

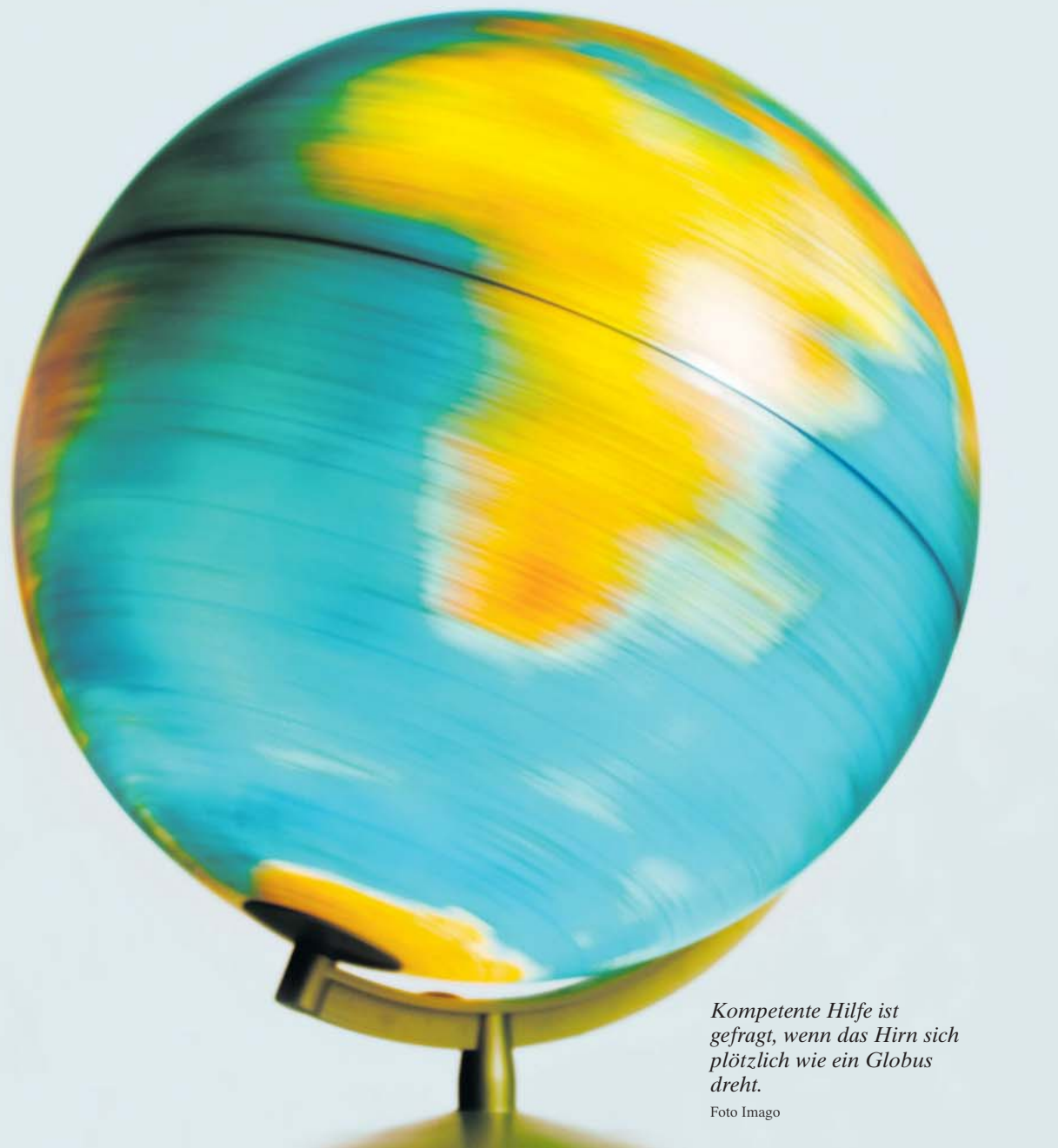
Schwindel ist keine Krankheitseinheit, Schwindel ist ein buntes, vieldeutiges Symptom ganz unterschiedlicher Erkrankungen. Erfreulich daran ist nur, dass er selten lebensbedrohlich ist, im Gegenteil häufig gutartig im Spontanverlauf oder wirkungsvoll behandelbar. Im Alter gibt es zwar chronische Verläufe, aber auch mit denen lässt sich zufrieden leben, wenn der Betroffene Ursachen und Mechanismen versteht und – besonders wichtig – körperlich und geistig weiter aktiv bleibt, sich nicht zurückzieht.

