

Mnemosyne 1/2009: Auszüge

Fachzeitschrift für Gehirntainer (FAH® , FKH®)

in Kooperation mit der [Memory-Liga e. V. Zell a. H.](#)

sowie dem Verband der Gehirntainer Deutschlands VGD® und der Wissimed Akademie

Herausgeber

Prof. Dr. med. Bernd Fischer

Hirnforscher und Begründer der wissenschaftlichen Methode des Integrativen/Interaktiven Hirnleistungstrainings IHT® und des Brainjogging® sowie Mitbegründer des Gehirnjoggings. Autor/Koautor von mehr als 60 Büchern und ca. 400 Veröffentlichungen. Chefarzt a. D. der ersten deutschen Memoryklinik. Träger des Hirt - Preises. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des WissIOMed® Akademie. Präsident des Verbandes der Gehirntainer Deutschlands VGD® und der Memory – Liga.

Adresse: 77736 Zell. a. H., Birkenweg 19, Tel. : 07835-548070

www.wissiomed.de

© by B. Fischer

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved. Tous droits réservés.

Memory Liga in Kooperation mit dem Verband der Gehirntainer Deutschlands VGD® und WissIOMed® Akademie

I/ 2009

Editorial Ausgabe 1 /2009 Auszüge

Liebe VGD'ler und Freunde der Mnemosyne,

Viele Untersuchungen weisen auf die Effektivität des Gedächtnistrainings bei gesunden älteren Menschen hin, insbesondere wenn sie mit körperlichen und sozialen Aktivitäten kombiniert werden.

Ackermann A: Gedächtnis Teil 5: Prävention und Rehabilitation von Gedächtnisstörungen Et Reha 47. Jg., 2008, Nr. 12, 17-23, S. 21
Fischer C: Evaluierung des integrativen Hirnleistungstrainings (IHT®) der Heiliggeistspitalstiftung Freiburg i. Br., Wissioemed, Haslach 2001
Naylor E, Penev PD, Orbeta L et al: Daily social and physical activity increases slow-wave sleep and daytime neuropsychological performance in the elderly. *Sleep* 2000, 23, 87-95
Oswald WD, Gunzelmann T, Ackermann A: Effects of a multimodal activation program (SimA-P) in residents of nursing homes. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2007, 4, 91-102
Oswald WD, Ackermann A, Rupprecht R, Fricke C, Gunzelmann T: Rehabilitation in Altenpflegeheimen – Projektabschlussbericht, Erlangen: Institut für Psychogerontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, 2005
Wilson RS, Mendes de Leon CS, Barnes LL et al: Participation in cognitively stimulating activity and risk of incident Alzheimer's disease. *JAMA* 2002, 287, 742-748
Verghese J, LeValley A, Derby C et al.: Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 2006, 66, 821-827

Auch Gedächtnistraining bei Patienten mit Demenz weisen positive Ergebnisse auf.

Dies gilt auch für sprachliche Defizite (Möller 2002)

Insgesamt kommt es zu einer zeitlich umschriebenen Verminderung der kognitiven Ausfälle, insbesondere für Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen. (Bernhardt et al. 2002)

Die Erfolge hängen vom Alter der Patienten und vom Ausmaß der kognitiven Störungen ab. (Singer et al. 2003)

Bei leichten bis mittleren Störungen können die Abfälle ca. für ein halbes Jahr aufgehalten werden. (Clare et al. 2000, Möller 2002)

Günstig erweist sich die Kombination mit körperlichem Training. (Oswald et al. 2005, Ausdauertraining vermindert das Demenzrisiko um ca. 50%. (Abbott et al. 2004, Podewils et al. 2005, Rovio et al. 2005, Oswald et al. 2007)

Günstig sind folgende Trainingsarten:

Basistraining:

Täglich 1 Stunde Spazieren gehen

Arbeitsgedächtnis: Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung

Langzeitgedächtnistraining

Entspannung

Emotionales Training

Training der sozialen Interaktion (Ackermann 2008, Möller 2002, Naylor et al. 2002)

Ackermann A: Gedächtnis Teil 5: Prävention und Rehabilitation von Gedächtnisstörungen Et Reha 47. Jg., 2008, Nr. 12, 17-23, S. 21
Ball K, Berch DB, Helmers KF et al: Effects of cognitive training with older adults. A randomized controlled trial. *JAMA* 2001, 288, 2271-2281
Bernhardt T, Maurer K, Fröhlich L: Der Einfluss eines alltagsbezogenen kognitiven Trainings auf die Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistung von Personen mit Demenz *Z Gerontologie Geriatrie* 2002, 35, 32-38
Clare L, Wilson BA, Carter G et al.: Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type. An errorless learning approach. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2000, 22, 132-146

Glück J, Heckhausen J: Kognitives Training im Alter. Potential und Grenzen der Plastizität. In: Klauer KJ (Hrsg.): Handbuch Kognitives Training. Göttingen, Hogrefe, 2001, 431-466

Knopf M: Optimierung des Gedächtnisses älterer Menschen durch Training. In: Klauer KJ (Hrsg.): Handbuch Kognitives Training. Göttingen, Hogrefe, 2001, 491-512

Möller G: Therapeutische Möglichkeiten bei Alzheimerdemenz. Evaluation des integrativen/interaktiven Hirnleistungstrainings (IHT®) der Heiliggeistspitalstiftung Freiburg i. Br. Philosophische Fakultäten der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br. 2002

Oswald WD, Gunzelmann T, Ackermann A: Effects of a multimodal activation program (SimA-P) in residents of nursing homes. European Review of aging and Physical Activity. 2007, 4, 91-102

Oswald WD, Ackermann A, Rupperecht R, Fricke C, Gunzelmann T: Rehabilitation in Altenpflegeheimen – Projektabschlussbericht, Erlangen: Institut für Psychogerontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, 2005

Singer T, Lindenberger U, Baltes PB: Plasticity of memory for new learning in very old age: A story of major loss? Psychology and aging 2003, 18, 306-317

3. Achtung! Achtung!

Gehirntraining inkl. natürlicher Mittel wie Biolicht und spezielles Training des Verhaltens sind im Vergleich zu Neuroleptica günstig und Lebensqualitätssteigernd.

Neuroleptica jedoch erhöhen die Sterblichkeit bei dementen Menschen

Patienten mit Demenz, die Neuroleptica erhalten, verkürzen ihre Lebenszeit um ein Drittel bis die Hälfte.

Evtl. können hier andere Medikamente, wie Antidepressiva oder Verhaltenstherapie, als Einsatz überlegt werden.

Ballard C, Hanney ML, Theodoulou M et al.: Th dementia antipsychotic withdrawal trial (DART.AD): long-term follow-up of a randomised placebo-controlled trial. Lancet Neurol 2009 Feb;8(2):151-157

Die Anwendung neuerer Neuroleptica erwies sich als deutlich riskanter als die Gabe der herkömmlichen Neuroleptica bei Demenzkranken.

Dreieinhalb Mal so viele Demenzkranken erleiden im Vergleich zu Zeiten ohne diese Mittel einen Hirnschlag.

Bei Patienten ohne geistige Störungen ist diese Gefahr deutlich geringer.

Douglas JJ, Smeeth L: Exposure to antipsychotics and the risk of stroke: self controlled case series study BMJ 2008;337:a1227

4. Impfungen

Welche Impfungen sind bei älteren Patienten sinnvoll?

Gripeschutzimpfung: Influenza: jährlich

Pneumokokken: alle 5-6 Jahre

Lassen Sie die **Gripeschutzimpfung** jährlich durchführen.

Lassen Sie eine Schutzimpfung gegen Pneumokokken alle 5-6 Jahre durchführen. Sie verringert gleichzeitig das Risiko, einen Herzinfarkt zu bekommen, um ca.50% (Lamontagne et al. 2008)

Grippeimpfungen schützen Hirn, Herz und Lunge

Sie schützt vor einer echten Grippe, Lungenentzündung oder mildert sie zumindest die Stärke ihrer Beschwerden. Weiterhin schützt sie vor Begleiterkrankungen, sog. Sekundärinfektionen im Verlauf einer Grippe, sowie

vor Herzinfarkt (und einer erhöhten Mortalität durch Herzinfarkt) und Schlaganfall, die durch eine Grippe (Zytokine) initiiert werden können. Nur ca. 60% der älteren Personen lassen sich impfen.

Weiterhin wird die Basisabwehr gegen H5N1 (Vogelgrippe) verbessert. Evtl. können Grippeviren das Immunsystem so anregen, dass es körpereigene insulinproduzierende Zellen in der Bauchspeicheldrüse angreift und so einen Diabetes Typ 1 hervorruft.

Bei über 64 Jährigen hat eine Gripeschutzimpfung in Bezug auf Krankenhauseinweisungen folgende Vorteile:

Um 93% vermindert sich die Krankenhauseinweisung wegen zerebrovaskulärer Ereignisse.

Um 87% vermindert sich die Krankenhauseinweisung wegen akutem Koronarsyndrom.

Um 69% vermindert sich die Krankenhauseinweisung wegen Pneumonie.

PS: Eine Influenza-bedingte Sterberate von über 65 Jährigen Grippegeimpften vermindert sich im Vergleich zu Nichtgeimpften um ca. 50% in der Grippezeit.

(Puig-Barberà et al. 2007)

Die Sterberate ist bei 65-69 Jährigen um 46 % nach der Gripeschutzimpfung vermindert.

