

**SERIE Gehirn
und Bewusstsein**

Wie erzeugt unser Gehirn Bewusstsein? Die Artikel der Serie beleuchten diese spannende Frage aus verschiedenen Blickwinkeln.

Teil I: Fenster ins Gehirn

Teil II: Neuronale Repräsentation von Bewusstsein

Teil III: Was ist Bewusstlosigkeit?

Teil IV: Hirnfunktion im Wachkoma

WACH UND DOCH BEWUSSTLOS

Mit raffinierten Gehirnaufnahmen können Neurologen heute das Wachkoma und seine Übergangsformen zuverlässiger diagnostizieren.

LEXIKON

Koma: Tiefe Bewusstlosigkeit, wirkt nur äußerlich wie Tiefschlaf. Patient lässt sich nicht wecken.

Wachkoma oder vegetativer Zustand: Patient hat einen Wach-Schlaf-Rhythmus, behält zwischendurch lange die Augen offen, zeigt keinerlei Regungen oder Hirnaktivitäten, die auf Bewusstsein schließen lassen.

Zustand minimalen Bewusstseins: Patient zeigt gewisse Bewusstseinsregungen, obwohl er meist wie ein Wachkomapatient wirkt.

Von Steven Laureys

Dank der Fortschritte in der Unfall- und Intensivmedizin überleben immer mehr Menschen eine plötzliche schwere Hirnschädigung: große Kopfverletzungen durch Unfall – so genannte Schädel-Hirn-Traumata –, auch Hirnschäden zum Beispiel infolge Sauerstoffmangels bei Herzstillstand oder einem Fast-Ertrinken. Gelingt es den Ärzten, das Leben solcher Patienten zu retten, dann sinken diese zunächst für einige Zeit in ein so genanntes Koma, in einen Zustand tiefster Bewusstlosigkeit. Sie öffnen dann nicht die Augen und bewegen Arme oder Beine allenfalls reflexhaft.

Selten dauert dieses Koma länger als zwei bis fünf Wochen. Falls die Patienten wieder zu Bewusstsein kommen, geschieht das in der Regel schon in den ersten Tagen. Viele Betroffene sterben. Manche aber erwachen zwar aus dem Koma, doch sie bleiben dabei bewusstlos: Sie geraten in einen so genannten vegetativen Zustand, auch als Wachkoma bezeichnet. (Bei Medizinern ist auch noch der Ausdruck apallisches Syndrom gebräuchlich. Als generelle Beschreibung des Zustands dieser Patienten lehnt der Autor dieses Artikels das aber ab; *die Redaktion*).

Patienten im Wachkoma wirken selbst auf Mediziner und Neurologen immer wieder hochgradig irritierend. Diese Menschen durchleben Schlaf- und Wachzyklen, doch

fehlen Vorgänge wie Denken und Fühlen. Die eine der beiden Hauptkomponenten von Bewusstsein, das Wachsein, hat sich von der zweiten, dem Gewährsein – der Bewusstheit –, vollständig abgekoppelt. Wenn die Patienten wach zu sein scheinen, halten sie die Augen offen und bewegen sie auch manchmal. Dann wieder haben sie sie geschlossen und scheinen zu schlafen. Berührt man sie dann oder spricht sie an, kann es sein, dass sie die Augen öffnen und sich regen.

Wachkomapatienten atmen normalerweise allein, ohne apparative Unterstützung. Auch zeigen sie eine Reihe von Spontanregungen, wie Zähneknirschen, Schlucken, Weinen, Lächeln, eine Hand fassen, Gurren oder Stöhnen. Solche Verhaltensweisen sind aber nie willentlich gesteuert, sondern nur Reflexe. Charakteristisch ist auch, dass die Patienten nichts länger mit den Augen fixieren. Gelegentlich kommt es vor, dass sie einem bewegten Gegenstand kurz mit dem Blick folgen oder flüchtig zu einer lauten Geräuschquelle blicken.

Viele dieser Kranken erlangen im ersten Monat nach dem Unfall ihr Bewusstsein wieder. Andernfalls sprechen Mediziner nun von einem persistierenden (andauernden) vegetativen Zustand. Je länger das Wachkoma anhält, umso unwahrscheinlicher wird der Betroffene erfahrungsgemäß wieder zu sich kommen. Ein amerikanisches Expertengremium befand im Jahr 1994, dass die Chancen auf Wiedererlangung des Bewusstseins bei



JEAN-FRANÇOIS PODEVIN

einem Schädel-Hirn-Trauma nach einem Jahr gegen null gehen, wenn bis dahin keinerlei Anzeichen einer Bewusstheit aufgetreten sind. Bei Schädigung durch Sauerstoffmangel oder andere nicht traumatische Einflüsse nannten die Experten als Zeitspanne zuerst drei, später aber sechs Monate. Für ein so lang anhaltendes Wachkoma prägte das Gremium die Bezeichnung permanenter (ständiger) vegetativer Zustand.