Auf die richtige Diagnose kommt es an, denn die bestimmt die Auswahl der Therapie. Doch da liegt genau die Schwäche der derzeitigen Versorgung weltweit. Wegen der Vielzahl der zugrunde liegenden Erkrankungen sind nicht nur der Patient, sondern auch der Arzt verunsichert, wer im Einzelfall zuständig ist, der Hausarzt, HNO-Arzt, Neurologe, Internist, Orthopäde oder Psychiater. Gleich als Erfahrung zwei wenig zielführende Überweisungspraktiken: Der Orthopäde ist besonders beliebt als Ansprechpartner – die Halswirbelsäule ist jedoch nur in Ausnahmefällen Auslöser von Schwindel; der Psychiater wird dagegen zu selten konsultiert, obwohl psychische Faktoren vor allem bei chronischen Schwindelformen im Alter eine große Rolle spielen. Der Patient findet meist erst nach einer Odyssee über viele nicht notwendige diagnostische Maßnahmen oder wirkungslose Behandlungsversuche den erfahrenen fächerübergreifenden Spezialisten.

Warum kommt es bei Schwindel auch zu Gleichgewichtsstörungen? Drei Sinnesysteme sind für Orientierung und Balance wichtig. Das eine sind die zahllosen Körperfühler in Haut, Gelenken und Muskeln, die den Druck, die Stellung der Gelenke und haltungsabhängige Muskelspannungen registrieren. Dann die Augen, die unsere Haltung und Schwankungen gegenüber der Umwelt sehr genau messen, uns die notwendigen Koordinaten „oben – unten“ sowie „rechts – links“ liefern. Jeder Gesunde kennt die Bedeutung der Körperfühler und des Sehens aus Situationen, in denen diese Sinnesinformationen nicht zur motorischen Gleichgewichtsregulation zur Verfügung stehen, beispielsweise beim Laufen im Dunkeln über Kopfsteinpflaster. Auch falsche Bewegungsmeldungen können ohne Krank-

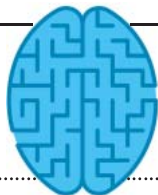
Außer Balance

Schwindel gilt nicht als Krankheit, aber er ist dringend therapiebedürftig und wird dennoch oft falsch behandelt. Dabei ist so viel möglich. *Von Thomas Brandt*



Kompetente Hilfe ist gefragt, wenn das Hirn sich plötzlich wie ein Globus dreht.

Foto: Imago



**HIRN-ERKRANKUNGEN
WO STEHEN WIR?**

heit zu Schwindel und Stürzen führen, so der Gebrauch von Brillen mit virtueller Realität.

Für die ärztliche Praxis ist ein dritter Sinn besonders wichtig: der Gleichgewichtssinn, beidseits angelegt, versteckt im Innenohr des Felsenbeins. Er ist entwicklungsgeschichtlich einer der ältesten Sinne mit einem ähnlichen Bauplan des Vestibularapparats bei Dinosauriern, Fischen, Vögeln oder dem Menschen. Über ihn weiß der Laie in der Regel wenig. Die Beschwerden von Schwindelpatienten lassen sich jedoch anschaulich aus den Funktionen dieses Sinnesorgans ableiten. Zunächst zum Aufbau und den Messfühlern im sogenannten vestibulären Teil des Labyrinths. Dort finden sich im rechten und linken Innenohr je drei feine runde flüssigkeitsgefüllte Schläuche, Bogengänge genannt, die in den drei Raumebenen angeordnet sind, einer horizontal, zwei schräg vertikal. In jedem Bogengang sind aufrechte Sinneshärchen, die wie Wasserpflanzen in einem Bach je nach Wasserdruck umgebogen werden. Mit diesem System können Kopfdrehbeschleunigungen in allen Ebenen wahrgenommen werden, da die Flüssigkeit durch die Trägheit bei Kopfdrehungen zurückbleibt und die Sinneshaare reizt. Drehbewegungen werden im Gehirn als Körpergeschwindigkeit und Richtungsänderung im Raum verarbeitet.

