

W tym wydaniu

temat numeru

Bycie w związku a dobrostan. Jakie funkcje psychospołeczne pełnią bliskie relacje..... 3
dr Magdalena Śmieja

Pary jednopłciowe..... 8
prof. dr hab. Maria Beisert, Karolina Koziara

Czy samoocena determinuje szczęście w związku? 14
dr Marcin Demczuk

metody terapii

Czy miłości potrzebna jest płeć?..... 22
dr hab. Grzegorz Iniewicz

Dlaczego SAZ?..... 28
Łukasz Prochwicz

Stosowana Analiza Zachowania w uczeniu się komunikacji..... 31
Marta Sierocka

Przewlekły ból – Psychoterapia poznawczo-behawioralna..... 34
Agnieszka Jasińska

Zaburzenia hiperseksualne..... 39
Magdalena Smaś-Myszczyszyn

studium przypadku

W poszukiwaniu miłości idealnej..... 45
Grzegorz Olesiak

Seks – na granicy i pomiędzy biegunami – o zaburzeniach osobowości typu borderline i chorobie dwubiegunowej 51
Anna Kaźmierczyk

nowości w psychologii

Uzależnienie od Facebooka 61
Julia Balcerowska, dr Paweł Atroszko

dr Andrzej Mirski, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

Zastosowania przezczaszkowej stymulacji stałym prądem

W niniejszym artykule omówiono techniczne zagadnienia związane ze zjawiskami wywołanymi przezczaszkową stymulacją prądem stałym (tCDS) oraz zakres zastosowania tej metody pod kątem jej użyteczności i skuteczności w neurorehabilitacji zaburzeń psychicznych, wspomagania funkcji poznawczych oraz naukowych zastosowaniach w psychologii.

Ostatnio można zaobserwować coraz większe zainteresowanie stosowaniem przeczaskowej stymulacji prądem (ang. transcranial current stimulation, tCS), zarówno w terapii, jak i w badaniach naukowych.

Technika tCS wykorzystuje stały, niski prąd dostarczany przez elektrody umieszczone na powierzchni głowy. Należy ją zdecydowanie odróżnić od terapii elektrowstrząsowej ECT, która jest metodą inwazyjną ze względu na stosowane duże napięcie (do 450 V) i duże natężenie prądu (do 0,9 A). Tak zwane elektrowstrząsy budzą przez to kontrowersje wśród wielu pacjentów, choć stosuje się je dzisiaj raczej tylko w przypadkach ciężkiej, lekoopornej depresji i to zawsze w znieczuleniu ogólnym, przy obecności anestezjologa. Mimo to łączą się one nadal z zagrożeniem wystąpienia pewnych groźnych powikłań (jak np. migotanie komór sercowych), wiąże się też zwykle z przejściowym deficytem pamięci.

Natomiast omawiane w tym artykule metody tCS, a w szczególności tCDS są nieinwazyjnymi technikami stymulacji mózgu ze względu na bardzo niskie stosowane napięcie i natężenie prądu elektrycznego. W efekcie nie stwarzają żadnych zagrożeń dla osoby jej poddanej ani też nie powodują dyskomfortu w czasie ich stosowania. Ten rodzaj stymulacji wykorzystuje się nie tylko w neurologii, np. jako metodę wspomagającą leczenie zaburzeń oraz chorób układu nerwowego, ale także jako narzędzia badawcze i terapeutyczne w psychiatrii oraz psychologii. Dlatego metody te coraz częściej zaczynają być stosowane w ośrodkach medycznych oraz rehabilitacyjnych.

Obecnie wykorzystuje się trzy formy przeczaskowej stymulacji prądem, to jest:

- tDCS (transcranial Direct Current Stimulation), czyli przeczaskowa stymulacja prądem stałym,
- tACS (transcranial Alternating Current Stimulation), czyli przeczaskowa stymulacja prądem zmiennym,
- tRNS (transcranial Random Noise Stimulation), czyli przeczaskowa stymulacja przypadkowo dobraćym szumem.