Streben nach sicherer Diagnose

Viele dürften sich an den Fall von Terri Schiavo erinnern, eine US-Bürgerin aus Florida, die seit 1990 im Wachkoma lag. Gegen die Eltern konnte ihr Mann im Jahr 2005 schließlich durchsetzen, dass sie keine Nahrung und Flüssigkeit mehr erhielt und starb. Die hitzige Debatte hierzu zeigte, wie dringend nötig noch bessere Diagnosen sind, um sicher festzustellen, ob sich ein Wachkoma-patient wirklich in einem permanent vegetativen Zustand befindet oder ob nicht doch noch etwas Hoffnung besteht.

Forscher untersuchen, inwieweit die modernen Bildgebungsverfahren von Hirnaktivität darüber Aufschluss geben, auch wenn der Patient sonst keinerlei Regungen zeigt, die auf ein noch so geringes Bewusstsein hindeuten. Mit Methoden, die solche schwachen, versteckten Bewusstseinsvorgänge aufzeigen, könnten die Ärzte aufdecken, wie gut oder schlecht die Aussichten auf Besserung sind. Solche Forschungen

könnten zudem neue Erkenntnisse über die neuronalen Grundlagen des Phänomens Bewusstsein liefern.

Oft wacht der Patient aus einem Wachkoma ganz allmählich auf, und die ersten Anzeichen dafür sind kaum fassbar. Vielleicht macht er anfangs einige Bewegungen, die nicht reflexhaft, sondern gesteuert wirken, vermag aber noch nicht Gedanken oder Gefühle auszudrücken oder sie zu kommunizieren. Dieses Stadium nennen Ärzte einen minimalen Bewusstseinszustand. Wie beim rein vegetativen Zustand handelt es sich dabei manchmal um eine Übergangsphase, und der Kranke erholt sich bald noch weiter. In anderen Fällen währt dieses Stadium viel länger. Mitunter bessert sich das Befinden nie noch weiter. Trotzdem gibt es einen wesentlichen Unterschied zum reinen Wachkoma: Auch nach Jahren im Zustand minimalen Bewusstseins besteht immer noch Hoffnung auf Besserung. Bekannt wurde der Fall des Amerikaners Terry Wallis aus Arkansas. Nach einem Verkehrsunfall im Jahr 1984 lebte er fast zwei Jahrzehnte in diesem Zustand. Doch 2003 fing er wieder an etwas zu sprechen. Heute kann er Arme und Beine ein wenig gebrauchen, ist aber nicht fähig zu gehen und benötigt weiterhin Vollzeitpflege.

Ob ein Patient im Wachkoma liegt oder ein Minimalbewusstsein erlebt, ist oft äußerst schwer zu beurteilen. Die Diagnose erfordert wiederholte Untersuchungen und viel ärztliche Erfahrung. Auf ein rein vegetatives Sta-

Es fällt schwer, einem Menschen im Wachkoma das Bewusstsein abzusprechen – denn zwischen-durch bewegt er sich, erzeugt Laute und Geräusche und hat die Augen offen.

In Kürze

- ▶ Nach einer schweren Hirnschädigung gleiten viele Betroffene aus dem anfänglichen Koma in ein so genanntes Wachkoma, in einen **vegetativen Zustand**, in dem sie zwar wach, aber bewusstlos sind. Dauert der Zustand länger als ein Jahr, bestehen meist kaum noch Chancen auf Besserung.
- ▶ Fortschrittliche Bildgebungsverfahren für Hirnaktivität sollen eine verlässliche Diagnose des Hirnzustands der Patienten ermöglichen, vor allem auch aufzeigen, ob noch ein **Minimalbewusstsein** oder eine Rückkehr zum Bewusstsein auftreten könnte.
- ▶ Solche Aufzeichnungen lieferten einige erstaunliche neue Hinweise auf **Mechanismen des Bewusstseins**.

