

**4. Kapitel**

**Biosynthese  
und essentielle Stoffe**

## 4.1. Neurophysiologische Aspekte

Nervensysteme führen eine unglaubliche Vielzahl von Aufgaben gleichzeitig und mit solch einer überlegenen Einheitlichkeit aus, daß man an die Existenz einer intelligenten Seele glauben könnte, die das Ganze als Einheit steuert. (CHURCHLAND / SEJNOWSKI 1997:411)

Nach naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten gibt es aber keine intelligent handelnde Seele, die das zentrale Nervensystem unterhalb der Schädeldecke von Mensch und Tier dirigiert, jedoch zeigen Untersuchungen, die zumeist an Tieren durchgeführt werden, andere faszinierende Befunde. Das Zentralnervensystem besteht aus etwa hundert Milliarden Nervenzellen (= Neuronen), die völlig unabhängig voneinander, einzig über bestimmte Kontaktstellen, die Synapsen, ein komplexes Netzwerk bilden. Dieses komplexe Netzwerk wird von der Neurophysiologie, einem klassischen Forschungszweig innerhalb der Neurobiologie, untersucht. Deren Methodik erforscht zunächst die Grundfunktionen dieser Nervenzellen, um anschließend ihr Zusammenwirken zu studieren. Denn offensichtlich, wie SCHWARZ (1996:68) treffend formuliert, ist das Gehirn funktionell, nur aus der Zusammenarbeit seiner grundlegenden Einheiten zu verstehen. Daher sollen die neurophysiologischen Aspekte kognitiver Prozesse anhand dieser Methode bearbeitet werden.

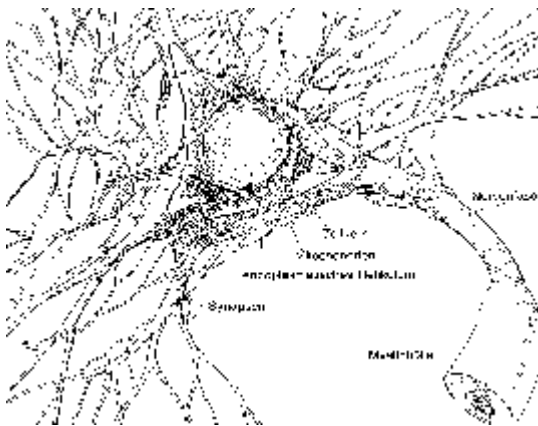


Abb.: 6. Neuron bestehend aus den verästelten Dendriten mit gekoppelten Synapsen, einem Zellkern und einer Nervenfaser (Axon) (Quelle: STEVENS 1988<sup>9</sup>:5)

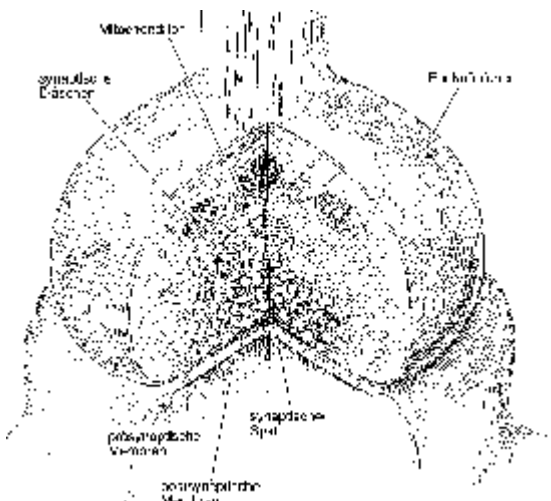


Abb.: 7. Nervenfaser (Axon) mit Endknöpfchen und synaptischem Spalt zu den Dendriten eines anderen Neurons (Quelle: STEVENS 1988<sup>9</sup>:5)

Jede Nervenzelle besteht aus einem Zellkern (Soma), einer langen Nervenfaser (Axon) und vielen kurzen Fortsätzen, den Dendriten (s. Abb. 6). Die Besonderheit jeder einzelnen Nervenzelle ist ihr elektrochemisches Verhalten (vgl. STEVENS 1988<sup>9</sup>). Seit etwa

vierzig Jahren ist bekannt, daß die Zellmembran die Fähigkeit besitzt, Nervensignale zu erzeugen. Diese sogenannten Aktionspotentiale sind elektrischer Natur und werden von den Dendriten mit ihren vielfach verästelten Fortsätzen zum Zellkörper hin geleitet (afferent). Längs des Axons hingegen pflanzt sich das elektrische Signal vom Zellkörper fort (efferent). Demnach sind die Dendriten spezielle „Eingangs-“ Strukturen und das Axon ist der „Ausgang“ der Nervenzelle. Da das Axon unmittelbar vor einer anderen Zelle endet

- tatsächlich war dort eine kleine Lücke, wie ein Niemandsland zwischen zwei unabhängig voneinander errichteten Grenzzäunen benachbarter Staaten - (CALVIN/OJEMANN 1995:113)

muß das elektrische Signal diese „Lücke“ auf chemische Weise überbrücken.

Ende des 19. Jahrhunderts gab der Neurophysiologe Charles Sherrington der Stelle, an der zwei Nervenzellen nahezu miteinander in Kontakt treten, den Namen Synapse. Synapsen stellen spezialisierte Kommunikationsorte dar (vgl. POPPER/ECCLES 1996:5) und eine Nervenzelle weist durchschnittlich eintausend solcher Orte auf. Sie sind der Grenzübergang, wo der Axon-Ausgang des einen Neurons zum Eingang des Dendriten oder des Zellkörpers eines anderen Neurons wird. An der Synapse dehnt sich die Nervenfaser aus und bildet ein Endknöpfchen. Dieses Endknöpfchen ist mit kleinen Bläschen, den synaptischen Vesikeln, gefüllt, die eine Überträgersubstanz (Neurotransmitter) speichern. Erreicht das fortgeleitete Aktionspotential das Endknöpfchen, öffnen sich einige Vesikel und Neurotransmitter-Moleküle diffundieren durch den synaptischen Spalt, der etwa 0,2 millionstel Millimeter breit ist, in den angrenzenden Dendriten und werden dort in sogenannten Empfängerstellen (Rezeptoren) in der postsynaptischen Membran gebunden (s. Abb. 7). Dabei erscheint es,

als würde man ein Parfümfläschchen an dem einen Grenzzaun öffnen und die Duftmoleküle über das Niemandsland hinüber treiben lassen zum anderen Grenzzaun. (CALVIN/OJEMANN 1995:114)

Aber nur mit Hilfe dieser „Duftmoleküle“, bei denen es sich um die Neurotransmitter handelt, kann das Aktionspotential von einer Nervenzelle zur nächsten weitergeleitet werden.

Es gibt zwei Arten von Neuronen im Gehirn, einerseits die Pyramidenzellen, deren Axone ausschließlich erregende (exzitatorische) Synapsen bilden und andererseits die Sternzellen oder Interneuronen, die nur hemmende (inhibitorische) Synapsen schaffen. Die eigentliche kortikale Informationsverarbeitung erfolgt durch diese beiden Typen von Neuronen, wobei die Synapsen der Pyramidenzellen beispielsweise den Neurotransmitterstoff Glutamat tragen. Bevor aber eine Nervenzelle „feuert“ und das Aktionspotential längs des Axons läuft, muß die Erregung der im Ruhepotential befindlichen Zelle kurzfristig einen bestimmten Schwellenwert erreichen. Nach Abgabe eines Aktionspotentials ist das Neuron dann eine kurze Zeitspanne von etwa 1-2 ms absolut unerregbar, danach schwerer erregbar als im Normalzustand. Diese sogenannte absolute und relative Refraktärphase könnte neben der Funktion einer Ruhepause für die Zelle auch eine Bedeutung für die Funktion der Informationsverarbeitung haben. Dieses Phänomen bleibt von den Neurophysiologen zu klären. Es scheint die Elektrizität der Träger der Information zu sein, die mit biochemischen Mitteln gesteuert wird. Die Neurobiologen glauben, sehr vieles über die Details gerade auf der Ebene der Einzelzelle und deren Informationsträger zu wissen. Aber auch unter ihnen gibt es Forscher, die anmerken, es bestehe noch nicht einmal Klarheit darüber, welches überhaupt der „neuronal Code“ sei. Bei dem „neuronalen Code“ handelt es sich um die Sprache, in der sich die Neuronen Informationen mitteilen.

Sind es wirklich die Aktionspotentiale („Spikes“)? Wenn ja, ist der Code ihre mittlere Entladungsrate, das zeitliche Muster

*einer Salve von Aktionspotentialen oder das Auftreten des ersten Spikes? Oder kommt es allein auf die chemischen Botenstoffe an, die Neurotransmitter oder Neuropeptide? Welche Rolle spielen überhaupt die Gliazellen, die etwa im menschlichen Gehirn viel zahlreicher vorhanden sind als die Nervenzellen? Sind sie vielleicht die eigentlichen Träger der Information, etwa beim Gedächtnis?*

(ROTH 1996<sup>4</sup>:16)

Unter den Forschern herrscht aber Einigkeit darüber, daß die Grundlage von Lernen und Gedächtnis(-speicherung), sowohl sprachlicher als auch außersprachlicher Natur, auf Veränderungen bzw. Aktivität von Neuronen beruht. Der Neuroanatom Ramon y Cajal hat schon 1911 auf die Besonderheit der Synapsen hingewiesen. Diese sollen für die Gedächtnisbahnung verantwortlich sein. Synapsen sind für die Funktionsweise des Gehirns besonders wichtig, denn sie leiten nicht nur die Informationen an die anschließenden Neuronen weiter, sondern können auf die Information exzitatorisch oder inhibitorisch einwirken. Anders als in den restlichen Gebieten im Gehirn sitzen die Synapsen im Kortex auf sogenannten Dornen. Für BRAITENBERG/SCHÜZ (1989:191) spricht einiges dafür, daß die im Kortex befindlichen synaptischen Dornen dafür verantwortlich sind, daß der Kortex ein großer Gedächtnisspeicher, fast nur Gedächtnis ist. Denn die auf den Dornen sitzenden Synapsen sind in der Lage, ihre Stärke zu modifizieren. Die exzitatorisch wirkenden Synapsen beispielsweise verfügen über die Fähigkeit, zwei oder mehrere Neuronen, vorausgesetzt sie sind gleichzeitig aktiv, verstärkt aneinander zu koppeln. Schließlich können aus häufig gleichzeitig stark erregten Neuronen konsolidierte Neuronengruppen entstehen. Wenn eine genügend große Anzahl von Neuronen aus einer Neuronengruppe aktiv ist, können diese Neuronen den gesamten Neuronenkomplex aktivieren. Dabei müssen die Neuronen nicht unbedingt nahe beieinander liegen, sondern können auch weit entfernt voneinander über beide Hemisphären verteilt sein. Diese Neuronenverbände nennt man auch Hebb'sche Neuronenverbände (Cell Assemblies), bzw. transkortikale Assemblies, wenn stark gekoppelte Neuronennetze über mehrere kortikale Areale oder über beide Hemisphären verteilt sind. Nach dem Modell des Neuropsychologen Donald O. Hebb (1949) sind solche Cell Assemblies die kortikalen Repräsentanten von Gegenständen, Begriffen, Gedanken und Wörtern. In seinem 1949 veröffentlichten Buch *The Organization of Behavior* postuliert Hebb die Theorie, eine Entsprechung von psychologischen Einheiten und Cell Assemblies existiere. Nach HEBB (1949) soll das Gehirn als ein Ensemble von Neuronen assoziatives Gedächtnis durch Veränderungen synaptischer Verbindungen schaffen. Eine „Zündung“ einer bestimmten Cell Assembly soll mit dem Auftreten von bestimmten psychologischen Vorgängen eines Typs stark korrelieren.

PULVERMÜLLER (1996) beispielsweise baut sein biologisches Sprachmodell auf das Hebb'sche Konzept der Cell Assemblies auf. Er will die Cell-Assembly-Theorie für die neurologisch-linguistische Theoriebildung fruchtbar machen. Untersuchungen am Hörsystem von Primaten weisen nämlich darauf hin, daß die Aktivität von Neuronen des auditorischen Kortex mit dem Auftreten verschiedener Merkmale von Phonemen, mit phonetischen Distinctive Features korreliert. So antworten bestimmte Neuronen auf akustische Sprachreize, wie beispielsweise auf Stimmhaftigkeit/Stimmlosigkeit. Die sprachlichen Einheiten, die in der Hierarchie über den phonetischen Merkmalen stehen, sind die Phoneme. Ihr neuronales Korrelat könnte aus kleinen „Distinctive-Feature“-Neuronenverbänden bestehen. Die Silben, Morpheme und Wörter, die in dieser Reihenfolge in der sprachlichen Hierarchie über den Phonemen stehen, könnten demnach ihr neuronales Korrelat in größeren Cell Assemblies finden.

*Will man solche neurologisch-linguistischen Spekulationen weiterverfolgen, so wäre prinzipiell für jedes linguistische Strukturelement eine korrespondierende Assembly anzunehmen. Das System struktureller linguistischer Einheiten*

*hätte sozusagen ein postuliertes neuronales Abbild, in dem sich die Hierarchien des linguistischen Systems wiederfinden. (PULVERMÜLLER 1992:29)*

DAMASIO/DAMASIO (1994) setzen für die Sprachverarbeitung im Gehirn ein dreiteiliges System an. Sie sind davon überzeugt, daß das Gehirn die Sprache mittels dreier wechselwirkender Gruppen von Strukturen verarbeitet (DAMASIO/DAMASIO 1994:58).

Die erste Gruppe besteht aus einer großen Neuronenpopulation, die Neuronen sowohl aus der rechten als auch aus der linken Hemisphäre beinhaltet. Diese neuronalen Strukturen dienen der Darstellung von gedanklichen Konzepten und sind somit nicht-sprachlicher Natur. Sensorische, motorische oder gustatorische Stimuli schaffen Cell Assemblies, die das Gehirn nach Kategorien ordnet (wie Farbe, Gestalt oder Geschmack). Unter der ersten Gruppe existiert eine Repräsentationsebene für die Ergebnisse dieser Klassifikation. Auf dieser Begriffsebene sind die Objekte und deren Beziehungen untereinander, aber auch die persönlichen und fremden Ereignisse organisiert.

Die zweite Gruppe besteht aus einer kleineren Anzahl von neuronalen Strukturen, die vorwiegend in der linken Hemisphäre lokalisiert sind. Diese Cell Assemblies repräsentieren Phoneme, Silben, Morpheme oder syntaktische Regeln für das Kombinieren von Wörtern (vgl. PULVERMÜLLER 1996). Dieses System stellt die Wortformen bei der Wortproduktion bereit und führt die ersten Sprachverarbeitungsschritte bei der Sprachrezeption aus.

Die dritte Gruppe ist eine bedeutende Instanz, die zwischen den beiden anderen Gruppen vermittelt. Ihre neuronalen Strukturen sind ebenfalls vorwiegend in der linken Hemisphäre lokalisiert. Einerseits kann diese Gruppe Konzepte aufnehmen und die entsprechenden Wortformen aktivieren, andererseits aber auch Wörter empfangen und andere Gehirnareale veranlassen, die dazugehörigen Konzepte zu aktivieren. Solche lexikalischen Vermittlungsstrukturen (= Mediationsstrukturen) werden aus psycholinguistischen Gründen im Gehirn angenommen. Der Linguist W.J.M. Levelt zeigt in seinem psycholinguistischen Modell der Wortverarbeitung, daß die Wortformen aus Konzepten über eine Zwischenkomponente gebildet werden. Diese Komponente wird als „Lemma“ bezeichnet.

MOUNTCASTLE (1978) kommt aufgrund neuroanatomischer und neurophysiologischer Untersuchungen zu dem Schluß, daß sich annähernd alle Neuronen im Kortex zu hochspezialisierten, funktionell ähnlich aufgebauten Modulen gruppieren. Er nennt sie Basismodule, bzw. „Unit“-Module. Diese Module wurden durch die Einführung einer Mikroelektrode senkrecht zur Kortexoberfläche entdeckt. Die Neuronen, die unmittelbar um diese Elektrode liegen, reagieren alle maximal auf dasselbe Reizmaterial. Weicht die Elektrode aber um wenige Mikrometer von der Senkrechten ab, verändert sich die Reaktion auf das spezielle Stimulusitem. Diese und andere Untersuchungen deuten stark darauf hin, daß die Neuronen, zumindest sofern sie auf höhere kognitive Leistungen reagieren und auf die Verarbeitung derselben Stimuli spezialisiert sind, im Kortex säulenartig angeordnet sind (vgl. BRAITENBERG/SCHÜZ 1989). Man kann somit die einzelnen Basismodule, die vertikal über sechs Schichten stark synaptisch verschaltet sind, als die Grundbausteine der kognitiven Funktionen des Gehirns ansehen. Diese säulenartigen Module bestehen aus etwa hundert Neuronen und sind redundant im Gehirn angelegt. Kommt es zur Läsion eines Moduls, können andere Basismodule die Funktion des gestörten Moduls übernehmen. Die volle Leistungsfähigkeit kann aber nicht mehr erreicht werden. Denn nur das Zusammenspiel aller Module garantiert die intakte Informationsverarbeitung im Gehirn. Die Vorstellung, es gebe klar erkennbare Basismodule, die im Kortex strukturiert dicht nebeneinander liegen, führt aber zu einer falschen Ansicht. Das Nervensystem scheint eher ein dichtgepacktes Gebilde, eher ein undurchdringlicher blockhafter Filz (KOCHENDÖRFER 1997:55) zu sein.

## 4.2. Die Gruppe der B-Vitamine

### Hochleistung für den Körper

Die große Gruppe der B-Vitamine gehört zusammen mit Vitamin C zu den wasserlöslichen Vitaminen. Ohne die Faktoren der Vitamin-B-Gruppe läuft so gut wie nichts in unserem biochemischen Stoffwechselbetrieb. Die Vitamine des B-Komplexes stellen keine einheitliche Klasse dar, sie sind vielmehr chemisch und pharmakologisch völlig verschiedene Substanzen. Dagegen entstammen die meisten B-Vitamine den gleichen Nahrungsquellen Leber, Vollkorn, Milchprodukte, Bierhefe, Melasse.

B-Vitamine aus Bierhefe und Melasse sind nur gut für Menschen, bei denen nachgewiesenermaßen keine übermäßige Pilzbesiedlung im Darm herrscht. In der Natur tauchen einzelne B-Vitamine niemals isoliert in der Nahrung auf. Im Feldsalat sind neben der Folsäure auch andere Mitglieder des B-Komplexes vertreten Wohl aus diesem Grund wirken B-Vitamine auch im Verbund Es macht also keinen Sinn, sich mit einem einzigen B-Vitamin aus der Apotheke zu versorgen.

In den 70 Billionen Körperzellen, aus denen der Mensch besteht, brauchen alle Stoffwechselfunktionen B-Vitamine zum Ab- und Umbau von Kohlenhydraten, Eiweiß und Fetten.

Wenn B-Vitamine fehlen, entsteht Streß, Reizbarkeit, Nervosität und Konzentrationsmangel. Die Nervenzellen sind betroffen, aber auch die von der Arbeit der Nervenzellen abhängigen Muskeln, die Organe des Verdauungsapparates, Leber, Augen, Mund, Haut und Haare.

In einer gesunden Darmschleimhaut kann ein Teil der B-Vitamine hergestellt werden. Daher schadet alles, was die Darmschleimhaut angreift: Zucker, Coffein, Alkohol, Nikotin, Durchfälle oder chronische Entzündungen im Darm. Wie wichtig eine gesunde Darmschleimhaut ist, zeigt auch ihre Größe. Wenn alle Windungen und Verästelungen des Dünn- und Dickdarmes ausgebreitet werden könnten, würden sie die Fläche eines Tennisplatzes abdecken.

Über diese Fläche werden alle Mikronährstoffe wie Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente aus der Nahrung aufgenommen und dem Stoffwechsel zugeführt. Der Bedarf an B-Vitaminen ist demnach bei Menschen gesteigert, die viel Süßes essen, Kaffee und Alkohol trinken, Sport treiben, von Muskel- oder Nervenschmerzen gequält sind oder unter starkem seelischem Streß stehen. Bei diesen Belastungen sollten B-Vitamine zusätzlich zur Nahrung eingenommen werden.

**Katarakt und Vitamine** Canberra 11-03-2000 (Xinhua): Eine australische Studie mit 3.000 Teilnehmern zeigte, dass Vitamin B vor altersbedingtem Katarakt schützen, da der Linsenkern offensichtlich empfindlich auf Nährstoffdefizite reagiert. Die Vitamine B1, B2, B3 wie auch Eiweiß und Antioxidantien inkl. Vitamin A sind wichtige augenschützende Nährstoffe. In der Gruppe der besten Nährstoffversorgung halbierte sich die Kataraktrate gegenüber der mit Nährstoffdefizit.

