

Neuromodulation mit transkranieller Gleichstromstimulation (tDCS)



www.neurocaregroup.com

CE-zertifiziertes Medizinprodukt

- **Was ist Neuromodulation?**

Die Funktionsweise des Gehirns ist in den letzten 10 bis 20 Jahren, insbesondere aufgrund von bildgebenden Methoden wie MRT, spezifischen bioelektrischen und biochemischen Prozeduren u.ä., durch wissenschaftliche Untersuchungen weiter erforscht worden. Das aktuelle Wissen über die menschliche Gehirnfunktion ist jedoch eher begrenzt, dies insbesondere, wenn man versucht, die Komplexität dieser Funktionen erfassen zu wollen. Wissenschaftliche Studien, welche einen klareren Einblick in die Funktionsweisen des menschlichen Gehirns offenbaren, basieren meist auf sehr kleinen Stichproben und sind somit nicht repräsentativ und nicht verallgemeinerbar.

Insofern bildet die Wissenschaft Theorien (Hypothesen) über diese Funktionsweisen, die geschichtlich betrachtet, insbesondere als man als „Ort der seelischen Funktionen“ das Gehirn erkannte, erstaunlicherweise immer auch mit den „Sprüngen“ der technischen Revolution verquickt waren.

So verglich man die Funktion des menschlichen Gehirns im geschichtlichen Rückblick mit einem mechanischen, später galvanischen, dann elektrischen Gerät. Aktuell basiert die „naive“ Hypothesenbildung zur Funktionsweise des menschlichen Gehirns auf der Vorstellung der Informationsverarbeitung eines Computers, also man legt eine Art Programmierungshypothese, die gewissen Algorithmen folgt, zugrunde.

Diese Programmierungsvorstellung ist eher mit „festen Algorithmen“ assoziiert, die wir lebensgeschichtlich, vor allem in der frühen Kindheit lernen und die quasi unser Denken, Fühlen und Verhalten unsere Motivation ein Leben lang bestimmen. Dies mag zweifelsfrei so sein und trifft sicher auch für spezifische neuronale Netzwerke zu, zum Beispiel bei biographischen Erfahrungen, die wir in der Vergangenheit gemacht haben oder Gewohnheiten und Routinen im Alltag.

Modernere wissenschaftliche Erkenntnisse offenbaren aber in den letzten Jahrzehnten, dass unser Gehirn: die Nervenzellen (Neuronen), die bioelektrischen und biochemischen Prozesse in und zwischen den Neuronen, sich ständig verändern. Es wird von einer Art ständiger Bereitschaft des zentralen Nervensystems (ZNS: Gehirn und Rückenmark) ausgegangen, neuronale Vernetzungen immer wieder neu „zu verbinden“. Diese Verbindungs-, Veränderungsbereitschaft der Neuronen und ihrer Vernetzung wird **Konnektivität** genannt.

Konnektivität besteht ein Leben lang und ist nicht nur auf die Kindheit begrenzt.

Derzeit folgt die Hypothese zur „Arbeitsweise“ des Gehirns, einer flexiblen Prozessvorstellung, die man **Neuroplastizität** nennt und unter der man variable neuronale Anpassungsprozesse (adaptive Prozesse) an die sich ständig ändernden Umweltreize, das tägliche Reizmilieu und die Anforderungen, versteht.

Unter Neuroplastizität versteht man die Eigenschaft des Nervensystems, seine Strukturen nutzungsabhängig zu verändern.

Wenn diese Anpassungsprozesse, und somit die „inneren“ neuronalen Vernetzungen des Nervensystems mit den äußeren Anforderungen nicht „kompatibel“ sind, dann bezeichnet man dies als maladaptive Prozesse (Maladaptation: fehlerhafte oder fehlende Anpassung).

Im klinischen Kontext können maladaptive Prozesse durch Krankheiten des ZNS oder Störungen des ZNS bedingt sein.

Auf der Grundlage der Hypothese von Neuroplastizität basiert der Ansatz von Heilung bzw. Linderung (Therapie) und Wiederherstellung (Rehabilitation) darauf, dass man neuronale Strukturen (die Neuronen und ihre Verbindungen) „passungsfähig oder reorganisierbar machen kann“. Demzufolge sind krankheits- oder störungsbedingte maladaptive Prozesse des Nervensystems und seiner Funktionen korrigierbar (heilbar bzw. wiederherstellbar). Dies ist das Ziel der Neuromodulation.