Das zweite Messsystem des Gleichgewichtssinns sind die Otolithen mit Kalziumkristallen, die als Schwerkraftsensoren auf der Oberfläche von Sinneshaarbündeln liegen, bildlich vereinfacht, so als ob Mörtelklümpchen auf der Bürste eines Besens liegen. Dreht man den Besen im Schwerfeld der Erde, oder in unserem Fall: beugt man den Kopf durch Nicken oder seitliches Kippen, dann biegen die spezifisch schwereren Kalziumkristalle der Otolithen die Sinneshaare in Richtung der Kippung, wir nehmen eine Änderung der Kopfposition gegenüber der Schwerkraft wahr. Das System der Otolithen ist in zwei Raumebenen angeordnet, horizontal und vertikal. Die Otolithen messen auch gerade Körperbeschleunigungen, so das Anfahren oder Bremsen in Fahrzeugen. Bogengänge und Otolithen erfüllen drei wichtige Funktionen, aus deren Störung sich dann unschwer die unangenehmen Symptome des Schwindelpatienten erklären lassen.

Eine Funktion des Gleichgewichtssinns ist die Wahrnehmung von Lage, Bewegung und Orientierung im Raum. Bei einer Störung, wie dem plötzlichen Ausfall eines Gleichgewichtsnervs, kommt es zu Schwindel. Die zweite Funktion ist die Blickstabilisation der Augen bei Kopfbe-

wegungen. Eine Kopfbewegung nach rechts löst eine gleich große Augenbewegung nach links aus, so dass wir beim Gehen oder Laufen keine verwackelten Bilder sehen, Gesichter erkennen und Schilder lesen können. Dies nennt man den vestibulo-okulären Reflex. Eine Funktionsstörung führt zu ruckartigen Bewegungen der Augen in Gegenrichtung, dem sogenannten Nystagmus. Solche Augenbewegungen kennt man, wenn man jemandem in die Augen schaut, der seinerseits gerade aus einem fahrenden Zug in die Landschaft blickt und mit ruckartigen Augenbewegungen immer das nächste Blickziel fixiert. Die dritte Funktion des Gleichgewichtssinns ist die Körperkontrolle durch Gleichgewichtsreflexe, die vom Labyrinth über das Rückenmark die entsprechenden Muskeln aktivieren, um so über die vestibulo-spinalen Reflexe ein vermehrtes Schwanken oder einen Sturz zu verhindern. Krankheitsbedingte Störungen dieser Gleichgewichtskontrolle führen zu Gangabweichung und Fallneigung. Akuten Schwindel empfindet der Patient auch deshalb als so bedrohlich, da es enge Ver-

bindungen des Gleichgewichtsorgans zum Brechzentrum im Hirnstamm gibt, wo Übelkeit und Brechreiz ausgelöst werden, sowie zu Hirnstrukturen, die zum sogenannten Angstsystem gehören. Schwindel ist häufig von Angst und einem Vernichtungsgefühl begleitet.

Von den vielen Krankheiten mit dem Leitsymptom Schwindel möchte ich einige vorstellen, die im höheren Alter gehäuft vorkommen, die deshalb auch der Nichtmediziner als potentieller Patient kennen sollte. Der gutartige, anfallsartige Lagerungsschwindel ist mit fast zwanzig Prozent die häufigste Diagnose. Gutartig, weil harmlos, und für den behandelnden Arzt eine angenehme therapeutische Herausforderung, weil man ihn durch einfache Kopflagerungsmanöver rasch heilen kann. Der Patient sieht das zunächst ganz anders. Morgens beim ersten Aufstehen im Bett oder beim Bücken zum Schuhzubinden tritt plötzlich ein heftiger Drehschwindel mit Gleichgewichtsstörung, Fallneigung, häufig auch Übelkeit auf, der wie ein Spuk den Körper erfasst und innerhalb einer Minute wieder langsam ab-