#### Wechselwirkungen:

- (-) beeinträchtigen die Aufnahme
- (+) fördern die Aufnahme

#### Vitamin B1, Syn.: Thiamin, Aneurin

Wasserlösliches, hitze-, alkali- u O<sub>2</sub>-labiles Vitamin (Formel); unentbehrlich für den Kohlenhydratstoffwechsel (als »Cocarbonylase« prosthet Gruppe in Enzymen für Pyruvatdecarboxylierung, Bildung von Acetyl-CoA, von Bernsteinsäure im Krebs\* Zyklus, s.a. Thiamin...), beteiligt an Acetylcholin-Bildung. Wird weder gespeichert noch als Überangebot resorbiert, v. a. in der

Leber in Pyrophosphatform (Coenzym) übergeführt und in der Niere dephosphoryliert (Harnexkretion 50 <my>g/24 Std. als freies und als Sulfatester). Bei Mangel infolge Minderangebots oder Resorptionsstörung Blockade der Transketolasereaktion in Erythrozyten mit Anstieg der Pentosephosphate auf 3fache Normwerte, erhöhter Pyruvat- und Lactatblutspiegel, verminderte Harnexkretion: Magen-Darm-Beschwerden, Appetitlosigkeit, Müdigkeit, Gewichtsverlust, Tachykardie (im EKG: kleines T), Wasserhaushaltsstörung, neurol. Symptome (periphere Lähmungen, Hypo- bis Atonien; Konzentrationsschwäche, evtl. Depression), bei schwerer Ausprägung Beriberi, beim Alkoholiker Wernicke\* Pseudoenzephalitis, Korsakow\* Syndrom, Delirium;

Therapie: Orale Tagesgaben von 20-30 mg B1. - Natürliches vork. in Getreide (Keimling, Hülle), Hülsenfrüchten, tier. Leber, Muskelfleisch, Hefe; wird auch ernährungsabhängig im Darm mikrobiell synthetisiert. - Als B1-Antagonisten die »Antivitamine« Ampioprium, 2-Methylthio- u. Oxypyriithiamin sowie natürliche »Thiaminasen«, Zimtsäure-Derivate etc.

Ohne Vitamin B 1 können Kohlenhydrate nicht abgebaut werden - es ist also wichtig für die Energieversorgung des Körpers.

Thiamin ist wichtig für:

- ◆ Nerven
- ◆ Herz
- ◆ Muskeln

Ein Mangel führt zu:

- ◆ Konzentrationsschwäche
- ◆ Müdigkeit
- ◆ Beri-Beri (Störungen der Muskel- und Nervenregbarkeit, Lähmungen, Krämpfe)

Spuren von Vitamin B 1 sind praktisch in allen Lebensmittel enthalten. Um den Tagesbedarf von 1,4 - 1,6 mg zu decken, reicht das jedoch nicht aus. Gute Vitamin B1-Lieferanten sind Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Schweinefleisch, Nüsse, Kleie und Sonnenblumenkerne.

Beriberi, eine Nervenkrankheit, basiert auf akutem Thiamin-Mangel. Thiamin fördert den Kreislauf, hilft bei der Blutbildung, dem Kohlenhydrat-Stoffwechsel und der Produktion von Salzsäure für die Verdauung. Wichtig für Haut, Mund, Augen, Haare, Herz, Nervengewebe, Muskeln, Lernfähigkeit, Wachstum, stabilisiert den Appetit.

Delirium hängt mit B1-Mangel zusammen, bei Kindern kann B1-Mangel Infektionen vortäuschen.

(-) Tabak, Stress, Fieber, Kaffee, Alkohol, rohe Muscheln, Operationen, Antibiotika, „Sulfa“Medikamente, Entwässerungspillen und Anti-Babypillen.

(+) B-Komplex, Schwefel, Mangan, Niacin, B2, Folsäure, C, E.

#### Als Nahrungsergänzung werden täglich 100 -200mg empfohlen

Vitamin B1 (Thiamin) dient Nerven, Herz, Muskeln und dem Stoffwechsel der Kohlenhydrate. Bei Mangel Leistungsabfall, Nervosität, Kopfweh, Herzstörungen, Verdauungsstörungen, Krämpfe, Lähmungen.

Vitamin B 1 ist vorwiegend enthalten in: Vollkornprodukten, Kartoffeln, Hülsenfrüchten, Schweinefleisch, Geflügel.

Thiamin kann im Körper nicht gespeichert werden. Deshalb sollte die tägliche Zufuhr an Vitamin B1 auch 1,3 bis1,6 mg betragen (1,2 mg = 250 Gramm Haferflocken).

#### Die heitere Seite des Vitamin B1: Extrovertiert durch Mangel

Heseker, H et al: Psychische Veränderungen als Frühzeichen einer suboptimalen Vitaminversorgung.

Ernährungs-Umschau 1990/37/S.87-94

Die Autoren rekrutierten gut 1.000 junge Erwachsene, weil diese

als schlecht mit Vitaminen versorgt gelten, unterzogen sie etwa einstündigen psychologischen Tests und korrelierten die Ergebnisse mit denen der Blutuntersuchungen (Vitamine A, E, B1, B2, B6, B12, C, Folsäure). In die „Mangelgruppe“ kam, wessen Blutwerte unterhalb der 5er Perzentile aller Meßwerte lagen. Es folgte eine achtwöchige Supplementierung, bei der etwa die Hälfte der Probanden ein Placebo, die anderen ein Multivitaminpräparat erhielten. Danach wurden die Blutuntersuchung und die psychologischen Tests wiederholt.

Etwas enttäuscht vermelden die Autoren, daß „für die Mangelgruppe nur auf einer geringen Anzahl psychometrischer Skalen signifikant ungünstigere Befunde“ zu verzeichnen waren. Dennoch schließen sie, daß eine unzureichende Vitaminbedarfsdeckung unmittelbar „mit einem verminderten Wohlbefinden ... einer erhöhten emotionalen Gereiztheit und einem gesteigerten Angstempfinden“ einhergeht. Langfristig werde ein Vitamindefizit "von erhöhter Nervosität und Depressivität sowie größerer Extraversion begleitet". Die Tests im Anschluß an die Supplementierung zeigten bei keinem der psychometrischen Befunde eine Verbesserung. Unter Einbeziehung der Ausgangsversorgungslage habe man dann aber doch Effekte gefunden, bei Folsäure, Vitamin C „und in eingeschränktem Maße bei Thiamin“. Die Daten dazu werden leider nicht mitgeteilt.

**Futter fürs Hirn: Mit der richtigen Ernährung** lassen sich Intelligenz, Leistungsfähigkeit und Ausgeglichenheit steigern. Das haben amerikanische Wissenschaftler bei einer neuen Studie herausgefunden, berichtet die Zeitschrift «FAMILIE&CO» in ihrer neuen Ausgabe.

Wissenschaftler der Stanford-Universität haben zum Beispiel herausgefunden, so die Zeitschrift, dass ein Mangel an Thiamin (eines der B-Vitamine) gezielt graue Zellen absterben und das Gehirn schrumpfen lassen. Andere Studien belegten, dass **Zink das Hirn wachsen lassen könne**, wie etwa auch die Omega-3-Fettsäuren, die vor allem in Fisch zu finden sind. Kohlenhydrate machen ruhig und gelassen, Proteine wach und aufmerksam. (dpa, 19.06.2000)

### Vitamin B2, Syn. Riboflavin, Lactoflavin

Alkali- und lichtempfindliches Vitamin, in Lsg gelbgrün fluoreszierend (Formel); wichtig als Wirkgruppe (FMN, FAD) der Flavinyzyme. Nahrungs-B2 wird nach Phosphorylierung in der Darmwand resorbiert, bei Mangel Ektodermeschäden (u.a. Linsentrübung, Keratitis, Korneavaskularisation), neurovegetative und urogenitale Störungen (s.a. Ariboflavinose). Hemmung durch strukturähnliche B2Antagonisten (mit ersetzten Methylgruppen z.B. Dichlorriboflavin, mit an N10 veränderteter Ribityl-Seitenkette z.B. Galaktoflavin, mit verändertem Pyrimidinring z.B. Dichlor-sorboflavin).

Vitamin B2 (Riboflavin) wird v.a. in der Atmungskette benötigt, d.h. beim Verbrennen der Nährstoffe zu Energie. Es wird also von jeder Zelle im Körper benötigt. Weitere wichtige Aufgaben sind:

- ◆ Auf- und Abbau der roten Blutkörperchen
- ◆ Entgiftung in der Leber
- ◆ wichtig für Myelinschicht, der „Schutzschicht“ der Nerven

Ein Mangel führt zu:

- ◆ Schädigung von Haut und Schleimhäuten (Dermatitis)
- ◆ Wachstumsstörungen
- ◆ Nervenstörungen

Gute Quellen sind Milch und Milchprodukte, Eier, Fisch, Fleisch, Vollkornprodukte, Spinat und Broccoli.

Die DEG schätzt den täglichen Bedarf eines Erwachsenen auf 1,8 mg. Riboflavin ist wichtig für die Bildung roter Blutkörperchen und Antikörper, für Wachstum und Zellatmung. Es hilft den Mito-

chondrien, Energie zu produzieren. Besonders wichtig in der Schwangerschaft für die Entwicklung des Fötus, der Schaden erleiden kann, obwohl die Mutter keine Mangelerscheinung zeigt. Auch Sportler brauchen sehr viel B2. In europäischen Studien verbesserten sich Ausdauer und Kraft solcher Menschen, die unter genetisch bedingter Müdigkeit litten, wenn B2 supplementiert wurde. Der Urin färbt sich leicht gelb, dies ist aber kein Grund zur Sorge. Gut für Augen, Haare, Haut und Nägel.

(-) Alkohol, Tabak, übermäßig viel Zucker, Kaffee.

(+) Phosphor, Niacin, C, B-Komplex, B6-Supplementierung von 25 - 200mg täglich sind effektiv.

Vitamin B2 (Riboflavin) dient der Verwertung von Fett, Eiweiß und Kohlenhydraten, dem Sauerstofftransport, Wachstum und der Haut. Bei Mangel Wachstumsstörungen, rissige Lippen und Mundwinkel, Sehstörungen, in schweren Fällen Blutarmut (Anämie).

Vitamin B2 ist vorwiegend enthalten in Milch (16 mg = 1 Liter Milch), Käse, Geflügel, Fleisch, Getreide, Hefe, Fisch. Die tägliche Zufuhr liegt bei 1,5 bis 1,7 mg Riboflavin.

### Vitamin B6, Syn. Pyridoxin, Adermin

Die Pyridoxine: Pyridoxal, Pyridoxamin, Pyridoxol; bei Mensch und Tier als Phosphat wirksam, als Coenzym zahlreicher Enzyme (z B. Transaminasen, Dehydratasen, Sulfhydrasen, Carboxylasen) beteiligt am Aminosäureabbau und -umsatz, an Porphyrin- u Lipidsynthese (?). Natürliches Vorkommen (alkali- und thermostabil, aber photosensibel) v a. in Reis, Mais, grünem Gemüse, Eigelb, Hefe, tier. Leber und Muskelfleisch, tägl. Bedarf ca. 2 mg. Bei Hypovitaminose (nutritiv, ferner B6-inaktivierendes Hydrazon bei INH-Langzeitmedikation) Pellagra-ähnliches Bild.

Pigmentstörungen, seborrhoische Dermatitis, normo- bis hypochrome Anämie (sideroachrestisch infolge Hemmung der B6-Phosphat-abhängigen <math>\delta</math>-Aminolävulinsäuresynthetase, dem »Schrittmacherenzym« der Häm-synthese), beim künstl. ernährten Säugling als B6-Mangelsyndrom die Limer\* Krankheit, v.a. bei Verwendung stark erhitzter Pulvermilch: Gesteigerte Erregbarkeit, Schreckhaftigkeit, Krampfanfälle, vermehrte Xanthurensäure-Ausscheidung im Harn (durch Tryptophan-Gabe provozierbar), beim Neugeborenen generalisierte, nur auf Vitamin B6, nicht aber auf Antikonvulsiva ansprechende Krämpfe (ein autosomal-rezessiv vererbter Pyridoxin-Stoffwechselddefekt). Nachweis des Mangels anhand vermehrtem Xanthurensäure im Harn und Ausscheidung von 3-Hydroxy-kynurenin (Abbau zu Nicotinsäure blockiert).

Vitamin B6 (Pyridoxin) ist verantwortlich für den Eiweiß- und Aminosäurenstoffwechsel. Nur so ist es möglich, daß Körper-substanz ständig erneuert werden kann. Weitere wichtige Aufgaben sind:

- ◆ beeinflusst die Funktion des Nervensystems
- ◆ Immunwehr
- ◆ Synthese des Hämoglobins (Hb - Träger von Eisen, Vitamin C und der roten Blutkörperchen)

Ein Mangel führt zu:

- ◆ Störung des Eiweiß-Stoffwechsels
- ◆ Entzündungen der Schleimhäute (Mund, Augen und Magen-Darm-Trakt)
- ◆ Störungen des Nervensystems (Krämpfe)
- ◆ Appetitlosigkeit, Durchfälle, Erbrechen
- ◆ Blutarmut (Anämie)

Einen besonders hohen Vitamin B6-Gehalt hat v.a. Fleisch. Aber auch in Bananen, Bohnen, Erbsen, Kartoffeln, Möhren und Getreideprodukten ist reichlich Vitamin B6 enthalten.

Der Tagesbedarf liegt laut DEG bei 1,6 - 1,8 mg.

Die Pille ist der wichtigste Vitamin-B6-Widersacher. Frauen, die die Pille nehmen sollten also mehr Vitamin B6 aufnehmen als von

der DGE gefordert. Pyridoxin ist notwendig für alle Stufen im Protein- und Aminosäurestoffwechsel, sowie die Bildung von Hämoglobin, dem Sauerstoffträger des Blutes. **Ohne B6 kein Gramm mehr Muskel und kein Gramm weniger Fett.** Kaum ein anderer einzelner Nährstoff ist in mehr körperliche und mentale Funktionen involviert.

Karpaltunnelsyndrom oder genuine Daumenballenatrophie wird mit B6 Mangel in Verbindung gebracht

(-) Alkohol, Antibabypillen, Antidepressiva, Östrogen-therapie.

(+) Linolsäure, Natrium, B1, B2, C, Pantothen-säure, B-Komplex, Magnesium. Supplementierung von 25 - 100 mg täglich sind effektiv.

Vitamin B6 dient den Nerven, dem Eiweißstoffwechsel und der Blutbildung. Bei Mangel Übelkeit, Appetitlosigkeit, Haarausfall, Muskelschwund, Blutarmut, Nervosität, erhöhte Reizbarkeit und Schlaflosigkeit.

Vitamin B6 ist vorwiegend enthalten in. Fisch, Fleisch, Vollkornprodukten, Kartoffeln, Soja, Bananen.

Die empfohlene Tagesdosis liegt bei 1,6 bis 1,8 mg. Schon in einer Banane stecken 30 Prozent der empfohlenen Tagesdosis.

**Vitamin B12**, Syn.: (Cyano-) Cobalamin, Antiperniziösa-, Extrinsic-Faktor im Alterungsprozeß

(1948) zu den Corrinoiden zählendes wasserlösliches Vitamin (>60 C-Atome, zentrales Co; Formel); früher aus tierischer Leber isoliert, jetzt mikrobiol.-technisch (z.B. mittels Streptomyces-Kulturen) produzierbar. Natürliches Vorkommen. - aber keine Biosynthese - bei Mensch und Tier v.a. in Leber (als physiol., speicherföh. Aquocobalamin) und bakteriell gebildet, im Darm (schlecht resorbierbar), Resorption v.a. nach Bindung an Intrinsic-Faktor (als Komplex geschützt gegen Darmbakterien), Speicherung v. a. in der Leber (bis zu 1 mg von insges. 2-5 mg B12-Körperbestand), im Plasma an 3 Glykoproteine (Transcobalamin I-III) gebunden. Als Coenzym, z.T. unter Folsäure-Beteiligung, am Fett-, Kohlenhydrat- und Nucleinsäure-Stoffwechsel wesentlich beteiligt, unentbehrlich für normale Erythropoese und Nervenzellfunktion; essentieller Wachstumsfaktor für bestimmte Mikroorganismen.

Mangelzustände v.a. bei Intrinsic-Faktor-Mangel (Magenschleimhautatrophie, Gastrektomie), nach ausgedehnter Dünndarmresektion und bei Dünndarmirritation (Verkleinerung bzw. Blockade des Resorptionsareals, u.a. bei Divertikulose, Syndrom der blinden Schlinge), nach Neomycin-, Colchicin-, PAS-Medikation, bei Bandwurm-Befall (vermehrter Verbrauch) und als fam. B12-Malabsorption (Imerslund\*-Gräsbeck\* Syndrom), Symptome: Nach Erschöpfung der Leberreserven perniziöse Anämie und funikuläre Spinalerkrankung, selten symptomat. Psychose (z.B. depressiv, paranoid- oder einfach-halluzinator.). Verifizierung der Störung bzw. des Mangels mit Schilling\* Test, anhand erniedrigter Werte im Blut (Norm 200-640 pg/ml) und Harn (Norm 150 mg/24 Std.), Nachweis von Methylmalonat im Harn.

Vitamin B 12 (Cobalamin) ist an wichtigen Reaktionen des Kohlenhydrat-, Eiweiß- und Fettstoffwechsel beteiligt. Es wird vor allem zur Bildung der roten Blutkörperchen benötigt. Ein Mangel ist selten, da die Leber Vitamin B12 gut speichern kann. Er kann auftreten bei:

Veganern, Menschen mit Resorptionsstörungen und/oder Magen-Darm-Erkrankungen und bei starkem Alkoholkonsum.

Weitere wichtige Aufgaben sind:

- ◆ Aufbau von Nucleinsäuren
- ◆ Aminosäuren- und Fettstoffwechsel
- Ein Mangel führt zu:
- ◆ Mangel an Roten Blutkörperchen
- ◆ Schädigung der Mund- und Rachenschleimhäute
- ◆ Wachstumsstörungen

Die Deckung des Tagesbedarfs von 3µg ist unproblematisch, da

Vitamin B12 in allen tierischen Lebensmitteln enthalten ist. Wahrscheinlich das bekannteste B-Vitamin, Lebensnotwendig für jede Zelle, besonders für Zellen, die schnell reproduziert werden wie rote Blutkörperchen oder Zellen der inneren Darmwand. Wichtig für Eisenverwertung, Kohlenhydrat/Proteinstoffwechsel, Nervensystem (pflegt die Fettschutzschicht der Nervenenden) und guten Appetit. Wirkt mit bei der Gewinnung des Neurotransmitters Acetylcholine.

Hohe Dosen haben einen drogenähnlichen Energieschub, daher beliebt bei Athleten. B12 kommt praktisch nur in tierischer Nahrung vor (in kleinen Mengen auch in Meeresgemüse (z.B. Kelp, Alfalfa, Soja). Da der Körper B12 bis zu 5 Jahren bevorraten kann, tauchen die Mangelerscheinungen bei strikten Vegetariern oft später auf. Senilität wird mit B12 Mangel in Verbindung gebracht, hohe Dosen können bei multipler Sklerose helfen, förderlich für die Wirkung von Impfungen (wahrscheinlich wegen seiner Immunwirkung).

(-) Alkohol, Antibabypillen, Tabak, radioaktive Strahlung, Kaffee (+) Linolsäure, Natrium, B1, B2, C, Pantothen-säure, B-Komplex, Magnesium.

500 - 1.500 µg täglich sind effektiv.

Vitamin B12 (Cobalamin) dient der Blutbildung, dem Zellaufbau und dem Wachstum. Bei Mangel Blutarmut, Müdigkeit, nervöse Störungen. Bei einer ausschließlich pflanzlichen Ernährung sind Mangelerscheinungen möglich.

Vitamin B12 ist enthalten in Fleisch, Fisch, Eiern, Milch, Käse, Quark und Lebensmitteln, die bakteriell gegärt wurden (Joghurt, Sauerkraut). Die empfohlene Tagesdosis liegt bei 5 Mikrogramm Diese Menge ist zum Beispiel in 150 Gramm Camembert enthalten.

**Vitamin Bc**, Folsäure, E.: vitamin Bc, folic acid

**Vitamin-B-Komplex** gegen Beriberi wirksames Gemisch aus Vitamin B1, B2, B6 u. B12, Biotin, Nicotinsäureamid, Pantothen-säure

### Niacin (Vitamin B3):

Niacin oder Nikotinsäure arbeitet im Blut- und Energiekreislauf, in der Haut, hilft bei der Gewebereparatur. Wichtig für Wachstum, Nervensystem, Zunge, Verdauung. Niacin (flushing = stark hautrötend) kann den Cholesterinspiegel senken. Niacin und Niacinamide (non flushing) gegen Formen der Schizophrenie. Bei täglichem Gebrauch verschwindet der Flush. Niacin soll den körpereigenen Testosteronspiegel erhöhen.

(-) übermäßig viel Zucker, Mais, Kaffee, Alkohol.

(+) B1, B2, C, B-Komplex, Phosphor 500 - 3.000mg täglich sind effektiv.