Neuromodulation

Durch Neuromodulation können neuroplastische Veränderungen in der Weise begünstigt werden, dass sich neuronale Netzwerke gegebenenfalls wieder reorganisieren: (Wieder-) Herstellung der Funktionstüchtigkeit neuronaler Netzwerke oder Entgegenwirken bei Funktionsstörungen aufgrund von Erkrankungen des ZNS oder bei organischen Schädigungen des Gehirns.

Die Reorganisation bezieht sich auf einzelne Funktionen, wie zum Beispiel motorische, sensorische, kognitive sowie sprachliche Funktionen.

Die Reorganisation kann aber auch zu Veränderungen in Gedanken, Gefühlen und Verhaltensweisen führen oder das Verhaltensrepertoire erweitern, wie zum Beispiel bei der Depression.

Auch kann man die Selbstregulation verbessern, wie zum Beispiel bei chronischen Schmerzsyndromen (zum Beispiel Schmerzgedächtnis).

Bei der Neuromodulation versucht man, auf direktem Weg auf die neuronalen Strukturen und damit auf ihre Funktionen einzuwirken, indem man neuronale Verbindungen in ihrer Wirkungsweise zum Beispiel hemmt oder aktiviert.

Eine Methode der Neuromodulation ist die Behandlung mit transkranieller Gleichstromstimulation (tDCS).

→ Was ist transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) und wie wirkt sie?

Mit der transkraniellen Gleichstromstimulation wurde bisher hauptsächlich in der Forschung gearbeitet und analog des EEG-Feedbacks (zum Beispiel SCP-Neurofeedback), wurde tDCS zum Beispiel im Leistungssport eingesetzt.

Aufgrund mehrerer, positiv-evidenzbasierter Studien zur Wirkung der tDCS wird sie nunmehr als eine moderne Behandlungsmethode gesehen.

Die tDCS-Behandlung erfolgt ohne irgendwelche „Eingriffe“, sie ist insofern nicht-invasiv und sie ist schmerzfrei.

Die Technik ist ein CE-zertifiziertes Medizinprodukt und das therapeutische Personal, das mit dieser Behandlungsmethode arbeiten darf, ist zwangsläufig in der korrekten Bedienung ausgebildet. Erst mit einer entsprechenden Schulung erhält man vom Hersteller dieses Gerät.

Der Einsatz erfolgt krankheitsspezifisch (Indikation) durch Verordnung von Ärzt*innen (Rezept). Bei der Behandlung von Depressionen kann diese Indikation auch von fachlich qualifizierten Psychotherapeut*innen festgestellt werden, gegebenenfalls muss auch hier eine Verordnung von Ärzt*innen erfolgen.

Anwendung (die Methode)

Die Behandlungsdauer beträgt, wiederum in Abhängigkeit von der Krankheit bzw. Schädigung, 15 bis 30 Minuten.

Bei spezifischen kognitiven Funktionsstörungen wird während der Behandlung mit tDCS zeitgleich zum Beispiel ein kognitives Training am PC durchgeführt (zum Beispiel Aufmerksamkeit und Gedächtnis). Auch bei Mobilisierungstrainings der Motorik oder der Sprache und des Sprechens sowie des Schluckens wird die tDCS begleitend angewendet.



Abbildung mit Genehmigung von NEUROCARE

Bei der tDCS-Methode werden mit Gummibändern zwei Elektroden mit kleinen nassen Schwämmen an verschiedenen Stellen (in Abhängigkeit von der Erkrankung oder Störung), in der Regel am Kopf, angebracht, über die schwache Gleichstromimpulse (1 bis 2 mA) durch die Schädelknochen hindurch (transkraniell) an die Großhirnrinde (Kortex) gesendet werden.

Ein Stimulationsgerät (hier klein/weiß in der Hand der jungen Frau) wird vorher entsprechend der Indikation (Art der Erkrankung, Störung oder Schädigung, Dauer sowie Stromstärke) programmiert. Die Ergebnisse (das Behandlungsprotokoll, hier nur die Werte und Zeit der Durchführung, jedoch keine Patienten- sowie Krankheitsdaten) werden dann an eine zentrale Cloud gesendet, um die Richtigkeit der Durchführung zu kontrollieren. Insofern erfolgt eine Art Supervision (Kontrolle) zu den Daten, was der Fehlerbehebung bei der Anwendung dient.