KOMA UND WACHKOMA

- ▶ Schätzungsweise 40000 Menschen dürften in Deutschland pro Jahr länger als eine Woche in ein Koma fallen.
- ▶ Eine offizielle Statistik zur Zahl von Wachkomapatienten in Deutschland gibt es nicht. Nach einer Schätzung könnten sich rund 5000 Menschen in einem permanenten Wachkoma befinden.

dium schließen Ärzte, wenn sie trotz wiederholter gezielter Tests keinerlei Verhaltensanzeigen für ein Restbewusstsein feststellen können. Vereinfacht gesagt: Der Patient erscheint zwischendurch wach, da er die Augen offen hält, macht aber nur Reflexbewegungen. Anweisungen, wie eine Hand zu drücken oder nach unten zu schauen, befolgt er nie.

Anfang der 1990er Jahre wiesen Nancy Childs vom Gesundheits-Rehabilitationszentrum in Austin (Texas) und Keith Andrews vom Royal Hospital für Neuroinvalidität in London nach, dass mehr als ein Drittel der Patienten mit der Anfangsdiagnose vegetatives Stadium bei eingehender Untersuchung doch gewisse Anzeichen von Bewusstsein zeigen. Solch ein Befund beruht auf standardisierten, eigens zu diesem Zweck entwickelten klinischen Tests. Mit ihnen prüfen Ärzte die Reaktionen auf eine breite Auswahl an akustischen, visuellen und taktilen Reizen. Beispiele solcher Testbatterien sind die Coma Recovery Scale, entwickelt von Joseph Giacino am JFK Johnson Rehabilitation Institute in Edison (New Jersey), oder die Sensory Modality Assessment Rehabilitation Technique nach Helen Gill-Thwaites von der oben genannten Londoner Klinik. Zweifellos sind diese Verfahren neurologischen Routineuntersuchungen überlegen und auch aussagekräftiger als einfachere Schemata wie die Glasgow Coma Scale, dafür aber wesentlich zeitaufwändiger.

Als ein subjektives Phänomen lässt sich ein Bewusstseinsgeschehen grundsätzlich von außen schwer erfassen. Wie soll man bei einem nicht ansprechbaren Patienten mit akuter Hirnschädigung sicherstellen, dass man selbst bei sorgsamster Diagnose nicht vielleicht doch minimale Anzeichen eines Gewahrseins übersieht? Um dergleichen auszuschließen, suchen die Forscher schon länger nach einem objektiven Verfahren, das die Diagnose »vegetatives Stadium« bestätigt oder verwirft.

Mit modernen tomografischen Methoden, die allein Strukturen, aber nicht neuronale Aktivität bildlich darstellen, kann man zwar das Ausmaß einer Hirnschädigung sichtbar machen. Anzeichen von Bewusstsein lassen sich mit derartigen Bildern jedoch nicht finden. Nach neueren Erkenntnissen könnten kernspintomografische (MRT-)Aufnahmen bei einem Hirntrauma trotzdem helfen, die Aussichten auf eine Erholung aus dem vegetativen Zustand zu beurteilen. Diese sind offenbar eher schlecht, wenn etwa das Stammhirn verletzt oder der Balken, das Corpus callosum, zwischen den beiden Großhirnhemisphären betroffen ist.

Mit einer neuen bildgebenden Technik, dem so genannten MRT-Diffusionstensor-

Imaging (DTI), lässt sich die weiße Hirnsubstanz beurteilen, das heißt die neuronalen Leitungsbahnen. Das Verfahren hilft verstehen, wieso sich das Gehirn manchmal von einem vegetativen Zustand erholen kann. So konnte eine Gruppe um Nicholas Schiff von der Cornell-Universität mit DTI nachweisen, dass bei dem oben erwähnten Patienten Terry Wallis, als er nach 19 Jahren aus einem Zustand minimalen Bewusstseins zu sich kam, neue Neuronenausläufer gewachsen waren.

Reaktion auf den eigenen Vornamen

Häufig machen Ärzte bei Wachkomapatienten ein EEG, ein Elektroenzephalogramm. An den elektrischen Aktivitätsmustern des Gehirns erkennen sie das Wachstadium – im traumlosen Schlaf ist die Aktivität langsamer. Bei Komapatienten kann man mit einem EEG die klinische Diagnose Hirntod absichern. Auf dem Bildschirm erscheinen dann flache Linien, ein so genanntes Nulllinien-EEG. Die Methode eignet sich weniger, um Veränderungen im Bewusstseinszustand bei Wachkomapatienten zu beurteilen – die ja keineswegs hirntot sind. Weder lässt sich damit ein vermuteter vegetativer Zustand bestätigen noch erlaubt sie Prognosen, ob eine Besserung möglich ist. Zwar wies meine Arbeitsgruppe an der Universität Liège (Lüttich, Belgien) nach, dass das Gehirn von Patienten im Stadium minimalen Bewusstseins mit einem so genannten P300-Potenzial reagiert, wenn man ihren Vornamen sagt – was bei anderen Namen nicht geschieht. Allerdings kommt das auch bei einigen Menschen im chronischen vegetativen Zustand vor. Demnach dürfte ein EEG in dieser Hinsicht diagnostisch wertlos sein.