klingt. Schon die nächste Kopfbewegung relativ zur Schwerkraft beim Hinlegen oder Hochschauen löst die nächste Attacke aus und versetzt den Betroffenen in ängstliche Hilflosigkeit mit schlimmsten Vorstellungen, auch eines Schlaganfalls. Was ist passiert? Man erinnere sich an die beiden Bewegungssensoren im Innenohr, die Otolithen mit den Sinneshaaren und Kristallen und die Bogengänge mit den Drehbewegungsfühlern. Meist spontan als Folge einer Art Materialermüdung im Alter lösen sich einzelne Bröckchen der Otolithen ab und gelangen in einen Bogengang. Weil sie schwerer als die Bogengangsflüssigkeit sind, liegen sie im untersten Teil des hinteren Bogenganges. Führt man jetzt eine Kopfbewegung in der Ebene des Bogenganges relativ zur Schwerkraft aus, dann bewegen sich die Klümpchen wieder zur untersten Stelle und üben dabei einen Druck auf die Sinneshärchen des Bogenganges aus. Dies wird vom Messsystem fälschlicherweise als eine heftige Kopfdrehbeschleunigung empfunden. Je nachdem, welches Ohr betroffen ist und welcher Bogengang, kann der Schwindel nur durch bestimmte Kopfbewegungen nach rechts, links oder schräg ausgelöst werden. Dies prüft der Arzt, indem er den Patienten auf der Untersuchungsliege in verschiedenen Richtungen lagert und dabei die Augenbewegungen beobachtet.

Die Behandlung ist simpel: Kopflagerungen, wieder in der Ebene des Bogenganges, können das Bröckchen herauspülen, dorthin, woher es kam. Die Wirksamkeit dieses therapeutischen Lagerungsmanövers kann man an der Richtung der Augenbewegungen sofort erkennen, was in etwa 50 Prozent durch einen einzigen Wurf gelingt. Meist braucht es einige Tage mit wiederholten Lagerungen, die auch zu Hause selbstständig durchgeführt werden können. Rezidive gibt es, sie lösen dann jedoch weniger Angst aus und sind ebenso leicht erneut zu behandeln.

Eine zweite Ersterkrankung ist der zunehmende Schwindel im Alter, das Absterben von Sinneszellen im vestibulären Labyrinth, was ähnlich einer Altersschwerhörigkeit zu einem fortschreitenden beidseitigen Verlust der Gleichgewichtsfunktion führen kann. Der Patient hat beim ruhigen Liegen, Sitzen oder Stehen keine Beschwerden. Auch das Gleichgewicht ist beim Stehen und langsamen Gehen weitgehend intakt, da das Sehsystem die fehlenden Informationen aus dem Innenohr ausgleicht. Erst im Dunkeln wird die Gleichgewichtsstörung zum Problem, ganz besonders, wenn im Alter auch die Körperfühler

für Druck und Gelenkbewegungen, die sogenannte beinbetonte sensible Polyneuropathie, vorhanden ist. Wenn alle drei Sinnesysteme keine brauchbaren Informationen für die Balance liefern, besteht Sturz- und Verletzungsgefahr. Jetzt braucht der Patient Hilfe durch Licht einschalten, eine Begleitperson, einen Rollator; auch eine Taschenlampe kann schon helfen. Da bei Ausfall der Gleichgewichtsfunktion auch der vestibulo-okuläre Reflex, das heißt die Blickstabilisation bei Kopfbewegungen, während des Gehens oder auch beim Autofahren gestört ist, treten unangenehme Wackeleffekte oder Scheinbewegungen der Umwelt auf, die man Oszillipsien nennt. Die kann man sich gut vorstellen, wenn man sich ein beim Laufen aufgenommenes Video anschaut.