Bei der tDCS-Behandlung werden körpereigene Hirnstromaktivitäten entweder gehemmt oder verstärkt und damit die Informationsweiterleitung über die Membranen der Nervenzellen der Großhirnrinde (Neuronen und deren Verbindungen) gezielt aktiviert oder gebremst. Die tDCS verschiebt das Ruhemembranpotential der Neuronen und der Abstand zur Schwellenspannung der Neuronen verändert sich, so dass die Auslösung des **Aktionspotentials** (das sogenannte „Feuern der Neuronen“) erleichtert (Erregung) oder erschwert wird (Hemmung); ...**dies ist Neuromodulation.**

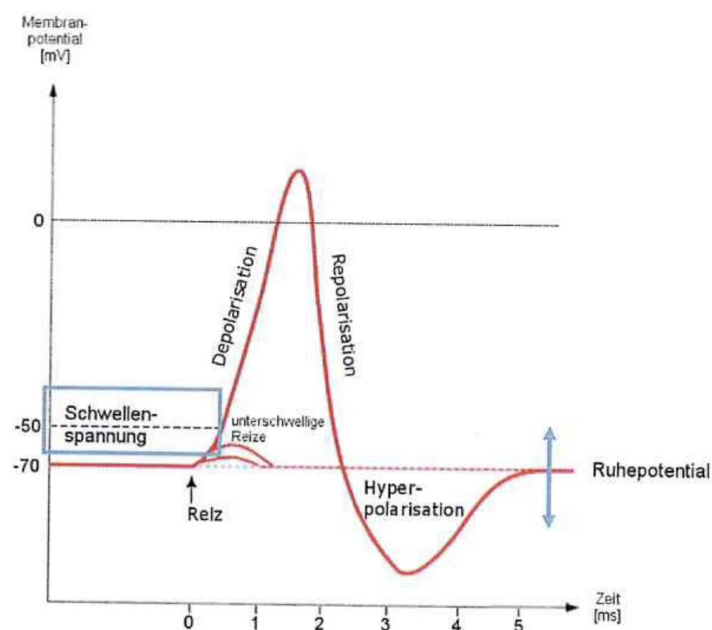


Abbildung mit Genehmigung von NEUROCARE

Hirnfunktionsstörungen: Der Ansatz der tDCS-Behandlung geht davon aus, dass neuronal bedingte Funktionsstörungen (zum Beispiel motorisch, kognitiv und bei Schmerz sensorisch) auf „Störungen der neuronalen Informationsweiterleitung“ basieren und entsprechende spezifische (lokale), schwachelektrisch induzierte und transkraniell weitergeleitete Hemmungen oder Aktivierungen von spezifischen neuronalen Netzwerken diese Funktionsprozesse reorganisieren können.

Aber auch biographische Einflüsse, welche die emotionale und psychosoziale Entwicklung eines jeden Menschen betreffen, bilden sich auf die Art und Weise der „Hirnentwicklung“ und damit auf die neuronale Informationsverarbeitung ab. Mit „psychischen Systemen“ sind insofern auch organische Hirnstrukturen gemeint, auf deren Wirken sie basieren, so dass auch „**seelische Störungen**“ (insbesondere die Depression) unterstützend und wirksam mit dieser Methode behandelt werden können.

➔ **Die transkranieller Gleichstromstimulation (tDCS) als Kombinationstherapie (eine Auswahl)**

Behandlung von Depressionen mit tDCS

Die **tiefenpsychologische Psychotherapie** ist neben der Verhaltenstherapie u.a. Methoden ein sogenanntes Richtlinienverfahren, welches sich vorwiegend der Methode des Gespräches bedient und mit der, neben anderen „seelischen Störungen“, auch die Depression in ihren vielfältigen Facetten behandelt werden kann.

Eingesetzt wird die tDCS in der Therapie von Depressionen als Ergänzung zum Beispiel zur tiefenpsychologischen Psychotherapie immer nur nach individueller Indikationsprüfung, mit oder ohne Pharmakotherapie.

Das Evidenzlevel tDCS bei Depression wurde mit Level B (wahrscheinlich wirksam) bewertet.

Unter Evidenzbasierter Medizin, kurz EBM, versteht man eine medizinische Versorgung, welche die Erkrankung eines Patienten auf der Grundlage der besten zur Verfügung stehenden Wissensquellen bzw. Daten behandelt.

Die Evidenzbasierte Medizin wertet und klassifiziert klinische Studien nach ihrer Aussagefähigkeit. Dazu werden Studien nach den Empfehlungen der Agency for Healthcare Research and Quality in verschiedene Evidenzklassen von I a bis IV eingeteilt. Höhere Evidenzklassen, in dem Fall A, bieten eine bessere wissenschaftliche Begründbarkeit für eine Therapieempfehlung, als zum Beispiel die Klasse C.

