

Internationale Studie bestätigt:

Ein verborgenes Bewusstsein ist wahrscheinlich Bedeutung einer gründlichen Bewusstseins-Diagno



Fachbericht von Prof. Dr. med. Andreas Bender

Schwere Hirnschädigungen können z.B. durch einen Unfall mit einer Schädel-Hirnverletzung, durch einen schweren Schlaganfall oder durch eine Sauerstoffmangelversorgung des Gehirns im Rahmen eines Herz-Kreislauf-Stillstandes entstehen. Als Folge der Hirnschädigung kann sich eine schwere Bewusstseinsstörung (engl.: „Disorders of Consciousness“, DOC) entwickeln. In den ersten Tagen oder Wochen sind die Betroffenen häufig zunächst im Koma, d.h. die Augen sind geschlossen, es gibt keine Wachheitsphasen und es findet keine bewusste Reaktion auf die Umwelt statt.

Diese Phase des Komats ist aber meistens zeitlich begrenzt und die Mehrzahl der PatientInnen öffnet nach variabler Zeit wieder die Augen, wird also wieder wach. Leider zeigt ein Teil der Betroffenen trotz der wiedererlangten Wachheit keine Hinweise auf eine Kontaktfähigkeit bzw. bewusste Reaktion auf die Umgebung. Trotz geöffneter Augen kommt es zu keiner objektivierbaren und stabilen Interaktion mit der Umwelt. In dieser Situation spricht man umgangssprachlich vom „Wachkoma“.

Der korrekte medizinische Begriff für diese Situation ist das „**Syndrom der reaktionslosen Wachheit**“ (SRW; engl.: Unresponsive Wakefulness Syndrome, UWS). Ein Teil der SRW-PatientInnen zeigt dann wiederum nach einer variablen Zeit Hinweise auf eine Rückkehr von bewussten Reaktionen. Diese können reichen vom Fixieren von Personen mit den Augen, über eine Blickfolge (z.B. bleibt der Blick auf Personen ausgerichtet, die sich um das PatientInnenbett herumbewegen) bis hin zum Befolgen einfacher Aufforderungen.

In diesen Situationen spricht man vom **Syndrom des minimalen Bewusstseins** (SMB; engl.: Minimally Conscious State, MCS), das es in einer Minusvariante gibt (MCS-; z.B. nur Fixieren oder Blickfolge) und in einer Plusvariante (MCS+; z.B. Befolgen von einfachen Aufforderungen). Sobald eine stabile, d.h. konstant reproduzierbare Kommunikationsfähigkeit besteht oder die Fähigkeit Gegenstände sinnvoll und korrekt zu nutzen (z.B. ein Becher mit einem Getränk wird bewusst zum

Mund geführt) ist die schwere Bewusstseinsstörung überwunden. Im englischen spricht man dann von „Emergence from MCS“ (eMCS), wobei die Betroffenen dann typischerweise immer noch erhebliche Störungen der geistigen Funktionen aufweisen (s. Abb. 1).

die Darstellung des Gehirnstoffwechsels mittels **FDG-PET-CT**, einer nuklearmedizinischen Untersuchung, ist eine hervorragende Methode, um die Aktivität des Gehirns zu prüfen und Hinweise auf erhaltene Bewusstseinsnetzwerke zu finden.

