



Whitepaper

Rückkehr zum optimalen Gehirnstoffwechsel

Natura Foundation
PO Box 7279
NL-3280 AB Numansdorp
(DE) 030 567 94 785 / (CH) 031 528 06 90
info@naturafoundation.net
www.naturafoundation.net

Rückkehr zum optimalen Gehirnstoffwechsel

| André Frankhuizen

Das Voedingscentrum Nederland hat im Jahr 2016 allen Niederländern empfohlen, mindestens einmal pro Woche Fisch zu essen. In einer früheren Empfehlung hatte es noch zweimal pro Woche geheißen. Diese alte Empfehlung wurde jedoch nur von 14 Prozent der Niederländer beherzigt. Hinsichtlich der neuen Empfehlung kann man daher mutmaßen, dass sich nun vielleicht 28 Prozent der Niederländer daran halten werden. Dieser grob geschätzte Prozentsatz besagt aber nicht allzu viel. Außerdem liegt er immer noch viel zu niedrig. Müssen wir uns daher nun Sorgen um unseren Gehirnstoffwechsel machen?

Immer mehr wissenschaftliche Studien belegen, wie wichtig eine ausgewogene Ernährung für unser Gehirn ist. Dies gilt insbesondere für die Fischfettsäuren EPA und DHA und sogenannte hirnselektive Nährstoffe wie Eisen und Jod. Wenn wir nicht genug von diesen Nährstoffe aufnehmen, kann dies unsere optimale geistige Gesundheit beeinträchtigen. Das kann zu Problemen mit der Aufmerksamkeit, der Konzentration, dem Verhalten und zu weiteren Problemen führen, wie wir in diesem Whitepaper aufzeigen möchten.

Aber warum benötigt unser Gehirn eigentlich so dringend Fischfettsäuren? Warum funktioniert es nicht genauso gut mit Fleisch, Kartoffeln und einem schönen Schlag Soße? Antworten auf diese Frage finden wir in derjenigen Wissenschaft, die unsere Evolution untersucht: der Paläo-anthropologie. Dort tritt immer deutlicher die erstaunliche Erkenntnis zutage, dass wir ursprünglich nicht, wie bisher angenommen, Jäger und Sammler der Savanne waren, sondern vielmehr als Fischer und Sammler am Ufer von Gewässern lebten. In diesem Whitepaper lesen Sie, was dies für die Prävention und Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen bedeutet, sodass Sie Ihre Klienten erfolgreicher auf den Weg zum optimalen Gehirnstoffwechsel zurückleiten können.

Evolutionärer Hintergrund unseres Fettsäurenbedarfs

Vor etwa 2 Millionen Jahren erfuhren die Gehirne unserer fernen Vorfahren plötzlich einen gewaltigen Wachstumsschub. Über das Warum streiten sich bis heute die Gelehrten, aber eine relativ neue Theorie setzt viele der in den letzten 25 Jahren gewonnenen Erkenntnisse zu einer neuen, sehr überzeugenden Perspektive zusammen. Das Fazit, das man aus dieser Theorie ziehen kann, lautet, dass wir ohne große Mengen an Fisch und Schalentieren nie so schlau geworden wären.

Wer kennt sie nicht, die Bilder von in Tierhäuten gehüllten prähistorischen Jägern, die gemeinsam ihre Beute umzingeln? Vielen Menschen gehen sofort diese Bilder durch den Kopf, wenn sie etwas von "urzeitlicher Ernährung" hören. Das führt dann fast zwangsläufig zu der irrigen Vorstellung, dass wir in der Urzeit riesige Mengen Fleisch verzehrt haben. Aber wo kamen dann die vielen Fische und Schalentiere her? In der Savanne wird man sie ja wohl kaum gefunden haben.

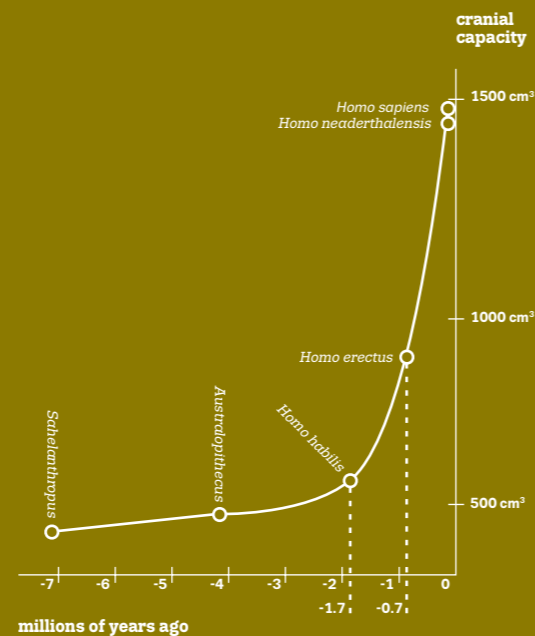
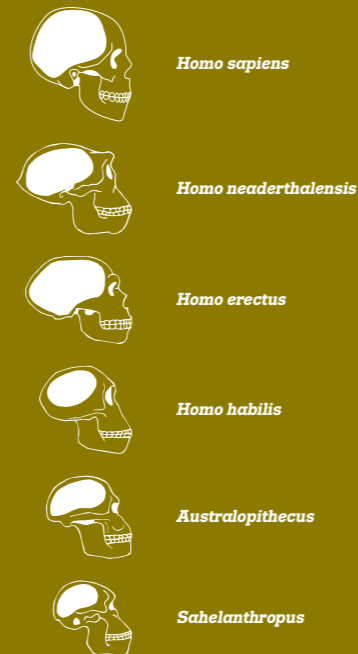
Nach Ansicht des Wissenschaftlers Stephen Cunnane fand der Wachstumsschub unseres Gehirns nicht in der afrikanischen Savanne statt, sondern eher in der Nähe von Seen, Flüssen und Meeren (Cunnane and Stewart, 2010). Sein Hauptargument für diese These lautet, dass es uns in der Savanne an Nährstoffen von ausreichender Qualität gemangelt habe. Das Wachstumspotenzial sei zwar bereits zuvor vorhanden gewesen, aber ein beschleunigtes Wachstum des Gehirns habe nur in einer Land-Wasser-Umgebung erfolgen können. Im entscheidenden Moment seien wir viel eher Fischer und Sammler als Jäger und Sammler gewesen.

“Die kontinuierliche Zunahme der Größe des menschlichen Gehirns beruht auf einer Zunahme der Quantität und Qualität der Nahrungsquellen.”

– S.C. Cunnane

Zunahme unserer Gehirngröße

Schon zu einem viel früheren Zeitpunkt der Evolution scheint die Größe unseres Hirns zugenommen zu haben. Eine sehr geringe Zunahme finden wir beim Vergleich zwischen *Sahelanthropus* und *Australopithecus* (siehe Abbildung), die vor 7 bzw. 4 Millionen Jahren lebten. Aus Gebiss- und Skelettstudien geht hervor, dass sich die Australopithecinen vor allem von Obst, Gemüse, Nüssen, Kernen, Knollen und Fleisch ernährten. Im Prinzip keine schlechte Ernährung, aber offenbar nicht reichhaltig genug an Nährstoffen, die notwendig für das dramatische Hirnwachstum sind, das man ab dem *Homo habilis* beobachten kann.



In der Zwischenzeit muss etwas passiert sein, durch das das Wachstumspotenzial viel besser genutzt werden konnte. Dafür, dass *Homo habilis* und *Homo sapiens* an der Grenze zwischen Land und Wasser lebten, sprechen inzwischen auch immer mehr archäologische Funde (u. a. Walter, 2000 und Marean, 2007). Da die Gehirne von *Homo habilis* und *Homo sapiens* in relativ kurzer Zeit viel größer wurden als die Gehirne anderer Hominiden, müssen sie offenbar auf wesentlich bessere Bedingungen für ein beschleunigtes Wachstum gestoßen sein als ihre nächsten Verwandten. Diese lebten weiterhin in der Savanne und sind inzwischen alle ausgestorben. Aber wie sahen die Bedingungen für das schnelle Wachstum des Gehirns nun im Einzelnen aus?

