

9999

Praxis
Dr. med. Hugo Muster
Allgemeinmedizin

Testweg 111
12345 Musterhausen

Laborärztlicher Befundbericht Endbefund, Seite 1 von 6



Benötigtes Untersuchungsmaterial: Serum

Untersuchung	Ergebnis	Vorwert	Referenzbereich
Mikronährstoffe			
Fettsäure-Profil:			
Fettsäuren (gesamt)	2773 mg/l		1600 - 2900
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren:			
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	990 mg/l		600 - 1200
Omega-3-Fettsäuren:			
alpha-Linolensäure 18:3	12,7 mg/l		5,4 - 18,8
Eicosapentaensäure (EPA) 20:5	27 mg/l		11 - 33
Docosapentaensäure 22:5	7,0 mg/l		1,4 - 9,6
Docosahexaensäure (DHA) 22:6	88 mg/l		47 - 92
Omega-3-Fettsäuren	135 mg/l		50 - 250
		alpha-Linolensäure, EPA, DHA, Docosapentaensäure	
Omega-3-Fettsäuren (relativ)	4,9 % FS ges.		5,5 - 10,0
Omega-3-Index (EPA und DHA)	4,1 % FS ges.		> 8,0
Omega-6-Fettsäuren:			
Linolsäure 18:2	537 mg/l		476 - 691
gamma-Linolensäure 18:3	6,5 mg/l		3,1 - 10,3
Eicosatriensäure 20:3	78 mg/l		42 - 98
Arachidonsäure 20:4	234 mg/l		184 - 287
Omega-6-Fettsäuren	856 mg/l		600 - 1100
		gamma-Linolensäure, Linolsäure, Arachidonsäure, Eicosatriensäure	
Omega-6-Fettsäuren (relativ)	30,9 % FS ges.		34,0 - 42,0
Omega-6-/Omega-3-Fettsäuren	6,35 Ratio		3,5 - 7,0

Einfach ungesättigte Fettsäuren:

Einfach ungesättigte Fettsäuren	753 mg/l		250 - 750
Nervensäure 24:1	16,00 mg/l		6,9 - 16,0
Ölsäure 18:1	685 mg/l		332 - 575
Palmitoleinsäure 16:1	50 mg/l		22 - 62
Myristoleinsäure 14:1	2,0 mg/l		< 5,0

Gesättigte Fettsäuren:

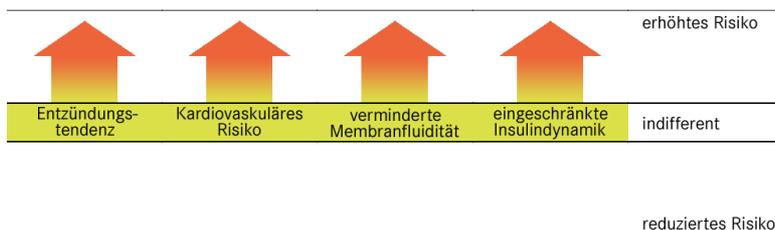
Gesättigte Fettsäuren	1030 mg/l		450 - 1200
Mehrfach ungesättigte/gesättigte FS	0,96 Ratio		1,15 - 1,45
Stearinsäure 18:0	320 mg/l		165 - 267
Lignocerinsäure 24:0	7,5 mg/l		3,2 - 8,3
Palmitinsäure 16:0	678 mg/l		410 - 709
Myristinsäure 14:0	24 mg/l		< 32

Bitte beachten Sie:
Aufgrund der Optimierung der Messmethodik wurden die Normbereiche der einzelnen Fettsäuren angepasst.