Historia

Metoda leczniczego oddziaływania prądem elektrycznym na ludzki umysł jest znana od wieków i powstała, zanim ludzie nauczyli się sami wytwarzać elektryczność. Rzymski lekarz cesarza Klaudiusza, Skryboniusz Largus, zalecał przykładanie na powierzchnię głowy chorym (zwłaszcza na uporczywe bóle) gatunek ryby wytwarzającej prąd elektryczny (Zago i inni, 2008). Była nią najprawdopodobniej drętwa pawik (torpedo torpedo), ryba chrzęstnoszkieletowa z rodziny drętwowatych, występująca w Atlantyku i Morzu Śródziemnym. Ryba ta wytwarza stosunkowo duże napięcie, więc nie poleca się osobom zainteresowanym powtarzania takich eksperymentów – stosowanie tDCS, także sprawdzające się w leczeniu bólu, jest znacznie bezpieczniejsze. Duński lekarz Jan Ingenhousz (1730–1799) sugerował możliwości zastosowania elektroterapii u osób z objawami hysterii i melancholii po sprawdzeniu tej metody na sobie z bardzo dobrymi rezultatami. Przepływ ładunku elektrycznego wywołał u tego uczonego przejściową utratę świadomości, a następnie poprawę nastroju i funkcjonowania poznawczego. Już wówczas ludzie potrafili sami produkować prąd, choć w małych ilościach, najpierw za pomocą maszyny elektrostatycznej, a potem ogniw, dzięki pracy włoskich uczonych – Galvaniego oraz Volty. W 1801 r. Giovanni Aldini (siostrzeniec Galvaniego) rozpoczął badania, w których z powodzeniem zastosował technikę stymulacji prądem stałym, aby poprawić nastrój chorych na melancholię (Parent, 2004). Od 1857 r. za sprawą amerykańskich badaczy: G.M. Beara oraz A.D. Rockwella rozpoczęła się cała seria badań nad zastosowaniem elektryczności w terapii osób z zaburzeniami psychicznymi oraz z niepełnosprawnością intelektualną. Pierwsze urządzenie elektroterapeutyczne zostało opracowane w Anglii ok. 1895 r. Podstawowa konstrukcja tDCS, wykorzystująca prąd stały (DC) do stymulowania obszaru zainteresowania, istnieje od ponad 100 lat. Na pewien czas zapomniano jednak o tej metodzie terapeutycznej, a następnie od lat 30. ubiegłego wieku stała się modną terapią elektrowstrząsowa, która ze względu na wysokie wartości napięcia i natężenia prądu miała charakter inwazyjny, była nieożydną dla zdrowia i stanu psy-

chiki, stąd też szybko znalazła się pod ostrzałem krytyki. W latach 60. XX wieku nastąpił wzrost zainteresowania przeczaskową stymulacją prądu stałego, kiedy badania D.J. Alberta (1966) dowiodły, że stymulacja może wpływać na funkcjonowanie mózgu poprzez zmianę pobudliwości korowej. Uczony ten odkrył również, że stymulacja pozytywna i negatywna wywierały różny wpływ na pobudliwość korową. Badania te były kontynuowane.

Metoda tDCS dzisiaj. Mechanizm stosowania i działania, podstawowe zastosowania

Twórcą tej metody we współczesnej formie jest A.M. Sheliakin z I.G. Preobrażenskaja z Instytutu Rehabilitacji Medycznej im. prof. O.W. Bogdanowa w Sankt Petersburgu (Sheliakin i inni, 2006). Aktualnie nad metodą prowadzone są badania w wiodących ośrodkach, takich jak: Università di Milano (Włochy), University of Göttingen, University of Luebeck (Niemcy), Harvard Center for Non-invasive Brain Stimulation, Boston (USA), Instytut Neuroelektryki w Barcelonie, a także Institute of the Human Brain, St. Petersburg (Rosja). W Norwegii terapia prowadzona jest w ramach rządowego programu, co znacząco ułatwia pacjentom leczenie. W Anglii, Walii, Szkocji i Irlandii Północnej Narodowy Instytut na rzecz Doskonalenia Zdrowia i Opieki Zdrowotnej (NICE) wydał pełne wytyczne dla nieinwazyjnych metod stymulacji w epizodach depresyjnych oraz w depresji w 2015 r. Do Polski technika ta, zwana u nas także mikropolarizacją mózgu, dotarła w 2003 r. i bardzo szybko zyskuje na popularności. Stosuje ją kilka wiodących ośrodków w Polsce, na przykład Sensusmed w Krakowie. Jest metodą całkowicie bezpieczną, nieinwazyjną, a także bezbolesną (można co najwyżej odczuwać swędzenie i mrowienie w miejscu stymulacji), wykonywaną za pomocą elektrod powierzchniowych, które są umieszczone na powierzchni głowy pacjenta. Za pomocą

Terapia tDCS ma swoje zastosowanie w neurorehabilitacji chorych z uszkodzeniami mózgowia i różnymi dysfunkcjami neurologicznymi.