Voraussetzungen für Gehirnwachstum

Studien von Cunnane, Muskiet, Kuipers und anderen liefern einen guten Überblick über die Rahmenbedingungen für Gehirnwachstum:

- Genetische Veranlagung für Gehirne mit Wachstumspotenzial
- Eine Häufung nicht-negativer Mutationen der Gehirngröße, -form und -funktion
- Ein relativ geschütztes, stabiles Lebensumfeld mit relativ wenig natürlichen Feinden
- Ausreichend energiereiche Nahrung zur Deckung des erhöhten Energiebedarfs des Gehirns
- Eine zuverlässige tägliche Quelle für Fischfettsäuren und hirnselektive Nährstoffe

Nach Cunnane and Stewart, 2010

Die Umgebung, die am besten diese Bedingungen erfüllt, ist die Land-Wasser-Umgebung. Mit ausreichend Nahrung, einem stabilen Umfeld, ohne natürlichen Feinde und mit wachsenden Gehirnen wird es möglich, sich neben der Sorge für das nackte Überleben auch mit anderen Dingen wie Sport und Spiel, Kreativität und Muße zu beschäftigen. Etwa zu jener Zeit entstanden dann auch die ersten Felsbilder und üppigen weiblichen Figurinen. Alles deutet darauf

hin, dass wir von da an nicht nur zum denkenden Menschen, *Homo sapiens*, sondern auch zum spielenden Menschen, *Homo ludens*, wurden.

Kognitive Anfälligkeit

Wenn wir Cunnane hier glauben wollen, hat unsere Gehirngröße nur deswegen zugenommen, weil sie es konnte, und nicht etwa deswegen, weil eine evolutionäre Notwendigkeit dazu bestanden hätte. Erst später zeigte sich, dass die neuen Fähigkeiten Fortschritte im technologischen und kulturellen Bereich ermöglichten. Aber die mangelnde evolutionäre Notwendigkeit sorgt ebenfalls dafür, dass unser Gehirn anfällig gegenüber Entwicklungsrückstand ist, wenn die grundlegenden Anforderungen für Gehirnwachstum nicht erfüllt sind. Es stellt sich die Frage, welche dieser Bedingungen sich dann zu einem gegebenen Zeitpunkt nachteilig für uns auswirken. Genetische Veranlagung und nicht-schädliche Mutationen bleiben jedenfalls vorläufig ein Faktum unserer Biologie. Die meisten westlichen Menschen leben in einer geschützten Umgebung ohne gefährliche natürliche Feinde. Auch energiereiche Ernährung ist eher die Regel als die Ausnahme. Aber wie steht es mit den Fischfettsäuren?

Verlässliche Quelle von Fischfettsäuren

Die empfohlene Menge für den Verzehr von Fisch wurde im Jahr 2016 bestenfalls von einem Viertel aller Menschen erreicht (CBS, 2015). Dabei ist außerdem fraglich, ob diese Empfehlung wirklich den tatsächlichen Bedürfnissen unseres Gehirns gerecht wird. Was geschieht mit unserem Gehirn, wenn es keine tägliche Zufuhr von Fischfettsäuren erhält? Was geschieht mit uns, wenn die Qualität unserer Nahrungsmittel immer mehr zugunsten der Quantität nachlässt? Wie steht es mit unserer Kreativität, wenn sich Leben wieder immer mehr auf bloßes Überleben reduziert? Drohen wir dann nicht wieder ein Stück unserer Menschlichkeit zu verlieren? In den folgenden Abschnitten zeigen wir, dass wir Nahrung von der gleichen Qualität wie die unserer Vorfahren zu uns nehmen müssen, wenn wir auch weiterhin die Vorzüge unseres beschleunigten Gehirnwachstums genießen möchten.

“Die zunehmende Anfälligkeit gegenüber Störungen, die dem Prozess des Gehirnwachstums inhärent ist, zeigt, dass das Wachstum des Gehirns und ein zunehmendes kognitives Potenzial weder evolutionäre Ziele an sich darstellten, noch direkte Lösungen für die Probleme des Überlebens boten.”

– Cunnane

Die Bedeutung von Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren sind essenziell für die Qualität der Zellmembranen unserer Körperzellen – auch im Gehirn. Je besser diese Membranen versorgt werden, desto besser können sie ihre Aufgaben erfüllen. Dies gilt zum Beispiel auch für die Reizverarbeitung in den Nervenzellen. Dabei kommt es auf das richtige Verhältnis zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren an.

Das ideale Verhältnis zwischen Omega-6 und Omega-3 sollte bei 5:1 oder, noch besser, sogar bei 1:1 liegen. Omega-6-Fettsäuren nehmen wir in Form von Arachidonsäure in hohem Maße beispielsweise über Pflanzenöle, Fleisch und Fertigprodukte auf. Omega-3-Fettsäuren können wir hauptsächlich nur aus Fisch aufnehmen. Da unsere Nahrung viele pflanzliche Öle und wenig Fisch enthält, liegt das Verhältnis zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren in der westlichen Ernährung etwa bei 15-25:1. Dieses Verhältnis fördert Entzündungen und ist eine wichtige Ursache für die Zunahme von entzündungsbedingten Krankheiten.

Um dieses Verhältnis wieder auszugleichen, muss man mehr Fisch essen und die Aufnahme von Omega-6 drastisch verringern. Eine solche Verringerung fordert dem Verbraucher erhebliche Mühe ab, unter anderen deswegen, weil er es gewohnt ist, alles, was er benötigt, bequem im Supermarkt zu finden, und Alternativen oft erst mühsam gesucht werden müssen. Auch das Essen von mehr Fisch scheint dem Verbraucher nicht besonders zu liegen und zu allem Überfluss wurde die Empfehlung für den Fischverzehr in den Niederlanden ja gerade um die Hälfte auf einmal pro Woche heruntergesetzt. Daher bildet eine Basissupplementierung

mit Omega-3 die Mindestvoraussetzung, um das Verhältnis zwischen diesen beiden Fettsäuren wieder auf wenigstens 5:1 zurückzubringen.

Omega-3: DHA (Docosahexaensäure)

Das menschliche Gehirn benötigt für seine Arbeit dringend die essenzielle Fettsäure DHA. DHA übt unter anderem eine wichtige strukturelle Funktion in den Zellmembranen aus. Ohne diese Fettsäure können sie nicht richtig funktionieren. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass ein Mangel an DHA zu Beeinträchtigungen der Gehirnfunktionen führt und schädlich für die Augen ist. Eine länger anhaltende suboptimale Aufnahme von DHA (und EPA) erhöht unter anderem das Risiko für:

- Entwicklungsstörungen,
- Depressionen,
- bipolare Störungen,
- Schizophrenie,
- Borderline-Syndrom,
- Stress,
- Aggressivität,
- kognitiven Abbau,
- Demenz.

Andererseits liegen immer mehr wissenschaftliche Beweise dafür vor, dass eine Erhöhung der Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren (insbesondere DHA) das Risiko des altersbedingten kognitiven Verfalls reduziert und Krankheitsprozesse, die zu einer vaskulären Demenz oder Alzheimer führen können, im Frühstadium verlangsamt.

Obwohl wichtig DHA so wichtig für die normale Funktion des menschlichen Gehirns ist, verfügt der Körper nur über eine sehr begrenzte Fähigkeit, es selbst herzustellen. Vielleicht hat der Mensch diese Fähigkeit verloren, weil ausreichende Mengen von DHA in seinem Lebensumfeld vorhanden waren und diese Mutation daher keinen Nachteil mit sich brachte. DHA kann jedoch in begrenztem Umfang aus der Omega-3-Fettsäure Alpha-Linolensäure (ALA) gebildet werden. Alpha-Linolensäure (ALA) ist in erster Linie in Pflanzenölen enthalten, zum Beispiel in Leinsamen, Chia, Walnüssen und Hanf. Diese Umwandlung ist jedoch so gering, so dass DHA eine essenzielle Fettsäure bleibt.