Der Ausfall beider Gleichgewichtsorgane führt noch zu einer anderen Form von Schwindel, einer räumlichen Orientierungsstörung, das heißt einer Störung des Raumgedächtnisses. Das Navigieren oder „Pfadfinden“ erfordert beim Gehen oder Fahren in fremden Umgebungen, dass man ständig das innere Modell der eigenen Position im Raum aktualisieren muss. Hierfür ist die Speicherung von Wegstrecken, Abbiegungen, Richtungen für das Erstellen einer vorgestellten Landkarte notwendig in einem Koordinatensystem von „oben-unten“ oder „rechts-links“, um dann zum Auffinden des Rückwegs durch Abrufen der räumlichen Gedächtnisinhalte den Startpunkt wiederzufinden. Die Funktion des Raumgedächtnisses und der Navigation erfolgt durch ein über beide Hirnhälften verteiltes Netzwerk von Nervenzellverbänden der Hirnrinde, vor allem aber der Hippocampus-Formationen. Wir konnten bei Patienten mit beidseitigem Ausfall des Gleichgewichtsorgans eine verminderte Aktivität des Hippocampus und eine Atrophie durch Nervenzellverlust mit bildgebenden Methoden der Kernspintomographie nachweisen.

Auch ohne Erkrankungen des Gleichgewichtsorgans gibt es durch eine altersbedingte Leistungsschwäche der „Software Gehirn“: Störungen der Orientierung, des Raumgedächtnisses und der Navigation. Die Medizin hat zunehmend erkannt, dass diese ein Frühsymptom einer beginnenden Demenz sind. Die Raumorientierung ist häufig schon vor Auftreten anderer Schwächen der Gedächtnisleistung messbar. In Untersuchungen von Patienten mit leichten kognitiven Leistungsstörungen fanden wir eine deutlich erhöhte Fehlerrate bei Orientierungsaufgaben. Die Patienten versuchen dies dadurch auszugleichen, dass sie während der Wegsuche vermehrt Augenbewegungen zu hilfreichen visuellen Landmarken, das heißt zu Türen, Schildern, Bildern durchführen. Für die Mechanismen im Gehirn bedeutet dies, dass die Patienten bei beginnender Demenz nicht mehr in der Lage sind, ein Vorstellungsmodell in Form einer Landkarte zu erstellen, als Raumgedächtnis, auf das sie zurückgreifen können.

Aus Untersuchungen von Tieren haben wir Wichtiges für uns gelernt: dass nicht nur geistige, sondern auch körperliche Aktivität die Entwicklung einer Demenz verzögern können. Die beste Vorbeugung der Alterung von höheren Hirnleistungen fand sich durch Tanzübungen. Den Erfolg erklärt man sich durch die Kombination von Bewegung, Erlernen neuer Schritte und Bewegungsmuster (Gedächtnisstraining) sowie den fröhlichen sozialen Kontakt bei Musik, immer auch mit der notwendigen Beobachtung und Reaktion auf die Bewegungen des Tanzpartners. Bildgebende Untersuchungen haben plastische Anpassungsvorgänge im Gehirn nachgewiesen. Ein weiterer wichtiger Aspekt von Schwindel im Alter ist die angstgesteuerte Stand- und Gangunsicherheit. Ein Beispiel ist der Hörschwindel, der nach repräsentativen Umfragen etwa dreißig Prozent der Erwachsenen betrifft. Man ist „starr vor Angst“. Untersuchungen von Patienten mit phobischem Schwankschwindel zeigen ähnliche Störungen der Körperhaltung mit gleichzeitiger Muskelspannung von Streck- und Beugemuskeln wie die bei Hörschwindelpatienten. In beiden Fällen entsteht offenbar eine Art Teufelskreis, die ängstliche Kontrolle des Gleichgewichts führt zur Anspannung der Muskulatur. Dadurch versteift der Körper mit erhöhter subjektiver Standunsicherheit, was wiederum die ängstliche Kontrolle verschärft. Tatsächlich stürzen diese Patienten seltener als gleichaltrige Gesunde. Abschließend einige Tipps zur Prävention von Hörschwindel: 1. Körperhaltung: Hinsetzen, Anlehnen oder Festhalten sind gut, da der Hörschwindel von der Körperhaltung abhängig ist; 2. Sehen: möglichst nahe stationäre Kontraste beim Blick in die Tiefe im äußeren Gesichtsfeld behalten, nicht auf bewegte Objekte wie Wolken schauen, vor allem nicht ohne Sicherung durch ein Fernglas sehen; 3. Denken: Ablenkung durch andere Aufgaben, „Dual Tasking“ ist sehr wirkungsvoll; 4. Desensibilisierung: kein Vermeidungsverhalten, da Reizwiederholung die Angst mindert. Es war Johann Wolfgang von Goethe, der seinen extremen Hörschwindel durch eine wirkungsvolle Verhaltenstherapie verbesserte, indem er täglich auf das Straßburger Münster stieg und sich dort dem für ihn stärksten Reiz aussetzte, was man in der Verhaltenstherapie heute „Flooding“ nennt.

