedingte degenerative Erkrankungen**

Beobachtungsstudien zeigen, dass ein erhöhter Anteil an Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung einer altersbedingten Makuladegeneration entgegenwirken kann, was jedoch in der ARED II-Studie nicht bestätigt werden kann.

## **Auswirkungen auf das Mikrobiom**

Randomisierte Studien zeigen, dass Omega-3-Fettsäuren das Darmmikrobiom (die „Darmflora“) positiv beeinflussen. Während die Anzahl der nützlichen Bewohner des Darms wie Bifidobakterien zunimmt, nimmt die Anzahl der optional pathogenen Bakterienstämme wie Clostridium ab.

Sehr hohe Dosen (> 5g pro Tag) können jedoch Magen-Darm-Beschwerden wie Durchfall verursachen. Diese hohen Dosen sind nur bei übermäßigem Verzehr von Nahrungsergänzungsmitteln möglich, nicht durch normalen Verzehr.

## **Omega-3-Fettsäuren in der Neurologie und Psychiatrie**

Omega-3-Fettsäuren sind für die Struktur und Funktion von Gehirn und Auge essentiell. Verschiedene wichtige Wirkmechanismen wurden beschrieben: Veränderungen der dopaminergen Funktion, Regulation hormoneller Systeme, Veränderungen intrazellulärer Signalsysteme, Zunahme dendritischer Zweige und Bildung von Synapsen und viele andere. Dies gilt insbesondere für Docosahexaensäure, weniger Eicosapentaensäure, jedoch für  $\alpha$ -Linolensäure überhaupt nicht.

## **Schlaganfall**

Eine systematische Überprüfung ergab, dass ischämischer Schlaganfall bei Menschen, die Omega-3-Fettsäuren konsumieren, etwa 30% weniger häufig ist. Omega-3-Fettsäurespiegel scheinen nicht mit einem hämorrhagischen Schlaganfall verbunden zu sein.

## **Kognitive Beeinträchtigung und Alzheimer-Krankheit**

Beobachtungsstudien haben bei Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen und Alzheimer-Krankheit gezeigt, dass der Verzehr von mehr Fisch, insbesondere von mehr Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure, mit einem geringeren Risiko für einen kognitiven Rückgang und die Entwicklung von Demenz verbunden war. Die erste kleine Interventionsstudie hat vielversprechende Ergebnisse gezeigt, andere sind in Vorbereitung.

## **Depression**

Depressionen (unipolar) und bipolare Störungen treten häufiger bei Menschen mit geringer Omega-3-Fettsäureaufnahme und/oder geringer Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure auf. Ein niedriger Omega-3-Gehalt ist ein Risikofaktor für zukünftige Selbstmordversuche. Es gibt mehrere Metaanalysen verschiedener Interventionsstudien (Dosen von 1 bis 9,6g/Tag), deren Ergebnisse nicht übereinstimmen.

Es gibt Hinweise darauf, dass die Art der Omega-3-Fettsäure, die den Studienteilnehmern verabreicht wird, für den Nachweis der Wirkung eines Antidepressivums relevant ist. Es wurde gezeigt, dass EPA eine antidepressive Wirkung hat, wenn es in einer Dosis von mehr als 1 g/Tag verabreicht wird, während DHA allein nur eine geringe oder keine antidepressive Wirkung hat. Mehrere Kombinationsstudien, in denen beide Omega-3-Fettsäuren im Verhältnis >1 EPA:DHA verabreicht wurden, zeigten ebenfalls positive antidepressive Wirkungen. Wenn jedoch das Verhältnis von EPA zu DHA weniger als 1 betrug, wurden keine antidepressiven Wirkungen gefunden. Daher sind noch Forschungsarbeiten erforderlich, um genaue Ernährungsanweisungen zu geben (d.h. Monotherapie mit den einzelnen Omega-3-Fettsäuren im Vergleich zur Kombinationstherapie sowie die Menge der verwendeten Tagesdosis). Das Interesse an einer Fortsetzung der Forschung in diesem Bereich lässt nicht nach, da die bisherigen Ergebnisse vielversprechend sind – bei vielen Befragten wurde die Depression gelindert oder vollständig beseitigt. Es wurde vorgeschlagen, dass die Forschung in Zukunft auf dem Gehalt an Omega-3-Fettsäuren basieren sollte.