Savannennahrung arm an DHA

Wenn wir zurück zu unseren evolutionären Wurzeln kehren, sehen wir, dass das Nahrungsangebot der Savanne nur wenig DHA enthält. Es gibt fast keine Pflanzen, die genügend Kalorien liefern und gleichzeitig als eine gute Quelle dieser Fettsäure in Frage kommen. Hinzu kommt, dass die allermeisten Pflanzen im Bereich von Omega-3 vorwiegend Alpha-Linolensäure enthalten. Auch Fleisch enthält geringe und eher schlecht zugängliche Mengen an DHA. Die üblichen Beutetiere enthielten diese Fettsäure vor allem in ihren Gehirnen. Diese wurden von den Frühmenschen zusammen mit den anderen Organen verzehrt. Diese sporadische Jagdbeute reichte jedoch in keiner Weise zur ausreichend hohen täglichen Versorgung aus. Im Gegensatz dazu ist die Wassernahrungskette sehr reich an DHA.

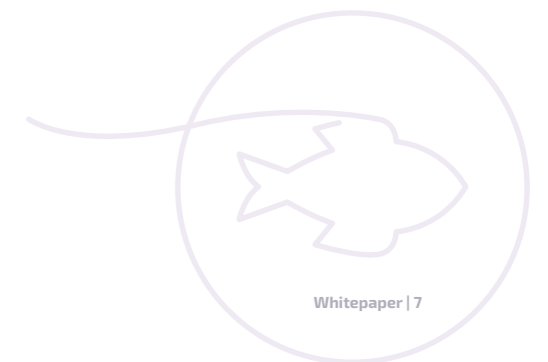
Algen, Fische, Schalentiere, Meeresfrüchte, Wasser- und Küstenpflanzen enthalten alle viel DHA. Auch enthalten Eier von Vögeln, die nahe beim Wasser leben, deutlich erhöhte Mengen der Fettsäure. Mit anderen Worten: Wenn man am oder im Wasser lebt, ist die Zufuhr von DHA auf vielfältige Weise gesichert. Auch von den noch relativ nahe beim Wasser gelegenen Küstenbereichen aus ist DHA relativ leicht zugänglich. Vom reichhaltigen DHA-Angebot der Wassernahrungskette haben auch intelligente Meeressäuger wie Schwertwale und Delfine profitiert. Weiterhin stellt Nahrung, die aus dem Wasser stammt, eine der wichtigsten und am leichtesten zugänglichen Quellen für andere hirnselektive Nährstoffe wie Jod dar, das in der Savanne eher selten anzutreffen ist. Vor diesem Hintergrund ist es schwierig, sich vorzustellen, dass das spektakuläre Gehirnwachstum beim Homo sapiens in einer Umgebung wie der Savanne, die arm an hirnspezifischen Nährstoffen ist, stattgefunden haben soll.

Omega-3: EPA (Eicosapentaensäure)

Ein höherer Gehalt an EPA und DHA im Körper führt zu einer stärkeren Bildung entzündungsverringender Typ-3-Eicosanoide. Diese hemmen die entzündungsfördernden Typ-2-Eicosanoide, sodass die Entzündungsbelastung des Körpers insgesamt abnimmt. Außerdem wirkt sich dies positiv auf das Kreislaufsystem aus (niedrigerer Blutdruck, langsamere Blutgerinnung). Neben der Beeinflussung entzündlicher Prozesse über den Eicosanoidstoffwechsel können essenzielle Fettsäuren (sowohl GLA als auch EPA und DHA) direkte Wirkungen auf das Immunsystem und entzündliche Reaktionen ausüben. So entwickeln offenbar Menschen, die an Autoimmunerkrankungen leiden, durch Supplementierung von EPA und DHA eine verminderte Entzündungsanfälligkeit.

“Leider wird die für den Fischverzehr empfohlene Menge nur von 14 % der niederländischen Bevölkerung erreicht (CBS, 2015).”

– (CBS, 2015)



Was sind hirnselektive Nährstoffe?



Hirnselektive Nährstoffe sind Nährstoffe, die wir für eine optimale Entwicklung des Gehirns benötigen. Außer EPA und DHA sind das Jod, Zink, Selen, Kupfer und Eisen. Wenn die Nahrung zu wenige hirnselektive Nährstoffe enthält, können auf lange Sicht irreversible Hirnschäden entstehen.

Im Folgenden einige Beispiele für die Folgen, die ein Mangel an hirnselektiven Nährstoffen nach sich ziehen kann.

- **Jodmangel** während der Schwangerschaft führt zu Kretinismus, einer Form von Kleinwüchsigkeit, die oft von geistiger Behinderung begleitet wird. Es gibt sogar eine Theorie, nach der das Aussterben des Neandertalers durch einen Mangel an Jod beschleunigt wurde. Ein Indiz dafür ist, dass das äußerliche Erscheinungsbild des Neandertalers Merkmale aufweist, die denen des Kretinismus entsprechen. In den Gebieten, in denen sie lebten, waren keine guten Jodquellen verfügbar (Dobson, 1998).
- Bei **Eisenmangel** tritt in eine milde Hypoxie im Gehirn auf, wodurch Gehirnprozesse weniger optimal ablaufen. Außerdem sinkt die Menge der Neurotransmitter, was negative Folgen für visuelle Aufmerksamkeit, Lernen und sprachliche Leistung mit sich bringt. Eisenmangel liegt häufig bei Menschen mit ADHS vor.
- **Kupfer ist essenziell** für die Bildung von Myelin, der Isolationsschicht der Nerven, die eine optimale Leitung von Nervensignalen gewährleistet. Bei Kupfermangel können Hypomyelinisierung und geistige Behinderungen auftreten. Demyelinisierung tritt auch bei der Parkinson-Krankheit und Multipler Sklerose auf und könnte möglicherweise eine Rolle bei ADHS und Autismus spielen (Bartzokis, 2012).

- **Zink ist wichtig** für den Gehirnstoffwechsel, da es eine wichtige Funktion im Hippocampus erfüllt. Dieser Teil des Gehirns ist unter anderem für die Speicherung neuer Erinnerungen, für die Orientierung und für die Abwärtsregulierung von Stressreaktionen zuständig. Außerdem wird Zink für den Stoffwechsel von Neurotransmittern benötigt.
- **Selen** wirkt einer Oxidation der wichtigen Fischfettsäure DHA und der Arachidonsäure (AA) entgegen. Wenn DHA und AA oxidieren, verringert sich die Zufuhr zum Gehirn und zu den Augen, was zu Schäden führen kann.

Ohne ausreichende Zufuhr der oben genannten Nährstoffe sowie EPA und DHA ist eine ordnungsgemäße Versorgung des Gehirns kaum vorstellbar. Und erst recht ist es völlig undenkbar, dass sich das Gehirn ohne eine stetige Versorgung mit diesen Nährstoffen beschleunigt entwickelt haben könnte.

Welche Nahrung ist die beste?

Welche Nahrung versorgt uns am besten mit hirnselektiven Nährstoffen? Die Zahlen in der folgenden Tabelle geben an, wie viel Gramm eines Nährstoffs man zu sich nehmen muss, um den täglichen Bedarf zu decken. Die **braun** gekennzeichneten Mengen weisen auf die in der jeweiligen Kategorie am wenigsten vorhandenen Nährstoffe hin (nach Cunnane, 2005).

