



MIKROPOLARYZACJA MÓZGU

aut. lek.med Katarzyna Świątkowska-Wróblewska

Mikropolaryzacja mózgu będąca przezczaszkową stymulacją prądem stałym (ang. *transcranial direct current stimulation* – tDCS) jest nową obiecującą techniką nieinwazyjnego, bezpiecznego i bezbolesnego stymulowania mózgu, która ma zastosowanie w neurorehabilitacji chorych z uszkodzeniami mózgowia i różnorodnymi dysfunkcjami neurologicznymi.

Następstwa kliniczne uszkodzeń mózgu nie są wyłącznie wynikiem samego uszkodzenia. Stanowią one również efekt dynamicznych zmian czynnościowych zachodzących w naruszonych sieciach neuronalnych i konsekwencję zaburzenia behawioralnej równowagi międzypółkulowej. Neurologiczne objawy kliniczne są sumą dynamicznych procesów reorganizacji mózgowia w odpowiedzi na pierwotne uszkodzenie a nie wyłącznie skutkiem patologii strukturalnej mózgu.

Prąd stały o natężeniu 1-2mA i stałym kierunku powoduje neuromodulację ośrodków korowych, która może zostać utrwalona cykliczną powtarzalnością wzbudzeń.

Mikropolaryzacja wywołuje zatem kontrolowaną zmianę pobudliwości korowej.

Charakter neuromodulacji jest uzależniony od typu elektrody – katoda (c-tDCS) zmniejsza a anoda (a-tDCS) zwiększa poziom wzbudzenia korowego. Jednostronne uszkodzenie mózgu np. w przebiegu urazu czy udaru prowadzi do zachwiania równowagi międzypółkulowej – uszkodzona półkula ma niską aktywność nie tylko w wyniku zniszczenia tkanki nerwowej, ale również na skutek hamowania przez nieuszkodzoną konkurencyjną hiperaktywność półkuli nieuszkodzonej strukturalnie - dlatego aby przywrócić równowagę stymulację anodową stosuje się dla uszkodzonej a katodową w zdrowej półkuli. Elektrostymulacja przezczaszkowa działa modulująco na procesy synaptyczne i pozasynaptyczne w zakresie fizjologicznych granic i wspomaga naturalne spontanicznie przebiegające procesy normalizacji aktywacyjnej. Przezczaszkowej stymulacji prądem galwanicznym można poddawać korę ruchową, somatosensoryczną, wzrokową i przedczołową wpływając na funkcje percepcyjne, poznawcze i ruchowe oraz umożliwiając i przyspieszając efektywną rehabilitację chorych neurologicznych. Neuromodulacja prądem o stałym natężeniu może korzystnie modulować czynność zakłóconych obwodów neuronalnych, torować naturalną kaskadę procesów samonaprawczych aktywując zjawiska neuroplastyczności kompensacyjnej a także promować trening ruchowy, poznawczy (logopedyczny, pamięciowy, spostrzeganie i koncentrację uwagi) czy afektywny. Najlepszy efekt uzyskuje się przy połączeniu mikropolaryzacji przezczaszkowej z neurorehabilitacją, gdyż u podłoża polaryzacji i procesów uczenia behawioralnego leżą te same mechanizmy neuronalne a wywołana elektrycznie bierna modulacja kory przyspiesza i ułatwia uzyskanie maksymalnego efektu po treningu fizjoterapeutycznym.

Wskazania do tDCS:

- udary mózgu
- afazja
- migrena
- dystonia
- urazy czaszkowo –mózgowe z deficytem neurologicznym
- ból przewlekły
- mózgowie porażenie dziecięce
- ADHD
- autyzm
- padaczka lekooporna
- dysfunkcje pamięci
- choroby zwyrodnieniowe mózgu (ch.Parkinsona, ch.Alzheimera) przebiegające z zaburzeniami poznawczymi i emocjonalno-osobowościowymi
- depresja (MDD Major Depression Disorder) , i niektóre inne zab.psychiatryczne
- Inne zaburzenia neurologiczne: opóźniony rozwój psychomotoryczny, opóźniony rozwój mowy, trudności szkolne, tiki, zaburzenia psychoemocjonalne i psychosomatyczne
- uzależnienia
- szumy uszne

Przeciwwskazania:

- Ciała obce
- Rozrusznik serca

Przebieg leczenia : Przy polaryzacji mózgu stosuje się elektrody powierzchniowe (5x5cm lub 5x7cm). Elektrode polaryzującą (aktywną) umieszcza się na głowie ponad okolicą mózgu stanowiącą cel stymulacji. Elektroda aktywną może być katoda lub anoda. Drugą elektrodę mocuje się nad przeciwną półkulą (unikając przepływu prądu przez pień mózgu) albo poza obrębem głowy najlepiej tak żeby pole elektryczne przebiegało równoległe z osią aksonalno-dendrytyczną włókien korowo-rdzeniowych. Cykl terapeutyczny wymaga systematycznych codziennych sesji 5-7-10-15-20 minutowych w ciągu kolejnych 10-15 dni (konieczna jest systematyczna terapia z przerwą nie dłuższą niż dwa dni dla utrwalenia tz. Efektu Postymulacyjnego). Przy dobrych rezultatach terapii wskazana jest kontynuacja, ale nie wcześniej jak po trzech miesiącach – czas ten powinien być wykorzystany na intensywną neuror rehabilitację.

Bezpieczeństwo metody: mikropolarizacja mózgu jest metodą bezpieczną nie powoduje uszkodzeń neuronalnych (brak wzrostu markera uszkodzenia neuronalnego w postaci wzrostu sężenia enolazy w surowicy) ani zmian w badaniach obrazowych (MRI) czy elektroencefalograficznych (EEG). Efekt działania jest obserwowany w postaci zmian amplitudy i pola ruchowych potencjałów wywołanych (MEP), zmian spoczynkowego progu pobudliwości motorycznej, zwiększenia regionalnego przepływu krwi w pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) lub BOLD MRI, synchronizacji wolnych rytmów delta i theta (EEG) czy zmian aktywacyjnych widocznych w fMRI.

Podprogowy krótkotrwały prąd galwaniczny o częstotliwości 0Hz nie wywołuje napadów padaczkowych, które występują w przypadku zastosowania prądu o wysokich częstotliwościach, przez długi czas i w dawkach nadprogowych. Mimo to epilepsja jest

najbardziej kontrowersyjnym kryterium w kwalifikacji do terapii tą metodą i w wielu ośrodkach eliminuje się pacjentów z epilepsją w wywiadzie.

Przeciwwskazania:

- Ciała obce / implanty , klipsy metalowe/
- Rozrusznik serca
- ciąża
- padaczka w wywiadzie (kryterium względne)

Powikłania:

- zaczerwienienie skóry w miejscu przyłożenia elektrod

***Mikropolaryzacja ośrodków centralnego układu nerwowego (transcranial direct current stimulation)** powstała w Instytucie Mózgu Rosyjskiej Akademii Nauk w Sankt Petersburgu i ako metoda eksperymentalna wprowadzona do terapii jest wciąż doskonała. W Norwegii terapia tDCS prowadzona jest w ramach rządowego programu. Oprócz tego rozpowszechniona jest w krajach Europy Zachodniej takich jak Niemcy(UMG), Włochy, Francja , Anglia jak również w Stanach Zjednoczonych. Współtwórca tej metody, prof. Aleksiej M. Szeliakin na podstawie wieloletnich badań klinicznych odkrył iż: „ **skuteczność leczenia z zastosowaniem mikropolaryzacji mózgu jest średnio o 44 proc. wyższa niż przy zastosowaniu tradycyjnych metod**”. Słynnym badaczem i popularyzatorem metody jest również prof. Dr J.Kropotov z Norweskiego Uniwersytetu Nauki i Techniki w Trondheim , dyrektor Instytutu Ludzkiego Mózgu Russian Academy of Sciences*

Aktualnie prace nad metodą prowadzą: National Institute of Neurological Disorders and Stroke, NIH , Bethesda, USA, Harvard Center for Non –invasive Brain Stimulation, Boston, USA, University of Luebeck, Germany, University of Goettingen, Germany, Institute for Clinical Brain Research, Eberhard-Karls University Tuebingen, Germany, Institute of Neurology, University College, London, England, University of Occupational and Environmental Health, Japan, Università di Milano, Italy, Institute of the Human Brain, St.Petersburg, Russia

* *neuroplastyczność kompensacyjna* – po trwałym uszkodzeniu korowego ośrodka dla danej funkcji (np. ośrodka mowy) odzyskanie zdolności wykonywania utraconej funkcji poprzez przejście czynności przez przetrwałą nieuszkodzoną, ale nie należącą przed uszkodzeniem do danego ośrodka korowego, część mózgu. Przykładowo dzięki temu zjawisku pacjenci z afazją odzyskują zdolność mówienia lub rozumienia mowy.

* *Mózg jest plastycznym układem: zdolnym do przebudowy, tworzenia nowych lub niszczenia starych połączeń, przez co zmian swoich możliwości, jednak ta jego zdolność w toku starzenia ulega progresywnemu spowolnieniu – stad najlepsze efekty osiągane są u dzieci.*