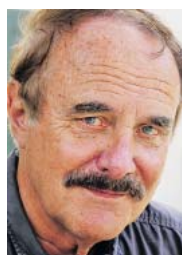
Gerüchtewellen

Geheimnisse für sich zu behalten ist so eine Sache. Umso schwieriger wird es, je mehr Menschen in die Geheimniskrämerie bereits involviert sind. Und spätestens wenn diese Menschen sich noch teilweise auf Twitter befinden – der Plattform, die Ruhm und Ehre demjenigen verspricht, der die originellsten und spektakulärsten Neuigkeiten von sich gibt – sieht es für die mittlere Lebenserwartung eines durchschnittlichen Gruppegeheimnisses schlecht aus. Das ist nicht anders, wenn es sich bei der Gruppe der Geheimhalter um Wissenschaftler handelt. Am 18. August war es der texanische Astrophysiker J. Craig Wheeler, der das erste öffentlichkeitswirksame Loch in die aktuelle Geheimnisblase der Gravitationswellenjäger stach, indem er per Twitter mitteilte: „Neue Ligo Quelle mit optischer Entsprechung. Blow your sox off!“ Eine Gravitationswelle also, deren Quelle gleichzeitig auch bei optischen Wellenlängen beobachtet werden konnte, die also nicht von der Verschmelzung schwarzer Löcher, sondern von der Kollision von Neutronensternen hervorgerufen wurde – eine Sensation. Obwohl Wheeler selbst auf Twitter vergleichsweise schwach vernetzt ist, erreichte die Verlautbarung den „New Scientist“, der daraufhin Nachforschungen anstellte, ob es tatsächlich optische Nachbeobachtungen einer Kollision von Neutronensternen gegeben haben könnte. Die gab es: Das Hubble Weltraumteleskop hatte ein solches Ereignis zeitnah zum Tweet gesichtet. Das aufgenommene, kurzzeitig öffentliche Bild war aber wenig später gelöscht worden. Sehr verdächtig. Als dann das Ligo-Virgo-Netzwerk in der vergangenen Woche eine Pressekonferenz einberief, schien vor diesem Hintergrund fast klar, was verkündet werden würde. Tatsächlich war eine neue Gravitationswelle gesichtet worden, und das zum ersten Mal von drei Detektoren. Das italienische Virgo Experiment ergänzt nun die beiden amerikanischen Ligo-Observatorien und verbessert damit deutlich die Fähigkeit der Gravitationswellensucher, das Gebiet am Himmel einzugrenzen, von wo die Welle ausgesandt wurde. Außerdem ist es nun möglich, die Polarisation der Gravitationswelle zu bestimmen. Aber: Das präzentrierte Signal mit Namen „GW 170814“ stammt von zwei verschmelzenden schwarzen Löchern, etwa 31- und 25-mal so massereich wie unsere Sonne, in etwa 1,8 Milliarden Lichtjahren Entfernung. Der Livestream der Pressekonferenz endete etwas hektisch und abrupt, noch bevor unangenehme Fragen nach schwelenden Gerüchten gestellt werden konnten. Es schien fast so, als hätten Virgo und Ligo all jenen, die sich der scheinbaren Übermacht der vielsagenden Anzeichen hingeegeben hatten, eine Lektion erteilen wollen. Dass die Neugier der Beobachter damit gestillt ist, bleibt zu bezweifeln. sian