	Jod	Eisen	Kupfer	Zink	Selen
Meeresfrüchte	680 g	800 g	900 g	500 g	300 g
Eier	190 g	600 g	2.500 g	930 g	900 g
Fisch	150 g	3.500 g	3.100 g	2.700 g	660 g
Hülsenfrüchte	3.700 g	370 g	300 g	470 g	3.000 g
Getreide	3.200 g	3.100 g	4.800 g	1.900 g	2.200 g
Fleisch	1.500 g	800 g	1.700 g	900 g	5.000 g
Nüsse	1.500 g	800 g	900 g	500 g	5.500 g
Gemüse	4.200 g	2.100 g	2.700 g	8.700 g	6.700 g
Obst	6.000 g	3.700 g	4.800 g	9.300 g	6.000 g
Milch	6.670 g	24.000 g	12.500 g	47.000 g	5.500 g

Wie viel Gramm eines bestimmten Nahrungsmittels werden benötigt, um dem Gehirn ausreichend hirnselektive Nährstoffe zur Verfügung zu stellen? Aus dieser Tabelle lassen sich einige interessante Schlussfolgerungen ziehen.

Schalentiere überraschende Nummer Eins

Schalentiere erweisen sich als die beste Quelle von hirnselektiven Nährstoffen. Man benötigt nur maximal 900 Gramm Schalentiere pro Tag, um den gesamten Bedarf an allen fünf Nährstoffen zu decken. Das führt zu der Annahme, dass unsere Vorfahren diese Nahrungsquelle genutzt haben, als sich ihre Gehirn beschleunigt zu vergrößern begann. Seltsamerweise stuft das Voedingscentrum Schalentiere allenfalls als Fischersatz ein.

Kombination aus Nüssen und Fisch

Nüsse können es im Bereich von Eisen, Kupfer und Zink mit den Schalentieren aufnehmen. Außerdem liefern sie wertvolle Fette und Proteine. Aber ganz ohne Fisch, Schalentiere oder Eier ist es schwierig, genügend Selen aufzunehmen. Für unsere heutige Ernährung ist daher eine Kombination aus Nüssen, Eiern, Fisch und Schalentieren sicher eine kluge Wahl.

Kiloweise Obst

Ganz sicher waren wir nicht überwiegende Obstesser, wie unsere nächsten Verwandten, die Schimpansen – zumindest nicht zum Zeitpunkt unseres explosiven Gehirnwachstums. Es sind ja fast zehn Kilogramm Obst pro Tag erforderlich, um alle fünf Mineralstoffe in ausreichender Menge aufzunehmen. Abgesehen davon bleibt Obst an sich mit seinen wertvollen natürlichen Vitaminen und Ballaststoffen natürlich nach wie vor ein wertvolles Nahrungsmittel.

Mehrere Kannen Milch pro Tag

Man müsste mindestens 5,5 Liter Milch pro Tag trinken, um genügend Selen aufzunehmen. Und für ausreichend Zink sogar 47 Liter. Daher ist es kaum vorstellbar, dass Milch eine wichtige Rolle bei der Entwicklung unseres Gehirns gespielt hat.

Fisch nur auf dem zweiten Platz

Ebenfalls überraschend: Fisch alleine kann niemals die Grundlage unseres spektakulären Gehirnwachstums gebildet haben. Daher können wir nicht einfach nur Fischer gewesen sein. Der reine Verzehr von Fisch hätte zu Problemen mit Eisen (täglich 3.500 Gramm Fisch erforderlich), Kupfer (3.100 Gramm) und Zink (2.700 Gramm) geführt. Fisch ist jedoch unter anderem eine wichtige Quelle von EPA und DHA. Eisen, Kupfer und Zink können in der heutigen Ernährung teilweise mit Nüssen ausgeglichen werden.

Nicht alle Kombinationen sind tauglich

Auch die Kombination aus Hülsenfrüchten, Fisch und Eiern oder Schalentieren liefert der Tabelle zufolge ganz ansehnliche Mengen der benötigten Nährstoffe. Leider enthalten Hülsenfrüchte jedoch auch viele Phytate und Goitrogene, die die in der Nahrung vorhandenen hirnselektiven Nährstoffe, darunter Eisen und Jod, zum großen Teil unbrauchbar machen. Außerdem liefern Hülsenfrüchte kein DHA.

Getreide macht nicht klüger

Getreideerzeugnisse liefern nur einen äußerst geringen Beitrag zum hirnselektiven Nährstoffstatus. Wenn man sich vorwiegend von Getreideprodukten ohne Jodzusatz ernähren würde, müsste man jeden Tag 4.800 Gramm Nahrung zu sich nehmen, um seinen Bedarf an Jod, Eisen, Kupfer, Zink und Selen zu decken.

Hirnselektive Nährstoffe und Konzentrationsstörungen

“Da unser Gehirn auch heute anfällig gegenüber Entwicklungsrückstand bei Nährstoffmangel ist, kann das Risiko zur Entstehung eines solchen während der Evolution des menschlichen Gehirns im Wesentlichen nicht bestanden haben.”

– Cunnane

Junge Gehirne sind sehr anfällig gegenüber Ernährungsdefiziten im Bereich von Fischfettsäuren und hirnselektiven Nährstoffen. Dadurch können sie schnell in einen Entwicklungsrückstand geraten. Das ist eigentlich merkwürdig, wenn man bedenkt, wie wichtig unser Gehirn heute für das Überleben in unserer Leistungsgesellschaft ist’

Das Kernproblem ist, dass sich unsere heutige Umwelt grundlegend von der unserer fernen Ahnen unterscheidet. Obwohl Fischfettsäuren und hirnselektive Nährstoffe im Supermarktangebot reichlich vorhanden sind, werden sie nur von sehr wenigen Menschen in ausreichendem Maß verzehrt: Wohl kaum jemand wird jeden Tag 900 Gramm Miesmuscheln, Herzmuscheln oder Jakobsmuscheln verspeisen. Außerdem essen ja, wie gesagt, nur 14 Prozent der Bevölkerung die empfohlene Menge an Fisch. Daher ist eine Supplementierung mit Fischfettsäuren und anderen Nährstoffen notwendig, um unser Gehirn mit der Nahrung zu versorgen, die es braucht.

ADHS: hirnselektive Nährstoffe

Sicherlich können – insbesondere aufgrund des hohen Leistungsdrucks und der Reizüberflutung in der heutigen Gesellschaft – Probleme bei Aufmerksamkeit, Lernen, Verhalten und Planen schnell zur Belastung für den Betroffenen und die Personen seiner Umgebung werden. Doch entwickelt nicht jeder, der sich schlecht ernährt, tatsächlich ADHS oder eine vergleichbare Störung. Bei vielen Erkrankungen wird daher eine genetische Anfälligkeit angenommen, zum Beispiel bei ADHS. Die Folge von Ernährungsdefiziten besteht dann darin, dass die Symptome stärker zum Ausbruch kommen oder stärker in den Vordergrund treten. Es ist jedoch auch durchaus möglich, dass jemand ohne genetische Veranlagung für ADHS aufgrund von Nährstoffmangel ADHS-ähnliche Verhaltensstörungen entwickelt. In solchen Fällen sollten die Symptome vollkommen zurückgehen, sobald wieder eine vollwertige Ernährung gegeben ist.