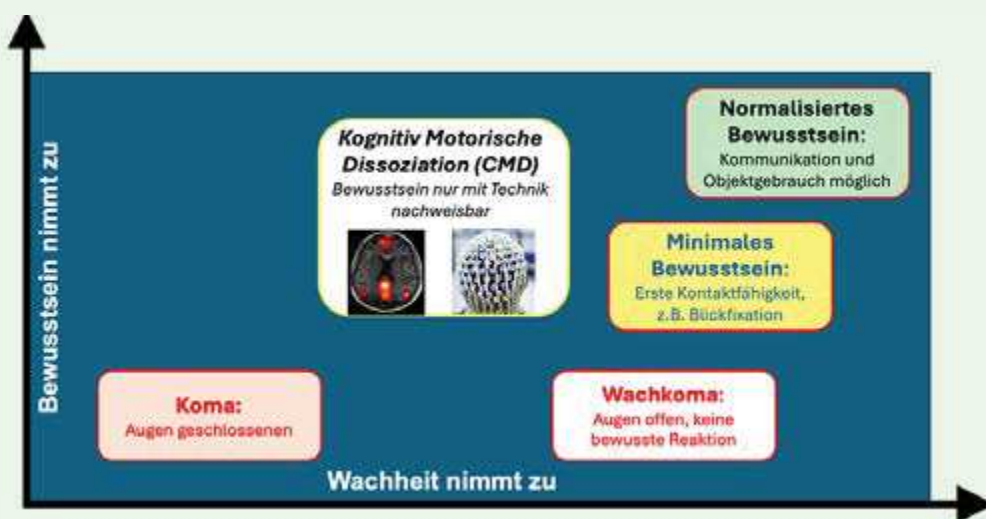


Abbildung 1: Kategorien von Bewusstseinsstörungen. Wachkoma unterscheidet sich vom Koma dadurch, dass die Wachheit zunimmt, ohne dass es zu einer bewussten Kontaktfähigkeit kommt. Erst im Minimalbewusstsein (SMB, MCS) zeigen sich erste Hinweise auf bewusste Reaktionen. Die kognitiv motorische Dissoziation stellt eine Sonderform dar, bei der das Bewusstsein nur durch spezielle technische Untersuchungen (z.B. fMRT, HD-EEG) erkannt werden kann.

Doch die verschiedenen Formen der Bewusstseinsstörungen werden nochmal komplizierter. Seit fast 20 Jahren gibt es gute wissenschaftliche Hinweise dafür, dass es eine Gruppe von betroffenen PatientInnen gibt, deren Verhalten zwar keine objektivierbaren Zeichen für ein Bewusstsein zeigen, so dass man sie als Wachkoma-PatientInnen bezeichnen würde. Gleichzeitig weisen aber technische Untersuchungsmethoden darauf hin, dass dieselben PatientInnen die Untersuchungsaufgaben verstanden haben und versuchen sie umzusetzen.

Dies kann man mit „High-Tech-Methoden“ wie z.B. hochauflösendem EEG (HD-EEG) oder funktionaler Magnetresonanztomographie (fMRT) nach aufwändiger Analyse der Daten, oft mit Hilfe von künstlicher Intelligenz nachweisen. Die Betroffenen sind also von außen nach ihrem Verhalten beurteilt im Wachkoma, bei direkter Untersuchung ihrer Hirnfunktion mit technischen Methoden aber zumindest im Minimalbewusstsein.

Diesen Widerspruch bezeichnet man mit der Diagnose **Kognitiv-Motorische-Dissoziation** (engl.: Cognitive Motor Dissociation, CMD). Auch

Kasten 1: Verschiedene Diagnostik-Kategorien von Bewusstseinsstörungen

- **Koma:** Augen geschlossen, keine Wachheit (Alertness), meistens nur vorübergehendes erstes Stadium einer DOC
- **Syndrom reaktionsloser Wachheit (SRW):** Phasen der Wachheit ohne Hinweise auf gerichtete Reaktionen (Awareness) auf sich selbst oder die Umgebung (Synonym: apallisches Syndrom, Vegetative State, Coma vigile, Wachkoma)
- **Syndrom des minimalen Bewusstseins (SMB):** Hinweise auf bewusste Reaktionsfähigkeit, z.B. Blickfolge oder Blickfixieren („SMB-Minus“) oder basales Sprachverständnis („SMB-Plus“) jedoch noch ohne funktionelle Kommunikationsfähigkeit und ohne korrekten Objektgebrauch (Synonym: Minimally Conscious State, Minimalbewusstsein).
- **Kognitiv-Motorische Dissoziation (CMD):** Klinisch einem SRW zuzuordnen, in technischen Zusatzuntersuchungen (z.B. fMRT, FDG-PET, quantitatives EEG) jedoch Hinweise auf eine erhaltene kognitive Verarbeitungsfähigkeit.