Am vielversprechendsten erscheinen bildgebende Verfahren, die indirekt Gehirnaktivität abbilden. Fachleute nennen das funktionelles Neuroimaging. Mit Hilfe von Positronen-Emissionstomografie (PET) stellten sie fest, dass der Hirnstoffwechsel – gemessen am Glukoseumsatz – bei Menschen im vegetativen Stadium kaum halb so hoch ist wie normalerweise. Zuerst wies das in den späten 1980er Jahren ein Team um Fred Plum von der Cornell-Universität nach. Wissenschaftler in Europa bestätigten den Befund später mehrfach, so auch meine Arbeitsgruppe.

Wie wir in den späten 1990er Jahren allerdings auch feststellten, tauchen manche Personen aus dem Wachkoma auf, ohne dass der Gesamthirnstoffwechsel beträchtlich steigt. Auch messen wir bei einigen gesunden, wachen Menschen, die bei vollem Bewusstsein sind, ähnlich niedrige Gesamtwerte wie bei manchen Wachkomapatienten. Umgekehrt hat, wie Schiff aufzeigte, die Hirnrinde in

Einzelfällen im vegetativen Stadium einen fast normal hohen Stoffumsatz. Somit eignet sich der allgemeine Energieverbrauch des Gehirns nicht besonders gut, um herauszufinden, ob ein Bewusstsein vorhanden ist.

Das gilt, wie gesagt, für den Hirnstoffwechsel insgesamt. Doch bei genauerem Hinsehen scheint es Hirnareale zu geben, deren Aktivität besser anzeigt, ob der Patient wieder zu sich kommt oder kommen könnte. Wir verglichen die Muster von Wachkomapatienten mit denen vieler gesunder Studienteilnehmer. Dabei entdeckten wir zwischen beiden Gruppen große Unterschiede in den assoziativen Rindengebieten von Stirn- und Scheitellappen, einem weit verzweigten Netz für die geistige Verarbeitung von verschiedenartigen Sinnesindrücken. Wie sich herausstellte, kommunizieren diese Hirngebiete im Zustand des Gewahrseins sowohl miteinander als auch mit tiefer liegenden Regionen, vor allem mit dem Thalamus. Wichtig scheint zu sein, dass jene Regionen funktionellen Kontakt zueinander haben (siehe Kasten S. 48). Bei den von uns untersuchten Patienten im vegetativen Stadium schwiegen die Fernverbindungen zwischen den beiden Großhirnhälften anscheinend – sie waren sozusagen stillgelegt, ebenso die Kontakte zwischen Rindengebieten und Thalamus. Wenn ein Patient aus dem vegetativen Zustand aufwacht, arbeitet das Netz der Stirn- und Scheitelrindengebiete wieder, die anderen Verbindungen ebenso.

Zunächst liefern Messungen der Hirnaktivität an Patienten mit Minimalbewusstsein ein recht ähnliches Bild wie beim vegetativen Zustand. Die Ausfälle gleichen sich offenbar stark. Zumindest solange der Patient ruht, erlaubt die PET-Untersuchung darum keine Unterscheidung beider Zustände. Das ändert sich jedoch merklich, wenn man den Patienten stimuliert, etwa kleine Schmerzreize setzt oder ihn anspricht.