## **Schizophrenie**

Der Gehalt an Omega-3-Fettsäuren bei Patienten mit Schizophrenie ist viel niedriger als der Gehalt an Omega-3-Fettsäuren bei gesunden Kontrollpersonen. In 3 von 4 Interventionsstudien wurden positive Effekte beobachtet, ähnlich wie in Eicosapentaensäurestudien. Derzeit laufen die Vorbereitungen für weitere Interventionsstudien.

## **Grenzpersönlichkeit**

Vorläufige Daten aus Grenzstudien zur Persönlichkeitsintervention haben gezeigt, dass die Auswirkungen von Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure die Feindseligkeit und Aggression sowie die depressiven Symptome verringern können.

## **Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom**

Bei Jugendlichen und Erwachsenen mit Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung und Aufmerksamkeitsdefizitstörung wurden niedrigere Omega-3-Fettsäurespiegel gefunden als bei gesunden Personen.

Eine Querschnittsstudie aus dem Jahr 2016 ergab, dass die Ergebnisse von Studien mit Omega-3-Säuren widersprüchlich sind, aber Hinweise auf eine wirksame Behandlung von ADHS-Symptomen möglich sind.

## **Krebs**

Der Zusammenhang zwischen dem Verzehr von marinen Omega-3-Fetten und einem geringeren Krebsrisiko ist unzureichend. Mit der möglichen Ausnahme von Brustkrebs gibt es keine ausreichenden Beweise dafür, dass die Supplementierung mit Omega-3-Fettsäuren verschiedene Krebsarten betrifft. Die Auswirkung des Konsums auf Prostatakrebs ist noch nicht bekannt. Es gibt ein geringeres Risiko, das mit höheren DPA-Spiegeln im Blut verbunden ist, aber ein höheres Risiko für die Entwicklung von mehr bösartigem Prostatakrebs wurde bei höheren kombinierten EPA- und DHA-Spiegeln im Blut gezeigt. Bei Menschen mit fortgeschrittenem Krebs und Kachexie können die Wirkungen von Omega-3-Fettsäurepräparaten vorteilhaft sein und zu einem verbesserten Appetit, Gewicht und einer verbesserten Lebensqualität führen.

## **Herz-Kreislauf-Erkrankung**

Die Supplementierung mit Omega-3-Fettsäuren mindestens ein Jahr lang ein Gramm pro Tag überschreitet, kann dies Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Vorgeschichte vor Herzstillstand, plötzlichem Tod und Myokardinfarkt schützen. In der Studiengruppe wurde keine Schutzwirkung gegen Schlaganfall oder Mortalität aus irgendeinem anderen Grund beobachtet. Eine fischreiche Ernährung mit langkettigen Omega-3-Fettsäuren verringert das Schlaganfallrisiko. Es wurde nicht gezeigt, dass eine Fischölergänzung einen vorteilhaften Effekt auf Revaskularisation oder Arrhythmien hat, und sie beeinflusst auch nicht die Häufigkeit von Krankenhausaufenthalten wegen Herzinsuffizienz. Darüber hinaus haben Studien zu Fischölergänzungen keine Zusicherungen hinsichtlich der Prävention von Herzinfarkten oder Schlaganfällen bestätigt.

Laut der Überprüfung der Europäischen Arzneimittel-Agentur für Arzneimittel, die Omega-3-Fettsäuren enthalten und Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure in einer Dosis von 1 g pro Tag kombinieren, sind diese Arzneimittel bei der Sekundärprävention von Herzproblemen bei Patienten nach Myokardinfarkt nicht wirksam.

Es gibt Hinweise darauf, dass Omega-3-Fettsäuren den Blutdruck (systolisch und diastolisch) bei Menschen mit Bluthochdruck und bei Menschen mit normalem Blutdruck geringfügig senken.

Einige Hinweise deuten darauf hin, dass Menschen mit bestimmten Kreislaufproblemen wie Krampfadern der unteren Extremitäten von der Einnahme von EPA und DHA profitieren können, die die Durchblutung stimulieren und die Rate erhöhen, mit der Fibrin, ein Protein, das an der Blutgerinnung und Narbenbildung beteiligt ist, abgebaut wird.