häufiger als gedacht stik

Bei der o.g. technisch sehr anspruchsvollen Diagnostik, wie z.B. HD-EEG oder fMRT, bekommen die PatientInnen während der Untersuchungen eine Aufgabe gestellt, wie z.B. „Stellen Sie sich vor, wie Sie Tennis spielen“ oder die Aufgabe „Stellen Sie sich vor, wie Sie ihre Faust immer wieder öffnen und schließen“. Im fMRT oder HD-EEG wird dann mit mathematisch-statistischen Methoden geprüft, ob bei den PatientInnen immer genau in dem Moment, in dem die Aufgabe gestellt wurde, eine Veränderung der Hirnaktivität nachweisbar war. Ist dies der Fall, d.h. ist wiederholt eine typische Hirnreaktion nachweisbar, haben die Betroffenen also offensichtlich die Aufgabe verstanden und haben versucht sie umzusetzen, selbst wenn man es von außen, d.h. lediglich durch das Betrachten der PatientInnen, in diesem Moment nicht erkennen konnte. So kann die Diagnose CMD gestellt werden.

In einer sehr bedeutsamen klinischen Studie mit 353 PatientInnen im Wachkoma oder im Minimalbewusstsein wurde dieses Phänomen des CMD nun aktuell sehr gründlich untersucht (Der Autor dieses Artikels war nicht an dieser Studie beteiligt, sondern berichtet nur darüber!). Ein internationales Forscherteam hat unter der Leitung von Frau Dr. Bodien und Dr. Schiff die Ergebnisse dieser Studie vor Kurzem in einer sehr renommierten Fachzeitschrift, dem New England Journal of Medicine veröffentlicht:

Bodien YG, Allanson J, Cardone P, et al. Cognitive Motor Dissociation in Disorders of Consciousness. N Engl J Med. 2024 Aug 15;391(7):598-608. doi: 10.1056/NEJMoa2400645. PMID: 39141852. <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2400645>

Die in die Studie eingeschlossenen 353 PatientInnen waren im Durchschnitt ca. 38 Jahre alt und die Zeit zwischen der Hirnschädigung und den Untersuchungen im Rahmen der Studie betrug durchschnittlich 8 Monate.

Die Mehrzahl der StudienteilnehmerInnen (50%) hatten ein Schädel-Hirntrauma erlitten, 18% eine Schlaganfallform und 16% eine Sauerstoffmangelbedingte Hirnschädigung.

241 PatientInnen waren im Wachkoma (SRW) oder im Minimalbewusstsein ohne erkennbares Befolgen von Aufforderungen (MCS-). Von diesen 241 PatientInnen zeigten 25% entweder im fMRT oder im HD-EEG oder in beiden Verfahren Hinweise für ein bewusstes Befolgen von Aufforderungen. 25% der Wachkoma- bzw. MCS-Minus-PatientInnen befanden sich also im CMD, d.h. ihr Bewusstsein konnte nur mittels technischer Untersuchungsverfahren nachgewiesen werden.

In früheren Studien wurde geschätzt, dass ca. 10-20% der Wachkoma-PatientInnen im CMD sind, d.h. die aktuelle Studie hat mit 25% eine noch-

mals etwas höhere Quote von PatientInnen mit einem klinisch „verborgenen“ Bewusstsein nachgewiesen.

Das Erkennen eines solchen CMD, d.h. eines verborgenen Bewusstseins ist jedoch außerordentlich wichtig, denn Menschen in einem CMD haben höhere Erholungschancen als PatientInnen ohne einen solchen Befund im fMRT oder HD-EEG. Für die Einschätzung des Erholungspotenzials und der Rehabilitationsstrategie ist es somit außerordentlich wichtig eine möglichst umfassende, standardisierte und moderne Diagnostik durchzuführen.

So vielversprechend und interessant es auch ist, dass derartige moderne Diagnoseverfahren prinzipiell entwickelt wurden, so problematisch ist es doch auch, dass sie kaum in der Routineversorgung zur Verfügung stehen.

Außerdem handelt es sich auch um extrem aufwändige und komplexe Methoden, die im Wesentlichen im Rahmen von wissenschaftlichen Studien an sehr spezialisierten Zentren einsetzbar sind und deren Aussagekraft noch nicht vollständig bewertet werden kann.

Abbildung 2 zeigt das Beispiel vom Ergebnis der Komadiagnostik inkl. HD-EEG, so wie wir sie im Therapiezentrum Burgau und teilweise (fMRT, PET-CT) in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Augsburg durchführen und im Rahmen unserer neuen Coma Unit zur Verfügung stellen können.