Bei 70-74 Jährigen vermindert sich die Sterberate um 30% bei geimpften Personen.

Bei über 75 Jährigen vermindert sich die Sterberate um 20%. (Jansen et al. 2008)

Männer sollten sich morgens impfen lassen. Die Immunantwort ist dann am stärksten. (Phillips et al. 2008)

FSME (Frühsommermeningoencephalitis von Zecken übertragen): nach aktuellen Empfehlungen sind Ältere besonders gefährdet.

Tetanus: alle 10 Jahre

5. Wir wagen eine neurophysiologische Betrachtung der Finanzkrise

Die Krise in unseren Systemen, wie Finanzkrise, Einschränkung der bürgerlichen Freiheiten sind es wert, auch einmal vom neurophysiologischen Standpunkt aus betrachtet zu werden

Freiheit:

Schätzen wir richtig ein wenn wir, um Terror abzuwehren, Freiheiten, die über Jahrhunderte mühsam erkämpft wurden, einfach mal schnell über Bord werfen, um eine fast religiös verkündete Sicherheit dafür einzuhandeln?

Benjamin Franklin sagte hierzu:

„Wer Sicherheit vor Freiheit stellt, verdient keines von beiden.“ (Grayling 2008)

Das ist ein klassischer **Hystereseeffekt** (s. u.) im Sinne: Es wird schon nicht so schlimm werden. Denjenigen Politikern, die gerade mit Landesbanken, Bildung usw. ihre Inkompetenz bewiesen haben, vertrauen wir weiter.

Grayling AC: Freiheit, die wir meinen. Bertelsmann, München 2008

Informationelle Veränderungen

Die Geschwindigkeit, mit der sich z. B. die ökologischen, wirtschaftlichen, werteorientierten, energiepolitischen Bedingungen ändern, werden nicht intensiv genug bemerkt, nicht genügend reflektiert und keine situationsgerechten Handlungsoptionen entwickelt.

Der geistige **Hystereseeffekt (Beharrungseffekt)** wird von den aktuellen Entwicklung überrollt.

Die neuen Informationen wachsen unstrukturiert (in der Medizin nennt man die Verkrebsung) und führen so zur störenden Infiltration des organischen, strukturierten Wachstums von Wissen und daraus resultierenden Handlungsoptionen.

Diese unstrukturierte Informationsinfiltration wird nicht bemerkt und man geht bis zur eintretenden Katastrophe seinen scheinbar normal weiterlaufenden Geschäften nach in Form des Business as usual.

Beispiele hierfür sind Epochenwenden:

- Das Jahr 1933: Man dachte: es wird schon nicht so schlimm werden. Alles (ca. 98%) geht weiterhin seinen gewohnten Gang. Busse, Autos fahren Flugzeuge fliegen. Wir antizipieren die sich extrem beschleunigten Veränderungsprozesse nicht ausreichend.
- Heute: Man denkt: es wird schon nicht so schlimm werden. Alles (ca. 98%) geht weiterhin seinen gewohnten Gang. Busse, Autos fahren Flugzeuge fliegen. Wir antizipieren die sich extrem beschleunigten Veränderungsprozesse, z. B. auf dem Energiemarkt, Kapitalmarkt, religiösen Fanatismusmarkt usw. nicht ausreichend.

Wir verändern unsere Einstellungen, ohne es bewusst zu merken (sog. shifting baselines):

Beispiel: Fernsehen, Computer, Internet: Ein antizipativer, kulturell weiterführender Umgang mit diesen Medien wird nicht erlernt. Wir reagieren, wir agieren aber **nicht im Sinne Optimierung, Autonomie (Selbstentfaltung) und Autarkie (Unabhängigkeit)**.

Beispiel: Finanzkrise: Ein antizipativer, kulturell weiterführender Umgang mit dieser Krise wird nicht erlernt. Wir reagieren im Sinne von milliardenschweren monströsen Schutzschirmen **auf Kosten unserer Nachkommen**, wir agieren aber nicht im Sinne Optimierung. Die Schutzschirme basteln die Personen, (Politiker in Aufsichtsräten; Banker), die vorher die Krise verursacht haben.

Wir verbrauchen die Ressourcenzukunft in Bezug auf das Geld unserer Nachkommen. Führungspersonen, die ihre Inkompetenz bereits offensichtlich bewiesen haben, ein „historisch einmaliger Vorgang bestimmen über unsere Zukunft.“ (Welzer 2008)

Mosbrugger V: Der Mensch verhält sich wie jedes beliebige Bakterium. Die Welt 13.12.2008, W3
Welzer H: Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird. Fischer, Frankfurt a. M. 2008

Das Vertrauen in das System und in die Führungsstrukturen (Politik, Banken) ist groß, obwohl beide eklatant versagt haben. Die Leute lassen immer noch ihr Geld auf der Bank.

Die Experten haben sich als Nichtexperten erwiesen. Es sind sog. **Surrogatexperten** gepaart mit **hektischem Aktionismus**, bei dem jeder an der Spitze stehen will, ohne das Ziel zu kennen. Sie wissen nichts, aber sie tun so, als wüssten sie einen vorausschaubaren Ablauf. Eine digitale Einbeziehung der geistigen Eliten ist notwendig, um eine Dynamisierung der Demokratie zu erreichen.

Klima, Ressourcen: Durch die Globalisierung wird die Randbedingung mit Grenzcharakter aufgehoben.

Das Wachstum stößt somit an eine Grenze. Wir verbrauchen die Ressourcenzukunft in Bezug auf Rohstoffe und Klima unserer Nachkommen, ein „historisch einmaliger Vorgang.“ (Welzer 2008)

Wir bringen noch nicht geborene Menschen in unsere Abhängigkeit, wir verbauen ihnen schon als Ungeborene ihre Zukunftschance.

Der Klimawandel wird unvorhersehbare und unkontrollierbare Wanderungsbewegungen, Überlebenskämpfe, Bedrohung der politischen und wirtschaftlichen Stabilität auch in den reichen Verursacherstaaten auslösen. (Welzer 2008)

Bevölkerungswachstum: In vierzig Jahren werden wir 9,2 Milliarden Menschen haben, die das Klima noch mehr verändern und als kaum mehr strukturierbare Personen, als Masse nicht mehr strukturiert ordnungspolitisch zu steuern sind. (Welzer 2008)

„Der Mensch verhält sich auf der Erde nicht anders als jedes beliebige Bakterium, jede Ameise oder jeder Vogel. Wir nutzen alle verfügbaren Ressourcen, um möglichst gut und zahlreich zu überleben. So machen das alle Lebewesen dieser Erde. Das Einzige, was uns von ihnen unterscheidet, ist die Fähigkeit, über unser Handeln zu reflektieren – und gegebenenfalls anders zu handeln.“ (Mosbrugger 2008) Diese Reflektion benötigen wir auch dringend, da wir keine weitere Erde zur Verfügung haben, die wir ausbeuten können. Wissenschaftlich gesehen sind wir an einer Randbedingungen mit Grenzcharakter angelangt, der nur, wenn sie nicht aufgehoben wird, der Kollaps, die Implosion, droht.

Eine weitere Aufforderung zur ungezügelter Vermehrung ist gleichzusetzen mit der Aufforderung zum globalen Selbstmord.

Neueren Untersuchungen zur Folge entwickeln sich auch in Westeuropa die Ungleichheit in der Bezahlung auseinander. Der wichtigste Grund dafür ist der **Fortschritt, dem weniger gut Gebildete nicht folgen können.**

Bessere Bildung für mehr Menschen, die Grundvoraussetzung ist hier eine geistige Aufgeschlossenheit und ein permanentes geistiges Training und eine permanentes individuelles Studium generale, hilft langfristig gegen die beschriebene Ungleichheit.

Krugman P Trade and Wages, Reconsidered, <http://www.princeton.edu/~pkrugman/pk-bpea-dreaft.pdf>

Manning A, Goos M, Salomons A: Job Polarisation in Europe,
http://aeaweb.org/annual_mtg_papers/2009/retrieve.php?pdfid=139

I/2009

Was gibt es Neues im Bereich geistige Leistungsfähigkeit?

Altern

Einstellung zum eigenen Altern

1. Die Einstellung zum eigenen Alter werden mit zunehmendem Alter negativer. Diese **negativen Stereotypien** (sich selbst erfüllende Prophezeiung) haben einen starken Einfluss (Schelling et al. 2008)

auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, (Schelling et al. 2008)

auf die subjektive Gesundheitseinschätzung (Moor et al. 2006)

auf die **aktuelle Gedächtnisleistung**, (Schelling et al. 2008)

auf die Leistung bei mathematischen Aufgaben, (Schelling et al. 2008)

auf die Gehgeschwindigkeit, (Schelling et al. 2008)

auf den Lebenswillen, (Levy 2003)

auf kardiovaskulären Stress (Schelling et al. 2008) (**PS: motorische Übungen, die Erfolg zeigen, haben einen stark motivierenden Effekt**) (Hess et al. 2003)

2 Die Einstellung zum eigenen Alter ist wesentlich von der **Ressourcenlage** (Reserve) abhängig wie z. B.

körperliche Ressourcen (Einschätzung durch den Arzt, Anzahl der aktuellen Erkrankungen, Subjektive Einstufung der Gesundheit, Zufriedenheit mit der momentanen gesundheitlichen Situation, selbst eingeschätzte Stärke der Alltagsbelastung durch gesundheitliche Beeinträchtigungen)

und **psychische Ressourcen** (Fehlen einer psychischen Erkrankung wie z. B. Depression)

Präventive Maßnahmen sind Ressourcenerhaltung und Verbesserung der Einstellung zum Altern. (Sog. Empowerment)

Hess TM, Aumann C, Colombe SJ, Rahhal TA (2003): The impact of stereotype threat on age differences in memory performance. J Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 58b:3-11

Levy BR (2003) Mind matters: Cognitive and physical effects of aging self-stereotypes. J Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 58b:203-211

Moor C, Zimprich D, Schmitt M, Kliegel M (2006) Personality, aging, self-perceptions, and subjective health: A mediation model. Aging and Human Development 63:241-257

Alzheimer

Alzheimer und reduzierte Hirndurchblutung: Eine neue Sicht

Eine geringe Durchblutung des Gehirns führt bei Menschen und Mäusen zu einer Veränderung eines Proteins eIF2alpha.