Niacin muß nicht unbedingt in ausreichender Menge über die Nahrung zugeführt werden Der Körper ist in der Lage, dieses Vitamin aus der Aminosäure Tryptophan selbst herzustellen. Ein Mangel ist deshalb selten. Er entsteht praktisch nur bei einseitiger Ernährung mit Mais. Wichtige Aufgaben sind:

- ◆ Wasserstoffüberträger bei der Energiegewinnung

Ein Mangel führt zu:

- ◆ Appetitlosigkeit
- ◆ Schleimhautschäden
- ◆ Pellagra (Verfärbung der Haut, Entzündung der Schleimhäute, Störungen im zentralen Nervensystem)

Die empfohlene Menge von 9-15 mg/Tag kann leicht über die Nahrung zugeführt werden. Es ist eigentlich in allen Lebensmitteln enthalten. Besonders hoch ist der Niacin-Gehalt in Leber, Muskelfleisch und Champignons. Da Niacin aus Tryptophan hergestellt werden kann, eignen sich auch tryptophanreiche Lebensmittel, den Niacin-Bedarf zu decken, z.B. Milch und Eier.

Niacin (Nicotinsäure) ist beim Auf- und Abbau von Fetten, Eiweißen und Kohlenhydraten beteiligt, dem Schutz der Haut und des Nervensystems. Bei Mangel kommt es zu den drei "D's": Dermatitis (Hauterkrankung), Diarrhoe (Durchfall) und Dementia (nervöse Störungen) - in Europa sehr selten.

Niacin findet sich in: Vollkorn, Mais, Erbsen, Fleisch, Fisch, Pilzen, Erdnüssen, Kaffee. Die empfohlene Tagesdosis liegt bei 16,5 mg, was etwa 150 Gramm Hühnerbrust entspricht

#### Vitamin B12 -Struktur und Vitamin-B12-Derivate

R-	Präfix	Vitamine (*internationale Bezeichnung)	
N=C-	Cyano-	B12	Cyanocobalamin*
HO-	Hydroxo-	B12a	Hydroxocobalamin*
[H2O]-	Aquo-	B12b	Aquocobalamin*
ONO-	Nitrito-	B12c	Nitrosocobalamin*
H3C-	Methyl-		Methylcobalamin
5'-	Desoxyadenosyl-	CoB12	Coenzym B12

#### Effektive Migräneprävention mit hochdosiertem Riboflavin - Vitamin B2 schützt vor Migäneattacken

In einer Doppelblindstudie mit 400 mg Vitamin B2 hatte sich die Anzahl der Migräneattacken signifikant abgenommen und die Patienten waren auch an weniger Tagen geplagt. Die Riboflavinwirkung setzte nach einem Monat ein und erreichte ihr Maximum nach 3 Monaten.

Schoenen J. et al Neurology (1998) 50: 466-470

#### Homocystein-Spiegel im Blut wichtiger Marker für Atherosklerose-Risiko

Experte fordert: Grundnahrungsmittel mit B-Vitaminen anreichern!

Von Thomas Meißner

Ein hoher Homocystein-Spiegel im Blut ist als Risikofaktor für die Ausbildung kardiovaskulärer Erkrankungen mindestens ebenso bedeutsam wie der Cholesterin-Spiegel. Obwohl dieser Zusammenhang mittlerweile durch viele Untersuchungen belegt worden sei, sei er gerade mal ein paar Fachleuten bekannt, beklagt Professor Klaus Pietrzik vom Institut für Ernährungswissenschaft in Bonn. Ganz zu schweigen davon, daß ebenso große Anstrengungen unternommen wurden, den Homocystein-Spiegel zu senken wie die Blutfette unter Kontrolle zu halten. Dabei sei eine adäquate Zufuhr von Folsäure, Vitamin B6 und B12 ausreichend. Das Zelltoxin Homocystein (Hc) ist als Transportmolekül für Methylgruppen im Stoffwechsel des Menschen von zentraler Bedeutung. In chemischer Partnerschaft mit den B-Vitaminen mache Hc jedwede Zellteilungsprozesse erst möglich, so Pietrzik beim Medica-Kongreß in Dusseldorf. Mittlerweile wird von der American Heart Association (AHA) bei Personen mit frühen kardiovaskulären Erkrankungen bereits eine Hc-Konzentration im Serum von mehr als 10 µmol/l als kritisch angesehen - ein Wert der sich bei 50 Prozent der über 50jährigen findet! Bislang galten Werte von bis zu 13 µmol/l bei Frauen und 15 µmol/l bei Männern als normal. Pietrzik zitierte eine Meta-Analyse epidemiologischer Studien von 1988 bis 1994. „Jede Erhöhung der Nüchtern-Hc-Konzentrationen um 5 µmol/l oberhalb eines Schwellenwertes von 10 µmol/l ist mit einem Anstieg des Risikos für koronare Herzerkrankungen um 60 Prozent bei Männern und um 80 Prozent bei Frauen verbunden.“

**Wie kommt das?** Offenbar werden die Gerinnungsfaktoren so beeinflusst, daß die Blutplättchen vermehrt aggregieren. Plättchenfaktoren werden freigesetzt, Makrophagen nehmen verstärkt von Hc oxidiertes LDL-Cholesterin auf, die Fibrinolyse wird vermindert - kurz, die Pathogenese der Atherosklerose wird einge-

leitet. Die zentrale Stellung der Aminosäure macht plausibel, daß Homocystein nicht nur für die Entwicklung kardiovaskulärer, sondern auch anderer Erkrankungen bedeutsam ist. So mehrten sich nach Angaben von Professor Karl-Ludwig Resch vom Forschungsinstitut für Balneologie und Kurortwissenschaft in Bad Elster die Indizien dafür, daß hohe Homocystein-Spiegel auch mit folgenden Krankheiten assoziiert sind: Diabetes mellitus, chronisch entzündliche Darmerkrankungen, chronische Niereninsuffizienz, neurodegenerative Erkrankungen.

Frauenärzte wissen, daß hohe Homocysteinwerte mit Schwangerschaftskomplikationen wie Eklampsie und Frühgeburten sowie frühkindlichen Mißbildungen, etwa Neuralrohrdefekten, assoziiert sind. Man vermutet, daß vom Homocystein fruchtschädigende Wirkungen in der Frühschwangerschaft ausgehen. Daher werde Frauen, die schwanger werden wollen, empfohlen, bereits vier Wochen vor der Konzeption 400 µg Folsäure täglich zusätzlich zur normalen Ernährung zu sich zu nehmen, so Pietrzik. Die Dosis sollte während der gesamten Schwangerschaft beibehalten werden.

#### Müssen wir nun täglich Vitaminpillen schlucken?

„Die Natur hat es nicht darauf abgesehen, daß wir in der Apotheke landen“, meint Pietrzik. Wer täglich etwa 250 g Obst und Gemüse zu sich nehme, dessen Bedarf an B-Vitaminen sei normalerweise gedeckt. Leber sei zwar auch folsäurereich, jedoch wegen der Belastung mit anderen Substanzen nicht zu empfehlen.

Die AHA empfiehlt den Verzehr von Lebensmitteln, die mit Folsäure, Vitamin B6 und B12 angereichert sind. Sollte der Hc-Spiegel damit nicht unter 10 µmol/l fallen, sollten Multivitaminpräparate eingenommen werden, die 400 µg Folsäure, 2 mg Vitamin B6 und 6 µg B 12 enthalten. Zu beachten sei auch, daß Personen mit Vorerkrankungen, etwa der Niere, wesentlich höhere Vitamindosen zu sich nehmen müssen, so Pietrzik

Einen Schritt weiter ist man in Ungarn gegangen. Dort werden nach Angaben von Pietrzik bereits seit Jahren die Grundnahrungsmittel mit den drei Vitaminen angereichert „Ich denke, hier hat eine Regierung Verantwortung gezeigt“, betonte der Ernährungswissenschaftler. Auch in Deutschland müsse man endlich den Erkenntnissen Rechnung tragen. Zwar fehlten noch Interventionsstudien, die den endgültigen Beweis des Zusammenhangs zwischen hohen Hc-Spiegeln und verschiedenen Erkrankungen bringen würden. Aber die Datenlage sei so klar, daß man einen Indizienbeweis führen könne, so Pietrzik.

„Mit einer optimierten Vitaminversorgung schaden wir niemandem. Daher sollten wir dies der Allgemeinheit auch nicht vorenthalten. Dies ist eine präventive Maßnahme, für die es höchste Zeit wird“. Ärzte Zeitung, 30.11.2000

#### Homocystein

ist eine schwefelhaltige Aminosäure, die normalerweise nur intrazellulär vorkommt. Die zelltoxische Substanz entsteht als metabolischer Zwischenschritt bei der Übertragung von Kohlenstoffresten, den Methylgruppen. Diese Methylgruppen sind ein Grundbaustein aller organischen Substanzen. Abgebaut werden kann Homocystein nur dann, wenn außer dem erforderlichen Enzym Cystathionin-Synthase auch die Koenzyme Vitamin B12, Folsäure und Vitamin B6 in ausreichender Konzentration in der Zelle vorhanden sind.

Bei der Bestimmung von Homocystein im Serum ist unter anderem zu beachten, daß das Blut nach Abnahme mit speziellen Röhrchen sofort zentrifugiert werden muß. Ansonsten diffundiert die Aminosäure aus den Erythrozyten heraus und es kommt zur Verfälschung der Werte. Alternativ kann man das Frischblut eine halbe bis eine Stunde auf Eis lagern, bevor zentrifugiert werden muß. (ner)

## 4.3. Lexikon Medizin und Gesundheit

### 4.3.1. Vitamin B6 (Pyridoxin)

B6-Vitamine (Pyridoxin) umfassen sechs verschiedene Verbindungen und kommen in fast allen tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln vor. Vitamin B6 ist als Koenzym an zahlreichen Stoffwechselprozessen beteiligt, vor allem am Aminosäurestoffwechsel. Darüber hinaus spielt dieses Vitamin auch für die biologische Produktion natürlicher Farbstoffe (Porphyrine, Chlorophyll) und Cobalamin sowie von nervösen Signalstoffen (Neurotransmitter) eine wichtige Rolle.

Bei Vitamin-B6 Mangelzuständen kann es zu entzündlichen Hauterkrankungen (seborrhoische Dermatitis) im Nasen-Augen Mundbereich, zu Hauterosionen der Mundschleimhaut, nervösen Störungen (Empfindungsstörungen, Missempfindungen), zu Säuglingskrämpfen und gelegentlich zu einer erhöhten Neigung zur Nierensteinbildung kommen.

Die Einnahme eines Vitamin-B6-Präparates ist auch in höherer Dosierung (bis zu 300 Milligramm pro Tag) ungefährlich und gut verträglich. Bei älteren Menschen und jungen Frauen besteht häufiger ein erhöhter Vitamin-B6-Bedarf.

Anmerkung zu nervösen Signalstoffen (Neurotransmitter)

Ohne Vitamin B6 ist die Biosynthese des Neurotransmitters **Serotonin** nicht möglich. Wenn Serotonin im Gehirnstoffwechsel fehlt, kommt es zu Depressionen. Am häufigsten besteht Mangel an Thiamin, Pyridoxin und Folsäure (weiß das BfArM), daher besteht bei fast allen Menschen eine latente Depression.

#### Auszug aus Gesundheitsbrockhaus:

**Pellagra** die, *Erythema endemicum*, eine Vitaminmangelkrankheit. Sie beruht auf dem Fehlen mehrerer Teile des Vitamin-B-Komplexes (>Niacin) und ist eine klass. Nikotinsäureamid-Avitaminose. Vorkommen bei ausschließlicher Maisernährung. Dabei ist nicht allein der geringe Nikotinsäureamidgehalt im Mais von Bedeutung; das Vitamin liegt in fester, unwirksamer Bindung vor, aus der es bei der Verdauung nicht freigesetzt werden kann (>Antivitamine). Nikotinsäureamid und Nikotinsäure kommen sonst u. a. im Fleisch, Getreide, Kartoffeln, Leguminosen und grünen Gemüsen vor.

Pellagra tritt selten isoliert auf, meist in Verbindung mit anderen Mangelernährungszuständen. Sie kommt in vielen Entwicklungsländern in Asien und Afrikas vor, früher auch in manchen Maisanbaugebieten Europas (z. B. Italien) und den USA.

Symptome der P. treten an Haut, Magen, Darm und Nervensystem auf, wobei einzelne Komponenten verschieden stark im Vordergrund stehen können. Charakteristisch ist bes. die *Pellagradermatitis* mit Bevorzugung er dem Licht ausgesetzten Körperpartien. Die Magen-Darm-Symptome gehen den Hautveränderungen voraus mit Durchfällen und Beschwerden im Sinn einer akuten Magenschleimhautentzündung, der Appetit bleibt jedoch erhalten. Entzündung der Mundschleimhaut, verbunden mit einer hochroten ödematösen, rissigen, schließlich auch geschwürig veränderten Zungenschleimhaut, und Zahnfleischentzündungen treten

später hinzu. Psychische Störungen sind Reizbarkeit, Schlafstörungen und Angstvorstellungen, später seelische Verstimmung, *Depressionen bis zu schweren Verwirrheitszuständen* mit Halluzinationen und Demenz. Unbehandelt führt P. zum Tode.

**Behandlung:** Bei rechtzeitiger Erkennung wird die Krankheit durch gemischte pflanzl. Kost, die reichlich Vitamine des B-Komplexes enthält, geheilt.

## Gesundheit und Prävention durch Nährstoffe Fehlerfreie Darstellung im Internet

### 4.3.2. Tryptophan ist eine essentielle Aminosäure und beeinflusst den Serotoninspiegel

#### Was ist 5-Hydroxytryptophan 5-HTP bzw 5-HAT

5-Hydroxytryptophan (5-HTP) ist ein Metabolit der Aminosäure L-Tryptophan (LT), der als Zwischenprodukt bei der Umwandlung von L-Tryptophan zu Serotonin entsteht. Bei der Anwendung von 5-HTP wird der Umbau von L-Tryptophan zu 5-HTP mit Hilfe des Enzyms Tryptophanhydrolase - und damit der geschwindigkeitslimitierende Schritt bei der Serotonin-Synthese - überbrückt. Der menschliche Körper benutzt u. a. 5-HTP zur Herstellung von **Melatonin**.

Die Tryptophanhydrolase kann durch zahlreiche Faktoren gehemmt werden, darunter Stress, Insulinresistenz, Vitamin-B6-Mangel und unzureichende Magnesiumzufuhr. Gleichzeitig können dieselben Faktoren die Umwandlung von L-Tryptophan in Kynurenin unter Katalyse der Tryptophan-oxygenase verstärken und auf diese Weise die für die Serotonin-Produktion verfügbare L-Tryptophan-Menge reduzieren.

5-HTP wirkt als Antioxidans, wohingegen L-Tryptophan oxidative Schäden sogar verstärken kann. Bei der kommerziellen Herstellung wird 5-HTP durch Extraktion aus den Samen der afrikanischen Pflanze *Griffonia simplicifolia* gewonnen.

#### So wirkt 5-HTP

Die Wirkung von 5-HTP beruht hauptsächlich auf der Anhebung des Serotonin-Spiegels im Zentralnervensystem. Es konnte nachgewiesen werden, dass nach oraler Verabreichung von 5-HTP auch die Konzentrationen anderer Neurotransmitter und zentral wirksamer Substanzen wie z.B. Melatonin, Dopamin, Noradrenalin und Betaendorphin ansteigen.

#### Deshalb braucht man 5-Hydroxytryptophan

**Fettleibigkeit:** Niedrige Serotonin-Spiegel bei adipösen Patienten sind mit Heißhunger auf Kohlenhydrate und entsprechenden Essanfällen (Binge Eating Disorder) assoziiert. In drei Studien zur Wirkung von 5-HTP bei adipösen Patienten führte die Prüfmedikation zu einer verringerten Nahrungsaufnahme mit daraus resultierender Gewichtsreduktion.

**Depression:** Studien an Patienten mit unipolarer oder bipolarer Depression konnten belegen, dass Dosen von dreimal



täglich 50-300 mg innerhalb von zwei bis vier Wochen zu einer signifikanten klinischen Besserung führen.

**Fibromyalgie:** Bei Fibromyalgiepatienten wurden erniedrigte Serotonin-Spiegel gemessen. In drei klinischen Studien konnte nach Verabreichung von 5-HTP eine signifikante Besserung der Symptome wie z.B. Schmerzen, Morgensteifigkeit, Angstzustände und Müdigkeit beobachtet werden.

**Schlafstörungen:** 5-HTP ist wirksam bei Schlafstörungen. Insbesondere verbessert es die Schlafqualität, indem es den Anteil des REM-Schlafes erhöht.

**Chronische Kopfschmerzen:** 5-HTP wird mit Erfolg zur Prävention chronischer Kopfschmerzen verschiedenen Typs eingesetzt, z.B. Migräne, Spannungskopfschmerz und chronischem Kopfschmerz bei Jugendlichen.

### So nimmt der Körper 5-HTP auf

5-HTP wird nach oraler Verabreichung gut resorbiert. Dabei gelangen etwa 70 Prozent der verabfolgten Dosis in die Blutbahn. Durch die Anwesenheit anderer Aminosäuren wird die Resorption von 5-HTP nicht behindert. 5-HTP kann daher zu den Mahlzeiten eingenommen werden, ohne dass seine Wirksamkeit beeinträchtigt wird. Im Unterschied zu L-Tryptophan kann 5-HTP keine anderen stoffwechselphysiologischen Aufgaben, wie z.B. die Bildung von Niacin oder von Proteinen, übernehmen.

Der Serotoninspiegel im Gehirn hängt stark vom 5-HTP- und vom L-Tryptophan-Spiegel im Zentralnervensystem (ZNS) ab. 5-HTP kann die Blut-Hirn-Schranke leicht überwinden, ohne dabei auf die Mitwirkung eines Transportmoleküls angewiesen zu sein. L-Tryptophan kann dagegen nur mit Hilfe eines Transportmoleküls in das ZNS gelangen. Da dieses Transportmolekül auch von mehreren anderen Aminosäuren in Anspruch genommen wird, kann die Anwesenheit dieser konkurrierenden Aminosäuren den L-Tryptophan-Transport ins Gehirn verzögern.

### Wieviel 5-HTP braucht man

Die Anfangsdosierung für 5-HTP beträgt in der Regel 50 mg dreimal täglich zu den Mahlzeiten. Wenn der Kunde nach zwei Wochen nicht ausreichend darauf anspricht, kann die Dosis auf 100 mg dreimal täglich erhöht werden. Bei Schlaflosigkeit beträgt die Dosierung gewöhnlich 100-300 mg vor dem Zubettgehen. Da manche Patienten zu Beginn einer HTP-Behandlung mit leichter Übelkeit reagieren, empfiehlt sich eine einschleichende Behandlung mit einer Anfangsdosis von 50 mg und anschließender Aufwärtstitration.

### Wechselwirkungen

Zwar liegen keine entsprechenden Berichte vor, doch ist nicht auszuschließen, dass 5-HTP bei Einnahme in Kombination mit einem Antidepressivum aus der Gruppe der selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRIs) wie z.B. Prozac, Paxil oder Zoloft eine Störung auslösen kann, die auch als Serotonin-Syndrom bezeichnet wird. Typisch für dieses Syndrom sind Agitiertheit, Verwirrtheit, Delirium, Tachykardie, Diaphoresis und Blutdruckschwankungen.

### Nebenwirkungen

In Einzelfällen kann zu Beginn einer Behandlung mit 5-HTP leichte Übelkeit auftreten.

Quelle: [Alternative Medicine Review](#), vol 3:3 (Übersetzung: PreventNetwork)

### Serotonin ein Glücksbote in unserem Körper?

Serotonin ist ein Neurotransmitter. Ein Botenstoff, der die Signale zwischen Nervenzellen überträgt. Nur so können Reize richtig verarbeitet werden. Serotonin wirkt vor allem im Gehirn, also dort wo auch unsere Gefühle entstehen.

### Obst und Schokolade. Frustessen, das uns glücklich macht.

Der Rohstoff aus dem Serotonin entsteht, heisst Tryptophan. Tryptophan ist eine Aminosäure, die der Mensch nicht selbst produzieren kann. Sie muss mit der Nahrung aufgenommen werden. Es gibt Nahrungsmittel, die Serotonin oder Tryptophan enthalten. Dazu gehören Obst wie Bananen, Ananas, Erdbeeren oder Himbeeren. Auch Sesam und Milchreis führen dem Körper Serotonin zu. Der Griff zur Schokolade: Typisches Frustessen. Durch Schokolade wird ebenfalls die Serotoninproduktion angekurbelt. Oft geht es uns danach schon besser.

**Der Mensch hat etwa 10 mg Serotonin im Körper verteilt. Diese Menge braucht er, damit es ihm gut geht. Wenn der Serotoninspiegel sinkt, kippt unsere Stimmungslage. Antriebslosigkeit, Schlafstörungen, Ängste oder Depressionen sind die Folge. Auch auf unseren Appetit und unser Schmerzempfinden hat Serotonin einen Einfluss.**

Dauerhafter Serotoninmangel kann zu ernsthaften Erkrankungen führen. Diese Menschen leiden unter zermürbenden Angstgefühlen, die sie veranlassen, immer wieder ritualisierte Handlungen zu wiederholen. Die Angst vor Bakterien führt beispielsweise dazu, ständig die Hände zu waschen. Die Diagnose heisst Zwangsstörung - hier können meist nur noch Medikamente helfen.