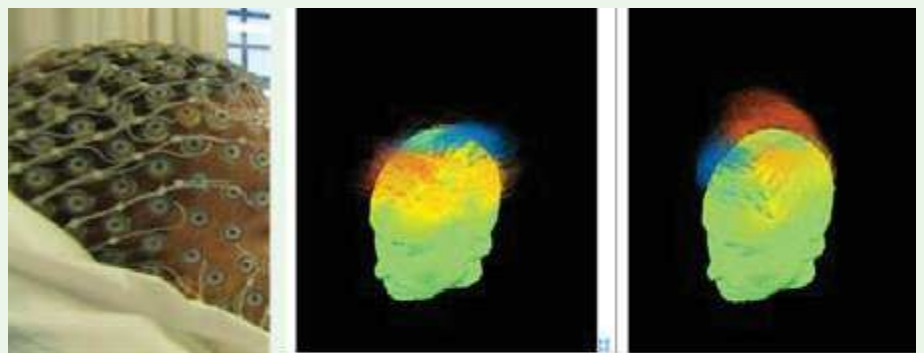
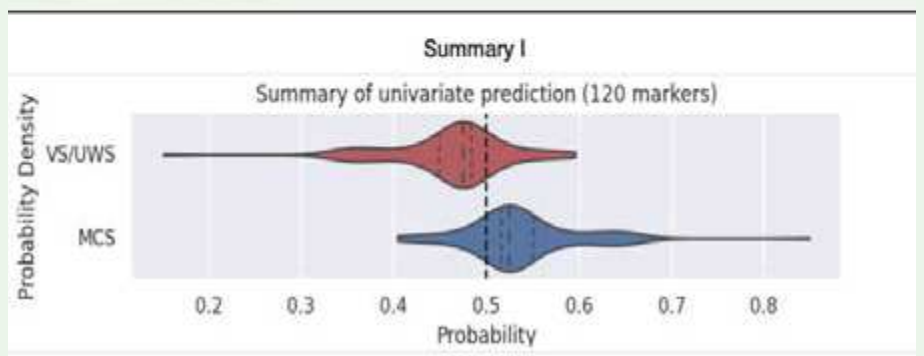


Abbildung 2: Über ein HD-EEG mit 256 Elektroden (links oben) werden die Hirnströme aufgezeichnet – teilweise erhalten die PatientInnen dabei spezielle Aufgaben. Mittels mathematisch-statistischer Verfahren werden die Verknüpfungen der verschiedenen Hirnregionen bestimmt und grafisch dargestellt (rechts oben). Als Hauptergebnis ergibt sich aus der Berechnung unterschiedlicher Aspekte eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Betroffenen entweder im Wachkoma (in der Abb., untere Zeile in Rot) oder im Minimalbewusstsein (in der Abb., untere Zeile in blau) sind. Je weiter die farbigen Formen nach rechts verlagert sind, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich die PatientInnen in diesem Bewusstseinsstadium befinden. In diesem Beispiel ist die Wahrscheinlichkeit eines Minimalbewusstseins (MCS in blau) höher als die für das Wachkoma (VS/UWS in Rot). Es handelt sich um Schätzwerte und oft ist eine genaue Diagnose nur aufgrund dieser Untersuchung nicht möglich, so dass weitere Verfahren angewendet werden müssen.



Fortsetzung von Seite 32-33

Trotz aller High-Tech-Diagnostik-Verfahren darf keinesfalls übersehen werden, dass die wesentliche Basis für eine angemessene Diagnostik die Verwendung von standardisierten klinischen Tests ist, i.B. der **Coma Recovery Scale – Revised (CRS-R)**. Die CRS-R ist dazu geeignet die Raten an klinischen Fehldiagnosen zu reduzieren. Sie muss allerdings mehrfach durchgeführt werden und erfordert eine gründliche Schulung der Testdurchführenden.

Eine möglichst gründliche Diagnostik des Bewusstseinszustandes ist auch noch aus einem anderen Grund wichtig. Seit 2023 existiert eine Rehabilitations- und Behandlungsleitlinie für Menschen mit schweren Bewusstseinsstörungen. In dieser auf der Auswertung wissenschaftlicher Literatur basierenden Leitlinie sind diejenigen Behandlungen empfohlen, die zu einer Verbesserung des Bewusstseinszustandes führen könnten.