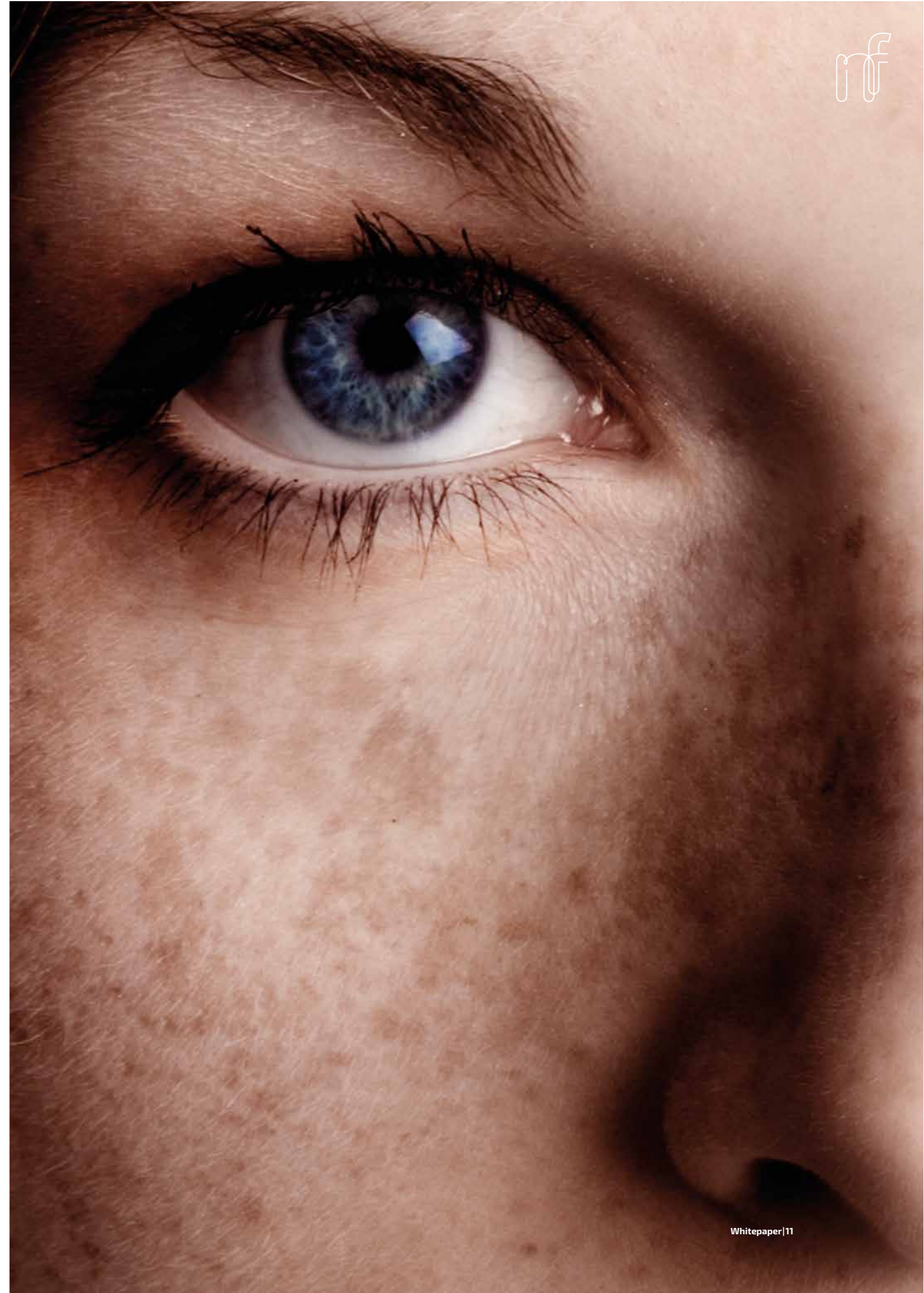
Eisenmangel

Bei ADHS-Patienten scheint in vielen Fällen ein Eisenmangel im Thalamus vorzuliegen. Eine französische Studie zeigt, dass dies bei 84 % der ADHS-Patienten der Fall ist (Konofal, 2004). Ein Mangel an Eisen beeinträchtigt unter anderem auch die visuelle Aufmerksamkeit. Auch Zink spielt eine wichtige Rolle. Eine Supplementierung mit Zink verbessert nachweislich die Symptome von ADHS, unter anderem in den Bereichen Aufmerksamkeit, Hyperaktivität und Regelbruchverhalten.

Zink und Eisen erfüllen gemeinsam eine wichtige Rolle bei der Bildung von Neurotransmittern wie Dopamin und den zugehörigen Rezeptoren. Dasselbe gilt übrigens auch für Jod und Fischfettsäuren (Dobson, 1998). Dopamin ist wichtig für die Regulierung von Exekutivfunktionen, Motorik, Motivation und Belohnung (Previc, 2009). Bei ADHS liegt eine Störung in diesem System vor, wodurch Symptome wie schlechte Selbstbeherrschung und Schwierigkeiten beim Planen und Organisieren auftreten können. Hieran können auch Zink, Eisen, Jod und Fischfettsäuren beteiligt sein, was man zunächst ausschließen sollte, bevor eine Entscheidung für Medikamente getroffen wird.

Auch Magnesium ist wichtig

Obwohl Magnesium an sich keinen hirnselektiven Nährstoff darstellt, liegt bei ADHS sehr häufig auch ein Magnesiummangel vor (Kozielec, 1997). Ein Mangel an Magnesium bewirkt eine erhöhte Erregbarkeit der Nerven. Der Mineralstoff sorgt für eine gute Durchblutung des Gehirns und reguliert gemeinsam mit Vitamin B6 die Übertragung von Nervenimpulsen. Außerdem hilft Magnesium bei der Speicherung von Neurotransmittern. Garnelen und Schalentiere enthalten mehr als 100 mg Magnesium pro 100 Gramm. Die RDA für Frauen beträgt 280 mg, für Männer 350 mg.



ADHS: EPA und DHA

Kinder, die in ihren ersten Lebensjahren einem Mangel an EPA und DHA ausgesetzt waren, zeigen später ein erhöhtes Risiko für ADHS und andere psychische Störungen (Richardson, 2006). Mit Supplementierung kann jedoch viel erreicht werden: Positive Effekte wurden zumindest bei Kindern mit ADHS im Alter zwischen 9 und 12 Jahren nachgewiesen (u. a. Bloch, 2011 und Bos, 2015).

UMC: Besserung bei Aufmerksamkeitsstörungen

Das Medizinische Zentrum der Universität Utrecht hat im Jahr 2015 eine Studie zu Aufmerksamkeitsstörungen durchgeführt (Bos, 2015). An der Untersuchung nahmen 40 Jungen (im Alter von 8-14 Jahren) mit ADHS teil. Eine Hälfte erhielt täglich Margarine mit 650 mg EPA und 650 mg DHA, die andere Hälfte eine Placebomargarine.

Beide Gruppen zeigten zu Beginn der Forschung höhere Werte bei Aufmerksamkeitsstörungen, Regelbruchverhalten und Aggressivität als die Kontrollgruppe. Nach der Intervention litt die ADHS-Gruppe, die angereicherte Margarine erhalten hatte, zu 15,4 % weniger an Aufmerksamkeitsstörungen, während sich diese bei der Placebo-Gruppe sogar um 17,9 % erhöht hatten. In dieser Studie wurden keine signifikanten Verbesserungen in den Bereichen von Regelbruchverhalten oder Aggression gefunden. In anderen Studien wurden solche Verbesserungen jedoch durchaus beobachtet.

Proaktives und reaktives Aggressionsverhalten

In einer gut konzipierten Studie der University of Pennsylvania (USA) (Raine et al., 2015) wurden 200 Kinder zwischen 8 und 16 Jahren in eine Behandlungsgruppe (100 Kinder) und eine Kontrollgruppe (100 Kinder) aufgeteilt. Das täglich gegebene Supplement bestand einerseits aus einem Fruchtgetränk mit 1 Gramm Omega-3 und andererseits dem gleichen Getränk ohne Omega-3.