In seiner veränderten Form regt es die Bildung eines Enzyms (in der lebenden Zelle gebildete organische Verbindung, die den Stoffwechsel des Organismus steuert)

an, das die Herstellung von Amyloid-Beta-Proteinen erhöht.

Sie fördern die Bildung von sog. Plaques bei M. Alzheimer.

Möglicherweise verhindert dieses Enzym einen Schlaganfall, fördert aber langfristige Schäden, die evtl. einen M. Alzheimer auslösen.

Eine Blockade von eIF2alpha mit Hilfe eines neuen Medikamentes könnte die Bildung des Enzyms und damit die Entstehung eines M. Alzheimer möglicherweise verhüten.

Empfehlungen, die jetzt bereits umsetzbar sind:

Förderung der Hirndurchblutung:

Körperliche Bewegung inkl. Vibration

Geistige Aktivität

Cholesterinreduktion

Therapie des Bluthochdrucks

O'Connor T, Sadleir KR, Maus E et al.: Phosphorylation of the translation initiation factor eIFalpha increases BACE 1 levels and promotes amyloidogenesis

Neuron 2008 Dec 26;60(6):988-1009

Legende:

Eif2AK2 (eukaryotic translation initiation factor 2-alpha kinase 2)

BACE 1 (Beta-Sekretase; β -site of APP (amyloid precursor protein) cleaving enzyme)

Präklinische Diagnostik bei M. Alzheimer

In präklinischen Stadien der Alzheimererkrankung kommt es bereits zu einer Einschränkung in Bezug auf semantische Kategorien. (Cuetos et al. 2007)

Cuetos F, Arango-Lasprilla JC, Uribe C, Valencia C, Lopera F: Linguistic changes in verbal expression: a preclinical marker of Alzheimer's disease. J Int Neuropsychol Soc. 2007 May ;13(3):433-439

Schecker M.: Sprache und Demenz in: Fiehler R, Thimm C (Hrsg.): Sprache und Kommunikation im Alter. Verlag für Gesprächsforschung 2003, 278-292, ISBN 3-936656-08-8 Früher 3-531-13036-6 www.verlag-gespraechsforschung.de

Schlafstörungen, gestörter REM-Schlaf und Demenz

Patienten (Alter 65,4 Jahre; 80,4 % Männer), die eine bestimmte Art eine REM-Schlaf-Verhaltensstörung aufweisen, (anstatt im REM-Schlaf auftretender Muskeltonusverlust Auftreten einer exzessiven Muskelaktivität: Schreien im Schlaf, treten oder boxen im Schlaf) haben nach 5 Jahren ein 17,7% Risiko, nach 10 Jahren ein 40,6% Risiko und nach 12 Jahren ein 52,4% Risiko an Demenz (Lewy-Body-Disease) zu erkranken.

PS: Lewy-Körperchen-Demenz-Patienten haben oft lebhaft Alpträume, einen wenig erholsamen Schlaf und Halluzinationen. Diese Patienten haben oft die og. Schlafstörungen, bevor sie Symptome entwickeln.

15% PAtienetn entwickelten M. Parkinson.

Postuma RB, Gagnon JE, Vendette M et al.: Quantifying the risk of neurodegenerative disease in idiopathic REM sleep behavior disorder. Neurology 2009, Jan 7 Epub ahead of print

75-jährige Personen und Erkrankungen:

8 % der Personen hatten keine wesentlichen körperlichen Einschränkungen.

Ca. 50% wiesen ein oder zwei körperliche Komorbiditäten auf. (unterscheidbare Erkrankungen, ohne dass eine ursächliche Beziehung bestehen muss.)

Ca 20% wiesen drei körperliche Komorbiditäten auf.

Die restlichen Patienten wiesen vier oder mehr körperliche Komorbiditäten auf.

Folgende Risikofaktoren waren für Demenzerkrankungen vorhanden:

Depressionen in der Anamnese

Langzeiteinnahme von Antidepressiva

Folgende Schutzfaktoren waren für Demenzerkrankungen vorhanden:

Gute Schulbildung

Hoher Folsäurespiegel

Langzeiteinnahme von nichtsteroidalen Antirheumatika

Niedriger Homozysteinspiegel

(Fischer P: Risiko- und Schutzfaktoren der Alzheimererkrankung. www.zukunftsforum-demenz.de Therapie der Demenz: multiprofessionell und integrativ. Medical Tribune Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 2007, 23- 29)

Verhaltensauffälligkeiten bei Demenzkranken

(insgesamt 88%)

Depressivität:	52%
Angst:	45 %
Wahn:	43%
Aggressivität:	39%
Sinnlose Tätigkeiten:	30%
Schlafstörungen:	28%
Agitiertheit:	22%
Halluzinationen:	21%
Umherwandern:	19%

(Weglaufen: Gitter auf den Fußboden malen)

Wichtiger Therapieansatz:

Bewegung ermöglicht das Gefühl persönlicher Identität. „Ich bewege mich,

also bin ich.“ (s.a. Oswald WD: Ist körperliche Aktivität eine geeignete Demenzprävention –Kann man dem Alzheimer

davonlaufen? EuroFGER Bd.41, Supplement 1, 2008, PO6 I/102)

Angehörigenausbildung (Psychoedukation): Bisher wissenschaftlich gute Ergebnisse

Erinnerungstherapie: Gewisse Effekte auf die Stimmung, keine Effekte auf das Verhalten. „Doch die Erfahrung lehrt, dass biographische Elemente in der Behandlung sehr wohl dazu beitragen, den Patienten zu aktivieren.

Musiktherapie: Positive, kurzfristige Effekte (PS: kann ja wiederholt werden)

Realitätsorientierungstraining (ROT): Cochrane-Review: Einige Evidenz
Praxisleitlinie der amerikanischen Psychiater: (Livingstone et al. 2005):
Methode wird als unwirksam eingestuft.

Snoezelen: Cochrane-Analyse: Keine Evidenz. „Es besteht ...die Gefahr, dass manche Patienten durch diese Reizüberflutung auch zunehmend verwirrt werden.

Die Erfahrung zeigt auch, dass nicht demente Heimbewohner die Snoezelenräume sehr viel bereitwilliger nutzen als die dementen. Dies weist darauf hin, dass der Effekt eher in Richtung „Wellness“ geht.

Validation: Cochrane-Analyse: Keine Evidenz. Jedoch schildern Pflegenden den Eindruck, dass sich durch Validation eine Verbesserung erzielen lässt. Das kann darauf hinzuweisen, dass dieser Umgangsstil den Pflegenden selbst gut tut, weil sie mit den Demenzsymptomen besser umgehen können.

Gutzmann H: Im Einzelfall sind nicht medikamentöse Maßnahmen hilfreich. . www.zukunftsforum-demenz.de Therapie der Demenz: multiprofessionell und integrativ. Medical Tribune Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 2007, 31

Gute Bildung verringert im hohen Alter das Risiko einer Demenzerkrankung bei Frauen deutlich (911

Personen)

28% aller Männer über 90 Jahre leiden an einer Demenz.

45% aller Frauen über 90 Jahre leiden an einer Demenz. (auch höheres Risiko für Herzinfarkt oder Schlaganfall: Risikofaktoren für Demenz)

Die Wahrscheinlichkeit einer Demenzerkrankung verdoppelt sich bei Frauen über 90 Jahre alle 5 Jahre.

Gute Bildung vermindert diese Prävalenzraten deutlich.

Corrada MM, Brookmeyer R, Berlau D et al.: Prevalence of dementia after age 90 : results from the 90+ Study. Neurology 2008 Jul 29;71(5):337-343

Alzheimer'sche Erkrankung und Bildung

Patienten, die positronenemissionstomographisch einen M. Alzheimer aufwiesen, hatten, sofern sie eine gute Bildung hatten, bessere psychometrische Werte. Das geistig trainierte Gehirn kann offensichtlich die Veränderung der Nervenzellen lange Zeit ausgleichen.

Roe CM, Mintun MA, D'Angelo G et al.: Alzheimer disease and cognitive reserve: variation of education effect with carbon 11-labeled Pittsburgh Compound uptake. Arch Neurol. 2008 #Nov;65(11):1467-1471

Roe CM, Xiong C, Grant E et al.: Education and reported onset of symptoms among individuals with Alzheimer Disease Arch Neurol. 2008 Jan;65(1):108-111

Epileptikum Valproat und M. Alzheimer

Valproat hemmt indirekt die Bildung von Plaques im Gehirn. Es fördert den Erhalt eines Enzyms (Neprilysin NEP), das einer Zusammenballung von Beta-Amyloid-Proteinen entgegenwirkt.