tychże elektrod dostarcza się prąd o niskim natężeniu (0,5–2 mA), wytwarzając pole elektryczne w mózgu modulujące aktywność neuronów, aby doszło do utrwalonej cyklicznie powtarzalności wzbudzeń. Do stymulacji kory mózgowej wykorzystywane są elektrody dodatnie (anody) i ujemne (katody). Rodzaj zmiany w korze mózgu uzależniony jest od biegunowości elektrod: zastosowanie anody powoduje

zwiększenie pobudliwości komórek nerwowych kory mózgowej (depolaryzacja), zaś katody – spadek tej pobudliwości, co wykazuje działanie hamujące (hiperpolaryzacja) (Polanowska, Seniów, 2010). Na poziomie neurofizjologicznym efekt ten można tłumaczyć tym, że anoda prowadzi do depolaryzacji położonych w pobliżu neuronów, a tym samym sprzyja powstawaniu potencjału czynnościowego i pobudzeniu komórki (Eschweiler, 2003). Badania nad działaniem prądu na mózg oraz wiedza o neuronalnych podstawach pamięci i uczenia się pozwalają sądzić, że obserwowane efekty tDCS wynikają z podprogowej modulacji potencjału spoczynkowego błon neuronalnych związanej z depolaryzującym wpływem anody i hyperpolaryzującym działaniem katody (Stagg, Nitsche, 2011). Wyzwolone zmiany pobudliwości są wzmacniane i podtrzymywane w postaci efektu następczego dzięki mechanizmom synaptycznym, wśród których najważniejsza jest aktywacja NMDA (receptora dla glutaminianu) i następujący dzięki temu proces długotrwałego wzmacnienia synaptycznego (LTP). Pobudzenie kompleksu NMDA oraz LTP jest niezbędne dla procesu uczenia się i innych przejawów neuropatyczności, także z udziałem systemu dopaminergicznego, a także serotonergicznego (Zaghi i inni, 2010). Ponieważ w technice tDCS stosuje się bardzo słaby, niewyczuwalny prąd, pacjent nie może się zorientować, czy jest poddawany stymulacji prawdziwej, czy też rzekomej. W pracach naukowych można zatem stosować placebo prawdziwe (brak stymulacji) oraz placebo rzekome (błędnie aktywne placebo), które polega na stymulowaniu innych niż sugerowanych

regionów głowy (Boggio i inni, 2008). Istotne jest to, że badania wskazują na prawdziwe działanie tDCS w porównaniu z zastosowanym placebo (leczeniem pozorowanym). Dzięki wprowadzeniu tej metody dochodzi do stymulacji procesu neurogenezy (powstawania nowych neuronów) oraz do aktywowania się procesów samonaprawczych mózgu.

Terapia ta ma swoje zastosowanie w neurorehabilitacji chorych z uszkodzeniami mózgowia i różnymi dysfunkcjami neurologicznymi. Zjawisko aktywacji

zjawiska neuroplastyczności kompensacyjnej pozwala na skuteczne prowadzenie treningu ruchowego, afektywnego oraz poznawczego, zwłaszcza treningu pamięciowego, logopedycznego, a także percepcji i uwagi. Potwierdzają to badania Prioriego z 1998 r. (Priori i inni, 1998), które wykazały, że przezczaszkowej stymulacji towarzyszą zmiany parametrów funkcji ruchowych, percepcyjnych i poznawczych. Okazało się, że wzbudzenie i jego funkcjonalne następstwa ujawniają się nie tylko podczas trwania zabiegu, ale utrzymują się także po jego zakończeniu, w zależności od natężenia prądu i czasu trwania neuromodulacji (Nitsche i inni, 2005). Można ją poddawać korę przedczołową, wzrokową, somatosensoryczną i ruchową, dzięki czemu wpływa na funkcje: ruchowe, poznawcze, percepcyjne, a także umożliwia i znacznie przyspiesza efektywną rehabilitację pacjentów neurologicznych. Najlepszy efekt uzyskiwany jest poprzez połączenie mikropolaryzacji z neurorehabilitacją.

Zastosowanie w terapii zaburzeń afektywnych

W terapii zaburzeń afektywnych wykorzystuje się przede wszystkim fakt obserwowanej asymetrii w czynności kory przedczołowej u osób z depresją, a więc zmniejszoną czynność po stronie lewej, a zwiększoną po prawej. Osoby przejawiające silną

Najwięcej badań nad zastosowaniem tDCS dotyczy osób z depresją, co wiąże się z łatwą dostępnością dla tej metody okolicy kory przedczołowej grzbietowo-bocznej, której aktywność u tych chorych jest obniżona.

jądra migdałowego i hipokampa u depresyjnych pacjentów (Campbell i wsp., 2004; Hamilton i wsp., 2008). Jednym z celów stymulacji tDCS jest normalizacja nierównowagi międzykomórkowej aktywności neuronalnej między obydwoma obszarami grzbietowo-bocznej kory przedczołowej, co wykazały analizy EEG (Reid et al., 1998; Debener et al., 2000). Najwięcej badań nad zastosowaniem tDCS dotyczy osób z depresją, co wiąże się z łatwą dostępnością dla tej metody okolicy kory przedczołowej grzbietowo-bocznej, której aktywność u tych chorych jest obniżona. Trudniej jest stworzyć protokół leczenia w schizofrenii, uzależnieniach czy zespołach otępiennych, ponieważ problemem jest odnalezienie okolicy łatwo dostępnej dla stymulacji.

