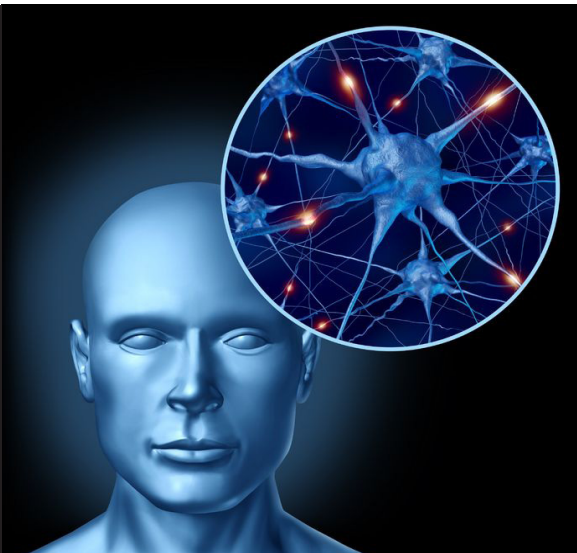


Hirnleistungsfähigkeit und Mikronährstoffe



Das Gehirn besitzt Schätzungen zufolge etwa 100 Milliarden Nervenzellen. Jedes Neuron ist durchschnittlich mit 1000 anderen Neuronen verbunden, so dass wohl mindestens 100 Billionen Synapsen existieren dürften. Das Gehirn macht beim Erwachsenen nur etwa zwei Prozent der Körpermasse aus, verbraucht aber etwa 20 Prozent des Sauerstoffs und mehr als 25 Prozent der Glukose.

Mikronährstoffe sind unabdingbar für das Gehirn

Die Zusammenhänge zwischen der Ernährung und der Hirnleistungsfähigkeit wurden lange Zeit wenig beachtet, was sich aber in den letzten Jahren grundlegend geändert hat. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die Hirnleistungsfähigkeit in erheblichem Umfang von der Art der Ernährung beeinflusst wird und zwar in jedem Lebensalter. Ein hoher Verzehr verarbeiteter, fett- und zuckerreicher Nahrungsmittel führte bei Kindern zu Intelligenzeinbußen. Besonders bei Kindern sollte unbedingt auf eine ausreichende Zufuhr von Mikronährstoffen geachtet werden. Das Gehirn des Menschen wächst besonders stark im letzten Drittel der Schwangerschaft

bis zum Ende des 2. Lebensjahres. Das wachsende Gehirn ist besonders empfindlich gegenüber Mikronährstoffdefiziten, wobei einzelne Mikronährstoffdefizite recht spezifisch die Entwicklung bestimmter Hirnstrukturen beeinträchtigen können.

Einen ungünstigen Einfluss auf die Hirnentwicklung hatte auch Armut, verbunden mit psychosozialen Stress. Bei solchen Kindern zeigte sich ein geringeres Hippocampusvolumen als bei Kindern aus besser verdienenden Familien. Gerade in den ersten beiden Lebensjahren sind Mikronährstoffdefizite besonders problematisch, weil die fehlerhafte Entwicklung des Gehirns dann auch nicht mehr rückgängig gemacht werden kann.

Auch bei Senioren ist die Hirnleistungsfähigkeit oftmals durch Mikronährstoffdefizite beeinträchtigt.

Die Gründe sind u.a. Altersarmut oder andere eingeschränkte Möglichkeiten einer bedarfsdeckenden Mikronährstoffversorgung. Eine große Lebensmittelauswahl ist kein Garant für eine optimale Mikronährstoffversorgung. Wie verschiedene Studien der letzten Jahre gezeigt haben, ist der Mikronährstoffgehalt von Getreide, Gemüse und Obst gegenüber früher eher rückläufig. Gründe sind der zunehmende Anbau von Hohertragsorten, starke Düngung sowie Veränderungen der Pflanzenbiochemie durch den Klimawandel.