Belyaev ND, Nalivaeva NN, Makowa NZ, Turner AJ: Neprilysin gene expression requires binding of the myloid precursor protein intracellular domain to its promote; implication for Alzheimer disease. EMBO Rep. 2008 Dec 5 Epub ahead of print

Umwandlung einer MCI in einen M. Alzheimer

Insgesamt entwickeln 31,4% der MCI eine Demenz in Langzeitstudien. Die Umwandlung nahm mit der Länge der Studiendauer ab.

Klein F: Der Neurologe Psychiater 1,12,2008

Traubenkerne, Polyphenole und M. Alzheimer

Ein aus Traubenkernen hergestellter Extrakt aus Polyphenolen zeigt oral verabreicht tierexperimentell (Maus) bei einem Alzheimermodell folgende

Wirkungen:

- Verhinderung der Zusammenballung von von Amyloid-beta-Proteinen (Wang et al. 2008), Schutz vor cytotoxischen Effekten (Onko et al. 2008)
- Verminderung der cognitiven Abfälle (Wang et al. 2008)

Möglicherweise ist Rotwein oder Traubenkernmehl vorbeugendes Mittel der Zukunft?

Onko K, Condrón MM, Lo H. et al: Effects of Grape Seed-derived Polyphenols on Amyloid (beta)-Protein Self Assembly and Cytotoxicity. J Biol Chem 2008 Nov 21;283(47):32176-32187

Wang J, Ho L, Zhao W et al.: Grape-derived polyphenolic prevent Abeta oligomerization and attenuate cognitive deterioration in a mouse

Motorik und Aufmerksamkeitstraining unter Zweifachbedingungen (z. B. Gehen und Zählen) **bei leichter bis mittelschwerer dementieller Erkrankung.**

Zweimal pro Woche ein progressives Motorik- und Aufmerksamkeitstraining unter Einfach (Single Task) und Zweifachbedingungen (Dual Task) steigert signifikant die Dual Task Leistungen der dementiell erkrankten Patienten. Dies kann sich positiv auf die Sturzfrequenz auswirken.

(Hauer K: Verbesserung der Dual-Task-Leistung bei Personen mit leichter bis mittelschwerer dementieller Erkrankung. EuroFGER Bd.41, Supplement 1, 2008, P04)

Armut

Bildung und Armut (Mecklenburg Vorpommern)

Armut über Generationen hinweg geht mit folgenden Merkmalen einher:

1. Kultur der Armut: Armut wird als etwas Selbstverständliches betrachtet, den man nicht entrinnen kann
2. Die jüngere Generation sieht in den staatlichen Leistungen eine sich verstetigende, tradierte Selbstverständlichkeit.
3. Männer, die **kaum gebildet** sind und die mit den Risiken Alkohol, Drogen, Gewalt behaftet sind, haben ein besonders großes Armutsrisiko.

4. Rechtsextremismus wird in einigen Gegenden zur bestimmenden Jugendkultur.

DFG-Projekt Armutsdynamik im ländlichen Raum Mecklenburg-Vorpommern (Prof.Dr. Simone Kreher; Hochschule Fulda)

Sparschuh V: Von Karl Mannheim zur DDR-Soziologie, Krämer, Hamburg, 2005

Bewegung und Schlaganfall

Eine regelmäßige anstrengende körperliche Bewegung ist mit milder verlaufenden Schlaganfällen verbunden. (2,5-fach (2,54-fach) häufiger als bei Personen, die sich wenig bewegen)

Personen, die sich am wenigsten bewegt hatten, waren auf Dauer doppelt so schwer beeinträchtigt.

Karup LH, Truelsen T, Gluud C et al.: Prestroke physical activity is associated with severity and long-term outcome from first-ever stroke. *Neurology* 2008 Oct 21;71(17):1313-1318

Bewegung und geistige Leistungsfähigkeit

Ein Training von 3 mal 50 Minuten pro Woche (meist Laufen) über 24 Wochen zeigt bei ca. 69 Jährigen mit subjektiven Gedächtnisproblemen, die jedoch nicht die Kriterien einer Demenz erfüllten, folgende Verbesserungen (randomisierte Studie mit Kontrollgruppe):

Erhöhung der Gedächtnisleistung (verzögerter Abruf) (ADAScog 1,3 Punkte) nach 6 Monaten

Erhöhung der Gedächtnisleistung (verzögerter Abruf) (ADAScog 0,73 Punkte) nach 18 Monaten (vom Studienbeginn an gerechnet).

Lautenschläger NT, Cox KL, Flicker L et al.: Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk of Alzheimer disease: a randomized trial. JAMA 2008 Sep 3;300(9):1027-1037

Bewegung und Prävention geistige

Leistungsfähigkeit

Indirekt ist die Prävention von Diabetes und Herzinfarkt ein Schutz zur Erhaltung der geistigen Leistungsfähigkeit.

Bei jugendlichen Personen bewirken vier bis 6 Sprints von 30 Sekunden (Intervalltraining Heimtrainer) nach zwei Wochen folgende Veränderungen:

1. Langsamere Anstieg des Blutzuckerspiegels
2. Verringerte Ausschüttung von Insulin

Die gesamte Trainingseinheit betrug ca. 15 Minuten.

Babraj JA, Volland NBJ, Keast C et al.: Extremely short duration high intensity training substantially improves insulin action in young sedentary males. BMC Endocrine disorders 2009; 9:3 doi: 10.1186/1472-6823-9-3

Botenstoffe für Knochen im Darm?

Serotonin, ein Botenstoff (Neurotransmitter) im Gehirn hat Auswirkungen auf die Stimmung, auf den Appetit und den Schlaf.

95% des Serotonins wird im Darm hergestellt. Es kann über den Blutweg Skelettzellen veranlassen, die Knochenproduktion zu drosseln. Möglicherweise ergibt sich daraus ein neuer Ansatzpunkt für eine Osteoporosetherapie.

Depression und Vitamin D

Vitamin D und Depression

Bei leichten und schweren Depressionen lag der Vitamin-D-Spiegel um 14% niedriger als bei der Kontrollgruppe.

Eine Erhöhung des Parathormonspiegels (Hyperparathyreoidismus) zeigte sich bei leichten Depressionen um 5% und bei schweren Depressionen um 35%!

Hoogendijk WJ, Lips P, Dik MG et al.: Depression is associated with decreased 25-hydroxyvitamin D and increased parathroid hormone levels in older adults. Arch Gen Psychiatry 2008 May;65(5): 508-512

Depressionen und Gehirnveränderungen

Folgende Gehirnveränderungen werden bei Depressionen beobachtet, die meist reversibel sind:

Reduktion der grauen Substanz im Vorderhirn und Hippocampus (bis 20%) (Basnar

et al. 2007, Duman, Fossati, Frodl et al. 2008, Pittinger et al. 2008)

Biochemische Veränderungen:

Erniedrigung von brain derived neurotropic factor (BDNF: Wachstumsfaktor für Nervenzellen bzw. Synapsen)

Erniedrigung von vascular endothelial growth factor (VEGF: Wachstumsfaktor für Nervenzellen bzw. Synapsen)

Bei chronischem Stress werden diese Faktoren vermindert ausgeschüttet (Fosati, 2004)

Eine Erhöhung der Neubildung von Nervenzellen im Hippocampus wird durch sog. Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) angestoßen.

Experimentell wirkt auch Ketamin, im Moment als Partydroge bekannt, innerhalb von Stunden, evtl. über die Ausschüttung von Wachstumsfaktoren

(Duman, 2007)

Basnar M, Duman RS: Regulation of neurogenesis and gliogenesis by stress and antidepressant treatment. CNS Neurol Disord Drug Targets 2007 Oct;6(5):311-320

Fossati P, Radtchenko A, Boyer P: Neuroplasticity: from MRI to depressive symptoms. Eur Neuropsychopharmacol 2004 Dec; 14 Suppl 5:S503-S 510

Frodl T, Zill P, Baghai T et al.: Reduced hippocampal volumes associated with the long variant of the tri- and diallelic serotonin transporter polymorphism in major depression Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet 2008 Febr 19

Pitinger C, Duman RS: Stress, Depression, and neuroplasticity: a convergence of mechanism. Neuropsychopharmacology 2008 Jan; 33(1):88-109

Depressionen, Bewegung und Herzpatienten

Depressionen kommen bei Herzpatienten ca. dreimal häufiger als bei der Allgemeinbevölkerung vor.

Herzpatienten mit Depressionen haben ein ca. um ein Drittel höheres Risiko für folgende Erkrankungen:

Herzinfarkt

Schlaganfall

Andere Erkrankungen des Herzens

Dieses Risiko war unter anderem dadurch verantwortlich, dass sich die depressiven Herzpatienten **wenig bewegten**.

Den Patienten sollte geraten werden, sich mehr zu bewegen, aufhören zu rauchen und eine gesunde Ernährung zu sich zu nehmen.

Whooley MA, De Jonge P, Vittinoff E et al: Depressive symptoms, health behaviors, and risk of cardiovascular events in patients with coronary heart disease. JAMA 2008 Nov. 26;300(29):2379-2388

Doping

Doping mit Kochsalz?