Zebrane dane w metaanalizie doprowadziły do rekomendacji stosowania anodowego tDCS dla lewej grzbietowo-bocznej kory przedczołowej w przypadku depresji, co spowodowało, że stymulacja tDCS jest obecnie rekomendowaną metodą leczenia depresji na świecie. W roku 2017 dokonano potwierdzenia stosowania przezczaszkowej stymulacji dla różnych chorób oraz zaburzeń, w tym depresji (Lefaucheur i wsp., 2017).

Dotychczas przeprowadzono wiele badań nad zastosowaniem tDCS w depresji, które dały pozytywne rezultaty. W pierwszym z tych badań, przeprowadzono

aktywację w korze przedczołowej lewej półkuli mózgu częściej doświadczając pozytywnego afektu (Davidson, 2002), a przeciwny wzór obowiązuje w przypadku osób o silnej aktywacji prawej strony kory przedczołowej (Tomarken i in., 1992).

Stosowanie tDCS w leczeniu zaburzeń depresyjnych opiera się także na wiedzy dotyczącej funkcjonalnych i strukturalnych nieprawidłowości w lewej i prawej grzbietowo-bocznej korze przedczołowej, brzuszno-środkowej korze przedczołowej,

nych w zespole prof. Fregniego (Fregni i wsp., 2006), stosowano tDCS w grupie 20 chorych, natężenie prądu wynosiło 1 mA, przeprowadzono pięć sesji po 20 min co drugi dzień i uzyskano istotnie statystyczną przewagę leczenia aktywnego nad pozorowanym. Wyniki te potwierdzono w dwóch kolejnych badaniach, w których stymulację stosowano dłużej i większe było natężenie prądu, a efekty leczenia utrzymywały się miesiąc po jego zakończeniu.

Przeprowadzono także pierwsze badania nad utrzymywaniem się efektu leczenia tDCs i z możliwością leczenia podtrzymującego (Martin i inni, 2013). Brunoni i wsp. w badaniu otwartym, obejmującym 31 chorych z depresją, włączyli 14 osób z chorobą afektywną dwubiegunową. Zastosowano pięć sesji tDCS po 20 min z zastosowaniem stymulacji anodą w okolicy lewej kory przedczołowej grzbietowo-bocznej, w wyniku czego już po piątej sesji nasilenie objawów zmniejszyło się w obydwu grupach chorych, a korzystne zmiany utrzymywały się przez miesiąc (Brunoni i inni, 2016). Postuluje się zatem, żeby technika przezczaszkowej stymulacji prądem stałym została postępowaniem alternatywnym dla leków przeciwdepresyjnych, szczególnie u chorych, u których występuje nietolerancja lub działania niepożądane stosowanej farmakoterapii.

Leczenie zespołów otępiennych i stymulacja procesów poznawczych

W licznych badaniach wykazano korzystny wpływ tDCS na czynności poznawcze (Kuo, Nitsche, 2012). Stało się to powodem licznych prób zastosowania tej metody w zespołach otępiennych, zwłaszcza w przebiegu choroby Alzheimera i otępieniu czołowo-skroniowym. W przebiegu choroby Alzheimera można zauważyć obniżoną czynność obszarów skroniowo-ciemiennych spowodowaną zaburzeniami neuroprzebiegu cholinergicznego, GABA-ergicznego i glutaminergicznego, prowadzącą do nieprawidłowości w zakresie procesów neuroplastyczności i deficytów poznawczych. Stymulacja procesów neuroplastyczności przynosi wymierne korzyści w tej grupie chorych. W badaniu randomizowanym przeprowadzonym metodą podwójnie ślepej próby z zastosowaniem stymulacji pozorowanej stwierdzono korzystny wpływ stymulacji za pomocą anody w lewej okolicy skroniowo-ciemiennych na wykonywanie zadań obejmujących rozpoznawanie słów, podczas gdy stymulacja katodą pogarszała wyniki, a stymulacja pozorowana nie miała wpływu (Ferrucci i inni, 2008). W kolejnych badaniach wykazano korzystny wpływ stymulacji anodą po stronie lewej i w okolicy ciemiennych na pamięć wzrokową, a poprawa utrzymywała się

reklama

Przezczaszkowa Stymulacja Prądem Stałym tDCS Sooma (Mikropolaryzacja)