Ratio mehrfach ungesättigte FS	35,71 % FS		42 - 49
Ratio einfach ungesättigte FS	27,16 % FS		16,5 - 21,5
Ratio Arachidonsäure/EPA	8,67 Index		2,4 - 9,0
Ratio Arachidonsäure/Eicosatriensäure	3,00 Index		0,7 - 1,2
Ratio Lignocerinsäure/Nervensäure	0,5 Index		0,4 - 1,0
Ratio gesättigte/einfach ungesättigte FS	1,37 Index		1,6 - 2,0
Ratio gesättigte FS	37,13 % FS		33 - 37
Ratio gesättigte/mehrfach ungesättigte FS	1,04 Index		0,7 - 9,0
Ratio Arachidonsäure/(EPA+Eicosatriensäure)	2,23 Index		0,6 - 1,0
Ratio Linol/(Arachidon+Eicosatriensäure)	1,72 Index		2,0 - 3,1

Mikronährstoffdiagnostik - Befundinterpretation

Fettsäurendiagnostik



Zusammenfassende Beurteilung

Die Beurteilung der Fettsäuren berücksichtigt jeweils die Summen der gesättigten und ungesättigten Anteile sowie die Relationen der einzelnen Fettsäuregruppen zueinander.

Der relative Mangel der Eicosatriensäure und Eicosapentaensäure (EPA) gegenüber der Arachidonsäure kann entzündliche Tendenzen begünstigen.

Aufgrund des niedrigen Omega-3-Index kann eine Anhebung des Spiegels der Omega-3-Fettsäuren zur Verbesserung der sekundären Kardioprotektion sinnvoll sein. Auch der hohe (relative) Spiegel der gesättigten Fettsäuren wirkt sich

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 3 von 6

ungünstig auf das kardiovaskuläre Risiko aus.

Das Verteilungsmuster der Fettsäuren weist auf eine eingeschränkte Membranfluidität hin. Der relative Mangel an mehrfach ungesättigten Fettsäuren steigert langfristig den Anteil an gesättigten Fettsäuren in der Zellmembran. Dieses Ungleichgewicht fördert die Tendenz einer verminderten Zellmembranfluidität.

Der relativ hohe Anteil der gesättigten Fettsäuren kann das Risiko für eine Insulinresistenz erhöhen. Die daraus resultierende verminderte Bindungsfähigkeit von Insulin an Membranrezeptoren kann einen gestörten Insulin- und Glucosestoffwechsel nach sich ziehen. Die erhöhten Spiegel von einfach ungesättigten Fettsäuren sind präventivmedizinisch eher günstig zu bewerten. Die Zufuhr der einzelnen Fettsäuregruppen sollte in einem ausgewogenen Verhältnis stehen.

Um die individuell unterschiedliche Reaktion des Patienten auf die Substitutionsmaßnahmen zu beurteilen, sollte nach 3-monatiger Therapie eine Kontrolluntersuchung durchgeführt werden.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren - den mehrfach ungesättigten Fetten zugehörig - setzen sich aus EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure) zusammen. In dieser Form werden sie vor allem durch den Verzehr von Seefisch aufgenommen. Darüber hinaus kann der Organismus aus alpha-Linolensäure pflanzlichen Ursprungs in geringem Maße EPA und DHA synthetisieren.

Die gesicherten antiinflammatorischen Effekte von Omega-3-Fettsäuren sollten prinzipiell bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen (z.B. Autoimmunerkrankungen) therapeutisch genutzt werden.

Als essentieller Bestandteil der Nervenzellmembranen kommt den Omega-3-Fettsäuren ebenso eine bedeutende Rolle hinsichtlich vieler ZNS-Funktionen zu, was insbesondere für die neuronale Entwicklung von Säuglingen beachtenswert ist. So ist in der Schwangerschaft und in der Stillzeit in besonderem Maße auf eine optimale Omega-3-Fettsäure-Versorgung zu achten.

In diesem Zusammenhang ist auch der positive Effekt von Omega-3-Fettsäuren auf den Verlauf verschiedener neurologischer und psychischer Erkrankungen sowie den kindlichen Hyperaktivitäts- und Aufmerksamkeitsdefizits-Syndromen (ADS) hervorzuheben.



Ein relatives Überwiegen der gesättigten Fettsäuren kann die Tendenz zur „Membranstarre“ erhöhen.



Weiterführende Diagnostik: Diabetes-Profil zur Beurteilung diabetischer Risiken.



Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren, wie Omega-6 und Omega-3-Fettsäuren, sind neben der Funktion als Energieträger wichtige Baustoffe der Zellmembranen sowie Vorläufer von Gewebshormonen (Eicosanoide). Sie sind zum größten Teil essentiell und müssen täglich über die Ernährung zugeführt werden.