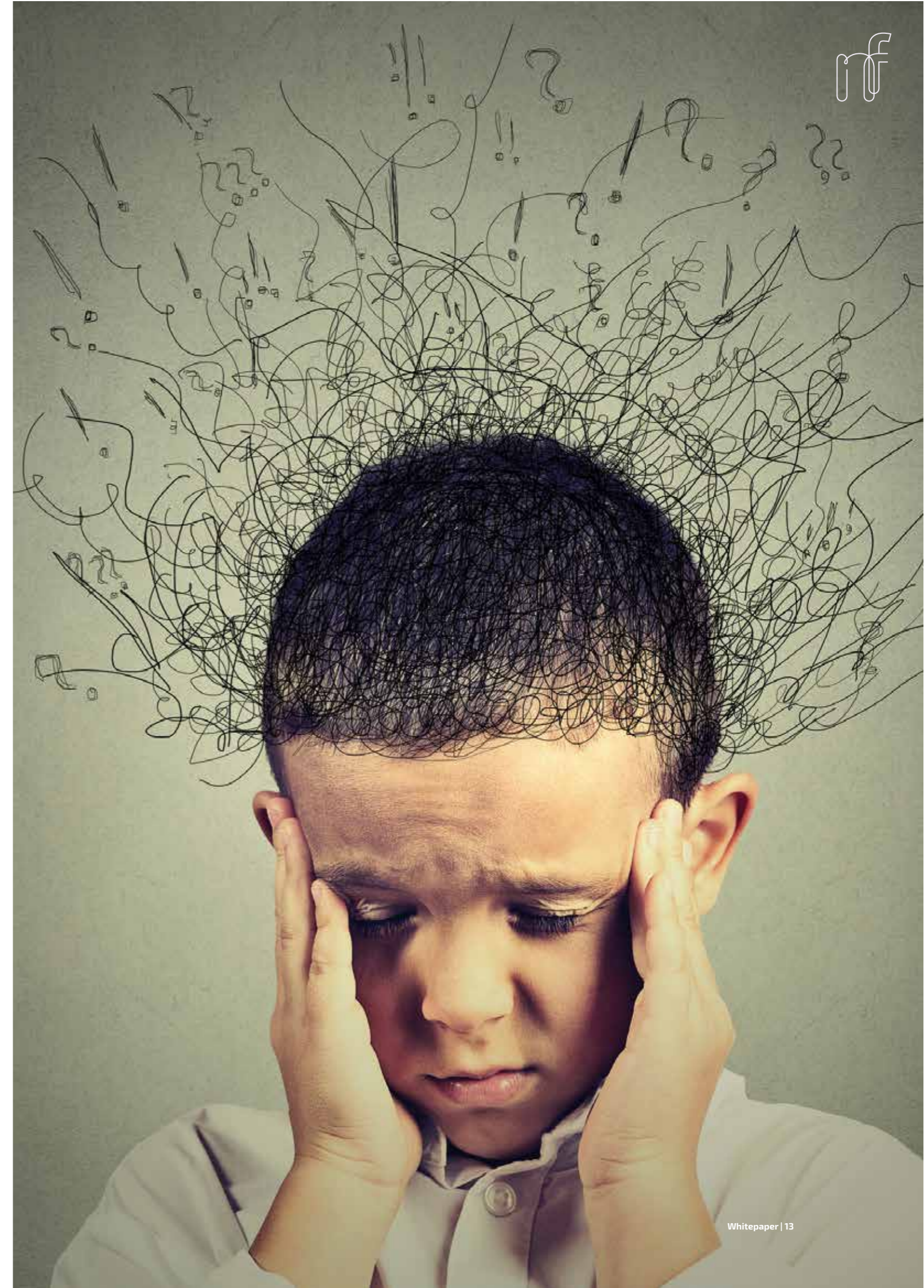
Verhaltensprobleme wurden von den Eltern und ihren Kindern zu Beginn der Behandlung, nach 6 Monaten (Ende der Behandlung) und nach 12 Monaten (6 Monate nach der Behandlung) berichtet. In den von den Eltern erstellten Berichten zeigten sich signifikante Verhaltensverbesserungen bei den Kindern. Weiterhin waren die Ergebnisse ausgeprägter, je länger die Anwendung von Omega-3 andauerte. Die von den Kindern selbst gegebenen Berichte ließen auf Verbesserungen im proaktiven und reaktiven Aggressionsverhalten schließen.

Aber es geht dabei nicht nur um das, was in unserer Nahrung fehlt. Auch unnötige Zusätze spielen eine Rolle. Eine bekannte Substanz, die die Symptome von ADHS verstärkt, ist E104 (Chinolingelb). Auch andere in der Nahrung enthaltene allergene Stoffe können die Symptomatik verstärken. Mithilfe einer Eliminationsdiät lässt sich herauszufinden, welche Substanzen die Auslöser sein könnten.

Radboud-Universität: Eliminationsdiät als taugliches Mittel

Bei einer Eliminationsdiät werden zunächst alle potenziellen Auslöser aus der Nahrung entfernt. Anschließend werden diese Nahrungsmittel oder Substanzen schrittweise wieder eingeführt. Dabei wird genau beobachtet, wie das Kind (oder der Erwachsene) auf jedes neue Nahrungsmittel reagiert. So ist es möglich, die Trigger zu identifizieren und diese endgültig zu eliminieren.

Im Jahr 2011 zeigte sich in einer Doppelblindstudie der Radboud-Universität Nijmegen, dass eine bei ADHS durchgeführte Eliminationsdiät in drei Vierteln der Fälle eine eindeutig nachweisbare positive Veränderung des Verhaltens bewirkte (Pelsser, 2011). Nach erneuter Provokation mit den vermuteten Auslösern kehrten die Symptome zurück. In einer anderen Studie an vierzig Kindern mit ADHS zeigte sich weiterhin, dass ein zweiwöchiges Weglassen aller bekannten nahrungsspezifischen Allergene bei der Ernährung in mehr als 60 % der Fälle zu einer signifikanten Verringerung der Symptome führte. In allen diesen Fällen wurde eine mindestens 50-prozentige Verbesserung der Symptome (Pelsser, 2002) erreicht.



Supplementierung mit hirnselektiven Nährstoffen, Magnesium und Fischfettsäuren

Immer dann, wenn (ernsthafte) Ernährungsdefizite vorliegen, ist Supplementierung in Betracht zu ziehen. Ganz sicher ist sie zu empfehlen, wenn ADHS-ähnliches Verhalten vorliegt oder sich zunehmend verstärkende Symptome von ADHS zeigen. Auch hier gilt natürlich immer, dass Vorbeugen besser ist als Heilen.

Die besten Quellen von Jod sind Fisch, Eier und Schalentiere. Fisch und Schalentiere werden jedoch viel zu wenig verzehrt und auch Eier meistens nicht mehr als einmal pro Woche. Dies beruht auf der irrigen Annahme, Eier würden den Cholesterinspiegel negativ beeinflussen. Neuere Forschungen zeigen jedoch, dass selbst sieben Eier pro Woche völlig unbedenklich sind (Jyrki, 2016). Ein weiteres Problem besteht in wachsenden Bedenken gegenüber jodiertem Speisesalz und der Tatsache, dass die zunehmend alternativ verzehrten Bio-Lebensmittel (zum Beispiel Bio-Brot) oft kein Jodsalz enthalten (Voedingscentrum, 2016). Wenn man sich daher für eine Supplementierung mit Jod entscheidet, wird empfohlen, Jod aus Kelp zu verwenden, der besten natürlichen Quelle.

Die besten Quellen von Eisen sind Eier, Fleisch, Nüsse und Schalentiere. Fleisch wird mehr als ausreichend verzehrt, aber Eisenaufnahme ist ein subtiler Vorgang und wird von vielen Faktoren beeinflusst. Es hat sich gezeigt, dass Eisen in der Regel nur in sehr geringen Mengen aus der Nahrung aufgenommen wird, unter anderem aufgrund der gleichzeitig erfolgenden Aufnahme von eisenbindenden Substanzen wie zum Beispiel Phytaten aus Getreide. Außerdem liegt bei vielen Menschen eine angeborene Tendenz für eine zu geringe Eisenaufnahme vor. Daher tritt Eisenmangel vor allem bei Frauen recht häufig auf. Bei der Auswahl des geeignetsten Supplementes ist es daher wichtig, organisch gebundenes Eisen wie zum Beispiel Eisenfumarat zu verwenden, das die Resorption stark fördert. Außerdem werden eine Reihe von Synergisten benötigt, darunter die Mineralstoffe Kupfer und Kalium sowie die Vitamine B und C.