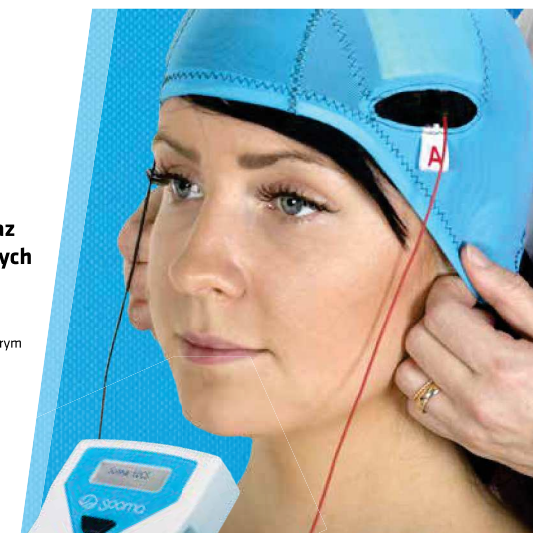
Nowa, nieinwazyjna metoda terapii depresji oraz innych zaburzeń psychiatryczno-psychologicznych oraz rehabilitacji neuropsychologicznej i terapii bólu.

Sooma tDCS rozwiązania terapeutyczne i urządzenia medyczne z Finlandii, którym ufają i stosują profesjonalści na całym świecie, teraz dostępne w Polsce

AKADEMIA EEG
Biofeedback

Wylączny dystrybutor stymulatorów Sooma tDCS w Polsce
AKADEMIA BIOFEEDBACK EEG
ul. Strzygłowska 71T, 04-872 Warszawa

TEL. 515 610 468 | E-MAIL: KONTAKT@TDCS.PL | WWW.TDCS.PL



przynajmniej cztery tygodnie po przeprowadzeniu pięciu sesji (Boggio i inni, 2012). Stymulacja anodą lewej części grzbietowo-bocznej kory przedczołowej zwiększa wydajność funkcji poznawczych, takich jak pamięć robocza, płynność słowna i planowanie. Inne badania sugerują, że wielokrotne sesje stymulacji mogą skutecznie poprawić proces uczenia się. Badania dostarczyły także dowodów na to, że tDCS indukuje znaczące modulacje aktywności korowej EEG u pacjentów z chorobą Alzheimera. Nieprawidłowy wzorec aktywności EEG obserwowany w tym zaburzeniu podczas przetwarzania pamięci jest częściowo odwracany przez zastosowanie tDCS, co sugeruje, że korzyści u pacjentów z chorobą Alzheimera są także osiągnięte dzięki modulacji aktywności neuronalnej kory (Marceglia i inni, 2016). Liczne badania dostarczają też dowodów na skuteczność tDCS, zwłaszcza w połączeniu z treningiem kognytywnym w przypadkach łagodnego zaburzenia poznawczego (MCI), często występującego przed pełnym rozwinięciem się choroby Alzheimera oraz w czasie przebiegu choroby Parkinsona. Ogólnie rzecz biorąc, wzrosła liczba wyników dla grup, które otrzymały standardowe lub dostosowane szkolenie kognytywne w połączeniu z tDCS. Te odkrycia sugerują, że trening kognytywny połączony z tDCS może zapewnić optymalne warunki dla plastyczności neuronalnej, prowadząc do poprawy poznania i wyników funkcjonalnych dla osób z chorobą Parkinsona i MCI (Litvan i inni, 2016).

Zastosowanie tDCS w leczeniu bólu

Metoda tDCS ma coraz większe zastosowanie w leczeniu bólu, zwłaszcza przewlekłego, który jest poważnym problemem społecznym, dotyczącym ok. 25–50% osób w wieku podeszłym (Gąsecka, Stompór, 2017). Mimo znacznego postępu w tej dziedzinie sukcesy terapeutyczne są niewielkie i ok. 40% leczonych wykazuje niezadowolony z terapii. Przewlekłemu zespołowi bólowemu w 60% przypadkach towarzyszy depresja (Karpowicz-Kulesza, 1998), zwłaszcza gdy objawy są długotrwałe. Jego częstym przypadkiem jest ból neuropatyczny (NP) w dużej mierze oporny na leczenie, a duża liczba pacjentów nadal zgłasza

znaczny ból nawet wtedy, gdy otrzymują zalecane leki i fizjoterapię. W związku z tym pojawiła się pilna potrzeba dodatkowych skutecznych terapii. I tu właśnie przeczaszkowa stymulacja prądem stałym okazała się obiecująca dla skutecznego leczenia bólu neuropatycznego, przy czym badania wskazują, że korzyści przeciwbólowe związane z tDCS mogą wystąpić zarówno podczas stymulacji, jak i poza czasem stymulacji. Mechanizmy modulacji kory przez tDCS mogą obejmować różne aktywności w sieciach neuronowych, takie jak zwiększenie glutaminy i glutaminianu pod elektrodą stymulującą, wpływ na receptor μ -opioidowy i przywrócenie hamowania wewnątrzkorowego. W 2001 r. pojawiły się pierwsze doniesienia o skuteczności stymulacji przeczaszkowej w leczeniu bólu ośrodkowego, związanego z przebytym udarem (Nguyen i inni, 2000). W kolejnych latach publikowano doniesienia o skuteczności przeczaszkowej stymulacji prądowej w innych zespołach bólu przewlekłego. Udokumentowano skuteczność tDCS w leczeniu: migrenowego bólu głowy, bólu trzewnego towarzyszącego guzom trzustki, w bólu rdzeniowym, fibromialgii (Mirski, Tomasz, 2017) oraz w zespole bólu wielomiejscowego (Boggio i inni, 2008). W przypadku tych schorzeń zastosowanie tDCS przyczynia się do reorganizacji nadpobudliwej kory motorycznej (Antal i inni, 2010). Metoda tDCS może być skuteczna również w przypadku migrenowego bólu głowy. Skuteczność tej metody u pacjentów z migrenowym bólem głowy udokumentowano w randomizowanych badaniach kontrolowanych (Dasilva i inni, 2012).