Omega-3-Fettsäuren senken den Triglyceridspiegel im Blut, verändern jedoch den LDL- oder HDL-Cholesterinspiegel im Blut nicht signifikant. Laut der American Heart Association (2011) können erhöhte Triglyceridspiegel, definiert als 150–199 mg/dl, um 0,5–1,0 g EPA und DHA pro Tag gesenkt werden; hohe Triglyceridspiegel – 200–499 mg/dl betragen 1-2 g/Tag; Bei Konzentrationen von über 500 mg/dl sollten unter Aufsicht eines Arztes 2-4 g/Tag mit dem von ihm verschriebenen Präparat behandelt werden. In dieser Studiengruppe reduziert eine Omega-3-Fettsäure-Supplementierung das Risiko für Herzerkrankungen um etwa 25%.

ALA bietet keine kardiovaskulären gesundheitlichen Vorteile von EPA und DHA.

Die Beziehung zwischen mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren und Schlaganfall ist unklar, nichtsdestotrotz eher positiv für Frauen.

### **Entzündung**

Eine 2013 durchgeführte systematische Überprüfung von EPA und DHA ergab vorläufige Beweise für die Vorteile der Verringerung von Entzündungen bei gesunden Erwachsenen und Menschen mit einem oder mehreren Biomarkern des metabolischen Syndroms. Der Verbrauch von Omega-3-Fettsäuren aus marinen Quellen senkt Entzündungsindikatoren wie C-reaktives Protein, Interleukin 6 und Alpha-TNF.

Bei rheumatoider Arthritis ergab eine systematische Überprüfung konsistente, aber bescheidene Hinweise auf die Wirkung von n-3-PUFA-Meeressäure auf Symptome wie „Gelenkschwellung und Schmerzen, Dauer der morgendlichen Steifheit, globale Einschätzung von Schmerz und Krankheitsaktivität“ und nicht-steroidale entzündungshemmende Medikamente. Laut dem American College of Rheumatology kann die Verwendung von Fischölen ein wenig Nutzen bringen, aber auf Ergebnisse muss man oft monatelang warten. Die Institution warnt vor dem Auftreten möglicher gastrointestinaler Nebenwirkungen und der Möglichkeit der Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln, die toxische Mengen an Quecksilber oder Vitamin A enthalten. Das Nationale Zentrum für komplementäre und integrative Gesundheit ist zu dem Schluss gekommen, dass Nahrungsergänzungsmittel, die Omega-3-Fettsäuren enthalten, zur Linderung der Symptome von rheumatoider Arthritis beitragen können „und warnt davor, dass solche Nahrungsergänzungsmittel mit Blutgerinnungsmitteln interagieren können“.

### **Entwicklungsstörung**

Obwohl dies nicht durch aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse gestützt wird und als primäre Behandlung für Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS), Autismus und andere Entwicklungsstörungen dient, werden Omega-3-Fettsäure-Ergänzungsmittel Kindern verabreicht, die an dieser Art von Störung leiden.

Eine Metaanalyse ergab, dass die Supplementierung mit Omega-3-Fettsäuren nur geringe Auswirkungen auf die Linderung von ADHS-Symptomen hatte. Während der Cochrane-Überprüfung der PUFA-Supplementierung (nicht unbedingt Omega-3) wurde festgestellt, dass „es kaum Anhaltspunkte dafür gibt, dass die PUFA-Supplementierung einen Nutzen für ADHS-Symptome bei Kindern und Jugendlichen hat“, während eine andere Überprüfung „unzureichende Anhaltspunkte dafür ergab, Schlussfolgerungen zur Verwendung von PUFAs bei Kindern mit spezifischen Lernstörungen zu ziehen“.

Tran bietet wenig Nutzen in Bezug auf das Risiko einer vorzeitigen Entbindung. Eine Metaanalyse der Auswirkungen einer Omega-3-Supplementierung während der Schwangerschaft im Jahr 2015 ergab keine Verringerung der Häufigkeit vorzeitiger Entbindung oder verbesserte Ergebnisse bei Einzel-schwangerschaften ohne vorzeitige Wehen.