Quelle: [Quarks.de/Liebe](#)

### Tryptophan ist ein essentieller Nährstoff wie Vitamin C - und ebenso wichtig!

**PRAG - Bei der Fibromyalgie finden sich immer häufiger Hinweise auf eine genetisch festgelegte Ätiologie. Doch die Umwelt hat ein Wörtchen mitzureden. Dies zeigt sich auch bei der Therapie, denn pharmakologische Interventionen alleine führen nicht zum Ziel, so das Fazit einer Hauptveranstaltung am diesjährigen Europäischen Jahreskongresses für Rheumatologie (EULAR).**

Bis zum heutigen Tag scheint es nicht klar zu sein, was eine Fibromyalgie eigentlich ist. Gemäss Professor Dr. Paul Reilly, UK, wird das Krankheitsbild von manchen Fachleuten als eigenständiges Leiden schlicht bestritten. Man scheint sich immerhin einig zu sein, dass es sich nicht um eine maskierte Depression oder ein chronisches Muskelleiden handelt.

Typisch für die Fibromyalgie ist das Vorhandensein von chronischen Schmerzzuständen sowie den sogenannten Tenderpunkten. Dies sind typische Lokalisationen in der Muskulatur, die auf Druck mit Schmerz reagieren. Überhaupt scheinen Betroffene auf praktisch jede erdenkliche physikalische Reizung mit Schmerz zu reagieren. Ein Leiden am Ende gar des nocizeptiven Systems?

Professor Dr. Laurence Bradley, Birmingham, USA, präsentierte eine Fülle von Labordaten, die zumindest den Verdacht aufrechterhielten, dass zu den deskriptiven Faktoren des Syndroms offensichtlich auch in vielen Fällen eine ganze Reihe von typischen messbaren Laborparametern hinzutreten können. So scheinen Betroffene eine klar nachweisbar atypisch erniedrigte Schmerzschwelle zu haben, reagieren auf Stress eher mit übermässiger Blutdruckerhöhung und weisen erhöhte Kortisol und Zytokinwerte im Blut auf. In der zerebrospinalen Flüssigkeit werden zudem erhöhte Werte von Substanz P gemessen.

Dr. Martin Offenbacher, Abteilung für Physikalische Therapie und Rehabilitation, Universitätsklinik München, unterlegte diesen Befunden teilweise gewissermassen die genetische Basis. So zeigte er auf, dass in Familienstudien bis zu einem Drittel der Nachkommen an einem Fibromyalgiesyndrom litt, wobei Frauen **fast dreimal häufiger betroffen waren**. "Möglicherweise gibt es ein FM-Gen, das in naher Verbindung zur HLA-Region steht," so Dr. Offenbacher. Zumindest in Untergruppen von Fibromyalgie-Patienten werden Anomalien im Serotoninstoffwechsel gefunden. Untersucht man den Genotyp, dann finden sich weiter typische Abweichungen zu Gesunden sowohl beim 5-HT-Transporter- wie auch beim 5-HT-Rezeptor-Gen sowie beim MAO-A-Gen. Bei allen diesen Patienten werden vermehrt depressive Zustände, eine erniedrigte Schmerzschwelle sowie abnorme Reaktionen auf psychischen Stress beobachtet. Ist die Fibromyalgie also eine Krankheit der Gene? Teilweise mag dies zutreffen, doch erstaunlich ist es gemäss den von Dr. Offenbacher präsentierten Daten, dass praktisch jeder fünfte Ehemann ebenfalls an einer Fibromyalgie erkrankt!

Therapeutisch handelt es sich um eine Knacknuss, denn lange nicht alle Betroffenen reagieren auf die Fülle von eingesetzten Präparaten. Verhältnismässig gut schneidet laut Dr. Eric Thomas, Hôpital Lapeyronie, Montpellier, eine Kombination von Amitriptylin und Fluoxetin ab, wenn es darum geht, die Schmerzen zu lindern und den Schlaf zu verbessern. Alprazolam in Verbindung mit Ibuprofen vermochte eine Zustandsbesserung herbeizuführen. Doch Sedativa alleine bieten generell keine Schmerzlinderung. Die 5-HT Antagonisten Odansetron und Tropicsetron hingegen senkten die Anzahl der Tenderpoints und verminderten die Schmerzen. Gar keinen Erfolg ist den Steroiden beschieden, **während 5-Hydroxytryptophan in allen klinischen Parametern eine Verbesserung erzielte**.

Für Dr. Thomas ist entscheidend, dass nebst einer pharmakologischen Intervention auch andere Massnahmen getroffen werden. Diese umriss Dr. Christine Cedraschi, Abteilung für Rheumatologie, Universitätsklinik Genf, und hob die Erfolge mit dem gut strukturierten Genfer Programm AquaFM hervor. Es handelt sich um Gruppen von 8 bis 10 Patienten. Sie werden zunächst umfassend über ihr Leiden informiert. Dann treten sie regelmässig zu einem körperlichen Training zu Lande und zu Wasser (Pool 34°C) an und treffen sich in Abständen auch in Diskussionszirkeln und zu einem kognitiven Verhaltenstraining. Damit lässt sich die Krankheit nicht heilen, doch die Erfolge geben dem Programm recht, wie Dr. Cedraschi überzeugend darzulegen vermochte.

Dr. Thomas Ferber

Quelle: [Aktuelle Berichterstattung vom Annual European Congress of Rheumatology 2001 in Prag](#)

## Universität Maastricht

19.11.2002

### 4.3.3. Studie: Tryptophan-Mangel senkt die Stimmung

#### Sinkender Spiegel wirkt sich auf Personen mit Depression in der Familie aus.

Tryptophan, jene Aminosäure im Truthahn, die nach dem in den USA obligaten Thanksgiving-Dinner zum Einnicken führen kann, spielt auch eine zentrale Rolle für gute Launen und Gedächtnis. Eine große Bedeutung hat Tryptophan vor allem bei Personen mit Depression in der Familie, berichten die Forscher der Universität Maastricht in "Brain, Behavior, and Immunity".

Unter der Leitung von Wim J. Riedel vom Gehirn- und Verhaltensinstitut gingen die Forscher der Frage nach, wie sich ein Mangel an Tryptophan auf Stimmung und kognitive Leistung auswirkt. Zusätzlich wurde untersucht, wie lange ein Mangel nachwirkt. Bei 16 der 27 Probanden litten nahe Verwandte an einer Depression. Wurden die Tryptophan-Werte im Körper gesenkt, schnitten die Probanden bei Gedächtnistests schlechter ab. Nach der Tryptophan-Verarmung konnten sich die Teilnehmer schlechter an zuvor gelernte Worte erinnern.

Bei 50 Prozent der Probanden mit einer vorbelasteten Familie führte der Tryptophan-Mangel zu einem Stimmungstief. Im Vergleich war dies nur bei neun Prozent der nicht vorbelasteten Gruppe der Fall. Die Forscher resümieren, dass vorbelastete Personen auf Veränderungen des Tryptophan-Spiegels empfindlicher reagieren. "Die Ergebnisse könnten Auswirkungen auf Personen mit Depression in der Familie haben und auch auf jene, die sich aufgrund einer Diät Tryptophanarm ernähren", erklärte Riedel. Auch für Personen, bei denen sich aufgrund einer Krebs bedingten Immuntherapie der Tryptophan-Spiegel senkt, könnten die Ergebnisse Konsequenzen haben. Die neuen Erkenntnisse implizieren jedoch nicht, dass ein erhöhter Tryptophan-Anteil in der Nahrung die Stimmung und das Gedächtnis erhöht.

Tryptophan, das neben Truthahn auch in Milch, Brot, Käse und Bananen vorkommt, ist der metabolische Vorläufer des Botenstoffs Serotonin. Ein Mangel senkt den Serotonin-Spiegel im Gehirn – eine Depression kann die Folge sein.

**Weitere Informationen:** <http://www.unimaas.nl/>  
[www.academicpress.com/bbi](http://www.academicpress.com/bbi)

Pressemitteilung - 22.06.2001: Ohne das Hormon Serotonin nimmt die Seele Schaden  
Technische Universität Chemnitz .Pressestelle  
Pressemitteilung vom 22.06.2001 (entn.: 18.07.2002 BRP)

## 4.4.1 Ohne das Hormon Serotonin nimmt die Seele Schaden

**Ohne das Hormon Serotonin nimmt die Seele Schaden**  
Vortragsreihe des Chemnitzer Klinikums und der TU wird fortgesetzt

Wenn die innere Uhr des Menschen falsch geht, leidet die Psyche. Im aktuellen Vortrag der Veranstaltungsreihe „Medizin im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Gesellschaft“ informiert Prof. Dr. med. habil. Peter Bräunig vom Klinikum Chemnitz über „Störungen des Serotonin-Stoffwechsels bei psychischen Erkrankungen und ihre Behandlung“. Der Chefarzt der Klinik für Psychiatrie, Verhaltensmedizin und Psychosomatik wird über dieses Thema am 27. Juni 2001 ab 17.30 Uhr im Chemnitzer Uni-Teil Straße der Nationen 62, Hörsaal 201, sprechen. Ausgehend von der Bedeutung dieses Hormons für die menschlichen Körperfunktionen wird er die Auswirkungen des Serotoninmangels bei psychischen Erkrankungen beschreiben und Therapiestrategien vorstellen.

Der Eintritt ist kostenlos.

Zum Hintergrund: Serotonin ist ein wesentlicher Bestandteil des menschlichen Hormonsystems. Hormone werden auch als Botenstoff oder als Neurotransmitter bezeichnet, weil sie bestimmte Informationen von Nervenzelle zu Nervenzelle übermitteln. Serotonin beeinflusst Appetit und Schlaf, steuert den Sexualtrieb, die Körpertemperatur und hat Auswirkungen auf die Gemütslage. Ausreichend Serotonin im Körper macht ruhig und ausgeglichen, extremer Serotoninmangel dagegen führt zu emotionaler Überempfindlichkeit oder sogar zu aggressivem Verhalten. Dauerhafte Mangelerscheinungen können zahlreiche psychische Erkrankungen befördern: **Depressionen**, Angst-, Belastungs-, Schlaf- oder Essstörungen. Auch die schmerzvollen Migräne-Attacken sind auf einen Serotoninmangel zurückzuführen.

Bei der modernen Behandlung psychischer Erkrankungen werden heute am häufigsten so genannte Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer eingesetzt. Diese Psychopharmaka sollen das verfügbare Hormonangebot steigern. Bei der Akuttherapie der Migräne hat sich die Wirkstoffgruppe der Triptane bewährt. Triptane entfalten im Körper eine dem Serotonin vergleichbare Wirkung und mindern so den Schmerz im Kopf.

Weitere Informationen: Prof. Dr. med. habil. Peter Bräunig, Tel. (03 71) 33 31 05 00

\*\*\*\*\*  
Technische Universität Chemnitz  
Pressestelle  
Dipl.-Ing. Mario Steinebach  
Straße der Nationen 62, Raum 185  
D-09107 Chemnitz  
Phone: ++49/371/531-1424, -1658, -1536  
Fax: ++49/371/531-1651  
E-Mail: pressestelle@tu-chemnitz.de  
WWW: http://www.tu-chemnitz.de

Alle Pressemitteilungen der TU Chemnitz finden Sie unter <http://www.tu-chemnitz.de/tu/presse/>

\*\*\*\*\*

### Roche Lexikon Medizin (4. Aufl.) - Serotonin Serotonin, Enteramin; engl.: serotonin

5-Hydroxytryptamin, ein Indol-Derivat (Formel); ein biogenes Amin, das beim Menschen biosynthetisiert wird aus **L-Tryptophan** (in Zentralnervensystem, Lunge, Milz, argentaffinen hellen Zellen der Darmschleimhaut); wird in Thrombozyten, Mastzellen gespeichert; die Serotonin Umsatzrate ist bei Tumoren enterochromaffiner Zellen (v.a. Dünndarmkarzinoid) zuungunsten der Eiweißsynthese erhöht (außerdem Störung der Nicotinsäure-Biosynthese; daher Pellagra-ähnliche Symptome). Ein Gewebshormon, wirksam als **Neurotransmitter** i.S. der Peristaltikanregung, der Vasodilatation bzw. -konstriktion (dosisabhängig) u. der Muskeltonussteigerung im Atmungstrakt; wirkt antagonistisch gegenüber Adrenochrom; Inaktivierung u. Abbau erfolgen durch Monoaminooxidasen u. Aldehyd-oxidasen (zu Hydroxyindolessigsäure). - Die vermehrte Freisetzung durch Rauwolfia-Alkaloide bzw. die Bremsung des Serotoninabbaus mit Hilfe der **MAO-Hemmer** werden genutzt zur Behandlung von Depressionen; sein Antagonist Methysergid (vgl. M-Rezeptor) findet Anw. in der Behandlung der Migräne.

Roche Lexikon Medizin, 4.Auflage; © Urban & Fischer Verlag, München 1984/1987/1993/1999  
<http://www.gesundheit.de/roche/ro35000/r35468.html>

18.07.02 BRP

### Serotonin, Markus Imhof, Arzt

#### Was ist Serotonin?

Das Amin Serotonin kommt als Hormon in der Gehirnregion vor. Es vermittelt eine Verengung der Blutgefäße. Außerdem steuert Serotonin beim Menschen den Gemütszustand, Schlafrhythmus, Sexualtrieb und die Temperatur im Körper.

#### In welchen Fällen wird der Serotonin-Wert bestimmt?

Der Arzt wird den Serotonin-Spiegel bestimmen, wenn der Verdacht auf einen Karzinoid-Tumor besteht. Die Symptome dieses Krebsleidens sind vermehrte Körpereröte, starke Bauchschmerzen, Magenentzündungen mit Durchfällen und plötzlich einsetzende Atemnotanfälle.

#### Woraus wird der Serotonin-Wert bestimmt?

Serotonin wird aus dem Urin und den Blutplättchen bestimmt. Die Werte schwanken abhängig von der Tageszeit erheblich.

#### REFERENZ-NORMALWERTE

SI-Einheit			
Erwachsene	Urin/24h	0,3-47,1	µmol/24 h
Erwachsene	Blut	0,7-2,8	nmol/109 Thrombozyten

#### In welchen Fällen ist der Serotonin-Wert zu niedrig?

Eine zu geringe Serotonin-Menge ist festzustellen bei Migräne, Angstzuständen, **Depressionen** und gesteigerter Schmerzempfindlichkeit.

#### In welchen Fällen ist der Serotonin-Wert zu hoch?

Beim Karzinoid-Tumor werden erheblich gesteigerte Werte gemessen. Auch Menschen, die sich ausschließlich vegetarisch ernähren, haben einen erhöhten Serotonin-Spiegel im Blut. Eine Erhöhung des Serotonin-Wertes scheinen neben anderen Gemüsen und Früchten besonders Bananen, Walnüsse, Tomaten, Ananas, Melonen, Auberginen und Kiwis zu bewirken.

Redaktion: Oliver Maric

## 4.4.2. Serotonin und seine Bedeutung im Gehirnstoffwechsel

Mediziner haben schon lange herausgefunden, dass im Falle einer vorliegenden Trichotillomanie dem Botenstoff Serotonin eine besondere Bedeutung zukommt. Nun wird man sich fragen: Was ist eigentlich dieses Serotonin und wie wirkt es auf mein Gehirn?

Wie im Kapitel „Medikamentöse Therapie“ bereits erwähnt, sind es SSRI, die erfolgreich gegen Trich angewendet wurden. Die Selektiven Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI: Selective Serotonine Reuptake Inhibitors) haben die Wirkung, den Neurotransmitter Serotonin länger im synaptischen Spalt zu halten. Wer diese und andere Dinge verstehen will, muss sich ein wenig den Grundaufbau und die Vorgänge an einer Nervenzelle des Gehirns verdeutlichen. Aber dazu später, denn zuerst einmal möchte ich etwas zum **Hormon Serotonin** selbst sagen.

Serotonin ist ein wesentlicher Bestandteil des menschlichen Hormonsystems. Hormone werden auch als **Botenstoff oder als Neurotransmitter** bezeichnet, weil sie bestimmte Informationen von Nervenzelle zu Nervenzelle übermitteln.

Serotonin ist ein biogenes Amin, es entsteht durch Umbau aus der essentiellen (d.h., von uns Menschen nicht selbst herstellbaren) Aminosäure *Tryptophan*, sein anderer Name lautet 5-Hydroxytryptamin. Serotonin hat in unserem Körper die Funktion eines Mediators (vermittelt bestimmte Reaktionen) und speziell im Gehirn die eines Neurotransmitters (Botenstoffes zwischen Nervenzellen). Serotonin ist vor allem in bestimmten Hirnabschnitten (Hypothalamus), in sehr hohen Konzentrationen in den Blutplättchen (Thrombozyten) und in besonderen Zellen der Darmschleimhaut (enterochromaffine Zellen) zu finden. In den Zellen wird Serotonin in gebundener Form in sog. Granula gespeichert, von wo aus es bei Stimulation der betreffenden Zelle freigesetzt wird.

Serotonin beeinflusst Appetit und Schlaf, steuert den Sexualtrieb, die Körpertemperatur und hat Auswirkungen auf die Gemütslage. Ausreichend Serotonin im Körper macht ruhig und ausgeglichen, extremer Serotoninmangel dagegen führt zu emotionaler Überempfindlichkeit oder sogar zu aggressivem Verhalten. Dauerhafte Mangelerscheinungen können zahlreiche psychische Erkrankungen befördern: **Depressionen**, Angst-, Belastungs-, Schlaf- oder Essstörungen. Auch die schmerzvollen Migräne-Attacken sind auf einen Serotoninmangel zurückzuführen.

Für Serotonin gibt es mehr als zehn unterschiedliche Rezeptoren. Abhängig von den verschiedenen Rezeptoren, an die Serotonin im Körper binden kann, werden unterschiedliche Reaktionen ausgelöst. Das bedeutet sehr viele, teilweise gegensätzliche Wirkungen. So verengen sich die Blutgefäße, wenn Serotonin die eine Kontaktstelle besetzt, durch eine andere weiten sie sich. Mal steigt der Blutdruck, mal fällt er. Es kann zu Verengung oder Erweiterung von Gefäßen kommen, die Schlagkraft des Herzens und den Blutdruck beeinflussen, die Beweglichkeit des Darmes verändern, bei Asthmatikern die Verengung der Bronchien zur Folge haben und die Aggregation der Blutplättchen beeinflussen. Serotonin ist daher an unterschiedlichen Erkrankungen wie Depressionen, Angststörungen, Migräne oder Erbrechen beteiligt. Bei Migräne werden zum Beispiel Arzneistoffe wie Sumatriptan, Zolmitriptan und Rizatriptan eingesetzt.

Depressionen lassen sich mit so genannten Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmern, zum Beispiel Fluoxetin und Paroxetin, beeinflussen.

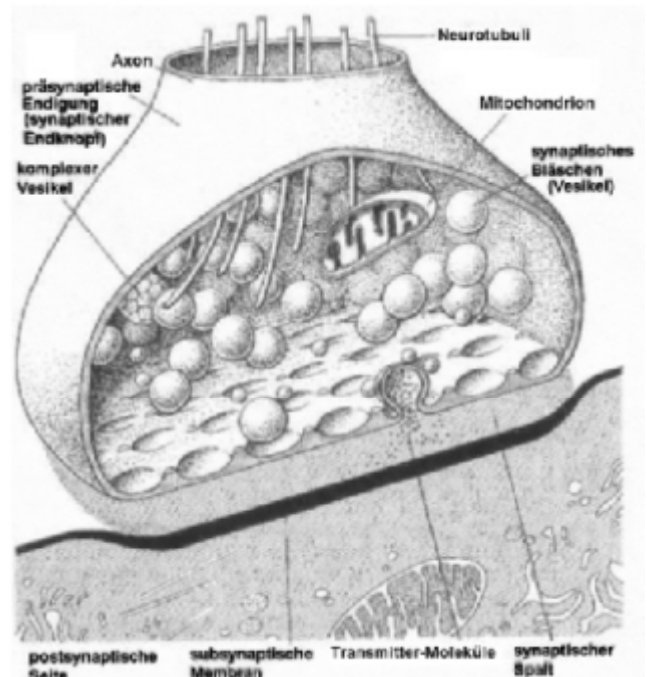
Aber wie soll man sich das Ganze vorstellen? Ich werde im Folgenden versuchen, in einem kleinen Exkurs die Funktionsweise einer Nervenzelle im Gehirn zu erläutern. Wir

begeben uns also auf neurophysiologisches Terrain... aufgepasst:

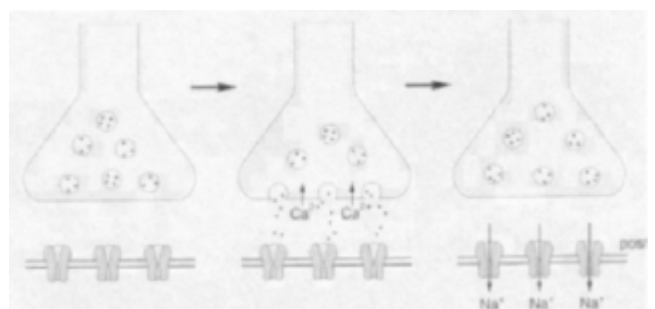
- An der Verarbeitung von Nervensignalen sind elektrische und chemische Vorgänge beteiligt. Die Weiterleitung der Signale innerhalb eines Neurons erfolgt auf elektrischem Weg, und chemische Prozesse sorgen für die Übertragung der Signale von einem Neuron zum nächsten oder zu den Muskelzellen.
- Ein Neuron besteht aus einem mehr oder weniger runden Zellkörper mit einem langen Fortsatz (dem Axon oder Neuronen) und mehreren kurzen, verzweigten Auswüchsen (den Dendriten). Die Dendriten nehmen die Impulse von anderen Neuronen auf.
- Die Impulse (Aktionspotential genannt) werden entlang der Zellmembran elektrisch bis zum Ende des Axons weitergeleitet. An der Spitze des Axons fließt das Signal auf chemischem Wege zum nächsten Neuron oder zu einer Muskelzelle.