Für die Hirnleistungsfähigkeit ist eine gute Versorgung mit Mikronährstoffen von zentraler Bedeutung, da Mikronährstoffe auf vielfältige Weise für den Aufbau des Gehirns benötigt werden und an den meisten Stoffwechselfunktionen des Gehirns beteiligt sind. Beispiele hierfür sind Nervenimpulsübertragung, Energiestoffwechsel der Nervenzellen, Bildung der Myelinscheiden, der Synapsen und Dendriten, antioxidativer Schutz der Gehirnstrukturen und vieles mehr.

Aminosäuren

Aminosäuren sind Bausteine sämtlicher Proteine. Eine Supplementierung bestimmter Aminosäuren kann auch einen wichtigen Beitrag zum Erhalt oder zur Verbesserung der Hirnleistungsfähigkeit liefern.

Tyrosin kann die Konzentration von Dopamin und Noradrenalin im Gehirn erhöhen. Es wurde mehrfach nachgewiesen, dass eine Tyrosinsupplementierung den kognitiven Abbau in Stresssituationen vermindern kann - also immer in Situationen, wenn es zu einem Abfall der Konzentrationen von Dopamin oder Noradrenalin kommt.

Tryptophan ist die Ausgangssubstanz für Serotonin und spielt deshalb eine zentrale Rolle für die psychische Befindlichkeit. In verschiedenen Studien zeigte sich aber auch ein Zusammenhang zwischen Serotonin und der Hirnleistungsfähigkeit. Es wurde nachgewiesen, dass ein Tryptophanmangel das sprachlogische Denken sowie das Arbeitsgedächtnis beeinträchtigen kann. Eine Tryptophansupplementierung hatte positive Effekte auf die Aufmerksamkeit und auf die Gedächtnisfunktionen.

Taurin ist eine Aminosäure mit sehr vielfältigen Eigenschaften. Es ist bekannt, dass Taurin im Gehirn als Neuromodulator fungiert. Taurin kann den Alterungsprozess verlangsamen und hat dadurch einen gewissen vorbeugenden Effekt gegen altersassoziierte kognitive Defizite.

Eine Supplementierung von **Histidin** verbesserte die Reaktionszeiten bei kognitiven Tests.

Glycin ist ein so genannter inhibitorischer Neurotransmitter und Ausgangssubstanz für die Bildung vieler Metabolite. Eine Glycinsupplementierung wurde auch mit Erfolg bei Gedächtnisproblemen und Aufmerksamkeitsstörungen durchgeführt.

Serin ist die Ausgangssubstanz von Cholin, Acetylcholin und Phospholipiden. Serin spielt also auch eine wichtige Rolle für die Lernfähigkeit, die Gedächtnisbildung und Aufmerksamkeit.

Spurenelemente

Eisen hat zahlreiche Funktionen im Nervensystem. Es ist beteiligt an der Bildung der Katecholamine Dopamin, Adrenalin, Noradrenalin sowie von Serotonin. Bei einem Eisenmangel kommt es also zu Störungen im Stoffwechsel der erwähnten Neurotransmitter. Die Myelinscheiden bilden die Ummantelungen der Nerven, die für eine regelrechte Nervenreizweiterleitung benötigt werden. Nachgewiesen ist auch eine Beteiligung von Eisen an der Bildung von Dendriten und Synapsen.

Ein Eisenmangel in der frühen Kindheit hat meist schwerwiegende Folgen, da die Ausreifung des Gehirns gestört ist. Schäden, die dadurch entstehen, können auch später nicht mehr rückgängig gemacht werden und beeinträchtigen häufig zeitlebens die kognitive Leistungsfähigkeit der betroffenen Menschen. Eisen ist wichtig für die Energieversorgung der Nervenzellen. In jedem Lebensalter sollte bei Störungen der mentalen Gesundheit und der Hirnleistungsfähigkeit immer auch der Eisenstatus überprüft werden. Dies gilt auch für Erschöpfungszustände aller Art.