Die besten Quellen von Kupfer und Zink sind Nüsse und Schalentiere. Bei der Auswahl einer geeigneten Supplementierung – zum Beispiel bei einer Allergie gegenüber Nüssen oder Schalentieren – sollten Sie sicherstellen, dass die organisch gebundenen Formen Kupferbisglycinat und Zink-L-Methionin verwendet werden. Diese Formen werden am besten vom Körper aufgenommen.

Die besten Quellen von Selen sind Fisch und Schalentiere. Daher ist eine Supplementierung mit Seleno-L-Methionin zu empfehlen. Wenn Sie alle möglichen Defizite bei Jod, Eisen, Kupfer, Zink und Selen auf einmal abdecken möchten, ist ein hochwertiges Multivitaminpräparat zu empfehlen. Auch hierbei sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Nährstoffe organisch gebunden sind.

Magnesium

Schätzungen zufolge liegt bei etwa 75 % der Bevölkerung ein Magnesiummangel vor. Die wichtigsten Quellen von Magnesium sind dunkelgrünes Blattgemüse, Apfel, Keime, Nüsse, Feigen und Zitronen. Aber auch in Schalentieren ist es reichlich vorhanden. Außer für das Gehirn ist Magnesium auch wichtig für den gesamten Energiestoffwechsel. Weitere Informationen zur Magnesiumsupplementierung finden Sie in unserem Whitepaper „Ein guter Magnesiumstatus ist lebenswichtig“.

Fischfettsäuren

Von Natur aus kommen die mehrfach ungesättigten Fettsäuren EPA und DHA als Triglyceride in Fischöl vor. Zur Herstellung von stark konzentrierten Fischölvarianten werden die Fettsäuren oft in eine unnatürliche Ethylesterform umgewandelt. Obwohl die Ethylesterform es ermöglicht, höhere Dosen pro Dosierungseinheit zu erzielen, bringt dies einige gravierende Nachteile mit sich.

Der Körper kann Ethylester bei weitem nicht so gut wie Triglyceride verarbeiten. Dies leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass unser Körper evolutionär auf die Aufnahme von Fettsäuren aus Fischen und Schalentieren eingestellt ist. In Fischen und Schalentieren kommen EPA und DHA jedoch ausschließlich als Triglyceride vor. Diese Triglyceride werden daher besser vom Körper aufgenommen als Ethylester (El Boustani, 1987). Dies gilt auch für die natürlich im Krill enthaltenen Phospholipide.

Weiterhin liegen Hinweise darauf vor, dass Ethylester nur sehr begrenzt wirksam sind (Lawson, 1988). Außerdem bestehen Zweifel hinsichtlich der Sicherheit. Warum ist dann noch immer die Auffassung verbreitet, dass Ethylester genauso gut oder sogar noch besser wirken? Große klinische Studien werden oft mit Ethylester durchgeführt. Dies hat mehrere Ursachen, darunter die bessere Verfügbarkeit und der niedrigere Preis von Ethylestern und die höhere Dosis pro Dosierungseinheit, sodass die Teilnehmer nur eine Kapsel pro Tag einnehmen müssen.

Aus praktischer Sicht ist dies verständlich, aber dieses einseitige Auswahlverfahren verzerrt das Bild, das wir vom Fischöl haben, fälschlicherweise zugunsten der unnatürlichen Form. Ein weiterer großer Nachteil dieses Verfahrens ist, dass die wahren gesundheitlichen Vorteile von Fischöl, nämlich die der Triglyceride, gar nicht erst wahrgenommen werden. Alles in allem ist es aufgrund der zahlreichen Nachteile von Ethylestern daher nach wie vor die bessere Option, für hohe Dosierungen lieber eine Kapsel mehr von natürlichem Fischöl zu schlucken. Oder man kann sich für eine Dosierungsform entscheiden, die gut aufnehmbar, natürlich und hochdosiert ist: die Fettsäureemulsion.

Fettsäureemulsionen sind besser aufnehmbar als gewöhnliche Fischfettsäuren und können auf der Grundlage von Triglyceriden hergestellt werden (Garaiova, 2007). Aufgrund der optimalen Aufnehmbarkeit kommt man in vielen Fällen mit einer niedrigeren Dosis aus. Ein zusätzlicher großer Vorteil von Emulsionen ist, dass sie sowohl wasser- als auch fettlöslich sind und mit vielen Nahrungsmitteln vermischt werden können. All diese Faktoren sorgen insgesamt für mehr Komfort bei der Einnahme und tragen so zu einer besseren Therapietreue bei.

Fazit

Um einen optimalen Gehirnstoffwechsel zu gewährleisten, müssen wir uns auf das zurückbesinnen, was unsere Vorfahren aßen. Es häufen sich die Beweise dafür, dass wir früher eher Fischer und Sammler im Land-Wasser-Ökosystem als Jäger und Sammler in der Savanne waren. Nur an der Grenze zwischen Land und Wasser konnte unser Gehirnvolumen so spektakulär zunehmen. Wenn uns die in diesem Ökosystem vorhandene Nahrung nicht mehr zur Verfügung steht, hat dies Auswirkungen auf unseren Ernährungsstatus und beeinflusst damit auch die Gesundheit unseres Gehirns.

Um einen optimalen Gehirnstoffwechsel zu gewährleisten und damit Aufmerksamkeit- und Konzentrationsstörungen entgegenzuwirken, ist es von größter Bedeutung, unsere Ernährungsgewohnheiten grundlegend zu ändern: weg von Fertiggerichten und hin zu einer Ernährung, die reich an hirnselektiven Nährstoffen und Fischfettsäuren ist. Dies gilt natürlich vor allem, aber nicht ausschließlich, für Menschen, bei denen bereits Konzentrationsstörungen und/oder ADHS-ähnliches Verhalten aufgetreten sind. Wenn tatsächlich ADHS vorliegt, kann urzeitliche Ernährung einen wesentlichen Beitrag zur Symptomhandlung leisten, vor allem in Kombination mit einer Eliminationsdiät.

Für viele Menschen, wenn nicht für die meisten, wird die Umstellung auf eine urzeitliche Ernährung eine beträchtliche Herausforderung darstellen. Einige werden noch nicht einmal den Einstieg schaffen, während andere, die zunächst mit viel Schwung begonnen haben, nach zwei Wochen mit ihren guten Absichten Schiffbruch erleiden. Außerdem: Wer isst schon jeden Tag 900 Gramm Muscheln? Deshalb ist es immer ratsam, zusätzliche Fischfettsäuren und hirnselektive Nährstoffe zu supplementieren. Und dazu zählt auch eine gute Basissupplementierung mit mindestens einem guten Multivitaminpräparat und Magnesium.

Obwohl die in diesem Whitepaper enthaltenen Ratschläge Ihren Klienten einen guten und gangbaren Weg aufzeigen, gibt noch es einen weiteren wichtigen Faktor, der den Erfolg bestimmt. Alles deutet darauf hin, dass wir nicht nur der denkende Mensch, *Homo sapiens*, sondern vor allem auch der spielende Mensch, *Homo ludens*, sind. Darum müssen wir uns selbst und unseren Klienten neue Freiräume eröffnen, in denen wir uns wieder mehr mit Sport und Spiel, Kreativität und Muße befassen können. Denn erst, wenn sich unser Gehirn vom täglichen Überlebenskampf zu lösen vermag, fühlen uns wieder wie ein Fisch im Wasser.