Nun interessiert uns aber wegen des Serotonins nur die chemische Weiterleitung.

Hier seht Ihr einige Bilder einer Nervenzelle.



Hier seht Ihr das Synapsenendknöpfchen. Man sieht deutlich die Vesikel, die gefüllt sind mit Transmitterstoffen, und die gerade ihren Inhalt in den synaptischen Spalt hinein ausschütten.



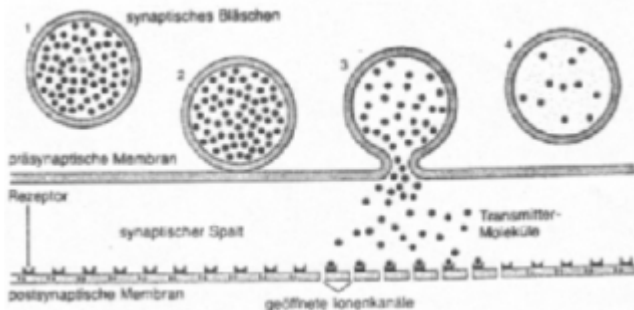
1. Ein Aktionspotential läuft in die Nervenendigung ein.
2. Der  $Ca^{2+}$ -Einstrom führt zur Vesikelfusion und Transmitterausschüttung.
3. Die Kanäle öffnen sich,  $Na^+$  strömt ein, und die Vesikel werden recycelt.

### Erläuterung:

#### Chemische Nervenleitung

Wenn das elektrische Signal die Spitze des Axons erreicht, das sogenannte synaptische Endknöpfchen,

regt es in der Zelle die kleinen präsynaptischen Vesikel an; diese winzigen Bläschen enthalten Neurotransmitter, chemische Botenstoffe - also auch Serotonin - die in den nicht einmal im Lichtmikroskop sichtbaren Zwischenraum zwischen den Neuronen (den synaptischen Spalt) entlassen werden. An der Oberfläche des benachbarten Neurons heften sich die Moleküle des Neurotransmitters an besondere Rezeptoren. Das erzeugt einen Reiz, der zur Depolarisierung der Nachbarzelle und damit zur Entstehung eines neuen Aktionspotentials führt.



Hier eine schematische Darstellung der Ausschüttung der Transmitterstoffe. Die Transmitterstoffe docken an den Rezeptoren an und sorgen dafür, dass sich bestimmte Kanäle öffnen, um bestimmte Reaktionen auf den ankommenden Reiz auszulösen.

Der vom Neurotransmitter vermittelte Reiz ist nur von begrenzter Dauer (er beträgt einige Millisekunden), weil die Substanzen im synaptischen Spalt durch Enzyme abgebaut oder von dem Neuron, das sie abgegeben hat, wieder aufgenommen werden.

Früher glaubte man, jedes Neuron produziere nur einen Neurotransmitter; wie sich jedoch in jüngster Zeit herausgestellt hat, bilden manche von ihnen auch mehrere solche Substanzen.

Hier kommt die Bedeutung des Serotonin deutlich heraus. Wenn bei einem Fehler im Gehirnstoffwechsel diese Neurotransmitter nämlich zu schnell wieder aus dem synaptischen Spalt heraus wieder abgebaut und in die präsynaptische Membran aufgenommen werden, so kann das Serotonin ja nicht lange genug wirken. Und hier setzen die SSRI ein; sie sorgen dafür, dass das Serotonin lange genug im synaptischen Spalt bleibt und so Depressionen vorbeugen bzw. heilen kann.

Neurotransmitter können erregende und hemmende Funktionen haben. So ist die Wirkung von Acetylcholin, das u. a. im Zentralnervensystem (ZNS) der Wirbeltiere und in Motoneuronen vorkommt, auf die postsynaptische Membran vorwiegend erregend.

Serotonin, das nicht nur im ZNS von Wirbeltieren, sondern auch bei Wirbellosen vorkommt, kann erregend und hemmend wirken. Dopamin, ein Neurotransmitter im ZNS der Wirbeltiere, wirkt dagegen hauptsächlich hemmend.

#### 4.4.3. Serotonin, das Glückshormon?

Zur Beantwortung der Frage, ob ein Hormon im menschlichen Körper in der Lage sein kann ein Glücksgefühl hervorzurufen, müssen wir uns erst selber einmal darüber klar werden, was Glück für uns ist? Für einen Sammler etwa wird der Fund einer schon lange gesuchten Miniatur ein ebenso starkes Glücksgefühl hervorrufen, wie für einen Single das Finden des idealen Partners, für eine werdenden Mutter die problemlose Geburt ihres Kindes oder für einen Übergewichtigen der richtige Weg, ein paar Pfunde zu verlieren. Glück bedeutet für jeden Menschen etwas anderes und die Suche nach dem individuellen Glück ist so alt wie die Menschheit.

Im antiken Griechenland beispielsweise wandten sich zahlreiche Menschen dem Hedonismus zu, einer Lebensform, die auf Aristippos zurückgeht und das private Glück als höchstes Gut in der Erfüllung persönlicher psychischer und physischer Lust ansieht. Die japanischen Geishas sahen und sehen ihre ureigendste Aufgabe einzig darin, ihren Herrn glücklich zu machen. Zahlreiche Zaubersprüche entstanden und geschäftstüchtige Magiere machten ein einträgliches Geschäft aus dem Wunsch ihrer Zeitgenossen nach Glück. Noch in unserem Jahrhundert wurde häufig die Alraune erwähnt, wenn es um glücksbringende Hilfsmittel ging. Der Sage nach wächst sie unter dem Galgen und entsteht dort aus dem Sperma oder Harn eines Gehekten. Sie soll Reichtum und unsagbares Glück verschaffen, wenn man sie dort findet. In Großstädten wie London, Paris oder New York kann man sich heute bereits glücklich schätzen, wenn man nur einen freien Parkplatz findet.

Was nun also Glück für ihn bedeutet, muß jeder für sich selber entscheiden, doch negative Empfindungen können für viele Menschen gleich sein, deshalb versuchen wir die Frage nach dem Glückshormon einmal von der anderen Seite aus zu beantworten.

Drei Übel sind es, die in unserer heutigen, modernen Zeit als auslösende Faktoren für eine Vielzahl von gesundheitlichen Problemen angesehen werden und zahllose Menschen unglücklich machen: Streß, Depressionen und Übergewicht. Kombinieren sich diese Faktoren noch, so können die Folgen bereits nach wenigen Jahren lebensbedrohende Ausmaße annehmen. Während der allseits ständig zunehmende Streß und auch Depressionen vor allem die Psyche schädigt, den so wichtigen Stoffwechsel negativ beeinflussen und das vegetative Nervensystem nachhaltig stören kann, belastet starkes Übergewicht den gesamten menschlichen Organismus, überfordert Gelenke, Muskeln, Sehnen sowie den Knochenbau und gilt als Auslöser zahlreicher Erkrankungen: Leberschäden (Fettleber), Gallenstörungen, Magen-Darm-Beschwerden, Blutdruck- und Herzprobleme und nicht zuletzt die immer mehr um sich greifende Diabetes (Zuckerkrankheit) können als Folge eines zu hohen Körpergewichtes auftreten. Oft ist die Gewichtszunahme der eigentliche Auslöser vorgenannter Probleme.

Zu den Themengebieten Übergewicht und Gewichtszunahme sind bereits zehntausende Bücher in den vergangenen Jahrzehnten geschrieben worden. Dies zeigt auf der einen Seite, wie sehr das Übergewicht jeden Betroffenen beschäftigt, auf der anderen, wie wenig man über die auslösenden Vorgänge wirklich wußte und auch heute noch weiß. Betrachtet man einmal die Vielzahl der angebotenen Diäten, so wird man rasch erkennen, daß sie sich entweder in ihrer Form wiederholen, oder aber auch völlig widersprechen. Waren es einst die Kohlehydrate, die man verbannen wollte, kamen danach die Fette und heute sind es die tierischen Eiweiße.

Noch vor nur zwei Jahrzehnten gab man neben dem Fett häufig den Teigwaren die Schuld an unkontrolliertem Übergewicht, heute sind sie aus der Sportlerernährung nicht mehr wegzudenken. Nur ein Jahrzehnt später hieß die angeblich ideale Abnehmformel: mageres Fleisch und Salate machen schlank! Heute wiederum wollen zahlreiche Ernährungswissenschaftler das Fleisch aus einer gesunden und schlankmachenden Ernährung völlig verbannen und das Loblied der vegetarischen Kost wird gesungen. So ändern sich immer wieder Erkenntnisse und die daraus resultierenden Maßnahmen. Doch die Ergebnisse in der Praxis des Abnehmens sind stets gleich geblieben: Einigen Menschen gelingt es, mit Hilfe von Ernährungsumstellungsmaßnahmen und Nahrungsmittelreduzierung abzunehmen, anderen nicht. Einige Menschen können dann ihr niedrigeres Gewicht auf Dauer halten, doch die Mehrzahl nimmt nach einem erfolgreich verlaufenen Diätversuch anschließend ebenso rasch wieder zu. Hier sind körperliche Regulatorien im Spiel, die sich nur einfach über Nahrungsmittel nicht verändern lassen. Es gibt wesentlich mehr Einflüsse auf die Gewichtsregulation, als bisher angenommen.

Medizinisch betrachtet ist Übergewicht nicht nur einfach ein Versagen des Willens oder falsches Eßverhalten; es ist auch keine Störung der körpereigenen Gewichtsregulatorien. Es ist ein chronischer medizinischer Zustand (*medical condition*) wie beispielsweise erhöhter Blutdruck oder Diabetes melitus (*Zuckerkrankheit*). Bei den betroffenen Personen ist das Körpergewicht ebenso sorgfältig reguliert, wie bei den nicht betroffenen Menschen, aber die Regulierung findet im Rahmen eines erhöhten set points statt. Dieser biologische set point, stark von genetischen Dingen beeinflusst und nur äußerst schwierig zu verändern, wird durch Neurotransmitter kontrolliert, die Signale wie "Hunger" oder "Sättigung" übertragen. Nur Menschen, die über eine ausgeprägte Willenskraft verfügen und in der Lage sind, auch Unbehagen und körperliche Querelen hinzunehmen, sind letztendlich auch in der Lage, diesem biologischen Mechanismus zu trotzen. Sie sind es, die über Diäten abnehmen und dieses Gewicht dann auch halten können, eine verschwindend kleine Zahl, betrachtet man die Vielzahl der Übergewichtigen in den Industriestaaten in ihrer Gesamtheit.

Zahlreiche internationale Studien haben gezeigt, daß die Masse aller Menschen, die in Folge diätetischer Maßnahmen Gewicht reduzierten, dieses nach spätestens drei bis fünf Jahren wieder "regeneriert", sprich zugelegt haben. Ihr persönlicher set point hatte dies so reguliert.

Wenn das Eßverhalten also einzig das Resultat einer Mischung von Neurotransmittern ist, dann könnten pharmazeutische Mittel dies doch leicht regulieren! Diese Schlußfolgerung bietet sich geradezu an, doch so einfach ist es leider nicht, wie amerikanischen Untersuchungen in den 70er und 80er Jahren gezeigt haben. Man ging von der Annahme aus, daß Amphetamine sich als Appetitzügler eignen und bald waren die USA im Amphetaminfieber. Im Land der Übergewichtigen - mehr als 60 Millionen Bürger der USA sind schlicht und einfach zu fett - hungert man nach einer Pille, mit deren Einnahme das Übergewicht quasi alleine verschwindet. Anfänglich funktionierte die Geschichte ja auch. Die Übergewichtigen verspürten nicht mehr so starke Hungergefühle und nahmen logischerweise auch ab, doch dann setzten sie die Amphetamine wieder ab. Das Ergebnis setzte bereits wenige Wochen später ein. Das Gewicht stieg bei fast allen Menschen wieder an und nach nur wenigen Monaten hatten sie ihr vorheriges Übergewicht wieder erreicht. Medizinische Studien und Laborversuche mit Menschen und Tieren brachten nahezu gleiche Ergebnisse: Während man Amphetamine zu sich nimmt, kann man abnehmen, setzt man die Mittel wieder ab, reguliert der Körper alles wieder in den vorherigen Zustand.

Der amerikanische Mediziner Robert Weintraub, in seinem Land ein angesehener Ernährungswissenschaftler, untersuchte dieses Phänomen und brachte seine Erkenntnisse auf einen Punkt: "Wenn Übergewicht ein chronischer medizinischer Zustand wie hoher Blutdruck ist, dann ist das Zunehmen als Folge einer Medikamentenabsetzung kaum anders anzusehen, als das Wiederanstiegen des Blutdrucks nach der Absetzung blutdrucksenkender Medikamente."

Bereits in den frühen achtziger Jahren unseres Jahrhunderts brachten Laboruntersuchungen einen ersten Zusammenhang zwischen Serotonin und Eßstörungen hervor. Diese Erkenntnis war aber eher ein Zufallsprodukt. Bei Untersuchungen mit dem Serotonin-Wiederaufnahmehemmer Fluoxetine stellte sich bald eine Nebenwirkung heraus: Gewichtsabnahme bei den Versuchstieren. Auf dieser Erkenntnis entstand ein theoretischer Gedankenansatz, den es in den folgenden Jahren zu beweisen galt:

- Kohlenhydratreiche Nahrung wird in Zucker gewandelt, Zucker stimuliert die Bauchspeicheldrüse zur Produktion von Insulin, Insulin erhöht den Tryptophanspiegel im Gehirn, Tryptophan ist der Vorläufer von Serotonin und Serotonin wiederum regelt unserer Stimmungen, Launen

und wie wir bereits wissen auch unser Hungergefühl. So steigern Übergewichtige ihr eigenes Wohlbefinden durch mehr Zuführung von Kohlenhydraten!

Ein teuflischer Kreislauf, den es zu durchbrechen gilt, will man wirklich und auf Dauer zu seinem persönlichen Idealgewicht und somit zu einem glücklicheren Leben finden.

Die Frage, die wir uns zu Beginn gestellt haben: "Serotonin, ein Glückshormon?" kann also eindeutig mit "Ja" beantwortet werden und das trifft auf alle Menschen zu, egal wie schlank oder dick sie sind und was sie individuell unter Glück verstehen. Ob Serotonin alleine aber schlank und glücklich machen kann, ist eine andere Frage, der wir in den folgenden Kapiteln nachgehen werden. Die Anfänge der Serotonin-Forschung wurden aber nicht im Hinblick auf Fragen der Ernährung sondern in einem völlig anderen medizinischen Bereich durchgeführt: in der Psychiatrie.

Wenn man sich einmal etwas näher mit Serotonin befaßt, erkennt man recht bald, zu welchen großartigen Leistungen dieser kleine Botenstoff (Neurotransmitter) im menschlichen Körper in der Lage sein kann. Obwohl nur in einer Größenordnung von etwa 10 mg im Körper vorhanden, gibt es keine weitere Substanz, die so umfangreiche Aktionen im Körper vollbringen kann wie Serotonin. Das Spektrum der pharmakologischen und psychologischen Effekte ist so groß, wie bei keinem anderen Neurotransmitter. Serotonin wird in drei Hauptbereichen des Körpers angetroffen:

- im Darmtrakt; hier beeinflusst es die den Magen und den Darm betreffenden Muskelbewegungen,
- in den Blutgefäßen und im
- Zentralen Nervensystem (ZNS).

Vor allem die Effekte des ZNS betreffend sind derzeit wohl am weitesten erforscht. Hier wirkt Serotonin u.a. auf:

**Erinnerungs- und Lernvermögen, Appetitkontrolle, Beklemmung, Verhaltensweisen, Sexualität, Vorstellungskraft, Schlafverhalten, Depression, Schizophrenie, körperliche Temperaturregulation, Muskelbewegungen, Drüsenfunktionen, Schmerz, Migräneanfälligkeit, hoher Blutdruck und kardiovaskuläre Funktionen.**

Bei so einer Bandbreite an Wirkungsweisen ist es nicht weiter verwunderlich, daß sich die Wissenschaft erst langsam an alle Bereiche herantasten muß und viele Thesen und Theorien noch nicht bis ins letzte Detail erforscht sind. Da man Serotonin bis heute nicht, wie etwa Melatonin, synthetisch herstellen kann, gibt es auch keine Möglichkeit, den Botenstoff in Pillen- oder Spritzenform zu verabreichen, um so den Serotoninspiegel im Körper kontrolliert zu erhöhen. Um aber dennoch auf die Konzentration im Körper einwirken zu können, ging die Wissenschaft den umgekehrten Weg: "Wenn ich kein Serotonin zugeben kann, dann verringere ich den Abbau!" hieß die Überlegung. So entstanden zu Beginn der 80er Jahre in den Labors der Pharmakonzerns sogenannte Melatonin-Wiederaufnahmehemmer. Mit Hilfe dieser Medikamente kann man den Abbau des Serotonins im Körper verlangsamen. Sie wirken, bildlich dargestellt, wie ein Staudamm in der Natur, der den Abfluß des Wassers aufhält und so einen See erzeugt, aus dem das Wasser dann nur noch kontrolliert entweichen kann.

In der Praxis wurden diese Mittel zuerst in der Psychiatrie eingesetzt und erzielten dort auch meßbare Erfolge, vor allem bei Depressionen und anderen Neurosen. Mehr durch Zufall denn gewollt fand man bei Laborversuchen mit Tieren in den USA heraus, daß sich diese Serotonin-Wiederaufnahmehemmer auf das Eßverhalten der Versuchstiere auswirkte und somit auch auf die Gewichtskontrolle. Es entstand eine eigene Untersuchungsreihe zu diesem Themenkomplex und man fand heraus, daß die Tiere mit

einem relativ hohen Serotoninspiegel weniger fraßen und so natürlich abnehmen, während ihre niedriger serotonierten Partner weiter konsumierten und ihr Gewicht hielten oder sogar zulegten. Im Rahmen weiterer Untersuchungen fand man dann heraus, daß bestimmte Nahrungsmittel über das körpereigene Insulin und den Tryptophanspiegel im Gehirn auf den Serotoninhaushalt einwirken und so zu Übergewicht führen können. Kommen noch seelische Probleme, Streß und/oder Depressionen hinzu, befindet der entsprechende Mensch sich in einem Kreislauf, dem er kaum entringen kann.

An dieser Stelle setzt nun die Überlegung ein, wie man mit Hilfe der über die Eigenschaften des Serotonin gewonnenen Erkenntnisse bei Übergewichtigen regulierend eingreifen kann. Dieser Themenbereich ist inzwischen in vielen Ländern Ziel groß angelegter Untersuchungen. In den USA hat man auch bereits erste Ergebnisse erzielt, weil es dort vor allem die Pharmakonzerne sind, die mit Millionenbeträgen diese Forschung vorantreiben, denn wer als erster die Pille auf den Markt bringen kann, die man nur einnehmen muß, um in wenigen Tagen oder Wochen sein Idealgewicht zu erreichen, macht weltweit das Geschäft des neuen Jahrhunderts!

Um es vorweg zu nehmen, diese Pille gibt es auch mit Hilfe von Serotonin nicht und wird es meines Erachtens wohl auch in dieser gewünschten Form nie geben, doch mit Hilfe neuer Erkenntnisse kann man sicherlich den Millionen helfen, die sich bisher mit den teilweise unsinnigsten Diäten sinnlos gequält und ihr Übergewicht doch nicht wirklich verloren haben. Mit Serotonin bietet sich hier eine echte Hilfe an, doch das Abnehmen ist nicht nur durch eine einzige Funktion des Körpers zu steuern, so daß man es, wie mit einem Lichtschalter, einfach ein- oder ausschalten kann. Das Gewicht ist bei den meisten Übergewichtigen direkt von ihrem Eßverhalten und den zugeführten Nahrungsmitteln abhängig. Nur wenige Menschen, keine 4 % der "Dicken", nehmen auf Grund körperlicher Fehlfunktionen zu. Die meisten "fressen" sich dick, doch setzt hier die logische Frage ein: Warum?

In unzähligen Studien versucht man seit Jahrzehnten diesem Geheimnis auf die Spur zu kommen. Es wurden logisch klingende aber auch völlig unsinnige Thesen hierzu von den Ernährungswissenschaftlern aufgestellt und wieder verworfen. Im vergangenen Jahr kam beispielsweise aus England die Meldung, nun sei endlich das Gen gefunden, das schlank oder dick machen kann, doch letztendlich haben sich all diese Meldungen nur als Erfolge und Ergebnisse in Teilbereichen der Gewichtskontrolle herausgestellt.