Eine Eisenmangelanämie ist beweisend für einen Eisenmangel. Eine unzureichende Eisenversorgung liegt aber häufig auch dann vor, wenn die Blutparameter unauffällig sind.

Kupfer ist für die Eisenverwertung notwendig und ist auch an der Myelinsynthese und am Neurotransmitterhaushalt beteiligt, weshalb es bei einem Kupfermangel ebenfalls zu Störungen der kognitiven Leistungsfähigkeit kommen kann. Außerdem ist Kupfer wesentlicher Teil des antioxidativen Abwehrsystems (Superoxiddismutase) und schützt Zellen vor schädlichen freien Radikalen.

Zink ist analog zu Kupfer ein fundamentaler Bestandteil der Superoxiddismutasen. Es reguliert die Zellteilung und Synthese von DNA. Zink ist in hohen Konzentrationen im Gehirn vorhanden und ist

erforderlich für die Funktionsfähigkeit verschiedener Neurotransmittersysteme (Glutamat, GABA, Dopamin und Glycin). Außerdem sind Zinkionen direkt an der GABAergen und glutamatergen Neurotransmission beteiligt. Ein Zinkmangel führt zu einer Verlangsamung der kognitiven Entwicklung bei Kindern. In einer Metaanalyse britischer Wissenschaftler wurde in neun von achtzehn Studien ein positiver Zusammenhang zwischen der Zinkaufnahme und kognitiven Funktionen nachgewiesen. Eine Zinksupplementierung bei Schulkindern führte zu einer Verbesserung der Lernleistung.

Selen ist ein bedeutsames antioxidatives Spurenelement und Hauptbestandteil der Glutathionperoxidase, die im zentralen Nervensystem eine wichtige Rolle für den antioxidativen Schutz spielen. Ein niedriger Selen Spiegel wurde als Risikofaktor für Hirnleistungsstörungen eingestuft. Französische Wissenschaftler konnten nachweisen, dass sich der Selenstatus mit zunehmendem Lebensalter verschlechterte und dass eine Verminderung der Selenkonzentration zu einem Abbau neuropsychologischer Funktionen beitragen konnte.

Magnesium ist an Hunderten von Enzymreaktionen beteiligt. Es spielt eine wichtige Rolle für die Energieproduktion und ist auch für die Regulierung der Neurotransmission und an der neuromuskulären Erregbarkeit beteiligt. Magnesium gilt als der Antistressmikronährstoff. Ein wichtiges Stresssymptom ist z.B. ein Nachlassen der Hirnleistungsfähigkeit. In einer japanischen Studie verminderte Magnesium auch das Risiko von Demenzerkrankungen, speziell von vaskulärer Demenz.

Vitamine

Generell spielen die B-Vitamine eine zentrale Rolle im Nervenzellstoffwechsel. **Vitamin B1** ist das wichtigste Vitamin für den Kohlenhydratabbau und damit für die Sicherstellung der Glucoseversorgung der Nervenzellen. Nervenzellen sind obligat auf Glucose als Energieträger angewiesen, so dass bereits eine suboptimale B1-Versorgung häufig mit Hirnleistungsstörungen oder Befindlichkeitsstörungen assoziiert ist.

Der Mensch verfügt über keine Vitamin-B1-Speicher, was eine besondere Sorgfalt hinsichtlich der Vitamin-B1-Versorgung erforderlich macht. Bei Demenzerkrankungen, z.B. der Alzheimererkrankung, wurden häufig Vitamin-B1-Defizite im Gehirn nachgewiesen.

Vitamin B2 ist Ausgangssubstanz für die Bildung von Flavoenzymen, die für den Energiestoffwechsel eine

DCMS-Neuro-Check

- Bestimmung der für das Nervensystem relevanten Mikronährstoffe
- Basis für eine zielführende Therapie mit Mikronährstoffen

www.diagnostisches-centrum.de



zentrale Funktion haben. Bei einem Vitamin-B2-Mangel kann es zu neurodegenerativen Symptomen kommen.