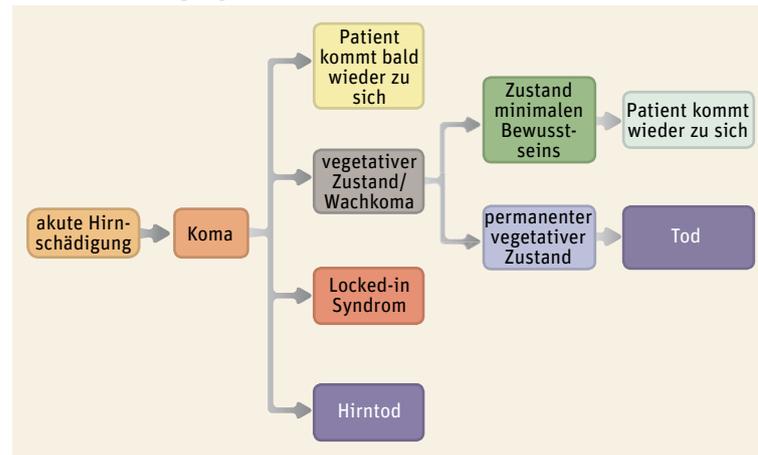
Um die Reaktion auf einen Schmerzreiz zu testen, setzten wir an einer Hand einen elektrischen Reiz – den Kontrollpersonen als schmerzhaft empfanden. Diesmal bestimmten wir mit der PET-Methode den Blutfluss im Gehirn. Bei beiden Testgruppen, den Patienten im vegetativen Stadium wie den gesunden Teilnehmern, bewirkte der Stimulus anscheinend neuronale Aktivität im Hirnstamm, im Thalamus sowie im primären somatosensorischen Kortex, also dort, wo eine solche Sinnesinformation zuerst in der Hirnrinde ankommt. Bei den Kranken reagierten sonst keine weiteren Hirngebiete – bei den Kontrollpersonen natürlich schon. Somit gingen von dem kleinen Rindenbereich, der bei den Patienten allein ansprach, keine Kontakte zu wei-

ZWISCHEN KOMA UND BEWUSSTSEIN

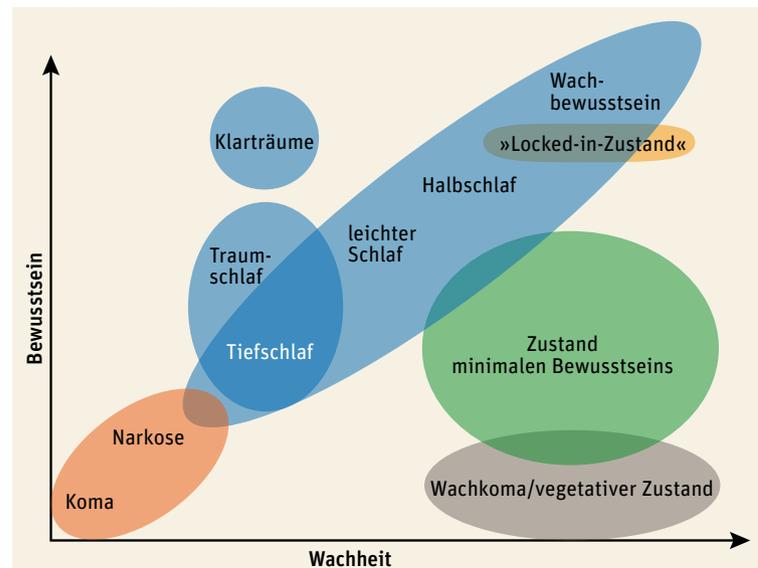
Abhängig von Art und Grad einer akuten Hirnschädigung geraten Patienten aus einem anfänglichen Koma nicht selten in einen vegetativen Zustand. Unter Umständen entwickelt sich daraus später ein Zustand minimalen Bewusstseins. Nur ein Teil der Betroffenen kommt nach einiger Zeit wieder voll zu Bewusstsein (oberes Schema).

Charakteristisch ist für Wachkomapatienten, dass sie zwar einen hohen Wachheitsgrad erreichen, aber keinerlei Bewusstsein. Dagegen können Menschen mit einem so genannten Locked-in-Syndrom – die gewissermaßen in ihrem Körper eingeschlossen sind, weil sie sich willentlich nicht regen können – voll wach und bei vollem Bewusstsein sein (unteres Schema)

mögliche Entwicklung nach einer Hirnschädigung



Zusammenspiel zweier Hirnzustände



BEIDE GRAFIKEN: MELISSA THOMAS

MEHR DAZU

Ein Wachkoma tritt nicht nur nach Unfällen auf – oder nach längerem Sauerstoffmangel oder langer Unterzuckerung –, sondern kommt auch bei manchen Erkrankungen vor: etwa nach einem **Schlaganfall**, infolge von Hirn- oder Hirnhautentzündung, bei Hirntumoren oder degenerativen Erkrankungen.

teren Gebieten aus, er blieb isoliert. Insbesondere waren keine Verbindungen zu jenen Neuronennetzen zu erkennen, die vermutlich entscheidend für bewusste Schmerzwahrnehmung sind. Der Befund müsste auch Angehörige von Wachkomapatienten beruhigen: Diese empfinden Schmerz nicht so wie Gesunde.