- Dank der neuen Ergebnisse aus der Serotoninforschung wissen wir heute, daß das Eßverhalten von diesem Botenstoff mit gesteuert wird. Serotonin übermittelt dem entsprechenden Teil unseres Gehirnes, ob wir nun satt oder hungrig sind. An diesem Punkt gilt es nun anzusetzen, will man das Eßverhalten der Übergewichtigen beeinflussen.

Nur wenn beide Bereiche richtig zusammenwirken, also Geist und Körper eine gesunde Einheit bilden, kann man sein seelischen Probleme und das Übergewicht auch wirklich auf Dauer in den Griff bekommen und glücklicher als zuvor leben. Bei vielen Menschen sind es seelische Probleme wie Streß, Ärger oder Depression, die mit dem Griff zur Kühlschrantür abgebaut werden, auch wenn dies meist unbewußt geschieht. Nur wenige Menschen sind so willensstark, um gegen ihre eigenen Empfindungen und die sie steuernden Hormone ankämpfen zu können (ich bin es auch nicht, Anm. des Autors). Diesen Menschen gelingt es dann auch, mit Hilfe einer xbeliebigen Diät abnehmen zu können. Die ausgewählte Diät ist hierbei nur sekundär wichtig und die seelische Stütze, an der diese Menschen sich festhalten, bis sich ihr Körpergewicht auf das gewünschte Idealmaß reduziert hat. Sie sind es auch, die uns immer wieder in den Medien und vor allem in der Werbung für bestimmte Diätprodukte als Beispiele aus der Praxis vorgestellt werden (der sog "Vorher-Nachher-Effekt"). Das ist nach neuen Erkenntnissen völliger Quatsch! Es sind keine realen Vorbilder sondern Ausnahmepersönlichkeiten. Die Masse der Übergewichtigen ist meist hilflos ihren inneren Zwängen und den Signalen der Hormone und Botenstoffe ausgeliefert.

Dies sind Auszüge aus dem Serotonin-Buch des Autors Helmut Isert, das im Econ-Verlag bis zu Beginn dieses Jahres verlegt wurde. Leider ist das Buch derzeit nicht lieferbar.

Das DeaM Tea, 25.07.04

#### Anmerkungen:

Für die Biosynthese des Serotonins sind zwei essentielle Stoffe im Organismus erforderlich, nämlich Pyridoxin (Vitamin B6) und Tryptophan (essentielle Aminosäure). Pyridoxin arbeitet dabei wie ein chem. Katalysator. Der Bikochemische Vorgang heißt Decarboxylierung.

Bruno Rupkalwis

## 4.5. Dopamin - der Schlüssel zum glücklichen und bewegten Leben

Dr. med. Klaus Mohr

Dopamin ist ein wichtiger Botenstoff im Nervensystem, wichtig für körperliche und seelische Aktivität. Das Problem der unruhigen Beine (restless leg syndrom = RLS) wird nach aktuellem Kenntnisstand von einer gestörten Dopaminfreisetzung im Hirnstamm ausgelöst. Dopamin ist ein Botenstoff (Neurotransmitter), der Impulse (Informationen) zwischen Nervenzellen, Hirnzentren und Immunsystem weitergibt. Der Hinweis auf einen möglichen Dopaminmangel im Zentralnervensystem ist sehr ernst zu nehmen. Im Extremfall führt Dopaminmangel im Gehirn zum Parkinson-Syndrom („Schüttellähmung“) mit den Symptomen:

- kleinschrittiger, gehemmter und mühsamer Gang
- maskenartig eingefrorener Gesichtsausdruck
- grobschlächtiges Zittern und/oder Kopfwackeln
- Speichelfluß
- anfallartiges Schwitzen
- Verstopfung und erschwertes Harnlassen
- Ungeschicklichkeit und Gedächtnisstörungen
- Depressionen und
- geistig-seelische Einengung
- Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus mit abnormer Tagesmüdigkeit
- vermehrte Infektneigung.

Bei der Parkinson-Krankheit finden sich ausgeprägte Dopaminverarmungen im Gehirn, vor allem in den ursprünglichen Dopaminhochburgen wie Substantia nigra und corpus striatum. Das corpus striatum ist eine Struktur an der Basis des Großhirns, die für die koordinierte, kräftige und geschmeidige Bewegung vor allem auf Arme und Beine sorgt. Von der Substantia nigra aus wird das corpus striatum mit dopaminausschüttenden Nervenfasern versorgt. Die Parkinson-Krankheit ist durch ein Absterben dopaminbildender Nervenzellen in der Substantia nigra gekennzeichnet. Autoimmunreaktionen, d.h. überschießende Abwehrreaktionen des Immunsystems, die sich gegen körpereigene Gewebe richten, sind daran beteiligt. Derartige Autoimmunkrankheiten werden mit dem Altern des Organismus häufiger, unter anderem aufgrund chronologisch längerer Radikalenbefastung.

Die Parkinson-Krankheit tritt nach dem fünften Jahrzehnt häufiger auf, jedoch sind schon 0,2 % der Dreißigjährigen betroffen. Die Erkrankung beginnt schleichend. Frühzeichen werden oft noch nicht erkannt. Darüber hinaus gibt es eine **große Zahl von diskreten Formen des Dopaminmangels**, vor allem bei älteren Menschen, die unter der Schwelle **des Parkinson-Vollbildes bleiben**. Dabei finden sich nur einige der oben genannten Dopaminmangelsymptome in geringer Ausprägung, z.B. Bewegungsstörungen, Tagesmüdigkeit und Antriebsstörung, Interessenslosigkeit oder abnormes Schwitzen.

Durchaus nicht immer wird dabei an einen Dopaminmangel überhaupt nur gedacht. Häufiger werden **Depressionen**, Überlastungssyndrome oder psychovegetative Störungen diagnostiziert. Diese Etiketten verschleiern jedoch die eigentlichen Ursachen. Für die Betroffenen sind die Symptome quälend einengend und unheimlich. Sie fühlen sich mit ihrem Problem nicht verstanden.

Es muß ganz klar festgestellt werden: Diese Probleme sind absolut real, mit einer konkreten körperlichen Ursache: Alle diese Symptome können auf einen Dopaminmangel im Zentralnervensystem zurückgeführt werden. Für die Diag-

nose des Dopaminmangels ist jedoch intuitive Erfahrung, verbunden mit differenzierten Kenntnissen erforderlich - auch zur Abgrenzung gegenüber anderen möglichen Ursachen. Manchmal beruht eine Mangelerscheinung nicht auf einem Defizit des Botenstoffes, sondern auf einem Verlust von dessen Empfangsstrukturen (Rezeptoren).

Die genannten Störungen können sehr unterschiedliche Ursachen haben:

- **Mangelzustände**
- Rezeptorendefizite
- Einflüsse (Nebenwirkungen) von Medikamenten, vor allem von Neuroleptika (Butyrophenonen und Phentiaziden)
- Virusinfektionen des Gehirns
- Vergiftungen mit Mangan oder Kohlenmonoxid oder Lebensfehler.

In diesem Beitrag der Reform-Rundschau geht es nicht um die große und häufige Parkinson-Krankheit (die individuellen Behandlung, oft mit eingreifenden Medikamenten bedarf) - sondern um das noch weitaus häufigere Problem des diskreten und relativen Dopaminmangels. Dieser dezente Dopaminmangel wird in der offiziellen Medizin wenig beachtet - jedoch schränkt er das individuelle persönliche Leben erheblich ein.

**Dopamin ist erforderlich für:**

- den Antrieb
- das Wohlbefinden
- die Gelassenheit und die Lebensfreude
- die kraftvolle, harmonische Bewegung
- die Feinmotorik (Fähigkeit zu uhrmacherartigen oder vergleichbaren Arbeiten)
- den Mut, die Konzentration und die Reaktion
- Befreiung von diffuser Angst
- die vegetative Harmonie
- die optimale Funktion von Herz und Kreislauf
- Aktivierung des Immunsystems.

Die souveräne, verantwortliche und mutige Kraft des Erwachsenenalters ist daher wesentlich mit dem Dopamin verbunden. Bei einem Mangel an Dopamin werden wir kraftlos, müde und desinteressiert, lustlos und mürrisch. Genau diese Merkmale können mit dem Altern des Organismus auftreten. Parallel dazu sinken die Dopaminspiegel im Körper, insbesondere im Gehirn ab.

Bezeichnenderweise erinnern viele Alterserscheinungen schemenartig an typische Symptome der Parkinson-Krankheit. In unserem Zeitalter sehen wir diese Alterserscheinungen immer häufiger schon bei jungen Menschen: Offensichtlich führen die zivilisatorisch-geistigen Überlastungen einerseits sowie andererseits die verminderten physiologischen Reize und Entfaltungsmöglichkeiten zu einer Verminderung der körpereigenen Dopaminaktivität. Damit werden selbst junge Erwachsene initiativ- und lustlos, abhängig, empfindlich und nörgelig.

Um so mehr trifft dies ältere Menschen, deren körpereigene Dopaminbildung mit den Lebensjahren ohnehin mehr oder weniger abnimmt. Viele Altersbeschwerden - nicht zuletzt die bis dahin ungekannte Energie- und Zuwendungsverarmung, die körperlichen Schwächen samt seelischer Beeinträchtigung - sind verbunden mit abnehmendem Dopaminspiegel im Nervensystem.

Das Dopamin ist ein Schlüssel zum aktiven, verantwortungsbewußten und erfüllten Leben. Die Erhaltung bzw. Förderung der Dopaminbildung im natürlichen Rahmen ist daher eine wichtige Aufgabe für gesundes Leben. Übrigens



ist eine Zufuhr von Dopamin als Medikament (in Infusionen) nur für die Behandlung schwerster Herz-Kreislauf-Störungen (Schockzustände) in der Intensivmedizin wirksam.

Ein Dopaminmangel im Zentralnervensystem kann mit äußerer Dopaminzufuhr nicht behoben werden, weil das Dopamin die Blut-Hirn-Schranke nicht überwinden kann. Bei schwerstem Dopaminmangel, wie bei M. Parkinson, können jedoch Dopaminvorstufen bzw. dopaminverstärkende Medikamente nützlich sein. Diese Mittel sind schweren Krankheitszuständen vorbehalten. Für die Dopaminmodulation zur Gesundheitsförderung kommen sie nicht in Frage.

Allerdings ist die Einregulierung optimaler Dopaminspiegel außerordentlich wichtig für Lebensaktivität und Gesundheit. Hilfreich dazu sind uralte Kultur-, Geistes- und Gesundheitspraktiken:

- Aufgehen im Tun und Erleben, wie es z. B. die Arbeit eines Chirurgen oder Gärtners prägt
- Einssein mit der Welt: liebevolles Akzeptierendes Gegebenen samt aktiver Veränderung des Lebensschädigenden
- Meditation: entspannte Konzentration und die Lebenskraft sinnvoll einsetzen
- Freude an und aus Bewegung
- Fasten (möglichst in der Gruppe)
- „mit dem Herzen denken - mit dem Verstand fühlen“ (Th. Fontane)
- dem Leben Sinn geben
- bewegende Musik hören und selber musizieren und Ausdruckstanz
- Gefühle und Stimmungen nicht unterdrücken, sondern friedlich und konstruktiv ausleben

- Reisen an Kraftorte und inspirierende harmonische Landschaften, bevorzugt des eigenen Kulturbereichs, Thermen (dafür aus ökologischer und sozialer Selbstverantwortung auf Flugreisen bewußt verzichten)
- von da den Lebensmut regenerieren
- Ordnung im Bewußtsein schaffen - Mitte und Gelassenheit entwickeln - Konzentration auf das Wesentliche gewinnen.

Für die naturgemäße Förderung der Dopaminaktivität darf eine uralte Heilpflanze nicht außer Achtsamkeit bleiben: der Ginseng. Die sorgfältig erforschten, guten Wirkungen der Ginsengwurzel auf die Lebens- und Immunaktivität beruhen nicht zuletzt auf der Kräftigung körpereigener Dopaminaktivität. Mit der in diesem Text nur übersichtsartig erläuterten Einsicht in die Bedeutung des körpereigenen Dopamins kann die Wirksamkeit des Ginseng präziser verstanden und besser genutzt werden. Die arrogante Verachtung dieser - uralten Heilpflanze von seiten moderner, anderweitig interessierter Kreise läßt sich nicht mehr aufrechterhalten.

Mit den Hinweisen in diesem Text sind Sie nun in die Lage versetzt, selber für die bestmögliche natürliche Dopaminaktivität in Ihrem Organismus zu sorgen: für ein gesundes, aktives und glückliches Leben, zur Überwindung etlicher, sonst belastender Altersprobleme.

[info@reform-rundschau.de](mailto:info@reform-rundschau.de)

<http://reform-rundschau.de/archiv/artikel/Dopamin...>

18.07.02

## 4.6. Antidepressiva

Bei der Depression liegt ein Defizit an [Serotonin](#), [Noradrenalin](#) u.a. Botenstoffen vor. Bei der Therapie sind Antidepressiva Mittel erster Wahl. Diese Wirkstoffe kompensieren diesen Mangel und kurbeln die natürliche Produktion der Botenstoffe wieder an, hemmen ihren Abbau oder erhöhen ihre Verfügbarkeit. Antidepressiva haben kein Suchtpotential! Es gibt auch nach längerer Einnahme keine Hinweise auf gesundheitliche Schäden!

Antidepressiva wirken gezielt gegen die Stoffwechselstörung. Es sind keine "Glückspillen", Gesunde spüren die Nebenwirkungen, aber keine Wirkung. Nachteil aller Antidepressiva ist die oft schwierige Wartezeit von 10 bis 20 Tagen oder länger bis zum Eintritt der Wirkung. Bei [SAD](#) stellen Antidepressiva meist eine sinnvolle Ergänzung zur [Lichttherapie](#) dar.

### Übersicht über die heute am meisten eingesetzten Antidepressiva

#### Wann ist der Einsatz eines Antidepressivum notwendig?

Wenn der Arzt aufgrund der beschriebenen und wahrnehmbaren Symptome eine depressive Störung eindeutig diagnostiziert, sollte kein Weg an der medikamentösen Therapie mit einem Antidepressivum vorbei gehen. Sie wirken gezielt auf die Gehirnstoffwechselstörung. Je früher man in einer Krankheitsphase mit der Einnahme eines Antidepressivums beginnt, desto leichter und schneller überwindet der Kranke die Depression, desto schneller steht er wieder voll im Leben.

#### Im Zweifel für die Therapie

Während man früher eine Depression aus Angst vor Nebenwirkungen eher nicht behandelt hat, können wir heute empfehlen, "im Zweifelsfall eine Behandlung zu riskieren". Viele Patienten, die oft über Monate erheblichen Leidensdruck erleben mussten, werden mit großer Dankbarkeit reagieren, wenn sie nach langer Zeit wieder voller Hoffnung am täglichen Leben teilhaben können.

#### Kann ein Antidepressivum Probleme lösen?

Für viele Patienten ist die Sinnhaftigkeit einer Behandlung mit einem Antidepressivum nur schwer nachzuvollziehen, da sie ihre Depression fälschlicherweise als Folge aktueller Probleme oder der schwierigen Lebenssituation auffassen. Diese können selbstverständlich durch Medikamente nicht beseitigt werden, jedoch kann der Patient durch eine erfolgreiche antidepressive Behandlung in die Lage versetzt werden, mit den Problemen besser umzugehen und oft auch die Lage weniger pessimistisch einzuschätzen.

Man selbst sollte sinnvollerweise erst mit der Bewältigung von Problemen beginnen, wenn man wieder über einen "klaren Blick", über Kraft und Energie verfügt, wenn sich der Gehirnstoffwechsel wieder im Gleichgewicht befindet.

#### Wie groß ist die Erfolgsquote mit Antidepressiva?

Die Möglichkeiten zur Behandlung von Patienten mit Depressionen sind heute sehr gut. Zur Pharmakotherapie steht ein breites Spektrum an antidepressiv wirkenden Substanzen zur Verfügung, das eine maßgeschneiderte Behandlung ermöglicht. Bei etwa 80 Prozent der Patienten kann durch Anwendung von Antidepressiva und Psychotherapie die Depression zum Abklingen gebracht werden. Die meisten Abbrüche gibt es aufgrund zu niedriger Dosierung, meist aus Angst vor unerwünschten Nebenwirkungen. Auch die relativ lange Zeit (ca. 10 bis 20 Tage oder länger) bis zum Eintritt der Wirkung verunsichert den Patienten zusätzlich. In dieser Zeit sollte der Patient von Ärzten, Angehörigen, Freunden gestützt, ermutigt und vor allem sachlich über diese Krankheit informiert werden:

#### Wie wirken Antidepressiva?

Die Hauptaufgabe der Antidepressiva ist, die Verfügbarkeit von wichtigen Botenstoffen (z.B. Serotonin, Noradrenalin) im Gehirn zu erhöhen. Dies geschieht entweder durch Hemmung des natürlichen Abbaus dieser Substanzen mit sogenannten MAO-Hemmern oder durch Hemmung der Wiederaufnahme der Substanzen im synaptischen Spalt (Zwischenraum zwischen den einzelnen Gehirnzellen) durch tricyclische und andere Antidepressiva. Die einzelnen Antidepressiva wirken unterschiedlich auf die gestörte Balance der Transmitter (Botenstoffe) und auf deren Rezeptoren ein. Die Wirkung beschränkt sich nicht nur auf die Beseitigung der depressiven Symptome, sondern man setzt bestimmte Antidepressiva ein, um bestimmte Erscheinungsformen der Depression wie z.B. Angst-, Panik-, Zwangs- und Schlafstörungen sowie chronische Schmerzsyndrome gezielt zu reduzieren und zu beseitigen. Eine breite Palette von Medikamenten ermöglicht eine individuell angepasste Behandlung.

#### Positive Eigenschaften von Antidepressiva

- es besteht keine Gefahr der Abhängigkeit
- hohe Erfolgsquote
- sie greifen an der Ursache des depressiven Syndroms an
- sie bewirken keine Persönlichkeitsveränderung
- es gibt keine Hinweise auf körperliche oder sonstige Schäden, auch nach längerer Einnahme in hoher Dosis nicht

#### Negative Eigenschaften von Antidepressiva

Es treten nahezu immer Nebenwirkungen auf wie z.B. Mundtrockenheit, Sedierung, Blutdrucksenkung, Libidostörungen, Koordinationsstörungen, Schwitzen, Sehstörungen, Magen- Darm-Probleme, Verstopfung, Zittern, Kopfschmerzen, die zum Teil sehr unangenehm sein können, sich jedoch nach wenigen Tagen deutlich zurück bilden oder ganz verschwinden. Das Tückische an den Nebenwirkungen ist, dass sie zum Teil den Symptomen der Depression sehr ähnlich sind. Es gibt auch das Phänomen, dass sich wenige Tage nach Beginn der Einnahme die Symptome verstärken, bevor die dann die positive Wirkung durchbricht. Man erklärt sich dies mit einem kurzfristigen Mangel an bestimmten Neurotransmittern. Eine solche Erfahrung führt natürlich zu zusätzlicher Unsicherheit. Für den Krankheitsverlauf ist oft das Vertrauen des Patienten von Bedeutung. Daher ist es wichtig, dass depressive Patienten, wenn sie Zweifel an der Richtigkeit der medikamentösen Behandlung haben, darüber mit ihrem Arzt sprechen. Die Wirkung tritt leider erst nach 10 bis 20 Tagen oder nach noch längerer Zeit ein. Die Zeit bis zum Eintritt der Wirkung fordert die Geduld des Patienten heraus, auch eine gute Betreuung in dieser Phase ist sinnvoll und wichtig, um einen Abbruch zu verhindern.

Generell ist anzumerken, dass oben genannte Nebenwirkungen auch in ähnlicher Form als Störungen bei Depressionen vorkommen können. Zu Beginn der Behandlung ist daher zu berücksichtigen, dass nicht die Beschwerden auch Ausdruck des depressiven Syndroms und nicht der Nebenwirkungen sein können. Dies dem Patienten klar zu machen, ist oft schwierig. Der Beipackzettel stellt hier eher ein therapeutisches Hindernis dar.

#### Medikamente zur Depressionsprophylaxe / Dauerbehandlung

Es gibt eine Reihe von Wirkstoffen, die ein Betroffener auf Dauer einnehmen kann, um größeren Schwankungen seines Wohlbefindens vorzubeugen. Sind mehrere depressive Phasen vorausgegangen, stellt sich die Frage nach einer Rezidivprophylaxe. Sie kann mit einem Antidepressivum in niedriger Dosierung erfolgen, am zweckmäßigsten mit dem, welches sich zuletzt als wirksam erwiesen hat. Dabei genügt langfristig eine niedrige Dosis. Weitere Substanzklassen sind Lithiumsalze, Carbamazepin und Valproat, wo diese Wirkstoffe vorwiegend bei bipolaren Störungen eingesetzt werden, d.h. bei Erkrankungen, bei denen depressive Phasen, aber auch deutliche manische Phasen auftreten.