Wreszcie przeczaszkowa stymulacja prądowa może być przydatną metodą leczenia wspomagającego u pacjentów z bólem fantomowym, wpływając na struktury ośrodkowego układu nerwowego poprzez polaryzację błon komórek nerwowych i tym samym korygując zaburzone procesy neuroplastyczności. Dodatkowo tDCS może przyczynić się do zwiększenia efektywności stosowanej farmakoterapii i innych elementów leczenia wielokierunkowego w tej grupie pacjentów (Mirski i inni, 2018).

Inne zastosowania i dalsze perspektywy

Uważa się obecnie, że tDCs może stać się metodą terapii w wielu innych zaburzeniach psychicznych, takich jak schizofrenia (szczególnie objawów negatywnych, omamów słuchowych), zaburzenia obsesyjno-kompulsywne, afazja, migreny, autyzm oraz uzależnienia. U osób uzależnionych od alkoholu stwierdzono korzystne działanie tDCS w zakresie zmniejszenia głodu alkoholu (Klauss i inni, 2014) oraz głodu nikotynowego (Fregni i inni, 2008; Boggio i inni, 2009). Osiągnięto także sukcesy w przypadku uzależnienia od marihuany. Ostatnie wyniki badań potwierdzają stymulację metody do spowalniania procesu namnażania się komórek rakowych w mózgu, a więc może okazać się nawet użyteczna w niektórych trudno leczących nowotworach, jak np. glejak wielopostaciowy. Neurostymulacja może też pomagać w leczeniu udaru, a ludziom, którzy w wyniku uszkodzeń mózgu utracili pewne funkcje, np. mają problemy z mówieniem, może pomóc w ich odzyskaniu.

Mikropolaryzacja przy użyciu metody tDCS jest też coraz częściej stosowana w przypadku zdrowych ludzi, głównie z powodu jej korzystnego wpływu na funkcje poznawcze. Dlatego też z tej technologii chętnie korzysta armia USA. Poprawione skupienie u snajperów korzystających ze stymulacji mikroprądem pozwoliło znacznie poprawić ich wyniki. Jednak jednym z najbardziej uderzających przykładów poprawy funkcji poznawczych jest badanie wspierane przez US Air Force, które pokazuje, że tDCS poprawiło czujność i wykrycie celów w złożonych obrazach dostarczanych pilotom przez radary. Zainteresowani tą metodą naukowcy Air Force przeprowadzili badania nad możliwością skrócenia szkoleń pilotów i poprawę ich skuteczności, dostarczając do ich mózgu bardzo łagodny prąd elektryczny podczas szkolenia na symulatorach wideo za pomocą elektrod przymocowanych do skóry głowy. Badania te wykazały, że przeczaszkowa stymulacja prądem stałym nie tylko przyspieszyła uczenie się, ale również koncentrację i dokładność, którą pilot utrzymał w badaniach trwających do 40 min (zazwyczaj dokładność w określaniu zagrożeń spada już po 20 min). Zauważono również, że wielu amerykańskich

studentów stosuje tę metodę w czasie sesji egzaminacyjnych. Tu oczywiście pojawiają się wątpliwości natury etycznej, gdy metody lecznicze stają się niepostrzeżenie sposobami „ulepszania” ludzkiego mózgu. Nie zawsze jest ono potrzebne, uzasadnione czy choćby nawet sprawiedliwe. Tam jednak, gdy od wyjątkowej sprawności umysłowej zależy czyjeś życie, więcej argumentów jest po stronie stosowania. Także uzasadnione jest stosowanie takiej techniki, aby zapobiec procesom demencyjnym, a nawet „zwykłemu” obniżaniu się sprawności intelektualnej z wiekiem, ponieważ za nim stoją pewne procesy patologiczne, na razie powszechne i nie w pełni jeszcze poznane.