Darunter sind Therapieformen, wie die **transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS)**, die insbesondere für die Behandlung von PatientInnen im MCS empfohlen werden. Es ist also sehr wichtig, mit einer gründlichen Diagnostik diejenigen Betroffenen zu identifizieren, die von der Gleichstrombehandlung profitieren könnten. Derzeit ist allerdings unklar, ob auch CMD-PatientInnen von der tDCS profitieren könnten.

Kasten 2: Was ist die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS)

Die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS; s. schematische Abbildung 3) ist ein nicht-invasives Neuromodulationsverfahren, das bereits seit Jahren bei Menschen mit psychiatrischen Erkrankungen, z.B. bei Depressionen, sicher und erfolgreich angewendet wird. Über zwei Elektroden, die auf der Kopfhaut angebracht werden, kann ein niedriger Gleichstrom abgegeben werden, der auch eine Wirkung auf oberflächliche Hirnregionen haben kann.

Je nach Position der Elektroden werden gezielt aber nicht sehr fokussiert bestimmte Hirnregionen aktiviert oder gehemmt. Bei der Anwendung bei PatientInnen mit schweren Bewusstseinsstörungen wird eine Region im linken Frontalhirn (der sogenannte DLPFC) aktivierend stimuliert. Mehrere Studien haben gezeigt, dass durch die Kombination aus aktivierender Therapie mit tDCS eine Verbesserung von Wachheit bzw. Bewusstsein erreicht werden kann.

Wesentliche Kontraindikationen gegen eine tDCS sind unkontrollierte epileptische Anfälle oder ein Shunt-System im Bereich der Stimulationsregion.

Einen Eindruck von der Methode der tDCS kann man auch durch Videos auf Youtube erlangen, z.B.: <https://youtu.be/wMMcZUPcFJY?si=uSr6Slm6FltWRVvu>



Abbildung 3: Schemazeichnung (Dall-E KI-Bildgenerator) des Prinzips der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS) mit Hilfe eines externen Stimulators und 2 frontalen Stimulationselektroden.

Kasten 3: Die neue Coma-Unit im Therapiezentrum Burgau

Neue Coma-Unit im Therapiezentrum Burgau

In der neuen Coma-Unit (CU) im Therapiezentrum Burgau können PatientInnen mit schweren Bewusstseinsstörungen (Wachkoma, Minimalbewusstsein) für 2 Wochen für strukturierte Diagnostik und Therapieversuche stationär aufgenommen werden.

Neben einer gründlichen klinischen Untersuchung mit mehrfacher CRS-R-Testung werden moderne Diagnostikmethoden angeboten, i.B. das HD-EEG. Therapieversuche umfassen die Gabe von Medikamenten zur Bewusstseinsverbesserung sowie in Einzelfällen die Verwendung der Gleichstromstimulation (tDCS). PatientInnen können in speziellen Betten mit robotischem Beintraining zur Mobilisation und Bewusstseinsverbesserung regelmäßig aufgerichtet werden. Ergotherapie, Physiotherapie, Neuropsychologie und Musiktherapie sind die Basis des frührehabilitativen Konzeptes. Eine Evaluation des Schluckens und von Trachealkanülen mittels endoskopischer Untersuchung ist prinzipiell möglich. Begleitpersonen können in den Zimmern ihrer Betroffenen untergebracht werden.

Für die Behandlung in der Coma Unit, die als neurologische Frührehabilitation zählt, ist eine Überweisung durch Fachärzte für Neurologie notwendig. ■

Bei Interesse wenden Sie sich gerne an unser Fallmanagement für die Coma Unit:

cu@therapiezentrum-burgau.de oder
bettendisposition@therapiezentrum-burgau.de
Tel.: 08222-404-115 oder 08222-404-110 | Fax: 08222-404-125

www.therapiezentrum-burgau.de

Prof. Dr. Andreas Bender
Therapiezentrum Burgau

Lehrstuhl Neurorehabilitation
Universität Augsburg

andreas.bender@med.uni-augsburg.de