Auch wenn wir jene Patienten anredeten, erschienen nur solche beschränkten Reaktionsmuster. Diesmal reagierte in der Großhirnrinde allein die primäre Hörrinde, also wiederum die unterste Verarbeitungsebene des Kortex. Höhere Ebenen der Sinnesverarbeitung waren nicht eingeschaltet – sie blieben funktionell abgekoppelt. Nach allem, was man weiß, wird solch ein Patient des Gehörten wirklich nicht gewahr.

Das ist im Zustand minimalen Bewusstseins anders. Bei diesen Patienten können Hörreize in übergeordneten Hirnrindenarealen breit gefächerte Reaktionen auslösen. Nicholas Schiff war der Erste, der bei ihnen eine so genannte funktionelle MRT anwendete, um Hirnaktivitäten aufzuzeichnen. Schiff konnte so tatsächlich nachweisen, dass die neuronalen Netze für Sprache bei diesen Patienten aktiv wurden, wenn eine vertraute Stimme eine Geschichte aus dem Leben des Kranken vortrug. Spielte man die Tonbandaufnahme rückwärts ab, reagierten diese Hirngebiete allerdings nicht – während sie bei gesunden Menschen auch dann ansprechen.

Ein Befund meiner Arbeitsgruppe von 2004 passt zu Schiffs Ergebnis. Wir ließen minimal-

bewusste Patienten entweder belanglose Geräusche hören oder stimmliche Äußerungen, die das Gefühl anrühren, etwa Kinderweinen oder der gerufene Name des Patienten. Die Stimmen lösten bei ihnen viel breitere Hirnantworten aus. Demnach dürfte es bei der Ansprechbarkeit eines Menschen in diesem Zustand durchaus auf den Gehalt des Gesagten ankommen.

Eine andere Frage war für uns, ob sich solche Hirnaufnahmen eignen, um bei einem Wachkomapatienten ein Minimalbewusstsein sicher auszuschließen. Das würde den Nachweis erfordern, dass komplexe Hörreize bei diesen Patienten nie irgendwelche weit reichenden Hirnreaktionen hervorrufen.

Tennis im Kopf

Sehr aufschlussreich sind hierfür Studien aus dem Jahr 2006 an einer 23 Jahre alten Engländerin, die bei einem Verkehrsunfall schwere Kopfverletzungen an der Stirn erlitten hatte. Zunächst lag die junge Frau über eine Woche im Koma, dann fiel sie ins Wachkoma, also anscheinend in ein vegetatives Stadium. Das heißt, sie öffnete manchmal von selbst die Augen, reagierte aber niemals, wenn jemand sie ansprach oder in anderer Weise Reaktionen hervorlocken wollte.

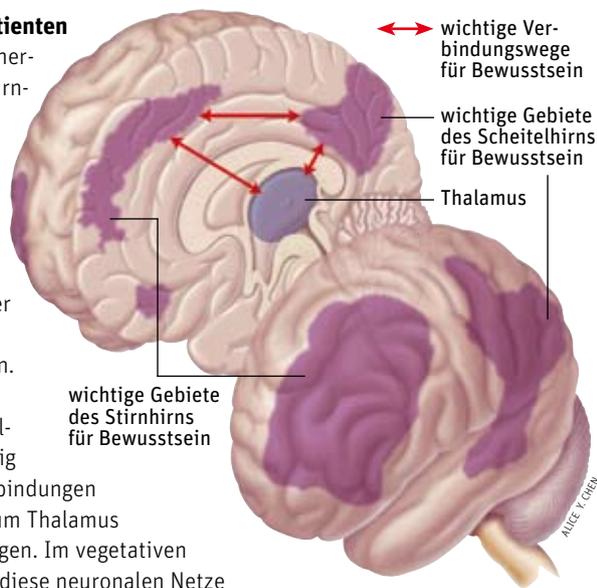
Fünf Monate nach dem Unfall untersuchte ein Team um Adrian Owen von der Universität Cambridge zusammen mit Melanie Boly von unserer Arbeitsgruppe diese Patientin. Sie zeichneten funktionelle MRT-Bilder auf. In einer Versuchsreihe spielten sie der Patientin Tonbänder mit Alltagsgeräuschen und kleinen begleitenden Kommentaren vor, wie: »Er tut Milch und Zucker in den Kaffee«, während man hörte, was geschah. Das löste bei der Hirnverletzten neuronale Regungen in der oberen und mittleren Schläfenwindung aus. Diese Gebiete des Schläfenlappens beteiligen sich beim Verständnis von Wortbedeutungen und Sprache. Bei gesunden Kontrollpersonen reagierten die gleichen Gebiete. Trotzdem musste diese Aktivität nicht unbedingt bedeuten, dass die Patientin etwas Gesprochenes bewusst wahrnahm. Denn ähnliche Hirnaktivität kann auch bei Gesunden manchmal im Schlaf, ja selbst unter Narkose auftreten.