Auch mehrfach ungesättigte Fettsäuren sollten physiologische Plasmaspiegel nicht überschreiten. Im Falle einer Substitution sollte die Dosis ggf. angepasst werden.

Omega-3-Index (EPA und DHA)

Eine unzureichende Versorgung mit Omega-3-Fettsäuren erhöht das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen. Der Omega-3-Index beschreibt den Anteil der Summe von EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure) an der Gesamtmenge der Fettsäuren und ist mit dem Risiko einer koronaren Herzerkrankung invers korreliert.

Fisch und Fischöl sind reich an Omega-3-Fettsäuren. Studien zeigen, dass bereits die Einnahme von 1,0 g/Tag die Mortalitätsrate einer koronaren Herzerkrankung (KHK) deutlich senken kann.

Omega-6-Fettsäuren

Omega-6-Fettsäuren rekrutieren sich ebenfalls aus den mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Sie sind vor allem in Pflanzenfetten wie Distel-, Maiskeim- oder Sonnenblumenöl enthalten. Eine Variante von Omega-6-FS, die Arachidonsäure, kommt auch in tierischen Nahrungsmitteln wie Fleisch, Butter, Milch und Käse vor.

Obwohl sich Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren chemisch nur geringfügig unterscheiden, verhalten sie sich in ihrer Wirkung wie Konkurrenten: beide benötigen für ihre Umwandlung die gleichen Enzyme. Überwiegt bei der Ernährung eine der beiden Fettsäuregruppen, verdrängt sie die andere und schwächt so deren Wirkungsspektrum. Aufgrund von veränderten Ernährungsgewohnheiten ist die Omega-6-Zufuhr im Vergleich mit der Omega-3-Zufuhr im Allgemeinen zu hoch. Dies kann zu gesundheitlichen Nachteilen, wie die Bildung von entzündungsfördernden Gewebshormonen führen. Chronische entzündliche Erkrankungen werden begünstigt und kardiovaskuläre Risiken erhöht.

Das Verhältnis in der Aufnahme von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren sollte idealerweise ca. 5:1 (Ratio von 5,0) betragen; üblich bei der heutigen westlichen Ernährungsweise ist ein Verhältnis von 20:1.

Rapsöl und Olivenöl weisen günstige Fettsäuremuster auf: Olivenöl beinhaltet geringe Konzentrationen von Omega-6-Fettsäuren, Rapsöl enthält viel wertvolle alpha-Linolensäure.

Einfach ungesättigte Fettsäuren

Einfach ungesättigte Fettsäuren wirken sich günstig auf den Fettstoffwechsel aus. Sie reduzieren den LDL-Cholesterinspiegel sowie das Risiko für deren Oxidation (Lipidoxidation) und stabilisieren den HDL-Cholesterinspiegel. Im Gegensatz zu den gesättigten Fettsäuren wirken sie sich günstig auf die Flexibilität der Zellmembranen aus (Erhöhung der Membranfluidität).

Die kardioprotektive Wirkung der einfach ungesättigten Fettsäuren ergibt sich durch den Austausch mit gesättigten Fettsäuren, die eigene therapeutische Wirkung ist ohne Relevanz. Die wichtigste einfach ungesättigte Fettsäure ist die Ölsäure, die in fast allen natürlichen Ölen und Fetten, vor allem in Olivenöl, vorkommt.

Gesättigte Fettsäuren

Gesättigte Fettsäuren werden bei einem Überangebot in den Fettspeicherzellen (Adipozyten) gelagert, führen zu Übergewicht und erhöhen den Cholesterinspiegel. Ein häufiger Verzehr erhöht das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, maligne Entartungen, Diabetes mellitus sowie für Gallensteinbildungen. Gesättigte Fettsäuren kommen hauptsächlich in tierischen Nahrungsmitteln vor.

Nervensäure

Nervensäure ist ein entscheidendes Bauelement der Myelinscheide der Nervenzellen. Wie alle anderen einfach ungesättigten Fettsäuren (Omega 9 Fettsäuren) kann sie im Normalfall vom menschlichen Körper gebildet werden. Bei manchen Nervenerkrankungen mit einem Myelinmangel oder -defekt wird ein Zusammenhang mit dem Mangel an Nervensäure angenommen.