Hirnstimulator hilft aus Bewusstlosigkeit

Wachkoma-Patienten sind offenbar nicht immer zu hoffnungsloser Bewusstlosigkeit und Kommunikationsunfähigkeit verdammt, auch wenn sie unter Umständen schon jahrelang an ihrem apallischen Syndrom leiden und keine Besserung zeigen. Ein Patient, der fünfzehn Jahre bewusstlos im Bett lag, wurde von französischen Forschern mit Hilfe eines Vagus-Nerv-Stimulators behandelt, wie man ihn gelegentlich bei schwerstkranken Epilepsie- und Depressionspatienten anwendet. Der Vagus-Nerv ist der längste Nerv, der große Teile des Gehirns unter anderem auch mit dem Verdauungstrakt verbindet. Durch die Stimulation des Vagus-Nervs an der Hüfte zeigte der Wachkoma-Patient zum ersten Mal wieder neurologische Verbesserungen, die auf ein erweitertes Bewusstsein hindeuten. Die Augen des Patienten reagierten auf äußere Reize. Der Patient zeigte auch Reaktionen, sobald er Musik hörte, und wenn man ihn bat zu lächeln, bewegten sich seine Wangen. In einem PET-Hirnschanner konnte nach der Vagus-Nerv-Stimulation eine erhöhte Stoffwechsellaktivität nachgewiesen werden, und zwar im Großhirn genauso wie in darunter liegenden Hirnschichten. In der Zeitschrift „Current Biology“ (doi: 10-1016/j.cub.2017.07.060) werteten die Mediziner die Verbesserungen „in der Präsenz des Patienten“ als hoffnungsvolles Zeichen, dass die Plastizität und die Reparaturfähigkeit des Gehirns auch nach schwersten Hirnschädigungen und jahrelanger Bewusstlosigkeit noch erhalten bleibt“. Auf dem EEG, das die Theta-Wellen aufzeichnet und als Instrument für die Einordnung des Bewusstseinszustandes genutzt wird, waren deutliche Verbesserungen erkennbar, wodurch der Patient auf der Koma-Skala von 23 möglichen Stufen auf zehn (statt bisher fünf) gehoben wurde. F.A.Z.

Prof. Dr. Thomas Brandt



Der Autor ist Leiter des Deutschen Schwindel- und Gleichgewichtszentrums in München, ein integriertes Forschungs- und Behandlungszentrum. Er ist zudem Hertie-Senior-Forschungsprofessor. Brandt war Direktor der Neurologischen Klinik des Alfried Krupp Krankenhauses in Essen und leitete 24 Jahre die Neurologische Universitätsklinik München. Er erhielt zahlreiche internationale Preise, auch das Bundesverdienstkreuz sowie Ehrenmitgliedschaften der nationalen Deutschen, Französischen, Britischen, Europäischen und Amerikanischen Neurologischen Gesellschaften. Seine Forschungsschwerpunkte sind Schwindel, Gleichgewicht, Raumorientierung und Navigation.

Die Vortragsreihe

Angelehnt an unsere frühere Serie zur Hirnforschung, die auf eine Kooperation der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung und dieser Zeitung zurückgeht, werden in einer neuen Reihe „Hirnerkrankungen – wo stehen wir?“ renommierte Neurowissenschaftler ausgewählte Erkrankungen des Gehirns erklären. Es geht darum, die Historie und Präventionsmöglichkeiten sowie den Stand der Forschung zu Ursachen und Therapiemöglichkeiten kritisch zu beleuchten. Auch ein Ausblick in die Zukunft soll gewagt werden. Die mehr als ein Dutzend Vorträge werden zum Teil in Frankfurt stattfinden (zusammen mit der Goethe-Universität), zum Teil in vorhandene Veranstaltungsformate deutschlandweiter Kooperationspartner eingebunden. Die Veranstaltungen sind kostenfrei zugänglich. Die Artikel zum Vortrag publizieren wir an dieser Stelle und auf unserer Internetseite: www.faz.net/wissen

Eine Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung in Zusammenarbeit mit der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

Hertie Stiftung

Frankfurter Allgemeine

Raumfahrt 2.0

Was kommt nach der Internationalen Raumstation? Unser Mond soll für die Astronauten zum neuen Außenposten werden. Europa macht mit. [Seite N2](#)

Der schwarze Großvater erzählt nicht mehr

Die Geschichtsschreibung über Afrika in den Jahrhunderten vor dem Kolonialismus hat sich vom Glauben an die „Oral History“ abgewandt. [Seite N3](#)

Die neue Lust am Text

Immer mehr Universitäten lassen Essays statt Hausarbeiten schreiben. Die intellektuelle Bewegungsfreiheit der Studenten beflügelt das aber noch nicht. [Seite N4](#)