Darum machten die Forscher mit der Frau eine weitere Testreihe. Sie baten sie, sich bestimmte eigene Handlungen vorzustellen. Zum Beispiel sollte die Patientin im Geist ein Tennisspiel bestreiten. Und wirklich zeigten die Hirnbilder nun Aktivitäten im so genannten supplementären motorischen Kortex, ähnlich wie bei gesunden Menschen (siehe Kasten rechts oben, linke Bilder). Ein andermal sollte sich die Kranke vorstellen, sie ginge durch die

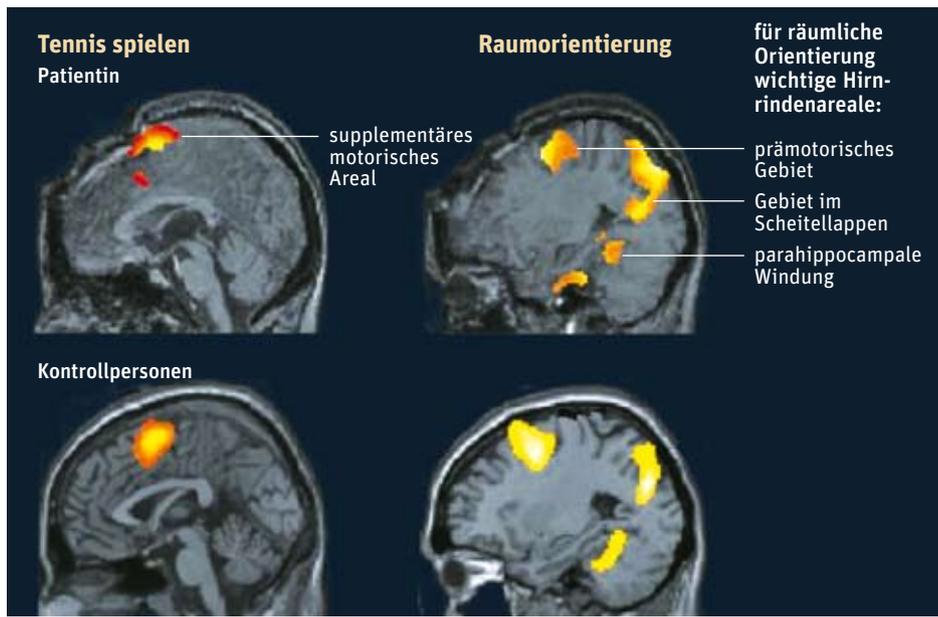
FEHLENDE KOMMUNIKATION IM GEHIRN

Bei Wachkomapatienten

fällt der geringe Energieverbrauch in Hirnrindenregionen auf, die bei auf Wahrnehmung bezogenen kognitiven Leistungen und wohl auch bei bewusster Wahrnehmung zusammenarbeiten. Diese Gebiete im Stirn- und Scheitelhirn sind hier farbig markiert, ihre Verbindungen zueinander und zum Thalamus als Pfeile eingetragen. Im vegetativen Zustand scheinen diese neuronalen Netze nicht zu arbeiten, entweder weil die entsprechenden Rindengebiete schadhaft oder weil die Nervenfasern dazwischen defekt sind.



VERSTECKTE REGUNGEN



Eine schwer hirnerkrankte junge Frau (obere Bilder) reagierte auf bestimmte ihr gestellte Aufgaben mit Hirnaktivität in den gleichen Gebieten wie gesunde Menschen (untere Bilder). Zum Beispiel sollte sie sich vorstellen, Tennis zu spielen (links) oder durch ihre Wohnung zu gehen (rechts). Bei der ersten Aufgabe sprachen motorische Areale an, bei der zweiten ein neuronales Netz für räumliche Orientierung. Vermutlich befand sich die Patientin in einer Übergangsphase vom vegetativen zum minimal bewussten Zustand.