Eine ausreichende Menge an Nervensäure ist für die Neubildung und die



Omega-3-Index

< 4.0%:	geringe Kardioprotektion
4.0 - 8.0%:	mäßige Kardioprotektion
> 8.0%:	gute Kardioprotektion



Omega 6/Omega 3-Index

Die Omega-6/Omega-3-Ratio ermöglicht eine Beurteilung der Eicosanoid-Bildung. Die beiden Fettsäuregruppen sind Vorläufer antagonistischer Gewebshormone (Eicosanoide). Es können sowohl entzündungshemmende als auch entzündungsfördernde Gewebshormone überwiegen.

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 5 von 6

Regenerationen der Nervenzellen unentbehrlich.

Im Fall eines laborchemisch nachgewiesenen Mangels und/oder entsprechender Symptomatik ist eine Substitution mit Nervensäure empfehlenswert.

Entzündungsneigung

Von den Eicosanoiden sind maßgeblich die Prostaglandine und Leukotriene an der Steuerung von Entzündungsprozessen beteiligt. Ausgangsstoffe für die Synthese dieser Gewebshormone sind die essentiellen Fettsäuren Linolsäure und Gamma-Linolensäure (beide Omega-6-FS), mit der die Omega-3 Fettsäure Alpha-Linolensäure um das gleiche Enzym konkurriert und somit antientzündlich wirkt. Ausschlaggebend für eine physiologische Regelung der Entzündungsvorgänge ist ein ausgewogenes Verhältnis dieser beiden Anteile der mehrfach ungesättigten Fettsäuren.

Ein relatives Überwiegen der Omega-6-FS (Arachidonsäure), die zum größten Teil über die Nahrung aufgenommen werden, ist ungünstig zu bewerten, da hierdurch das Entstehen von allergischen-, neurologischen-, kardiovaskulären- und (chron.) entzündlichen Erkrankungen begünstigt werden kann. Hohe Spiegel an antientzündlichen Omega-3-Fettsäuren, wie der Eicosapentaensäure (EPA), sind präventivmedizinisch positiv zu bewerten. Eine wichtige Sonderstellung nimmt die Eicosatriensäure (ETA) ein, da sie zwar zu den Omega-6-FS gehört, jedoch (wie die EPA) antagonistisch zu der Arachidonsäure wirkt.

Kardiovaskuläres Risiko

Omega-3-Fettsäuren spielen eine wichtige Rolle in der Prävention von kardiovaskulären Erkrankungen. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass durch eine Substitution von Omega-3-Fettsäuren im Rahmen der Sekundärprävention die Gesamtsterblichkeit von Männern, die einen akuten Herzinfarkt erlitten hatten, um 20% reduziert werden kann. Die kardiovaskuläre Mortalität konnte den Studienergebnissen zu Folge um 30% gesenkt werden und das Auftreten eines plötzlichen Herztodes um 45% verringert werden.

Eine der wichtigsten kardioprotektiven Eigenschaften der Omega-3-Fettsäuren stellt der ausgeprägt antiarrhythmische Effekt dar. Dabei kommt der Hemmung und Terminierung der Fibrillation in Kardiomyozyten sowie der Reduktion des ischämiebedingten Herzflimmerns eine besondere Rolle zu. Als weitere Faktoren sind zu nennen: die Senkung der Triglyceridspiegel bei gleichzeitiger Stabilisierung der HDL-Konzentration, die moderate Blutdrucksenkung, die Hemmung der Thrombozytenaggregation sowie die Verbesserung der Blutfließeigenschaften.

Demgegenüber erhöhen hohe Konzentrationen gesättigter Fettsäuren das kardiovaskuläre Risiko durch Anstieg des Gesamtcholesterins, Begünstigung von arteriosklerotischen Ablagerungen sowie einer Verhärtung der Zellmembranen.



Eine ausgewogene Ernährung mit wenig raffinierten Kohlenhydraten und ausreichend Ballaststoffen kann den Spiegel der entzündungsfördernden Arachidonsäure mindern und somit das kardiovaskuläre Risiko senken.