Wachstumshormon wirkt evtl. nur als Placebo.

Sportler (N=64) verdoppelten ihre Leistung, wenn sie annahmen, dass sie Wachstumshormon zu sich nehmen würden ; sie erhielten aber nur Placebopräparate gespritzt.

Die „Placebosportler“ (vor allem Männer) verdoppelten innerhalb von acht Wochen ihre Leistungsfähigkeit in Bezug auf Ausdauer, Kraft (Sprungtest) und Schnelligkeit. (Doppelblinduntersuchung) im Vergleich zur Kontrollgruppe, die darüber aufgeklärt war, dass sie Placebo einnehmen.

Hansen J: The Endocrine Society 90th Annual meeting San Francisco 17.06.2008

Nelson AE, Meinhardt U, Hansen J, Walker ICH, Stone G, Howe CJ, Leung KC, Seibel MJ, Baxter RC, Handelsman DJ, Kazlauskas R, Ho KK: Pharmacodynamics of growth hormone abuse biomarkers and the influence of gender and testosterone: a randomized double-blind placebo-controlled study in young recreational athletes. J Clin Endocrinol Metab 2008 Jun; 93(6):2213-2222

Auch bei Opiumpräparaten konnten ein konditionierter Placeboeffect nachgewiesen werden.

Benedetti F, Pollo A, Calloca L: Opioid-mediated Placebo responses boost pain endurance and physical performance: Is it Doping in sport competition. J Neuroscience October 31, 2007, 27(44):11934-11939

Endorphine

Welche Gehirnteile sind für das „Runner’s high“ zuständig?

Inzwischen konnte der Wirkungsmechanismus des „Runners high“ mit Hilfe von PET-Untersuchungen (Positronen-Emissions-Tomographie) geklärt werden.

Nach dem Ausdauertraining (zweistündiges Joggen) waren im präfrontalen und limbischen Kortex die sog. Opiatrezeptoren mit Endorphinen besetzt.

Der Befund war umso ausgeprägter je stärker das empfundene Euphoriegefühl beim Sportler nach dem Lauf empfunden wurde.

Der präfrontale und limbische Kortex sind sowohl für die Verarbeitung emotionaler Reize als auch für die Unterdrückung von Schmerzen zuständig.

Joggen macht demnach nicht nur „high“, sondern kann auch Schmerzen lindern.

Die Studie wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB 391, TP C9 Tölle, Boecker: Integration noiceptiver Signale im ZNS des Menschen“) sowie durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und den Deutschen Forschungsverbund Neuropathischer Schmerz (DFNS) gefördert.

Boecker H, Sprenger T, Spilker ME, Henriksen G, Koppenhofer M, Wagner KJ, Valet M, Berthele A, Tölle TR: The Runner’s High: Opiodergic Mechanism in the human brain. Cerebral Cortex (Advance Access published February 21, 2008)

Essen und Gedächtnis

Bei 60,5 Jahre alten Frauen mit einem BMI von 28kg/m² zeigt sich nach drei Monaten Kalorienbeschränkung eine signifikante Erhöhung (20%) des Wortgedächtnisses (Erhöhung der synaptischen Plastizität und Aktivierung der neuronalen Schaltkreise) und damit in Zusammenhang einen Abfall des Plasmainsulinspiegels (nüchtern) und des C-reaktiven Proteins bei Personen mit einer hohen Therapietreue (Compliance).

Witte AV, Fobker M, Gellner et al.: Caloric restriction improves memory in elderly humans. PNAS USA 2009 Jan 27;106(4):1255-1260

Gedächtnis und Lokalisation

Der Hippocampus ist für Gedächtnisinhalte zuständig, die nicht extrem lange zurückliegen.

Sehr lange zurückliegende Ereignisse werden in der Hirnrinde abgespeichert.

Die betrifft semantische und episodische Informationen.

Smith CN, Squire LR: Experience-dependent eye movements reflects hippocampus dependent (aware) memory. J Neuroscience 2008 Nov 26;28(48):12825-12833

Geschlecht

Hirnleistung und Geschlecht

Milde kognitive Störungen (mild cognitive impairment: MCI) kommen bei 16% der 70-89 Jährigen vor (Interview und Testung von 2050 Personen; Follow-up: 12-15 Monate).

Es besteht bei dieser Art von Störung das dreifache Risiko, zukünftig eine Demenz zu entwickeln.

Bei Männern war die Gefahr eine MCI zu bekommen 1,5-fach höher als bei Frauen.

Bei Männern steigt das Risiko eine MCI zu bekommen von 12% bei den 70-74 Jährigen auf 40% bei den 85-89 Jährigen an.

Wenn Frauen jedoch an Demenz erkranken, schreitet diese schneller voran als bei Männern.

Roberts RO, Geda YE, Knopman DS, Cha RH, Pankratz VS, Boeve BF, Ivnik RJ, Tangalos EG, Petersen RC, Rocca WA: The Mayo Clinic Study of Aging: design and sampling, participation, baseline measures and sample characteristics. Neuroepidemiology 2008;30(1):58-69
Roberts RO: Annual meeting April 2008 Of the American Academy of Neurology, Chicago

Gliazellen: Neue Erkenntnisse

Welche Aufgaben haben die Gliazellen?

Ca. 5000 – 10000 Milliarden evtl. bis 50000 Milliarden Gliazellen (5-50mal! mehr Gliazellen als Neurone) besitzt das menschliche Gehirn. 1 Nervenzelle wird demnach von 5 bis 10 bis evtl. 50 Gliazellen umgeben (Bienenköniginnenprinzip), die sie mit Energie versorgen und Stoffwechselprodukte abtransportieren.

Gliazellen sind erheblich kleiner als Neuronen.

Die Masse des Gehirns besteht je zur Hälfte aus Gliazellen und Nervenzellen.

Sie ernähren die Nervenzellen

Sie entgiften die Nervenzellen und verhindern Entzündungen. (durch bestimmte kleine Organellen, sog. Peroxisome (Microbodies: insbesondere Fettsäureabbau) (Kassmann et al. 2007)

Sie sind möglicherweise auch an geistigen Prozessen beteiligt

Experimentell können Gliazellen das elektrische Verhalten von Neuronen zeigen, vor allem, wenn sie mit echten Neuronen kultiviert wurden. (Berninger et al. 2007)

Stabilisierung von Nervenkontakten und Bildung von Synapsen

- Spezialisierte Neurogliazellen, (Hüll- und Stützgewebe des Nervensystems sind auch in der Praenatalperiode noch vermehrungsfähig. Folgende Zellformen werden u. a. unterschieden:

- Astrozyten – Makroglia, Astroglia -: Sie sind für den Stoffaustausch zwischen Nervenzellen und den Blutgefäßen verantwortlich (Umsatz neuronaler Botenstoffe, Energiehaushalt des Gehirns). Weiterhin bilden sie die sog. Bluthirnschranke.: Sie verständigen untereinander über Kontaktporen, sog. „gap junctions“ (Kalzium Ionen sind dafür das entscheidende Bindeglied). Die Informationsschnelligkeit ist im Vergleich zu der der Nervenzellen eine Million langsamer.
- Astrozyten enthalten wie Neurone Ionenkanäle Aufrechterhaltung des Kaliumhaushaltes.

Sie nehmen an der Informationsverarbeitung im Gehirn teil. In den Vesikeln der Astrozyten ist Glutamat vorhanden, das bei seiner Freisetzung benachbarte Gliazellen und Neuronen aktiviert. Sie bilden die Mehrheit der Gliazellen im ZNS von Säugetieren.

- Oligodendrogliazellen – Makroglia, Oligodentrogia -: Sie sind für die Bildung der Markscheiden verantwortlich. Sie helfen bei der Weiterleitung von Nervensignalen.

- Ohne Gliazellen sind z. B. sensorische Neurone fast „blind“ für Außenreize.
- Aus Gliazellen können auch noch im erwachsenen Gehirn Nervenzellen hervorgehen.

Kettenmann H, Verkhratsky A: Neuroglia: the 150 years after. Trends Neurosci 2008 Dec; 31(12):653-659

Reichenbach A, Pannicke T: Neuroscience. A new glance at glia. Science 31;322 (5902):693-694

Wallraff A, Köhling R, Heinenmann U et al: The impact of astrocytes gap junctional coupling on potassium buffering in the hippocampus. J Neurosci 2006 May 17;26(20):5438-5447

- Mikroglia. Hortegaglia, Mesoglia (20% aller Gliazellen). Aufgabe: Aktive Immunabwehr im ZNS: Fresszellen des Immunsystems: sog Gesundheitspolizei.

Die Astrozyten, sie machen die Hälfte aller Zellen im Gehirn aus, sondern sein bestimmtes Eiweiß ab (Thrombospondin) dass die Synapsenbildung anregt. (Ullian

et al. 2001, Christopherson et al. 2005)

Im menschlichen Gehirn wird sechsmal so viel Thrombospondin Messenger RNA produziert als bei Schimpansen und Makaken. (Caceres et al 2006)

Diese Produktion findet vor allem in den Gehirngebietern statt, die für soziale Kognition zuständig sind. (Premack 2007)

Hoher Blutdruck

Drei Tassen Hibiskustee senken den Blutdruck um ca 9% und die Gesamtsterblichkeit um 12% ab. Einecke Gesunde Ernährung für Herz und Gefäße MMW-Fortschr. Med. 47/2008(150.Jg.) S. 12-13

Kinderkrippe

Denken und Kinderkrippenbesuch

Die BASS-Studie (Schweizer Büro für Arbeits- und sozialpolitische Studien) im Auftrag der Bertelsmann-Stiftung wies nach, dass Kinder, die eine Kinderkrippe (0-3Jahre; Geburtsjahrgänge 1990bis 1995) besuchen (16%), bessere Bildungschancen haben.