## 4.7. Hormone - Serotonin - Melatonin

Hier erfahren Sie noch mehr über die Funktion von Hormonen:

- Zu welchen Zwecken setzt man sie bei Hormontherapien ein?
- Der Neurotransmitter Serotonin und das natürliche Schlafmittel Melatonin werden hier ausführlich behandelt.
- Wie sinnvoll ist der Einsatz von Hormonen, die "Ewige Jugend" versprechen?

### Wissenswertes über Hormone, die chemischen Botenstoffe

- Hormone können Ursache und auch Therapieweg sein bei Krankheiten wie Depression, Diabetes und Krebs.
- Es gibt drei Klassen: Peptidhormone, Amine und Steroidhormone.
- Die Wissenschaft, die sich mit der Wirkungsweise von Hormonen und der Behandlung von Hormonstörungen beschäftigt, heißt Endokrinologie.
- Die Lebensdauer von Hormonen ist kurz, sie liegt zwischen einigen Sekunden und maximal sieben Tagen.
- Nach der Erfüllung ihrer Aufgabe gelangen Hormone über den Blutweg zur Leber, wo sie zerlegt und inaktiviert werden. Dann werden sie über die Nieren und Blase mit dem Urin wieder ausgeschieden.
- Hormone werden vor allem von Nervenzellen im Gehirn gebildet, aber auch von Gewebszellen und Drüsen.
- Hormone kann man nicht sehen oder riechen.
- Die gesamte Komplexität des Zusammenspiels der Hormone ist bislang wissenschaftlich nur in Ansätzen erklärbar.
- Hormontherapien werden zukünftig immer mehr an Bedeutung gewinnen, wobei die eindeutigen Vorteile und die oftmals noch nicht ausreichend erforschten Langzeitrisiken gegeneinander abgewogen werden müssen.

### Hormontherapien bzw. Therapien, die normalisieren den Einfluss auf den Hormonhaushalt haben, werden mehr oder weniger erfolgreich eingesetzt bei Krankheiten und zu anderen Zweckeneingesetzt:

- Depression, Schlafstörungen, Angststörungen mit Maßnahmen, die das natürliche hormonelle Gleichgewicht wieder herstellen: Antidepressiva, Lichttherapie, Ausdauertraining
- Empfängnisverhütung mit hormonellen Kontrazeptiva (Östrogen/Gestagen-Präparate)
- Rheuma, allergische Schockzustände, bestimmte Krebsformen, entzündliche Prozesse werden mit Cortison behandelt
- Bulimie mit Antidepressiva, Lichttherapie
- Osteoporose mit Östrogenpräparaten
- Diabetes mit vorwiegend gentechnisch hergestelltem Insulin
- Unfruchtbarkeit mit Lutropin, Androgenen, Cortison, Testosteron, Gonadotropinen
- Hochleistungssport: Doping mit z.B. anabolen Steroiden, die Muskelgewebe aufbauend wirken
- bei Essstörungen wie Bulimie mit Antidepressiva, Lichttherapie
- chronische Schmerzzustände mit Antidepressiva
- Adrenalin ist ein wichtiges Medikament zur Wiederbelebung
- Minderwuchs mit dem Wachstumshormon Somatotropin (STH)
- etc.

### Hormoneller Zusammenhang von Störungen des Schlafes, der Inneren Uhr und dem Ausbrechen einer Depression - die Substanzen Serotonin und Melatonin spielen hier die Schlüsselrolle

Schuld an Müdigkeit und depressiven Störungen ist meistens der Mangel an Licht. Der fehlende Sonnenschein führt zu einer Störung des Melatoninhaushaltes. Dieses Hormon schützt unser Körper vor allem nachts aus, es dient dann

dem Einschlafen. In den lichtarmen Monaten baut der Körper das überschüssige Melatonin tagsüber nicht ausreichend ab. Die Folge: Der Mensch bleibt müde und antriebsarm, die **Innere Uhr** des Menschen funktioniert nicht mehr richtig, das hormonelle Gleichgewicht im Gehirn gerät auseinander.

Genau umgekehrt wie beim Melatonin verhält es sich mit dem Stimmungsaufheller Serotonin. Dieses Hormon wirkt antriebssteigernd und bei Helligkeit und vermehrt in den Sommermonaten gebildet. Der Nervenbotenstoff beeinflusst Wohlbefinden, Antrieb und Schlaf. Gerade Sonnenschein, aber künstliches, sehr helles Licht (**Lichttherapie**) regt die Produktion von Serotonin an. Fehlt die Lichtquelle, fördert das die Entstehung einer Depression. Ist eine Depression ausschließlich auf Lichtmangel und Störung der Inneren Uhr zurückzuführen, spricht man von einer saisonal abhängigen Depression (**SAD**). Melatonin wird bei **Schlafstörungen** (auch bei Störungen durch Jet-Lag und Schichtarbeit) eingesetzt (nicht in Deutschland).

Untersuchungen zeigten, dass bei Menschen in einer depressiven Stimmung die Hormonspiegel von Serotonin und Noradrenalin oft niedrig sind. Man geht heute davon aus, dass die Menge der Botenstoffe Serotonin und Noradrenalin im Organismus sehr großen Einfluss auf das psychische Befinden haben.

Durch den Verzehr von Kohlenhydraten wie Zucker oder Stärke lässt sich die Menge des Serotonin im Organismus kurzfristig erhöhen. Essen wir z. B. Schokolade, stellt unser Körper das Hormon Insulin bereit. Dem Insulin kommt nicht nur eine große Bedeutung im Stoffwechsel des Zuckers zu, es fördert auch die Aufnahme des Eiweißbausteins Tryptophan ins Gehirn.

Tryptophan wird in Serotonin umgewandelt, der Serotoninspiegel steigt und die Stimmung hellt sich auf. Zwar enthält auch eiweißreiche Kost wie Fleisch oder Milch Tryptophan. Sie blockiert jedoch über andere Eiweißbausteine den Transport des Tryptophan in die "grauen Zellen". Als Folge sinkt der Serotoninspiegel oft sogar ab.

Verschaffen Sie sich möglichst viel **Bewegung**. Körperliche Bewegung stimuliert die Bildung von Serotonin, Endorphinen und einigen anderen Hormonen, die direkt oder indirekt die Stimmung positiv beeinflussen und auch depressive Symptome verschwinden lassen.

Um die Innere Uhr wieder im Takt laufen zu lassen, die Depression zu heilen und Schlafstörungen zu beseitigen werden **Antidepressiva** eingesetzt. Deren Aufgabe ist es, das natürliche Gleichgewicht der chemischen Botenstoffe im Gehirn wieder herzustellen, nicht mehr und nicht weniger! Sie sorgen dafür, dass mehr Noradrenalin und Serotonin den Nervenzellen im Gehirn zur Verfügung stehen und die Botenstoffe ihre Aufgabe der Informationsübertragung von Nervenzelle zu Nervenzelle wirklich erfüllen können.

### Der Neurotransmitter Serotonin

#### Bedeutung und Funktion

Ursache für Depressionen ist eine Stoffwechselstörung im Gehirn. Depressive haben vor allem ein Defizit an Serotonin. Serotonin ist ein Botenstoff im Gehirn (Neurotransmitter), der den Informationsaustausch zwischen den Gehirnzellen (Neuronen) ermöglicht. Ein Mangel an Serotonin verursacht eine Depressionserkrankung.

#### Vorkommen

Die Organe, in denen Serotonin im menschlichen Organismus vorkommt, sind Gehirn (0,1 bis 0,5 ppm) und Darm (1 bis 5 ppm). Einige Pflanzen (Bananen, Trauben, Äpfel, Ananas und Pflaumen) enthalten Spuren des Neurotransmitters. Der Gehalt an Serotonin im Darm lässt sich durch Ernährung beeinflussen, der Gehalt im Gehirn nicht!

## Biosynthese und essentielle Stoffe

Serotonin kann nicht künstlich hergestellt oder in größeren Mengen aus Pflanzen oder Tieren isoliert werden!

### Die chemische Substanz Serotonin

Serotonin ist ein relativ kleines organisches Molekül mit einer Aminogruppe, das im Stoffwechsel des Menschen gebildet wird. Es zählt daher zu der Stoffklasse der biogenen Monoaminen. Es besitzt einen aromatischen Kohlenstoffsechsering und einen heterocyclischen Fünfring mit einem Stickstoffatom.



### Die Biosynthese und der Stoffwechsel von Serotonin

Die Darstellung und die Stoffwechsellage sind sehr gut aufgeklärt, doch etwas kompliziert: Serotonin entsteht aus Tryptophan durch Hydroxylierung (eine OH-Gruppe wird an den Kohlenstoffring angelagert, es entsteht 5-Hydroxytryptophan) und Decarboxylierung (Kohlendioxid wird abgespalten). Der Abbau erfolgt auf verschiedenen Wegen u.a. unter oxidativer Desaminierung (die NH<sub>2</sub>-Gruppe wird abgespalten) unter vielen anderen Substanzen auch zu Melatonin (siehe unten!) und sekundären oder tertiären Aminen, die durchaus wiederum bedeutende Funktionen im Gehirn haben.

Sehr gut untersucht ist der Zusammenhang zwischen dem Aminstoffwechsel und der depressiven Erkrankung. Depressive Patienten haben einen um 50% verminderten Serotoningehalt im Blutserum (gemessen im Zustand des für Depressionen typischen morgendlichen Stimmungstiefs). Auch die Ausscheidungsrate des Endproduktes des Serotoninstoffwechsels (5-Hydroxy-Indolessigsäure) im Harn ist entsprechend geringer. Man erklärt sich die verminderte Serotinkonzentration durch eine geringere Aktivität des Enzyms, welches die Umsetzung von 5-Hydroxytryptophan zu Serotonin ermöglicht.

### Serotonin und Depression

Die Antwort ist Ja und Nein! Einerseits gibt es einen eindeutigen und nachgewiesenen Zusammenhang zwischen zuckerreicher Ernährung und der Serotoninproduktion im Körper: Kohlehydratreiche Nahrung wird im Körper größtenteils zu Glucose (Traubenzucker) umgewandelt, Glucose stimuliert die Bauchspeicheldrüse zur Produktion von Insulin, Insulin erhöht den Tryptophanspiegel im Gehirn. Tryptophan ist Vorläufersubstanz von Serotonin und Serotonin wiederum regelt wichtige Funktionen wie Schlaf, Hunger Antrieb und Stimmung. In den lichtarmen Zeiten (Herbst- und Wintermonate) essen die zu Depressionen neigenden Menschen deutlich mehr süße bzw. kohlenhydratreiche Nahrung als im Sommer, wenn sich der Serotoninspiegel im Gehirn aufgrund des helleren Lichts auf einem höheren Niveau befindet. Bei manchen Bevölkerungsgruppen gehen die Selbstmordraten zurück, wenn der Verzehr von Kohlehydraten steigt.

### Kann man durch Ernährung einen Serotoninmangel kompensieren und Depressionen vorbeugen?

Dieser Weg kann natürlich keine vorbeugende Therapie gegen die Depressionserkrankung darstellen. Es gibt jedoch auch gesunde Nahrungsmittel, die natürlicherweise Serotonin enthalten. Allerdings sind die Mengen für eine natürliche medikamentöse Therapie nicht von Bedeutung.

Serotonin kann nicht künstlich hergestellt oder in größeren Mengen aus Pflanzen oder Tieren isoliert werden, so fällt es als Substanz für eine Nahrungsmittelergänzung aus. Die Vorläufersubstanz Tryptophan jedoch steht relativ preiswert in größeren Mengen zur Verfügung, doch man hat bislang keine Erhöhung des Serotoningehaltes im Gehirn

durch die erhöhte Einnahme von Tryptophan nachweisen können.

### Fazit:

Um die Serotinkonzentration im Gehirn zu erhöhen, bleibt nur eine vernünftige Möglichkeit: die körpereigene Bildung von Serotonin und die Erhöhung der Verfügbarkeit des im Gehirn vorhandenen Serotonins. Durch Antidepressiva, Ausdauertraining, Lichttherapie und Vermeidung von Störungen der Inneren Uhr können diese beiden Effekte erreicht werden.

### Anmerkung:

Diesen Beitrag finde ich gut. Die Biosynthese des Serotonins wird erklärt, jedoch nicht der gesamte kausale Zusammenhang beschrieben. Zur Biosynthese des Serotonins gehört **Pyridoxin (Vitamin B6)**. Daran geht kein Weg vorbei. BRp 18.10.04

## Das natürliche Schlafmittel Melatonin

### Bedeutung und Funktion

Die mit den kürzer werdenden Tagen abnehmende Sonneneinstrahlung im Herbst führt zu einer vermehrten Melatoninausschüttung in den Blutkreislauf. Die Produktion von Melatonin wird durch das Licht, was der Mensch vor allem über das Auge und auch etwas über die Haut aufnimmt, gesteuert. Helles Licht, das auf die Netzhaut des Auges trifft, löst ein Signal aus, das die Ausschüttung von Melatonin hemmt. Dunkelheit sorgt für vermehrte Melatoninproduktion (siehe auch [SAD](#) und [Lichttherapie](#)).

Melatonin ist somit ein "natürliches" Schlafmittel, welches vor allem nachts in der Zirbeldrüse gebildet wird. Es wurde 1956 in den USA entdeckt. Melatonin ist das "Schlüsselhormon" der Inneren Uhr. Es steht in ganz enger Wechselwirkung mit dem Schlaf-/Wach-Rhythmus und der Steuerung vieler chronobiologischen Funktionen.

Der Substanz Melatonin werden einige positive, aber auch negative Auswirkungen nachgesagt. Teilweise widersprechen sich die Ergebnisse der durchgeführten Studien und Tierversuche:

- Steigerung des allgemeinen geistigen Wohlbefindens
- Schutz vor Krebs durch Abfangen freier Radikale
- Schutz vor Alzheimer-Erkrankung
- Schlaganfall und Herzinfarkt vorbeugende Wirkung durch Verhinderung von Blutgerinnseln
- Verlängerung der Lebenszeit ("ewige Jugend"), siehe auch Bericht "Ewige Jugend durch Hormone" weiter unten!
- Aktivierung des Immunsystems durch Stimulierung der Antikörperbildung der weißen Blutkörperchen
- Inaktivierung des Fortpflanzungssystems

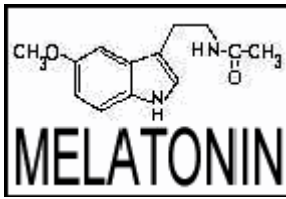
In Tierversuchen ließen sich einige der oben beschriebenen Effekte nachweisen, entsprechende Wirkungen beim Menschen sind noch nicht ausreichend erforscht. Daher Vorsicht! Melatonin ist nicht im deutschen Handel erhältlich. Da das Hormon in Deutschland nicht patentiert ist, hat die pharmazeutische Industrie kaum Interesse an der Durchführung größerer Studien, vor allem Langzeitstudien stehen noch aus.

Egal, welche Auswirkungen Melatonin nun wirklich hat, bei der Fülle der körperlichen Reaktionen, die von Melatonin katalysiert werden sollen, wird klar, dass die Einnahme den körpereigenen Hormonhaushalt komplett durcheinander bringen kann.

In vielen Ländern (nicht in Deutschland) ist Melatonin im Handel erhältlich. Dieses wird aus der Zirbeldrüse des Rindes isoliert, was das BSE-Risiko in sich birgt.

### Die chemische Substanz Melatonin

Melatonin ist ein Stoffwechselprodukt des Serotonins. Es entsteht durch Acetylierung und anschließende O-Methylierung.



### Melatonin und Depression

Schuld an Müdigkeit und depressiven Störungen ist meistens der Mangel an Licht. Der fehlende Sonnenschein führt zu einer Störung des Melatoninhaushaltes.

Melatonin schützt unser Körper vor allem nachts aus, es dient dann dem Einschlafen. In den lichtarmen Monaten baut der Körper das überschüssige Melatonin tagsüber nicht ausreichend ab. Die Folge: Der Mensch bleibt müde und antriebsarm, die **Innere Uhr** des Menschen funktioniert nicht mehr richtig, das hormonelle Gleichgewicht im Gehirn gerät auseinander. Die Wahrscheinlichkeit, an einer Depression zu erkranken, steigt enorm.

### Für immer jung? "Ewige Jugend" durch Hormone?

Vor allem in den USA forschen Mediziner und Naturwissenschaftler an dem Wundermittel, das ewige Jugend garantieren soll. Neben der Kosmetikindustrie und den Schönheitschirurgen wollen nun die Hormonforscher dem Altern ein Ende setzen. Es ist das Ziel zahlreicher Ärzte, mit Hormontherapien das Leben zu verlängern. Derzeit werden das Wachstumshormon STH, Dehydroepiandrosteron (DHEA) und Melatonin favorisiert. STH und Melatonin beeinflussen die Entwicklung des menschlichen Körpers in jungen Jahren; im Alter geht die Ausschüttung deutlich zurück. DHEA wird in der innersten Schicht der Nebennierenrinde gebildet und ist ein schwaches Androgen. Beim Menschen werden Androgene für den Wachstumsschub in der Pubertät verantwortlich gemacht. DHEA scheint dabei eine Schlüsselrolle zu spielen.

Befürworter einer Hormontherapie gehen davon aus, dass ältere Menschen, deren Hormonspiegel auf das Niveau von Jugendlichen eingestellt wird, die Vitalität früherer Jahre zurückerlangen. Viele Ergebnisse stammen von Selbstversuchen, denen sich Hormonforscher unterzogen. Sie berichten von einem Rückgang der Weitsichtigkeit, besserem Schlaf und erhöhter Lebensfreude. Das Wachs-

tumshormon soll die Libido erhöhen und die mentalen Fähigkeiten verbessern. Bei hohen Dosen registrierten einige eine erhöhte Aggressivität. Bei einer Überdosierung des Wachstumshormons kann es zu Symptomen der Akromegalie, wie plötzlichem Wachstum von Händen, Füßen und der Nase, kommen.

Einige Ärzte meinen, dass sich STH zwar positiv auf manche Alterungsprozesse auswirken könne, dies allerdings um den Preis starker Nebenwirkungen. Zwei davon sind die Senkung der Libido und der Potenzverlust. Der Beipackzettel verspricht jedoch geglättete Falten, gesteigerte Potenz und kräftigere Muskeln.

DHEA soll Fett ab- und Muskeln aufbauen. Studien berichten von einem generell gesteigerten Wohlbefinden und besserem Umgang mit Stress. Verschwiegen wurde dabei, daß DHEA bei Frauen zu Bartwuchs und einer tieferen Stimme führen kann. Da es durch eine Einnahme von DHEA zu einem erhöhten Östrogen- und Testosteronspiegel kommt, steigt auch das Risiko für Brust- oder Prostatakrebs.

Melatonin wirkt nicht nur schlaffördernd, sondern soll auch „zellschonend“ sein. Ferner schützt es angeblich vor Krebs und Alzheimer und stärkt das Immunsystem. Kontrollierte Studien fehlen aber bislang. Besonders zweifelhaft ist die These, dass Melatonin die sexuelle Aktivität steigere. Bei Tieren bewirkt es genau das Gegenteil und wird deswegen als „Keuschheitshormon“ bezeichnet.

Hormone, die zum Teil rezeptfrei erhältlich sind, verschaffen der Arzneimittelindustrie Milliardenumsätze. Hormone überschwemmen derzeit den europäischen und amerikanischen Markt, sei es über den Apothekenvertrieb oder über den Versandhandel.

Wer dagegen gesund alt werden will, sollte ganz andere Ratschläge beherzigen. Dr. John Rowe, Direktor des Mac Arthur Foundation Consortium on Successful Aging, meint: »Wie fit wir im Alter sind, ist nur zu 30 Prozent genetisch bedingt, für die restlichen 70 Prozent sind wir selbst verantwortlich.« Er empfiehlt eine gesunde obst- und gemüsereiche Ernährung, leichte körperliche Aktivitäten und anregende soziale Kontakte.

Autor unbekannt

Dem Internet entnommen.

## 4.8. Gefahrenquelle Hormone

### Wenn die Boten des Körpers verrückt spielen

**Stichwort Hormone - Wer denkt da nicht sofort an Stimmungsschwankungen und Wechseljahresbeschwerden? Allerdings zählen Sexualhormone, die hierbei am Werke sind, nur zu den bekanntesten Vertretern dieser Familie von chemischen Botenstoffen. 156 Hormone, die im menschlichen Körper aktiv sind, kennt die Medizin bislang.**

#### Was versteht man unter Hormonen?

Hormone sind körpereigene Substanzen, die Informationen übermitteln. Es gibt sie sowohl im pflanzlichen als auch im tierischen und menschlichen Organismus. Zu ihrem Zielort gelangen die Hormone über das Blut oder den Lymphweg, wo sie auf Zellen mit speziellen „Andockstellen“, den so genannten Rezeptoren, treffen.

#### Wo entstehen die Hormone?

Die meisten Hormone entstehen in verschiedenen Drüsenorganen. Die wichtigsten Produktionsorte sind die Hypophyse und der Hypothalamus des Gehirns, die Bauchspeicheldrüse, die Schilddrüse und die Nebenschilddrüse, die Nebennieren, die Eierstöcke und die Hoden. Außerdem gibt es auch Hormone, die direkt im Gewebe gebildet werden.