Membranfluidität

Eine ausgewogene Fluidität der Zellmembranen ist notwendige Voraussetzung für einen physiologischen Stoffwechsel. Die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren erhöhen die Fluidität. Gesättigte Fettsäuren hingegen erhöhen die Festigkeit der Membran. Ein ausgewogenes Mengenverhältnis zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren garantiert somit eine optimale Membranfunktion.

Ein relativer Mangel an ungesättigten Fettsäuren kann eine reduzierte Membranfluidität nach sich ziehen. Als Folge binden Hormone wie Östrogen, Progesteron und Angiotensin stärker an die Membranrezeptoren, während das Rezeptorbindungsvermögen von Insulin und Serotonin sinkt. Dies kann mit Erkrankungen wie Brustkrebs, PMS, Hypertonie, Diabetes mellitus und Depressionen assoziiert sein. Ungesättigte Fettsäuren wie die Docohexaensäure (DHA) erhöhen die Fluidität und erhalten die Funktionsfähigkeit.

Da die Beweglichkeit der Zellmembranen in unmittelbarem Zusammenhang mit der zerebralen Leistungsfähigkeit sowie den neuronalen Funktionen steht, kommt den ungesättigten Fettsäuren eine hohe präventivmedizinische Bedeutung für neurodegenerative Erkrankungen wie M. Alzheimer, M. Parkinson, Multipler Sklerose und Demenz zu.

Insulindynamik

Eine eingeschränkte Membranfluidität erhöht die Tendenz zur "Membranstarre" und kann zu Störungen des Insulinstoffwechsels führen. Unzureichende Konzentrationen an Omega-3-Fettsäuren (DHA und EPA) oder einfach ungesättigten Fettsäuren (EUFS) sowie erhöhte Spiegel an gesättigten Fettsäuren verstärken somit das Risiko für eine Insulinresistenz.

Bei etwa 25% der bundesdeutschen Bevölkerung zieht die Zufuhr von Kohlenhydraten eine unphysiologisch hohe Insulinausschüttung nach sich. Diese Regulationsstörung steigert die Synthese von Arachidonsäure und damit die Bildung entzündungsfördernder Gewebshormone. Die im Rahmen einer gestörten Insulinregulation zu beobachtende Entwicklung eines metabolischen Syndroms kann teilweise auf diesen Prozess zurückgeführt werden.

Um der Bildung proinflammatorischer Gewebshomone entgegenzuwirken sowie die Insulinsensitivität zu erhöhen, den Blutzucker, den Blutdruck, die Triglyceride und das HDL-Cholesterin günstig zu beeinflussen, sollten die Ernährungsgewohnheiten geändert werden. Dazu sollten gesättigte Fettsäuren sowie Omega-6-Fettsäuren gegen Omega-9- (Olivenöl) und Omega-3-Fettsäuren (Fischöl) ausgetauscht werden.

Herzlichen Dank für Ihren Untersuchungsauftrag.

Mit freundlichen Grüßen

Medizinisch validiert durch



DHA ist die quantitativ bedeutendste Omega-3-Fettsäure und mitentscheidend für eine funktionstüchtige Zellmembran. Unphysiologisch hohe Omega-3-Fettsäure-Spiegel können eine verstärkte Lipidoxidation triggern sowie den Anteil der Arachidonsäure in Zellembanen ungünstig beeinflussen, was ein erhöhtes Risiko für stressinduzierte Nekrosen in Herz- und Magengewebe nach sich ziehen kann.



Die körpereigene Synthese von DHA bzw. EPA aus alpha-Linolensäure ist u.a. abhängig von Enzymaktivitäten (insbesondere der Delta-6-Desaturase). Der Substitution von DHA- und EPA-reichen Fettsäuren kommt im Falle erniedrigter Plasmaspiegel ein hoher Stellenwert zu. Ebenso ist ein ausreichender Spiegel an einfach ungesättigten Fettsäuren (Ölsäuren) ein essentieller Faktor für die Funktion der Zellmembranen. Für ein ausgewogenes Verhältnis sollte der Anteil der einzelnen Fettsäuregruppen maximal ca. 10% des täglichen Energiebedarfs betragen.

Die mit * gekennzeichneten Untersuchungen wurden von einem unserer akkreditierten Partnerlaboratorien durchgeführt.

** Akkreditierung in Vorbereitung