Laut einer systematischen Cochrane-Überprüfung von 2018, die Hinweise auf mäßige bis hohe Qualität enthält, können Omega-3-Fettsäuren das Risiko eines perinatalen Todes, das Risiko der Geburt von Kindern mit niedrigem Körpergewicht und möglicherweise von Kindern mit einem etwas höheren Körpergewicht verringern. Eine im Jahr 2019 in Australien durchgeführte klinische Studie zeigte jedoch weder eine signifikante Verringerung der Häufigkeit von Frühgeburten, noch eine Erhöhung der Häufigkeit von Eingriffen bei verspäteter Entbindung.

### **Geistige Gesundheit**

Es gibt Hinweise darauf, dass Omega-3-Fettsäuren mit der psychischen Gesundheit verbunden sind, einschließlich anfänglich als Zusatzstoff bei der Behandlung von Depressionen, die mit einer bipolaren Störung verbunden sind. Die signifikanten Vorteile einer EPA-Supplementierung waren jedoch nur bei der Behandlung depressiver Symptome sichtbar, nicht bei manischen Symptomen, was auf einen Zusammenhang zwischen Omega-3 und depressiver Stimmung hindeutet. Es gibt auch vorläufige Beweise dafür, dass eine EPA-Supplementierung bei Depressionen hilfreich ist. Die Beziehung zwischen Omega-3 und Depression beruht auf der Tatsache, dass viele Produkte des Omega-3-Synthesewegs eine Schlüsselrolle bei der Regulierung von Entzündungen (z.B. Prostaglandin E3) spielen, die mit Depressionen in Verbindung gebracht wurden. Der Zusammenhang mit Entzündungen wurde sowohl in vivo als auch durch Metaanalyse bestätigt.

Es gibt jedoch Schwierigkeiten bei der Interpretation der Literatur aufgrund des Rückzugs der Teilnehmer und systematischer Unterschiede in der Ernährung. Es gab auch Kontroversen bezüglich der Wirksamkeit von Omega-3-Säuren, wobei viele Metaanalyse-Dokumente Heterogenität zwischen den Ergebnissen platzierten, was als Veröffentlichungssillusion angesehen werden kann. Eine wichtige Korrelation zwischen kürzeren Behandlungsversuchen war mit einer erhöhten Wirksamkeit von Omega-3 bei der Behandlung von Depressionssymptomen verbunden, was weiter auf eine Publikationsverzerrung hinweist. Eine Überprüfung ergab: „Obwohl der Nachweis der Vorteile einer bestimmten Intervention nicht schlüssig ist, deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die Möglichkeit besteht, die Entwicklung einer Psychose zu verzögern oder zu verhindern.“

### **Kognitives Altern**

Epidemiologische Studien definieren die Wirkung von Omega-3-Fettsäuren auf die Mechanismen der Alzheimer-Krankheit nicht klar. Es gibt vorläufige Hinweise auf eine Auswirkung auf leichte kognitive Probleme, aber keine davon bestätigt die Wirksamkeit bei gesunden Menschen oder Menschen mit Demenz.

### **Gehirn- und Sehfunktionen**

Die Funktion des Gehirns und des Sehvermögens hängt vom Vorhandensein von DHA in der Nahrung ab, was die Aufrechterhaltung eines breiten Spektrums von Zellmembraneigenschaften ermöglicht, insbesondere in der membranreichen grauen Substanz. DHA, das Hauptstrukturelement des Gehirns von Säugetieren, ist die am häufigsten vorkommende Omega-3-Fettsäure im Gehirn. Sie ist Gegenstand der Forschung als einer der notwendigen Nährstoffe, die eine Rolle bei der neurologischen und kognitiven Entwicklung sowie bei der Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen spielen.

## **Risiko bei Mangel**

Menschen mit Phenylketonurie zeigen häufig eine geringe Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren, da Nährstoffe, die reich an Omega-3-Fettsäuren sind, aufgrund ihres hohen Proteingehalts von ihrer Ernährung ausgeschlossen sind.

## **Asthma**

Im Jahr 2015 gab es keine Hinweise darauf, dass die Einnahme von Omega-3-Präparaten Asthmaanfälle bei Kindern verhindern könnte.

## **Erläuterung**

Gesundheitstipps: Wenn Sie planen, Änderungen des Lebensstils in Verbindung mit der Verwendung von Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln einzuführen, wenden Sie sich an Ihren Arzt – dies wird sich auf den Verlauf der medikamentösen Therapie auswirken.