Vitamin B2 ist indirekt auch am Homocysteinabbau beteiligt. Bei einer Hyperhomocysteinämie sollte also immer auch ein möglicher Vitamin-B2-Mangel in Betracht gezogen werden.

Aus **Vitamin B3** werden die Coenzyme NAD und NADP gebildet, die an etwa 400 biochemischen Reaktionen beteiligt sind. Sie haben eine entscheidende Bedeutung für die Energiegewinnung aus dem Abbau von Kohlenhydraten, Fettsäuren und Aminosäuren.

Australische Wissenschaftler publizierten 2014 eine Literaturstudie über Vitamin B3 und neurokognitive Funktionen. Die derzeit vorhandenen Daten lassen den Schluss zu, dass Vitamin B3 für den Erhalt und zur Verbesserung neurokognitiver Funktionen einen günstigen Effekt hat.

Ein wichtiger Faktor, der zur Verminderung der kognitiven Leistungsfähigkeit führen kann, ist die Homocysteinkonzentration. **Homocystein** ist ein Stoffwechselzwischenprodukt im Methioninstoffwechsel, das in hohen Konzentrationen gefäßschädigend und auch neurotoxische Effekte entfaltet. Von zentraler Bedeutung ist also ein schneller Homocysteinabbau, für den die Vitamine B6, B12 und Folsäure und indirekt auch Vitamin B2 erforderlich sind. Erhöhte Homocysteinkonzentrationen können längerfristig den Abbau von Hirnsubstanz beschleunigen und sind auch mit kognitiven Einbußen und psychischen Befindlichkeitsstörungen assoziiert.

Vitamin B6 ist das wichtigste Vitamin im Stoffwechsel der Proteine und der Aminosäuren. Vitamin B6 wird benötigt für die Bildung von Neurotransmittern wie Serotonin, Dopamin und GABA. Außerdem ist Vitamin B6 auch für die Myelinsynthese erforderlich und wie erwähnt am Homocysteinabbau beteiligt. Es gibt verschiedene Hinweise aus Studien, dass ein Vitamin B6-Mangel mit kognitiven Störungen einhergeht.

Auch **Vitamin B12** wird für die Myelinsynthese benötigt. Es wurde nachgewiesen, dass ein Vitamin B12-Mangel die Hirnatrophie beschleunigt. Es ist also sinnvoll, in jedem Lebensalter auf eine gute

Vitamin-B12-Versorgung zu achten. Vitamin-B12-Mängel treten im Alter relativ häufig auf und auch bei Personen, die z.B. Säureblocker oder Metformin im Rahmen einer Diabetestherapie einnehmen.

Auch **Folsäure** ist für die Hirnleistungsfähigkeit sehr wesentlich. Folsäure ist das wichtigste Vitamin für den Homocysteinabbau und wird auch für Methylierungsreaktionen benötigt, die wiederum an der Bildung von Neurotransmittern und auch an der DNA-Synthese beteiligt sind. Die Versorgung mit Folsäure ist in weiten Teilen der Bevölkerung unbefriedigend, wie die Nationale Verzehrsstudie II gezeigt hat. Aus rein diätetischer Sicht ist auch eine bedarfsgerechte Folsäureempfehlung nur schwer erreichbar, da Folsäure gegenüber Hitze, Licht und Sauerstoff sehr empfindlich ist.

Vitamin C ist das wichtigste wasserlösliche Antioxidans und an der Biosynthese von Neurotransmittern beteiligt. Vitamin C vermindert Stressschäden und kann durch Reduzierung des oxidativen Stresses die Hirnleistungsfähigkeit verbessern. Eine Kombination der Vitamine C und E führte in einer kanadischen Studie zu einem reduzierten Risiko für kognitiven Abbau bei älteren Personen über 65 Jahren.