- Die Hälfte dieser Kinder (50%) gehen später auf das Gymnasium

Nur 36% der Kinder, die nicht die Kinderkrippe besuchen, gehen später in das Gymnasium.

- Bei benachteiligten Familien gehen ca. zwei Drittel später auf das Gymnasium.

- Zusätzlich ist der langfristige volkswirtschaftliche Nutzen ist erheblich:

Die Differenz des erwarteten Lebenseinkommens mit und ohne Abitur beträgt ca. 230000 Euro. Davon sind 22000 Euro (Bruttomehreinkommen inkl. Arbeitgeberbeiträge) auf Effekte des Krippenbesuchs zurückzuführen (Preise 2005). Damit ist der volkswirtschaftliche Nutzen dreimal höher als die entstandenen Kosten für den Krippenbesuch bei einer angenommenen Verweildauer in der Krippe von 1,36 Jahren.

Hätten 35% eines Jahrgangs eine Krippe besucht, hätte ein volkswirtschaftliche Nutzen pro Geburtsjahrgangs von 2,1 Milliarden resultiert.

- „Vor diesem Hintergrund begrüßt die Bertelsmann-Stiftung den Beschluss der Bundesregierung für den weiteren Ausbau der Krippenplätze. Noch immer hat die Bildung der Eltern den größeren Einfluss darauf, ob die Kinder das Abitur erreichen. Bildung wird in Deutschland in hohem Maße „vererbt“. Der gezielte Ausbau frühkindlicher Bildung erhöht die Chancengleichheit und ermöglicht mehr Teilhabe bildungsferner Schichten.“ Dr. Johannes Meyer, Vorstandsmitglied der Bertelsmann-Stiftung

Krebs

Fetteiche Ernährung erhöht das Brustkrebsrisiko um das Doppelte innerhalb von 6 Jahren.

Schulz M, Hofmann K, Weigert C, Nöthlings U, Schulze MB, Boeing H: Identification of a dietary pattern characterized by high-fat food choices associated with increased risk of breast cancer: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-)Potsdam Study

Br J Nutr 2008 Nov;100(5):942-946

Chemotherapie und geistige Fähigkeiten bei Brustkrebspatientinnen

Bis zu 75% der Patienten weisen nach einer Chemotherapie in älteren Studien eine Einschränkung der kognitiven Fähigkeiten auf.

Neuere Verlaufsstudien zeigen bei 27% der Frauen eine Verschlechterung und bei 28% eine Verbesserung der kognitiven Leistung.

Bei vielen Patientinnen bestehen die kognitiven Veränderungen bereits nach der Diagnose der Krebserkrankung und vor der Therapie.

Ursachen der kognitiven Störungen:

- 1. Stress der Diagnose („Crisis Brain“)**
- 2. Evtl. Chemotherapie**

Hermelink K, Untch M, Lux MP, Kreienberg R, Beck T, Bauernfeind I, Münzel K: Cognitive function during neoadjuvant chemotherapy for breast cancer: results of a prospective, multicenter, longitudinal Study Cancer 2007 May 1;109(8):1905-1913

Hermelink K, Henschel V, Untch M, Bauernfeind I, Lux MP, Münzel K: Short-term effects of cancer-induced hormonal changes on cognitive function in breast cancer patients: results of a multicenter, prospective, longitudinal study. Cancer 2008 Nov 1;113(9):2431-2439

Kreativität

Werden Sie kreativ! Improvisieren Sie mit Musik!

Wenn Jazzmusik improvisiert wird, erhöht sich die Aktivität des mittleren präfrontalen Kortex. Dieses Hirnteil ist sehr wahrscheinlich für die intrinsische Motivation in Bezug auf Verhalten zuständig.

Dadurch wird ein geistiger Zustand der ungezielten Aufmerksamkeit hervorgerufen, der Assoziationen incl. spontaner musikalische Einfälle (zu einem Ergebnis/Lösung ohne logische Überlegung zu kommen (Shirley et al. 1996)) ermöglicht.

Der kreative Musiker schöpft in diesem Stadium nur aus sich selbst. Er kontrolliert sein Handeln nicht.

Weiterhin steigerten sich die Aktivitäten in Gebieten, die für die ganzheitliche Verarbeitung von komplexen Tonstrukturen zuständig sind, wie der vordere Anteil der oberen und mittleren Gehirnwindungen (Gyrus), des Schläfenlappens (Temporallappen).

Weiterhin waren die seitlichen Windungen des Hinterhauptslappens und des unteren und seitlichen Parietallappens (Scheitellappen) aktiviert.

Zusätzlich zeigten sich Aktivierungen in den motorischen Hirngebieten (dorsale laterales prämotorisches, supplementämotorische und primärmotorische Areale).

Die seitlichen Teile des präfrontalen Kortex (lateraler präfrontaler Kortex) verminderten ihre Aktivität (funktionelle Magnetkernspintomographie fMRI).

Dieses Hirnteil ist sehr wahrscheinlich für das eigene zielgerichtete (fokussierte Aufmerksamkeit) Handeln (Arbeitsgedächtnis) in Bezug auf Beurteilung und Korrektur zuständig. (Blackmore et al. 1998)

Die limbischen Gebiete (Amygdala, entorhinaler Kortex, Teile des Cingulum, Hippocampus und Hypothalamus) waren deaktiviert.

PS (B. Fischer): Da Sprache und Musik zusammenhängen, könnte dieser Zustand evtl. auch bei der freien Rede eintreten. Limb drückt das folgendermaßen aus: „The study of spontaneous musical improvisation may provide insights into the neural correlates of the creative process...The process of improvisation is involved of many aspects of human behavior beyond those of musical nature, including adaptation to changing environments, problem solving and perhaps mor importantly, the use of **natural language**, all which are unsciptes behaviors that capitalize on the generative capacity of the brain”. (Limb et al. 2008)

Limb et al. 2006, 2008

Blakemore SJ, Rees G, Frieth CD (1998) How do we predict the consequences of our actions? A functional imaging study. *Neuropsychologia* 36:521-529

Limb CJ, Kemeny S, Ortigoza EB, Rouhani S, Braun AR: Left hemispheric lateralisation of brain activity during passive rhythm *Anat Rec a Discov Mol Cell Evol Biol* 2006 Apr;288(4):382-389

PS: Gene, die für Schizophrenie verantwortlich gemacht werden, sind auch für Kreativität und geistige Flexibilität verantwortlich.

Crespi B, Summers K, Dorus S: Adaptive evolution of genes underlying schizophrenia. Proc Biol Sci. 2007 Nov 22;274(1627):2801-1810

Engen Sie Ihren wissenschaftlichen Blick nicht durch das Internet ein!

Online-Fachmagazine bergen die Gefahr in sich, den wissenschaftlichen Blick einzuengen.

Zwischen 1945 und 2005 konnte an Hand von 34 Millionen Veröffentlichungen und zwischen 1998 und 2005 an Hand von On-line Veröffentlichungen festgestellt werden, dass Zitate aus On-line Veröffentlichungen zunehmend folgende Besonderheiten aufweisen:

1. Sie werden zunehmend weniger aus periodisch erscheinenden Fachzeitschriften entnommen.
2. Sie sind zunehmend jüngeren Datums.
3. Die Zitate entstammen aus wenigen Zeitschriften und Artikeln.

Dadurch entstehen folgende Gefahren:

1. Einengung des wissenschaftlichen Blicks.
2. Keine Rückbindung und Reflexion anderer, historisch gewachsener Denkansätze.
3. Geschichtslosigkeit und Einengung des eigenen geistigen Blickwinkels: Überlegungen außerhalb der etablierten Denkrichtungen werden nicht beachtet oder schnell vergessen.

Lernen, Vergessen

Wenn man etwas gelernt hat, werden die entsprechenden Kontaktstellen stillgelegt, sofern das Gelernte nicht mehr abgerufen wird. Dennoch kann man sich das einmal Erlernete schneller aneignen, wie gänzlich neuen Lernstoff. Dies ist auch tierexperimentell nachweisbar.

Mrsic-Flogel TD, Hofer SB, Ohki K et al.: Homeostatic regulation of eye-specific responses in visual cortex during ocular dominance plasticity. *Neuron* 2007 Jun 21;54(6):961-972

Keck T, Mrsic-Flogel TD, Vaz Afonso M et al: Massive restructuring of neuronal circuits during functional reorganisation of adult visual cortex *Nat Neurosci* 2008 Oct; 11(10):1162-1167

Labor

Neuer Risikomarker für Herzinfarkt und Schlaganfall?

Fetuin-A ist ein Eiweiß, das von der Leber hergestellt und in die Blutbahn abgegeben wird. Tierexperimentell verursacht es Insulinresistenz und subklinische Entzündungen.