AUS: ADRIAN M. OWEN ET AL., DETECTING AWARENESS, SCIENCE 2006, BD. 313, S. 1402; MIT FRDL. GEN. VON AAAS

Zimmer ihres Hauses. Jetzt regten sich Gebiete in der prämotorischen, parahippocampalen und parietalen Hirnrinde, die zum neuronalen Netz für räumliche Orientierung gehören. Auch diesmal wirkte die Erregung genauso wie bei einem unversehrten Gehirn (Kasten oben, rechte Bilder).

Obwohl die klinische Diagnose auf einen vegetativen Zustand hindeutete, verstand diese Frau offensichtlich Anweisungen und konnte sie wiederholt befolgen. Sie muss demnach bei Bewusstsein gewesen sein, so die Folgerung der Forscher. War etwa die klinische Diagnose falsch gewesen? Doch Ärzte untersuchten die Patientin auch im Verlauf der beschriebenen Tests mehrmals daraufhin und kamen stets zum gleichen Ergebnis: Sie sei in einem vegetativen Zustand. Allerdings registrierten die Ärzte auch, dass die Frau manchmal ganz kurz etwas mit dem Blick fixierte. Zwar kommt das im Wachkoma gelegentlich vor, gilt aber als untypisch. Man sollte dann unbedingt nach weiteren Anzeichen für ein Gewahrsein suchen.

Bei Folgeuntersuchungen ein halbes Jahr nach der geschilderten Studie konnte die Patientin Objekte mehr als fünf Sekunden lang fixieren. Hielt man ihr jetzt einen Spiegel vors Gesicht und bewegte ihn langsam, folgte sie mit den Augen ihrem Spiegelbild. Beides deutet auf den Übergang in einen minimal bewussten Zustand hin.

Dies alles bedeutet keineswegs, dass jeder Wachkomapatient, der sich angeblich in einem chronischen vegetativen Zustand befindet, ein

Bewusstsein hat. Bei der englischen Patientin wussten wir von Anfang an, dass in Anbetracht ihrer Jugend, der Art des Hirnschadens und der noch nicht langen Dauer des Wachkomas eine Aussicht von 20 Prozent bestand, dass sie wieder zu Bewusstsein kommen könnte. An der Universität Liège haben wir über 60 Patienten im vegetativen Zustand mit funktionellen Hirnbildern auf Bewusstseinsanzeichen ähnlicher Art hin untersucht. Bei keinem einzigen konnten wir welche entdecken.

Die plausibelste Erklärung für diese Diskrepanz ist wohl, dass sich die junge Engländerin zur Zeit der Tests schon in einem Übergangszustand hin zu minimalem Bewusstsein befand. Nach einer neueren Arbeit einer Gruppe um Di Haibo von der Zhejiang-Universität in Hangzhou (China) kann eine mit funktioneller MRT messbare Aktivität in höheren Hirnregionen bedeuten, dass sich eine Verlagerung hin zu einem Minimalbewusstsein ankündigt.

Es dürfte deutlich geworden sein, wie schwierig und heikel es oft ist, den Bewusstseinszustand von Patienten zu beurteilen, die in einem Wachkoma zu liegen scheinen. Neue Verfahren für Hirnaufnahmen lieferten dazu zwar schon wichtige Erkenntnisse. Dennoch wartet noch viel Forschung auf uns, bis wir sicher feststellen können, ob sich ein Kranker wirklich in einem rein vegetativen Zustand befindet. Das berührt auch Prognosen und Therapiemaßnahmen. Bis dahin müssen sich die Ärzte bei einer Entscheidung über das weitere Vorgehen weiterhin auf die herkömmlichen klinischen Untersuchungen stützen. ◀



Steven Laureys leitet die Komaforschungsgruppe am Zyklotron-Forschungszentrum der Universität Liège (Belgien). Auch ist er klinischer Direktor der Neurologischen Abteilung am Universitätskrankenhaus Sart Tilman in Liège.

Hirntod und Wachkoma. Von Steven Laureys in: Spektrum der Wissenschaft 2/2006, S. 62 (übersetzt aus: Nature Reviews Neuroscience)

Detecting awareness in the vegetative state. Von A. M. Owen et al. in: Science, Bd. 313, S. 1402, 8. Sept. 2006

The boundaries of consciousness. Neurobiology and neuropathology. Von S. Laureys (Hg.). Elsevier, 2006

The vegetative state: Medical facts, ethical and legal dilemmas. Von B. Jennett. Cambridge University Press, 2002

Weblinks zu diesem Thema finden Sie unter www.spektrum.de/artikel/940411.