Literatur

1. Bartzokis, Neuroglialpharmacology. *Myelination as a shared mechanism of action of psychotropic treatments*, Neuropharmacology 62(7):2137-53 • January 2012.
2. Bloch MH, Qawasmi A (2011). *Omega-3 fatty acid supplementation for the treatment of children with attention-deficit/hyperactivity disorder symptomatology: systematic review and meta-analysis*. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 50: 991–1000.
3. Bos DJ et al, *Reduced Symptoms of Inattention after Dietary Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Boys with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder*, Neuropsychopharmacology 2015 Mar 19.
4. Brenna JT, Salem N Jr, Sinclair AJ et al; International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids, ISSFAL. *Alpha-Linolenic acid supplementation and conversion to n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in humans*. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 2009;80:85-91.
5. Carter JR, Schwartz CE, Yang H et al. *Fish oil and neurovascular reactivity to mental stress in humans*. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2013;304(7):R523-30.
6. Chong EW, Robman LD, Simpson JA et al. *Fat consumption and its association with age-related macular degeneration*. Arch Ophthalmol. 2009;127(5):674-80.
7. Cunnane SC., *Survival of the fattest – the key to human brain evolution*, World Scientific Publishing Co., London, 2005.
8. Cunnane SC, Stewart KM, *Human brain evolution – the influence of freshwater and marine food resources*, Wiley-Blackwell, New Jersey, 2010.
9. Dobson JE, *The iodine factor in health and evolution*, The Geographical Review, 88, 1-18, 1998.
10. Dyerberg J, et al. *Bioavailability of n-3 fatty acids, in n-3 Fatty Acids: Prevention and Treatment in Vascular Disease*, SD Kristensen, EB Schmidt, R DeCaterina and S Endres, eds. Bi and Gi Publishers, Verona—Springer Verlag, London pp. 217-26, 1995.
11. Dyerberg J, Madsen P, Møller JM et al. *Bioavailability of marine n-3 fatty acid formulations*. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 2010;83:137-141.
12. El Boustani S, et al. *Enteral absorption in man of eicosapentaenoic acid in different chemical forms*. Lipids 22:711-14, 1987.
13. Escolano-Margarit MV, Ramos R, Beyer J, Csábi G, Parrilla-Roure M, Cruz F et al. *Prenatal DHA status and neurological outcome in children at age 5.5 years are positively associated*. J Nutr. 2011 Jun;141(6):1216-23
14. Garaiova I, Guschina IA, Plummer SF, Tang J, Wang D, Plummer NT, *A randomised cross-over trial in healthy adults indicating improved absorption of omega-3 fatty acids by pre-emulsification*, Nutr J. 2007 Jan 25;6:4.
<http://www.nrc.nl/nieuws/2013/11/13/we-eten-minder-brood-dat-komt-door-dieetboeken-a1429810>
15. <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/brood.aspx>
16. <http://www.ei-resource.org/news/autism-news/autism-linked-to-fatty-nerve-cell-coating/>
17. Hussey EK, Portelli S, Fossler MJ, Gao F, Harris WS, Blum RA. *Relative Bioavailability of an Emulsion Formulation for Omega-3-Acid Ethyl Esters Compared to the Commercially Available Formulation: A Randomized, Parallel-Group, Single-Dose Study Followed by Repeat Dosing in Healthy Volunteers*. Clinical Pharmacology in Drug Development 2012 1: 14
18. Jyrki K Virtanen, Jaakko Mursu, Heli EK Virtanen, Mikael Fogelholm, Jukka T Salonen, Timo T Koskinen, Sari Voutilainen, and Tomi-Pekka Tuomainen, *Associations of egg and cholesterol intakes with carotid intima-media thickness and risk of incident coronary heart disease according to apolipoprotein E phenotype in men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study*, Am J Clin Nutr. March 2016, vol. 103, no. 3 895-901.
19. Konofal E et al., *Iron deficiency in children with attention-deficit/hyperactivity disorder*, Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 2004; 158(12):1113-1115.
20. Kozielec T et al., *Assessment of magnesium levels in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)*. Magnes. Res. 1997; 10(2): 143-148.
21. Kuipers RS, *Fatty acids in human evolution: contributions to evolutionary medicine*, proefschrift, drukkerij van Denderen, 2012.
22. Lawson LD and Hughes BG. *Human absorption of fish oil fatty acids as triacylglycerols, free fatty acids, or ethyl esters*. Biochem Biophys Res Comm, 156:328-35, 1988.
23. Marean et al., *Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene*, Nature 449, 905-908.
24. Martin D, Nieto-Fuentes JA, Señoráns FJ et al. *Intestinal digestion of fish oils and ω-3 concentrates under in vitro conditions*. Eur J Lipid Sci Technol. 2010;112:1315-1322.
25. Neubronner J, Schuchardt JP, Kressel G et al. *Enhanced increase of omega-3 index in response to longterm n-3 fatty acid supplementation from triacylglycerides versus ethyl esters*. Eur J Clin Nutr 2011;65:247-254.
26. Pelsser LM, Frankena K, Toorman J, Savelkoul HF, Dubois AE, Pereira RR, et al. *Effects of a restricted elimination diet on the behaviour of children with attention-deficit hyperactivity disorder (INCA study): a randomised controlled trial*. Lancet. 2011 Feb 5;377(9764):494–503
27. Pelsser LMJ, Buitelaar JK. *Gunstige invloed van een standaardeliminatiedieet op het gedrag van jonge kinderen met aandachtstekort-hyperactiviteitstoornis (ADHD), een verkennend onderzoek*. Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde. 2002 Dec 28;146(52):2543–7.
28. Previc FE, *The dopaminergic mind in human evolution*, Cambridge University Press, Cambridge (UK), 2009.
29. Raatz SK, Redmon JB, Wimmergren N et al. *Enhanced absorption of n-3 fatty acids from emulsified compared with encapsulated fish oil*. J Am Diet Assoc. 2009;109(6):1076-81.
30. Raatz SK, Redmon JB, Wimmergren N, Donadio JV, Bibus DM, *Enhanced absorption of n-3 fatty acids from emulsified compared with encapsulated fish oil*, J Am Diet Assoc. 2009 Jun;109(6):1076-81.
31. Raine, et al., *Reduction in behavior problems with omega-3 supplementation in children aged 8–16 years: a randomized, double-blind, placebo-controlled, stratified, parallel-group trial*, Journal of Child Psychology and Psychiatry 56:5 (2015), pp. 509–520.
32. Richardson AJ. *Omega-3 fatty acids in ADHD and related neurodevelopmental disorders*. Int Rev Psychiatry. 2006;18(2):155-72
33. Schuchardt JP, Huss M, Stauss-Grabo M et al. *Significance of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFAs) for the development and behaviour of children*. Eur J Pediatr. 2010;169(2):149-64.
34. Schuitemaker GE, *Voeding en gedrag, van ADHD tot zinloos geweld*, Ortho Communications and Science BV, 2015.
35. Sijben JW, Calder PC. *Differential immunomodulation with long-chain n-3 PUFA in health and chronic disease*. Proc Nutr Soc. 2007;66(2):237-59.
36. Sonuga-Barke EJS, Brandeis D, Cortese S, Daley D, Ferrin M, Holtmann M et al (2013). *Nonpharmacological interventions for ADHD: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments*. Am J Psychiatry 170: 275–289
37. Swanson D, Block R, Mousa SA. *Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Throughout Life*. Adv. Nutr. 3: 1–7, 2012
38. Transler C, Eilander A, Mitchell S et al. *The impact of polyunsaturated fatty acids in reducing child attention deficit and hyperactivity disorders*. J Atten Disord. 2010;14(3):232-46.
39. Walter RC et al., *Early human occupation of the Red Sea coast of Eritrea during the last interglacial*, Nature 405, 65-69, 2000.

The background is a solid purple color. In the lower half, there are two thin, white, curved lines that overlap each other, creating a sense of movement and depth. One line starts from the left and curves upwards and then downwards. The other line starts from the right and curves upwards and then downwards, crossing the first line.

masteringhealth

WWW.NATURAFOUNDATION.COM