Podsumowując, metoda tDCS wydaje się mieć przed sobą dalsze, zachęcające perspektywy. Skala zastosowań terapeutycznych jest naprawdę imponująca, choć jak na razie głównymi obszarami leczenia pozostają depresja, osłabienie procesów poznawczych, aż do demencji, wreszcie ból – ale przecież są to właśnie obszary o najwyższym współcześnie zapotrzebowaniu społecznym. Leczenie innych zaburzeń psychicznych, a nawet optymalizacja pracy ludzkiego mózgu, są obecnie na etapie intensywnych badań. Istotnymi zaletami metody są jej nieinwazyjność, łagodny profil działań niepożądanych, stosunkowo niskie koszty i łatwość zastosowania. Oczywiście, niezbędne są dalsze badania dotyczące skuteczności tej metody, mechanizmów jej działania oraz dobieranie optymalnych parametrów w trakcie samej mikropolaryzacji.

Nootka – island

Bibliografia:

- Albert, D.J. (1966). The effect of spreading depression on the consolidation of learning. *Neuropsychologia*, 4.
- Allan C, Kalu U.G, Sexton C, Ebmeier K.P. (2012). Transcranial stimulation in depression. *The British Journal of Psychiatry*, 200, s. 10–11.
- Antal A, Terney D, Kühnl S, Paulus W. (2010). Anodal transcranial direct current stimulation of the motor cortex ameliorates chronic pain and reduces short intracortical inhibition. *Journal of Pain Symptom Management*, 2010, 39:890–903.
- Boggio PS, Rigonatti S.P, Ribeiro R.B, Myczkowski M.L, Nitsche M.A, Pascual-Leone A, Fregni F. (2008). A randomized, double-blind clinical trial on the efficacy of cortical direct current stimulation for the treatment of major depression. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 2008; 11 (2): 249–254.
- Boggio PS, Ferrucci R, Marneli F, et al. (2012). Prolonged visual memory enhancement after direct current stimulation in Alzheimer's disease. *Brain Stimulation*, 2012; 5: 223–230.
- Boggio PS, Sultani N, Fecteau S, et al. (2009). Prefrontal cortex modulation using transcranial DC stimulation reduces alcohol craving: a double-blind, sham-controlled study. *Drug and Alcohol Dependency* 2009; 92: 55–60.
- Boggio PS, Amancio E.J, Correa C.F, Cecilio S, Valasek C. Et al. (2009). Transcranial DC stimulation coupled with TENS for the treatment of chronic pain: a preliminary study. *The Clinical Journal of Pain*. 2009; 25: 691–695.
- Klauss J, Penido Pinheiro L.C, Silva Merlo B.L, et al. (2014). A randomized controlled trial of targeted prefrontal cortex modulation with tDCS in patients with alcohol dependence. *International Journal of Neuropsychopharmacology* 2014; 17: 1793–1803.
- Fregni F, Liguori P, Fecteau S, et al. (2008). Cortical stimulation of the prefrontal cortex with transcranial direct stimulation reduces cue-provoked smoking craving: a randomized, sham-controlled study. *Journal of Clinical Psychiatry* 2008; 69: 32–40.
- Boggio PS, Liguori P, Sultani N, et al. (2009). Cumulative priming effects of cortical stimulation on smoking cue-induced craving. *Neuroscience Letters* 2009; 463: 82–86.
- Brunoni A, Nitsche M, Loo C. (2016). *Transcranial Direct Current Stimulation in Neuropsychiatric Disorders*. Clinical Principles and Management. Springer.
- Brunoni A.R, Nitsche M.A, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet F, Edwards DJ, Valero-Cabré A, Rotenberg A, Pascual-Leone A, Ferrucci R, Priori A, Boggio P, and Fregni (2012). Clinical Research with Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS): Challenges and Future Directions. *Brain Stimulation* 5 (3) s. 175–95.
- Brunoni A.R, Schestatsky P, Lotufo PA, Benseñor LM, Fregni F. (2014). Comparison of blinding effectiveness between sham tDCS and placebo. *Clinical Neurophysiology*. 125, s. 298–305.
- Campbell S, Marriott M, Nahmias C, MacQueen G.M. (2004). Lower hippocampal volume in patients suffering from depression: a meta-analysis. *American Journal of Psychiatry* 161, s. 598–607.
- Davidson, R.J. (2002). Anxiety and affective state: Role of prefrontal cortex and amygdala. *Biological Psychiatry*, 51, 68–80.
- Dasilva A.F, Mendonca M.E, Zaghi S. i wsp. (2012). tDCS-induced analgesia and electrical fields in pain-related neural networks in chronic migraine. *Headache*. 2012; 52: 1283–1295.