#### Einige wichtige Hormone:

- **Insulin** ist das blutzuckersenkende Hormon. Sein Bildungsort ist die Bauchspeicheldrüse.
- **Glucagon**, das blutzuckersteigernde Hormon, ist der Gegenspieler des Insulin. Es wird ebenfalls in der Bauchspeicheldrüse produziert
- **Adrenalin** ist das wichtigste Stresshormon. Zu den Wirkungen des Adrenalins zählen Erhöhung von Blutdruck und Puls, Hemmung der Magen-Darmtrakt-Tätigkeit, Erweiterung der Bronchien und Erhöhung des Energieumsatzes.
- **Cortisol** ist ein weiteres Stresshormon. Es ist für die rasche Bereitstellung von Energie durch den Abbau von Körpersubstanz zuständig. Das Cortisol wirkt darüber hinaus entzündungshemmend und wird als Cortison in der Medizin bei rheumatischen Erkrankungen eingesetzt.
- **Melatonin** reguliert nicht nur die Hautfarbe, sondern ist das „Schlüsselhormon“ der inneren Uhr. Der menschliche Körper schüttet Melatonin vor allem nachts aus, es fördert das Einschlafen. Bei Schlafstörungen wird das Hormon als Medikament eingesetzt.
- **Aldosteron**, das Dursthormon, regelt den Natrium- und Kalium-Haushalt. Außerdem ist es an der Steuerung des Flüssigkeits- und Elektrolyt-Haushaltes beteiligt. Wenn im Körper zu wenig Flüssigkeit vorhanden ist, wird vermehrt Aldosteron gebildet und dadurch die Flüssigkeitsausscheidung durch die Nieren gebremst.
- **Erythropoetin (EPO)** fördert die Bildung von roten Blutkörperchen. Da eine hohe Anzahl von Sauerstoff transportierenden roten Blutkörperchen die Leistungsfähigkeit steigert, wird EPO im Ausdauersport als Dopingmittel eingesetzt.

#### Welche Aufgaben haben die Hormone?

Hormone spielen bei allen Stoffwechsel- und Reproduktionsvorgängen des Organismus eine bedeutende Rolle. Sie steuern unter anderem den Blutzuckerspiegel, den Wasserhaushalt, das Wachstum, den Blutdruck sowie die Schwangerschaft. Der Hormonhaushalt wird darüber hinaus von komplizierten Rückkopplungssystemen geregelt, die extrem störungsanfällig sind.



Verschiedene Drüsenorgane des Körpers erzeugen die meisten Hormone des Menschen.

- **Serotonin**, das „Glückshormon“, ist am Schlaf-Wach-Rhythmus, der Schmerzunterdrückung sowie an der Regulation des Blutdrucks und der Körpertemperatur beteiligt. Wegen seiner stimmungsaufhellenden Eigenschaften wird es auch als Antidepressivum eingesetzt.
- **Testosteron** ist das wichtigste der männlichen Sexualhormone (Androgene). Es wird vor allem in den Hoden und in den Eierstöcken der Frau gebildet. Testosteron ist für das Wachstum der männlichen Geschlechtsorgane sowie für die Bildung und Reifung der Samenzellen verantwortlich. Außerdem fördert es die Potenz und Libido.
- **Progesteron** wird nur in bestimmten Phasen des Menstruationszyklus (2. Hälfte) und in der Schwangerschaft gebildet. Seine Aufgabe ist vor allem die Regulierung der Gebärmuttertätigkeit. Es fördert außerdem die Einnistung einer befruchteten Eizelle und die Entwicklung der Brustdrüse.
- **Östrogene** sind die weiblichen Geschlechtshormone. Sie fördern die Entwicklung und Funktion der Vagina, der Gebärmutter sowie der sekundären weiblichen Geschlechtsmerkmale. Darüber hinaus sind sie an der Einlagerung von Calcium in die Knochen beteiligt, senken die Blutfette und vermehren das Unterhaut-Fettgewebe. Östrogene werden bei der hormonellen Empfängnisverhütung eingesetzt.
- **Somatotropin**, das Wachstumshormon, hat vor allem die Aufgabe, in der Pubertät das Längenwachstum zu steuern. Beim erwachsenen Menschen fördert es den Aufbau von Organen und Muskeln und sorgt gleichzeitig für den vermehrten Abbau von Fettsäuren.

#### Störungen des Hormonhaushaltes

Für Hormonkrankheiten gibt es verschiedene Ursachen. Vor allem Tumore am hormonbildenden Organ können zu einer Überproduktion eines Hormons führen. Zusätzlich können auch manche Tumore in anderen Geweben Hormone produzieren und so das hormonelle Gleichgewicht stören. Durch Schäden am hormonproduzierenden Organ, z.B. nach Entzündungen oder Operationen, kann es zu einem Hormonmangel kommen. Außerdem können auch Schäden am Wirkungsort der Hormone oder Probleme mit den Eiweißen, die zum Transport im Blut notwendig sind, zu Störungen im Hormonhaushalt führen.

#### Beispiele von Hormonkrankheiten

- **Schilddrüsenunterfunktion (Mangel an Thyroxin und Trijodthyronin)**

##### Ursachen

Etwa jedes 4000. Kind kommt mit einer angeborenen Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose) zur Welt. Mädchen sind dabei doppelt so oft betroffen wie Jungen. Die erst im Laufe des Lebens erworbene Schilddrüsenunterfunktion wird meist durch Entzündungen der Schilddrüse ausgelöst. Auch Medikamente wie z.B. Lithium und

## Biosynthese und essentielle Stoffe

langanhaltender starker Jodmangel können zu einer Erkrankung führen.



In der menschlichen Schilddrüse werden die Hormone Thyroxin und Trijodthyronin gebil-

zusätzlich Störungen in der Knochenentwicklung sowie verminderte Intelligenz und auch Schwerhörigkeit. Bei Erwachsenen kommt es zu Haarausfall, Wassereinlagerungen, Muskelschwäche und Menstruationsstörungen.

### Behandlung

Bei der Hormonersatztherapie werden die synthetisch hergestellten Hormone L-Trijodthyronin und L-Thyroxin verabreicht. Häufig reicht auch allein die Einnahme von L-Thyroxin aus. Eine Unterbrechung der Behandlung kann zeigen, ob es sich um eine vorübergehende Störung handelt.

## Diabetes (Insulinmangel)

### Ursachen

Die Medizin kennt verschiedene Diabetes-Erkrankungen mit unterschiedlichen Ursachen. Die häufigsten sind Diabetes mellitus Typ 1, die vorwiegend im Jugend- und Erwachsenenalter auftritt und Diabetes mellitus Typ 2, die typische Altersdiabetes.

Diabetes Typ 2 wird durch eine Zerstörung der Bauchspeicheldrüse durch Immunzellen ausgelöst. Auslöser für solche Reaktionen sind bisher nicht bekannt. Es wird vermutet, dass Krankheitserreger wie Röteln- oder Grippe-Viren eine Rolle spielen, hinzu kommt eine erbliche Belastung.

Die Typ 2-Diabetes hat zwei Ursachen: Eine geringere Insulinempfindlichkeit (Insulinresistenz) und eine gestörte Insulinausschüttung. Der Körper versucht über verschiedene Stoffwechselwege, dieses Defizit auszugleichen. Es kann jedoch mit den Jahren auf Grund ungenügender Insulinproduktion zu einem Insulinmangel kommen.

### Symptome

Der erhöhte Blutzuckerspiegel im Blut führt zu starkem Durst und Hamdrang, Abgeschlagenheit und Juckreiz. Die folgen dauerhaft erhöhter Blutzuckerwerte reichen von erhöhtem Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall bis zu Arteriosklerose (Arterienverkalkung) besonders in der Niere und den Augen. Diabetes kann daher in der Blindheit und Nierenversagen führen. Außerdem kann Diabetes auch Nervenschädigungen zur Folge haben.



Blutzuckermeßgerät, Insulinspritzen und Blutzucker-Meßstreifen gehören zum Alltag vieler Diabetiker. Einige testen derzeit diesen praktischen Insulin-Pen.

### Symptome

Allgemeine Krankheitsanzeichen sind Leistungs- und Konzentrationsschwäche, Verstopfung, Kälteempfindlichkeit und chronische Müdigkeit. Hinzu kommen Gewichtszunahme, Wasseransammlungen in den Augenlidern und brüchige Nägel und Haare. Diese Anzeichen werden oft von Ärzten nicht erkannt und fallen unter „unspezifische Altersbeschwerden“. Ein Kropf kann, muss aber nicht auftreten. Bei ausgeprägtem Hormonmangel fällt die trockene, blasse Haut auf. Es kann u.a. zu Funktionsstörungen von Herz und Lunge kommen.

Bei Neugeborenen ist eine vergrößerte Zunge, Trinkschwäche und erniedrigter Blutdruck typisch. Bei Kindern fallen

### Behandlung

Bei der Typ1-Diabetes steht die tägliche Zuführung von Insulin im Vordergrund. Die Dosis muss der Menge der verzehrten Kohlenhydrate angepasst werden. Bei Diabetes vom Typ 2 helfen oft bereits Gewichtsreduktion und richtige Ernährung. Erst wenn auch Medikamente nicht helfen, welche die Insulinproduktion fördern oder der Insulinresistenz entgegen wirken, sollte Insulin verabreicht werden. Regelmäßige Selbstkontrolle der Zuckerwerte sind bei beiden Formen unbedingt notwendig.

## Morbus Addison (Mangel an Cortisol und Aldosteron)

### Ursache

Morbus Addison ist eine Erkrankung der Nebennierenrinde, dem Bildungsort der Hormone Cortisol und Aldosteron. Man spricht dabei auch von Nebennierenrindeninsuffizienz (Insuffizienz = Unterfunktion). Die häufigste Ursache ist eine Entzündung der Nebennieren, die durch eine Autoimmunreaktion ausgelöst wird. Hierbei kehrt sich das Abwehrsystem des Körpers aus noch ungeklärten Gründen gegen das Nebennierengewebe und zerstört es. Wesentlich seltenere Ursachen für eine Schädigung der Nebennierenrinde sind Tumore oder Infektionen.

### Symptome

Damit die Symptome eines Morbus Addison auftreten, müssen mindestens 90% der Nebennierenrinde zerstört sein. Bei einer sich langsam entwickelnden Nebennierenrindeninsuffizienz kommt es zu Appetitmangel und Übelkeit, manchmal mit Erbrechen. Dadurch entsteht ein Gewichtsverlust. Die körperliche Leistungsfähigkeit sinkt. Auch die Fähigkeit des Körpers, Infektionen abzuwehren, nimmt ab. Der Blutdruck ist niedrig, durch den Natriummangel besteht oft „Salzhunger“. Hinzu kommt eine bräunliche Verfärbung der Haut. Eine akute Zerstörung der Nebenniere kann zu der lebensbedrohenden „Addison-Krise“ führen.

### Behandlung

Bei Morbus Addison muss der Hormonmangel lebenslang durch die Hormonersatztherapie ausgeglichen werden. Bei geeigneter Therapie treten in der Regel keine Einschränkungen der Lebensqualität oder Lebenserwartung auf.

## Wachstumshormonmangel

### Ursache

Hauptsymptome eines Mangels an Wachstumshormon bestehen im Kleinwuchs bis Zwergwuchs und einer deutlich verringerten Wachstumsgeschwindigkeit. Ursachen können eine Erbkrankheit, Erkrankungen der Hirnanhangsdrüse, des Gehirns, aber auch Lebererkrankungen sein. Im Erwachsenenalter sind die häufigsten Ursachen Hypophysentumore, bzw. deren Behandlung, oder schwere Schädel-Hirn-Verletzungen.



Kleinwüchsige werden in der Gesellschaft ausgegrenzt

### Symptome

Bei einem ausgeprägten Wachstumshormonmangel ist der Blutzuckerspiegel bereits beim Neugeborenen deutlich erniedrigt, obwohl Gewicht und Größe bei der Geburt normal sind. Das Wachstum des Kindes verringert sich oft erst im Alter von drei bis neun

## Biosynthese und essentielle Stoffe

Monaten. Die Gewichtszunahme wird immer weniger. Die Zahnbildung erfolgt verspätet. Bei starkem Wachstumshormonmangel ist das Kind später mollig und hat eine verhältnismäßig dicke Fettschicht unter der Haut. Bei einem allgemeinen Hypophysenversagen bei Kindern treten noch weitere Symptome auf, da auch andere Hormone fehlen. Erwachsene leiden bei Wachstumshormonmangel häufig unter Depressivität, Ängstlichkeit und Antriebsarmut, Müdigkeit und Übergewicht mit vermehrter Fettansammlung im Bauchbereich.

### Behandlung

Die Hormonersatztherapie mit Wachstumshormon ist nur dann erfolgreich, wenn sie rechtzeitig begonnen wird und wenn die Dosis laufend an den Bedarf eines sich entwickelnden Kindes angepasst wird. Während der Therapie nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit am Anfang deutlich zu, es kommt zum so genannten Aufholwachstum. Nach einem Jahr nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit etwas ab, und der Patient wächst normal weiter. Auch Erwachsene können mit Wachstumshormon behandelt werden.

## Morbus Cushing

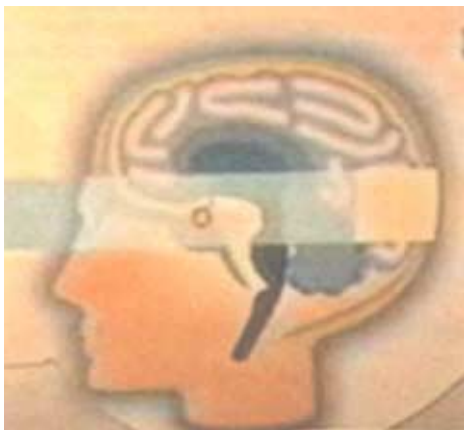
(Überangebot an Cortisol)

### Ursachen

Da das in der Hirnanhangdrüse (Hypophyse) gebildete Hormon ACTH (Adrenocorticotropes Hormon) die Erzeugung von Cortisol fördert, kann auch eine ACTH-Überproduktion zu Morbus Cushing führen. Diese Ursache ist wesentlich häufiger als zum Beispiel Tumore, die direkt in den Nebennieren zu einer vermehrten Cortisol-Bildung führen. Verursacher der erhöhten ACTH-Produktion ist in den meisten Fällen ein Adenom, ein gutartiger Tumor, der Hirnanhangdrüse. Auch bestimmte Tumore, z.B. in der Lunge oder der Schilddrüse, können ACTH erzeugen. Außerdem können chronische Entzündungskrankheiten wie Rheuma oder Asthma zu Morbus Cushing führen.

### Symptome

Typische Anzeichen sind ein aufgedunsenes Gesicht (Mondgesicht) und ein wulstiger Nacken (Büffelnacken). Neben einem leichten Bluthochdruck tritt Muskelschwund an den Extremitäten auf. Hinzu kommt manchmal eine pergamentartige Haut, eine Neigung zu blauen Flecken und Haarausfall. Auch breite rote Streifen im Bereich des Schultergürtels, des Bauchs und der Oberschenkel sind charakteristisch. Morbus Cushing tritt zudem häufig gemeinsam mit Diabetes mellitus und Osteoporose auf.



Meist ist ein gutartiger Tumor der Hirnanhangdrüse Ursache der Morbus Cushing.

### Behandlung

Ist die Ursache ein Tumor der Hirnanhangdrüse, sollte dieser operativ entfernt werden. Bei vollständiger Entfernung ist im Anschluss häufig die Einnahme von Cortisol notwendig. Ist der Eingriff nicht erfolgreich, kann die Bildung des ACTH medikamentös gehemmt werden. Sind die Verursacher der Überproduktion Tumore der Nebenniere oder anderer Organe des Körpers, müssen auch diese chirurgisch entfernt werden.

## Natürlicher Hormonrückgang im Alter

Bereits ab dem 30. Lebensjahr nimmt im menschlichen Körper die Produktion einiger Hormone schrittweise ab. Bei Männern beginnt der Spiegel der Sexualhormone schon mit Ende 20 zu sinken. Während die weiblichen Geschlechtshormone mit etwa 50 regelrecht abstürzen, verläuft das männliche Klimakterium allerdings eher unbemerkt. Allerdings nimmt nicht nur die Bildung der Sexualhormone im Alter ab. Auch Melatonin und Wachstumshormone werden immer weniger produziert. Dieser Hormonmangel im Alter führt neben den typischen Wechseljahrsbeschwerden bei Frauen, wie Herzklappen, Hitzewallungen und Depressionen, zu einem allgemeinen Vitalitätsverlust und erhöhter Krankheitsanfälligkeit.

## Osteoporose

### Ursache

Bei der Osteoporose kommt es durch eine Störung des Knochenstoffwechsels zu einer Abnahme der Knochendichte. Zwar kann diese Zersetzung der Knochen auch Folge anderer Krankheiten sein, wie z.B. Morbus Cushing oder Diabetes mellitus Typ 1, häufig aber ist sie die direkte Folge eines Östrogenmangels. Von dieser Krankheitsform sind fast ausschließlich Frauen nach den Wechseljahren betroffen.

### Symptome

Charakteristisch für die Osteoporose ist die erhöhte Anfälligkeit für Knochenbrüche. Besonders betroffen sind Rückenwirbel, Schenkelhals, Rippen, Oberarmknochen sowie das Becken und die Unterarmknochen. Hinzu kommen chronische Schmerzen und ein Rundrücken.



Bei der gefürchteten Osteoporose werden die Knochen brüchig.

### Behandlung

Zwar verbessert die Hormontherapie mit Östrogen nachweislich die Stabilität der Knochen, wegen der erhöhten Krebsgefahr empfehlen Mediziner allerdings auch andere Therapien mit geringeren Nebenwirkungen. Grundstock der Behandlung ist eine calciumreiche Ernährung und eine geeignete Bewegungstherapie. Außerdem stehen zahlreiche östrogenfreie Medikamente zur Verfügung: Calcitriol verbessert die Calciumaufnahme aus dem Darm, Fluoride unterstützen den Knochenaufbau und Bisphosphonate bilden eine „Schutzschicht“ gegen den Knochenabbau.

## Anti-Aging - Segen oder Fluch?

Schönheit und jugendliche Energie bis ins hohe Alter, so lautet das verlockende Versprechen. Mit Hormoncocktails wollen Anti-Aging-Mediziner Falten und Fett zu Leibe rücken. Auch gegen Herzinfarkte, Arteriosklerose und Alzheimer sollen die Hormonpillen wahre Wunder wirken. Die Nachfrage zumindest scheint ihnen Recht zu geben. Mediziner allerdings warnen vor den hohen Risiken der Hormontherapie. In den USA musste Juli 2002 sogar eine Untersuchung der Women's Health Initiative abgebrochen werden. Nach fünfjähriger Einnahme eines Hormonpräparats war bei den Frauen ein deutlicher Anstieg der Brustkrebsfälle festzustellen. Auch die Schlaganfälle und Herzinfarkte häuften sich. Im August veröffentlichten amerikanische Mediziner im "Spektrum der Wissenschaft" eine Erklärung, in der sie vor „falschen Propheten“ warnen. Eine



### *Biosynthese und essentielle Stoffe*

verjüngenden Wirkung von Hormonen sei bisher in keiner Studie nachgewiesen und das Risiko für die Gesundheit schwer einzuschätzen. Doch allen Warnungen zum Trotz boomt das Geschäft mit den Hormonen nicht nur auf Schönheitsfarmen für die Stars von Hollywood. Noch gibt es Modehormone wie DHEA, anders als in den USA, hier zu Lande nicht in der Drogerie zu kaufen, doch bereits heute steht Deutschland europaweit an der Spitze des Hormonverbrauchs. Zwischen 1987 und 1998 versechsfachte sich der Absatz. 4,6 Millionen Frauen nahmen im vergangenen Jahr in Deutschland Sexualhormone ein.



Der Traum von der ewigen Jugend.  
Hormon-pillen sollen ihn Wahrheit werden

### **Sollte man auf Sexual- und Anti-Aging-Hormone völlig verzichten?**

Bei starken Wechseljahrsbeschwerden können Hormonpräparate die Lebensqualität spürbar verbessern. Beschränkt man die Einnahme auf wenige Jahre, scheinen die Risiken tolerierbar. Nach Ende der Wechseljahre raten Mediziner allerdings dazu, die Medikamente wieder abzusetzen. Da eine verjüngende Wirkung anderer Hormone wie DHEA, Melatonin und des Wachstumshormons bisher nicht nachgewiesen ist, sollte man jedoch mit so genannten Jungbrunnen-Cocktails vorsichtig sein. Die Medikamente sind nicht in Langzeitstudien getestet und die Gefahren daher schwer einzuschätzen. Wer trotzdem etwas gegen zu schnelles Altern tun will: Ausreichend Schlaf und Bewegung, gesunde Ernährung und wenig Stress sind garantiert nebenwirkungsfrei. Sie wirken positiv auf die Gesundheit und erhalten die Vitalität.



Hormonpräparate niemals ohne ärztlichen Rat einnehmen.

**Autorin: Sonja Gibis**

**Gefahrenquelle Hormone**  
Wenn die Boten des Körpers verrückt spielen