Klasse B ist belegt durch gut durchgeführte, nicht randomisierte klinische Studien. (Evidenzgrad II a, II b, III)

https://flexikon.doccheck.com/de/Evidenzbasierte_Medizin

Weitere Behandlungsmöglichkeiten mit tDCS

(mit Evidenzlevel B und C)

Die Behandlung mit tDCS ist eine mögliche **Methode in der Rehabilitation**, zum Beispiel bei Erkrankungen des ZNS oder bei organischen Schädigungen der Hirnfunktionen:

Funktionsstörungen bei Erkrankungen des ZNS

- Motorische, sensorische und kognitive Störungen bei Multipler Sklerose, Parkinson, Alzheimer Demenz
- Chronisches Fatigue Syndrom (CFS) zum Beispiel bei Multipler Sklerose
- Exekutive Dysfunktion zum Beispiel bei Multipler Sklerose
- Chronische Schmerzen bei Multipler Sklerose

Organische Schädigungen durch Schlaganfall oder nach Schädel-Hirn-Trauma

- Motorische Störungen und kognitive Störungen (Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Exekutive Funktionen)
- Aphasie (erworbene Störung des Sprechens und der Sprache)
- Neglect (Aufmerksamkeitsstörung, Wahrnehmungsstörung)
- Dysphagie (Schluckstörung mit und ohne Schmerzen)

tDCS ist eine mögliche **Methode in der Behandlung und Rehabilitation** von chronischen Schmerzen:

- Fibromyalgie (chronische Schmerzen ohne organische und/oder psychische Ursachen)
- Chronische Schmerzen mit organischen und/oder psychischen Ursachen
- Migräne
- Lokaler und diffuser Schmerz nach Rückenmarksverletzungen
- Neuropathischer Schmerz

Nebenwirkungen

Die tDCS ist eine gut verträgliche und nebenwirkungsarme, nicht-invasive Methode, sie birgt keine Risiken.

Einzelne Patienten berichten über eine leichte Müdigkeit, in seltenen Fällen über Übelkeit oder Kopfschmerzen bzw. Benommenheit.

Das Vorgehen muss deshalb mit den Therapeut*innen immer individuell abgesprochen werden.

Bei der Anwendung kommt es nach den Sitzungen in der Regel zu leichten Rötungen an den Stellen, auf denen die Elektroden mit den Schwämmchen angebracht wurden.

Üblich ist bei der Anwendung, das Empfinden eines leichten Prickelns, Juckens oder eines „Nesseln“. Dies ist ungefährlich, in der Regel kommt dies durch Widerstandeffekte (Haare, fettige Kopfhaut) zustande. Dann müssen die Elektroden besser an die Kopfhaut „angedrückt“ werden. Wenn es unangenehm werden sollte, sagen Sie dies einfach.

Gelegentlich kann es während der Sitzungen zu Phänomenen von „Lichtblitzen“ (Phosphene: optische Wahrnehmungseffekte) kommen. Auch dies ist problemlos.

Für Brillenträger: Die Therapie muss ohne Brille angewendet werden, insofern vergessen sie bitte nicht, diese vor bei der Therapie abzusetzen.

Sie sollten unmittelbar nach dieser Therapie nicht Autofahren und keine gefährlichen Tätigkeiten ausüben (ca. 30 Minuten).

Kontraindikation (Wann darf das Verfahren nicht angewendet werden!)

Die Patienten müssen im Erwachsenenalter sein, insofern werden keine Kinder und Jugendlichen mit tDCS behandelt.

Nicht angewendet werden darf tDCS weiterhin bei Patienten:

- ❖ die einen Herzschrittmacher oder Defibrillator haben,
- ❖ die einen Hirnstimulator haben,
- ❖ mit Hirntumoren,
- ❖ mit Schädel-Implantaten, intrakraniellen Metallen (zum Beispiel Platten, Schrauben, Splitter, Ventrikulo-peritonealer Shunt, andere Endoprothesen etc.),
- ❖ mit Epilepsie,
- ❖ mit Schädeltrepanation, grundsätzlich mit Narben nach Schädelöffnung,
- ❖ mit Erkrankungen der Kopfhaut, „unreiner“ Kopfhaut, Wunden auf der Kopfhaut,
- ❖ Tattoos auf der Kopfhaut.