Beim Menschen ist es bei folgenden Störungen erhöht:

Metabolisches Syndrom

Insulinresistenz

In der Epic Studie (European Prospective Investigation into Cancer and nutrition- Postdam Study) gingen erhöhte Werte von Fetuin-A mit folgenden Risikoprofilen einher:

3,25-fach höheres Herzinfarkttrisiko

3,78-faches höheres Schlaganfallrisiko (ischämisch)

Weikert C, Stefan N, Schulze MB et al: PlasmaFetuin-A Levels and the Risk of Myocardial Infarction and Ischemic Stroke. *Circulation* 2008 Nov 24 Epub ahead of print

Lunge, Feinstaub und Schlaganfall

Am besten, Sie bevorzugen eine Gegend mit wenig Feinstaub.

Dadurch vermeiden Sie eine Verkürzung der Lebenszeit um ca. bis zu 18 Monaten.

Pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Verringerung der Feinstaubbelastung erhöht sich die Lebenszeit um ca. $0,61 \pm 0,20$ Monate.

In Gebieten mit erhöhten Feinstaubwerten erhöhten sich, auch wenn die sozioökonomischen Faktoren berücksichtigt wurden, die Herzinfarkt- und **Schlaganfallraten um bis zu 80%**.

Die Mittelwerte in deutschen Stadtzentren betragen oft über $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PS: Die Reduktion der Feinstaubbelastung ist mit ca. 15% an der generellen Erhöhung der Lebenserwartung beteiligt.

Pope CA 3rd, Ezzati M, Dockery DW: Fine-Particulate Air Pollution and Life Expectancy in the United States. N Engl J Med. 2009 Jan 22; 360(4):376-386

Medikamente

Ginkgo biloba (zweimal tgl. 120 mg) schützt ältere Personen im 6-Jahresverlauf bei einer placebokontrollierten Doppelblindstudie nicht vor einer Alzheimerdemenz (über 75-jährige Personen), sowohl gesunde Personen als auch Personen mit einer mild cognitive impairment (MCI). (Finanzierung: unabhängige nationale Institute in den USA)

DeKosky ST et al: Ginkgo biloba for prevention of dementia: A randomized controlled trial. JAMA 2008;300:2253-2262

Neuronale Vernetzung

Neuvernetzung nicht mehr vernetzter Neurone

Neurone des visuellen Kortex, die experimentell von ihren ursprünglichen Verbindungen abgeschnitten wurden, suchten sich innerhalb von zwei Monaten neue Synapsenmöglichkeiten, um Signale aus anderen Netzhautarealen zu verarbeiten.

Somit weisen die Neurone eine **ausgeprägte Plastizität** auf, die durch **externe Reize stimuliert wird**.

Keck T, Mrcic-Flogel TD, Vaz Afonso M et al: Massive restructuring of neuronal circuits during functional reorganisation

Die Diagnose Parkinson sollte in den ersten drei Jahren nach Diagnosestellung immer wieder überprüft werden

Bei 33% der Patienten mit der Diagnose Parkinson zeigte sich nach dieser Zeit eine andere Erkrankung.

Bei mehr als einem Drittel der Kranken war eine andere Erkrankung, nämlich eine Lewy-Körperchen-Erkrankung vorhanden.

Caslake R, Moore JN, Gordon JC et al.: Changes in diagnoses with follow-up in an incident cohort of patients with parkinsonism. J Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 2008; 79: 2102-1207

Klinische Kriterien der Demenz mit Lewy-Körperchen (DLB) (Kupsch, A. in: Beyreuther et al: Demenzen, Thieme, Stuttgart, 2002)

1. Beschreibung:

Zentrale Kennzeichen sind fortschreitende kognitive Defizite, die mit normaler, sozialer, beruflicher Alltagstätigkeit interferieren.

Ausgeprägte oder persistierende Gedächtnisdefizite müssen in frühen

Krankheitsstadien nicht vorhanden sein, manifestieren sich in der Regel mit der

Krankheitsprogression. Fluktuationen von Hirnleistungsstörungen mit

Schwankungen der Wachheit und Aufmerksamkeit.

Defizite bei Testungen der Aufmerksamkeit und frontosubkortikale bzw. visuell-räumliche können besonders auffällig sein.

2. 2 Wahrscheinliche DLB: 2 Hauptmerkmale;

Mögliche DLB: 1 Hauptmerkmal der folgenden Kriterien:

Wechselnde Kognition mit deutlich variierender Aufmerksamkeit und Konzentration (Vigilanz)

Rezidivierende visuelle (optische) Halluzinationen (detailliert, szenisch und konkret; schon im frühen Stadium der Demenz!)

Parkinsonähnliche, extrapyramidale motorische Defizite (Rigor und Bradykinese)

3. Unterstützende DLB-Kriterien:

Wiederholte Stürze, Synkopen, vorübergehende Bewusstseinsverluste

Hohe Empfindlichkeit auf neuroleptische Medikation (Parkinson-Exazerbation)

Systematisierte Wahnvorstellungen, sonstige Halluzinationen, Depression,

REM-Schlafstörungen

4. Eine DLB-Diagnose ist unwahrscheinlich von (Ausschlusskriterien):

Schlaganfallerkrankung, entweder klinisch als fokales neurologisches Defizit oder bildgebend

Hinweise, die das klinische Bild erklären können

Neuropsychologische Unterschiede zwischen einer Demenz bei M.

Alzheimer(AD)

und einer Demenz bei M. Parkinson (MP):

AD: Apraxien, Gedächtnisstörungen, Orientierungsstörungen,

Sprachbeeinträchtigungen

MP: Aufmerksamkeitsstörungen, Konzentrationsstörungen, Depression

Omega-3-Fettsäure Docosahexaensäure (DHA) und geistige Leistungsfähigkeit bei Frühgeborenen

Bei Mädchen, die vor der 33. Schwangerschaftswoche geboren wurden, führt die Substitution mit DHA (in Milch beigemischt; 1% DHA in Bezug auf die Fettsäurenmenge = dreimal mehr als normale Fettsäuren enthalten) oder bei stillenden Müttern die Substitution durch Einnahme von DHA-Kapseln durch die Mutter

zu einer besseren geistigen Entwicklung der weiblichen Frühgeborenen (Test 18 Monate später) . Bei männlichen Frühgeborenen war kein Effekt vorhanden.

Makrides M, Gobson RA, McPhee AJ et al.: Neurodevelopmental outcomes of preterm infants fed high-dose docosahexaenoic acid: a randomized controlled trial. JAMA 2009 Jan 14; 301(2):175-182

Sport

Sport und verzögerter Abruf

Personen, die das 50. Lebensjahr überschritten haben und über Gedächtnisprobleme klagen, ohne die Kriterien einer Alzheimerschen Erkrankung zu erfüllen, zeigen durch eine 2,5-stündige körperliche Aktivität pro Woche für ½ Jahr folgende Verbesserungen:

Der verzögerte Abruf verbesserte sich signifikant.

Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L et al. Effects of physical activity on cognition function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial: JAMA 2008 Sept 3; 300(9): 1027-1037

Fans und Sportler erhöhen die geistige Aktivität in Bezug auf spezielles Sprachverständnis über den speziellen Sport bereits beim Zuschauen

Bei Hockeyspielern und bei Fans (die die Regeln des Spiels kannten) erhöhten sich die Aktivitäten in den Hirnregionen, die für die Planung und für die entsprechenden Handlungen bei Hockey zuständig sind.

Weiterhin wurden die Sprachprozesse incl. Sprachverständnis, die mit dieser Sportart zu tun hatten, vermehrt aktiviert.

Beilock SL, Lyons IM, Mattarella-Micke A, Nusbaum HC, Small SL: Sport experience changes th neural processing of action language. Proc Natl Sci USA 2008 Sep 9;105(36):13269-13273

Soziale Intelligenz

Soziale Herkunft und Bildung:

1. Die soziale Herkunft bestimmt Chancen und Wahrnehmungen der Kinder in allen Lebensbereichen.

Dies betrifft insbesondere die Merkmale:

- Soziale Herkunft
- Erwerbssituation der Eltern
- Vernetzung der Familie in der Zugänglichkeit von Bildungsangeboten

2. Ergebnisse der Befragung von Grundschulern in Bezug der Erwartung des angestrebten Bildungsabschlusses:

Die Ziele des Kindes sind abhängig vom Selbstvertrauen, von der Erfahrung der Selbstwirksamkeit und von seinem Glauben an die Erreichbarkeit der Ziele.

Ziel Abitur:

Unterschichtkinder:	20%
Untere Mittelschichtkinder:	32%
Obere Mittelschicht:	68%
Oberschicht:	80%

3. Leitidee, um Veränderungen anzustoßen:

Anerkennung von Kindern als Experten in Bezug auf die Einschätzung ihrer Situation, ihrer Meinung, ihrer Wünsche, ihrer Sorgen und Ängste.

4. Leitidee, zur gleichberechtigten Teilhabe (Partizipation)

Anerkennung von Kindern als Träger von Rechten in Bezug auf Mitbestimmung, Mitgestaltung, Partner in den sie betreffenden Bildungsreformen unabhängig von ihrer sozialen Herkunft.

Nur 30% der Kinder meinen, ihre Meinung sei für ihre Lehrer wichtig.

Hurrelmann Andresen S: Kinder in Deutschland 2007: 1. World Vision Kinderstudie Fischer Taschenbücher Allgemeine Reihe, Frankfurt a. M. 2007

Soziale Intelligenz und Gedächtnis im

Alter

Bei hoher sozialer Integration zeigt sich ein langsamerer Gedächtnisverlust (50% Reduktion) (unmittelbarer und verzögerter Abruf).