Vitamin E ist das wichtigste lipophile Antioxidans und daher notwendig für den Schutz der Fettstrukturen des Gehirns. Außerdem besitzt Vitamin E auch antientzündliche Eigenschaften. Es gibt Hinweise, dass Vitamin auch in der Prävention und Behandlung der Alzheimerdemenz eine Rolle spielen könnte.

Vitamin K ist nicht nur für die Bildung der Blutgerinnungsfaktoren erforderlich, sondern wird auch für die Synthese von Sphingolipiden benötigt. Diese werden z.B. für die Zellproliferation, die Zelldifferenzierung und die Zellkommunikation benötigt. Störungen des Sphingolipidstoffwechsels sind an neurodegenerativen Erkrankungen und altersbedingtem kognitivem Abbau beteiligt. Eine niedrige Vitamin-K-Zufuhr war in einer französischen Studie mit einer schlechteren

kognitiven Leistungsfähigkeit verbunden.

Inzwischen gibt es viele Erkenntnisse über den Zusammenhang der **Vitamin-D3**-Versorgung und der kognitiven Leistungsfähigkeit. Im Gehirn gibt es zahlreiche Vitamin-D-Rezeptoren. Vitamin D3 ist an der Bildung von Nervenwachstumsfaktoren beteiligt und beeinflusst die Glutathionsynthese sowie die Neubildung von Nervenzellen. Gerade bei älteren Menschen ist eine gute Vitamin-D3-Versorgung wichtig für den Erhalt der kognitiven Leistungsfähigkeit.

Coenzym Q10 und Carnitin

Coenzym Q10 ist ein so genanntes Vitaminoid und spielt eine wichtige Rolle für die Energiebildung in der Zelle. Es ist Bestandteil der so genannten Atmungskette, mit deren Hilfe der Energieträger ATP gebildet wird. Bei neurodegenerativen Erkrankungen ist eine Fehlfunktion der Mitochondrien (Kraftwerke der Zelle) sehr häufig nachweisbar.

Carnitin ist ein Transportmittel für die Fettsäuren in die Mitochondrien. Außerdem beeinflusst Carnitin den Stoffwechsel verschiedener Neurotransmitter. Supplemente von Carnitin bzw. Acetyl-L-Carnitin wurden bei verschiedenen neuropsychiatrischen Erkrankungen mit Erfolg eingesetzt. Carnitin hat sich, ähnlich wie Coenzym Q10, auch bei Erschöpfungszuständen unterschiedlicher Ursache bewährt.

Schlussbemerkung:

Gerade ein Nachlassen der Hirnleistungsfähigkeit ist oftmals ein Zeichen für eine unzureichende Versorgung mit Mikronährstoffen. Die Überprüfung des Mikronährstoffstatus ist in jedem Lebensalter sinnvoll, auch bei Kleinkindern, da etwaige Mikronährstoffmängel insbesondere die Hirnentwicklung stark beeinträchtigen können. Für den älteren Menschen ist eine gute Versorgung mit Mikronährstoffen eine unabdingbare Voraussetzung für den Erhalt der Hirnleistungsfähigkeit.

Referenzen beim Verfasser:

4



Orthomolekulare Labordiagnostik und Therapie:
Bestimmung von Vitaminen, Mineralstoffen,
Spurenelementen, Aminosäuren und Fettsäuren;
organbezogene Mikronährstoffprofile
(DCMS-Profile); Schwermetallanalysen im Urin,
Speichel und Blut.

Ihre Experten für Mikronährstoffmedizin

Impressum:

Praxis für Mikronährstoffmedizin
Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik
und Spektroskopie DCMS GmbH
Löwensteinstraße 9 • D-97828 Marktheidenfeld
Tel. +49/ (0)9394/ 9703-0 • Fax -33
E-Mail: info@diagnostisches-centrum.de