Diese Beziehung – soziale Integration und reduzierter Gedächtnisverlust – war besonders bei Personen ausgeprägt, die eine Ausbildungszeit von weniger als 12 Jahren aufwiesen.

Hinweise, dass die Ergebnisse dadurch verursacht worden sind, dass der Gedächtnisverlust zu einem vermehrten sozialen Rückzug führen, gab es nicht. (Prinzip der umgekehrten Ursächlichkeit)

Ertel KA et al. Effects of social integration on preserving memory function in a nationally representative US elderly population. Am J Public health published online 29. May 2008; DOI 10.2105/AJHP.2007.113654

Ökologischer Stress und genetische Veränderungen

Milieu (Umweltfaktoren), Lebensstile (dynamische Komponente) und Genetik (24000 Gene; nur 2 % Unterschied zum Affen) (statische Komponente) sind die Voraussetzung zur Entwicklung von Organismen.

Die Gene bzw. Genome folgen dabei drei biologischen Grundprinzipien:

Kooperativität,

Kommunikation und

Kreativität. (Bauer, 2008,15)

1. Vorläufer der Gene waren RNS- und Proteinmoleküle, die die Fähigkeit besaßen sich selbst zu erneuern und zu reproduzieren.

2. Die Sicherungskopien (Urschrift) der RNS-Moleküle sind die DNS.

Die jeweiligen Gene bilden „Sequenzen, die den Bauplan für ein Protein gespeichert haben (wenn ein Protein synthetisiert wird, stellt das jeweilige Gen eine RNS-Kopie, eine sogenannte Boten-RNS her).“ (Bauer, 2008,44)

2 Nur ein kleiner Teil des aus DNS bestehenden Erbgutes wird von Genen im engeren Sinne gebildet. (Bauer, 2008, 44)

Der größere Teil des Erbgutes dient folgenden Zwecken:

3.1 Transpositionselemente (40% des eigenen Erbgutes: manchmal werden sie Repeat-Sequenzen bezeichnet): Damit kann die Zelle die Architektur ihres eigenen Genoms verändern und so auch zur Bildung neuer Arten beitragen können.

3.2 „Bestimmte im Genom enthaltene Sequenzen dienen der Erzeugung verschiedener Formen der RNS, die der Boten-RNS bei der Herstellung von Proteinen helfen.

3.3 Das Genom enthält DNS, mit deren Hilfe die Zelle sogenannte Mikro-RNS synthetisiert. Mikro-RNS-Moleküle fungieren in der Zelle als Werkzeuge zur Kontrolle des genetischen Apparates, insbesondere zu zeitweiligen oder längerfristigen Stilllegung von Genen.“ (Bauer, 2008,44, 45)

Es erfolgte keine genetische Änderung seit Beginn der Homo sapiens Periode.

(Evtl. epigenetische Änderungen; epi: „hinterher, zusätzlich“: Epigenetische

Vererbung: Organismen vererben ihren Nachkommen einen bestimmten

Zustand oder ein bestimmtes Merkmal - ohne entsprechende Mutation der DNA-Sequenz)

Ökologischer Stress und genetische Veränderungen

Unter ökologischem Stress haben offensichtlich Zellen die Fähigkeit die Architektur ihres eigenen Erbgutes durch sog „Transposable Elements“ (TEs) (40% des gesamten Erbgutes) (springende Gene) zu verändern. (kreativer Prozess der Selbstmodifikation des Genoms: Prinzip der Kooperativität und Kommunikation) (McClintock 1983)

Dabei werden die Gene von einer Stelle an eine andere umgesetzt.

Weiterhin werden diese Gene dupliziert, und diese Kopien werden dann wieder ins Genom eingebaut.

„Ein Genom (Gesamtheit der Gene) kann sich selbst verändern, wenn es mit ungewohnten Bedingungen konfrontiert ist.“ (McClintock 1983, s. Bauer, 2008,23)

Dies ist mit einer Art Standbein (Bewährtes bewahren: biologische Stabilität: Iteration) – Spielbein (aktive Förderung selektiver Variation: durch externe Stressoren angestoßene Entwicklung: Bifurkation) – Strategie.

Prof. Bauer postuliert:

Bei Genduplikationen werden speziell solche Gene berücksichtigt, die bereits vorher stark im Gebrauch gewesen sind.

„Falls beim Menschen die Gene des Gehirns besonders gefordert bleiben, dann darf – falls wir einen genomischen Entwicklungsschub erleben sollten – daher zukünftig mit **einem Zuwachs an neuronaler Komplexität** gerechnet werden.“

Und es sollte zu einer Zunahme von Kooperationen zwischen biologischen Organismen und Umwelt kommen, um die Entwicklung von biologischen Systemen zu gewährleisten.

Darwin'sche Annahmen werden somit ergänzt bzw. teilweise ersetzt.

1. Alle jemals vorhandenen Lebensformen dieser Erde sind untereinander durch einen gemeinsamen evolutionären Stammbaum verbunden.

(Annahme beliebt bestehen.)

2. Weitere Annahmen werden durch neuere Forschungen ersetzt.

2.1 „Veränderungen, die in bestehenden Arten entlang der Evolution auftreten und potentiell zur Entstehung neuer Spezies führen, unterliegen ausschließlich dem Zufallsprinzip, sowohl was ihre Qualität als auch – und dies bezieht sich bereits auf die zweite zentrale Aussage – was den Zeitpunkt ihres Auftretens betrifft.“ (Bauer, 2008,15)

2.2 „Biologische Veränderungen, denen Spezies unterworfen sind, treten ausschließlich langsam-kontinuierlich bzw. linear auf.“ (Bauer, 2008,15)

2.3 Prinzip der Selektion: Ausschließlich maximale Fortpflanzung entscheidet darüber, wer den „Kampf ums Überleben“ gewinnt.

Das Prinzip der Kooperativität wird bei dieser Aussage, obwohl sie Darwin bekannt war, vernachlässigt. (Bauer, 2008,15)

Literaturhinweise:

Bauer J: Das kooperative Gen Hoffmann & Campe, Hamburg, 2008

<http://de.wikipedia.org/wiki/Transposon>

Triglyceride und Schlaganfall

Bei 13956 Personen im Alter von 20-93 Jahren wurde der Triglyceridwert im Blut (nicht nüchtern) bestimmt.

Erhöhte nicht-nüchtern gemessene Triglyceridwerte sind mit einem deutlich erhöhten Schlaganfallrisiko verbunden!

Männer:

Triglyceridwert	Schlaganfallrisiko (ischämischer Schlaganfall)
Niedrige Triglyceridwerte	10-Jahresrisiko: 2,6 % bei unter 55 Jahren (unter 89 mg/dl)
Hohe Triglyceridwerte	10-Jahresrisiko: 16,7% bei 55 Jahren oder älteren Personen (443 mg/dl oder höher)
89-176 mg/dl	1,3-fach erhöht
1767-265 mg/dl	1,6-fach erhöht
266-353 mg/dl	1,5-fach erhöht
354-442 mg/dl	2,2-fach erhöht
> 443 mg/dl	2,5-fach im Vergleich zu Männern mit Triglyceridwerten unter 89 mg/dl

Frauen:

Triglyceridwert	Schlaganfallrisiko (ischämischer Schlaganfall)
Niedrige Triglyceridwerte	10-Jahresrisiko: 1,9 % bei unter 55 Jahren (unter 89 mg/dl)
Hohe Triglyceridwerte	10-Jahresrisiko: 12,2 % bei 55 Jahren oder

älteren Personen (443 mg/dl oder höher)

89-176 mg/dl	1,3-fach erhöht
177-265 mg/dl	2,0-fach erhöht
266-353 mg/dl	1,4-fach erhöht
354-442 mg/dl	2,5-fach erhöht
> 443 mg/dl	3,8-fach im Vergleich zu Frauen mit Triglyceridwerten unter 89 mg/dl

Freiberg JJ, Tybjaerg-Hansen A, Jensen JS, Nordestgaard BG: Nonfasting triglycerides and risk of ischemic stroke in the general population. JAMA 2008 Nov 12;300(18):2142-2152

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung von Unterschieden ist die Voraussetzung für präkognitives situationsangepasstes Verhalten.

In der Tierwelt bestehen die einfachsten Augen nur aus zwei Zellen. Bei der Ringelwurmlarve (0,2 mm) ist die eine Zelle mit Photorezeptoren bestückt; dadurch kann sie Licht wahrnehmen.

Die zweite Zelle ist mit Pigmenten ausgestattet. Licht kann somit hier nicht aus allen Richtungen auftreffen.

Die Larve ist dadurch fähig auf Helligkeitsunterschiede zu reagieren.

(Phototaxis)

Diese Augenzellen beeinflussen direkt die Bewegungen von Wimpern und ermöglichen es der Larve schraubenförmig auf das Sonnenlicht zuzusteuern.

Der Mechanismus der Phototaxis ist verantwortlich für die größte Verlagerung von Biomasse auf der Erde, der vertikalen Wanderung von Zooplankton im Meer.

Jékely G, Colombelli J, Hausen H, Guy K, Stelzer E, Nédélec F, Arendt D: Mechanism of phototaxis in marine zooplankton. Nature 2008 Nov 20;456(7220):395-399