- Debener S, Beauducel A, Nessler D, Brocke B, Heilemann H, Kayser J. (2000). Is resting anterior EEG alpha asymmetry a trait marker for depression? *Neuropsychobiology* 41 s. 31–37.
- Eschweiler G.W. (2003). Transkranielle Gleichstromstimulation zur Steigerung der kortikalen Erregbarkeit. *W: Eschweiler G.W, Wild B, Bartels M, red. Elektromagnetische Therapien in der Psychiatrie. Elektrokrampftherapie (EKT), transkranielle Magnetstimulation (TMS) und verwandte Verfahren*. Steinkopff: Darmstadt; 2003, s. 247–249.
- Ferrucci R, Marneli F, Guidi I, et al. (2008). Transcranial direct current stimulation improves recognition memory in Alzheimer disease. *Neurology* 2008; 71: 493–498.
- Fregni F, Boggio PS, Nitsche M.A, Marcolin M.A, Rigonatti S.P, Pascual-Leone A. (2006). Treatment of major depression with transcranial direct current stimulation. *Bipolar Disorder*. 8, s. 203–204.
- Gąsecka K, Stompór M. (2017). Charakterystyka bólu przewlekłego u osób starszych hospitalizowanych w Oddziale chirurgii. *Geriatrics*; 11, s. 97–103.
- Gerošin C, Picelli A, Munari D, Waldner A, Tomelleri C, Smanin S. (2011). Combined transcranial direct current stimulation and robot-assisted gait training in patients with chronic stroke: a preliminary comparison. *Clinical Rehabilitation*, 2011 June; 25 (6): s. 537–548.
- Hamilton J.P, Gotlib I.H. (2008). Neural substrates of increased memory sensitivity for negative stimuli in major depression. *Biological Psychiatry*, 15;63 (12) s. 1155–62.
- Kalu U.G, Sexton C.E, Loo C.K, Ebmeier K.P. (2012). Transcranial direct current stimulation in the treatment of major depression: a meta-analysis. *Psychological Medicine*, 42 s. 1791–1800.
- Karpowicz-Kulesza D. (1998). Ból neuropatyczny i korzeniowy – czyli zespoły bólowe neurogenne. *Postępy Psychiatrii i Neurologii*, 1998, 7, s. 61–67.
- Kuo M.F, Paulus W, Nitsche M.A. (2014). Therapeutic effects of non-invasive brain stimulation with direct currents (tDCs) in neuropsychiatric diseases. *Neuroimage* 2014; 85: 948–960.
- Kuo M.F, Nitsche M.A. (2012). Effects of transcranial electrical stimulation on cognition. *Clinical EEG Neuroscience* 2012; 43: 192–199.
- Lefaucher J.P, Antal A, Ayache S.S, Benninger D.H, Brunelin J, Cogiamanian F, Cotelli M, Ridder D.D, Ferrucci R, Langguth B, Marangolo P, Mlyns V, Michael A, Padberg F, Palm U, Poulet E, Priori A, Rossi S, Schecklmann M, Vanneste S, Ziemann U, Garcia-Larrea L, Paulus W. (2017). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial directcurrent stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology* 128, s. 56–92.
- Lawrence, B.J, Gasson, N, Andrew R, Johnson A.R, Booth L, Loftus A.M. (2018). Cognitive Training and Transcranial Direct Current Stimulation for Mild Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Parkinsons Disease* 2018: 4318–475.
- Litvan I, Goldman J.G, Tröster A.J, et al. (2012). Diagnostic criteria for mild cognitive impairment in Parkinson's disease: Movement Disorder Society Task Force guidelines. *Movement Disorders*. 2012; 27:349–356.
- Marceglia S, Mtrakic-Spota S, Rosa M, Ferrucci R, Marneli F, Vergari M, Ariotti M, Ruggiero F, Scarpini E, Galimberti D, Barbieri S, Priori A. (2016). Neuronal Activity in Alzheimer's Disease. *Frontiers in Neuroscience* 2016.
- Martin D.M, Alonzo A, Ho K.A. (2013). Continuation transcranial direct current stimulation for the prevention of relapse in major depression. *Journal of Affective Disorders* 2013; 44 (3): 274–278.
- Mirski A, Mirska-Tomasz N, Tomasz W. (2017). Zastosowanie przezczaszkowej stymulacji prądem stałym (tDCS) w leczeniu fibromialgii. Referat wygłoszony na XVII Konferencji Naukowej Państwo, Gospodarka, Społeczeństwo, Krakowska Akademia.
- Mirski A, Mirska-Tomasz N, Tomasz W. (2018). Wykorzystanie techniki przezczaszkowej stymulacji elektrycznej (tDCS) w leczeniu bólu fantomowego. Referat wygłoszony na XXI kongresie Polskiego Towarzystwa Neuropsychologicznego: „Neuropsychologia i neurologopedia: móżg i język w procesie poznawania świata”.
- Nitsche M.A, Seeber A, Frommann K, Klein C.C, Rochford C, Nitsche M.S, Fricke K, Liebetanz D, Lang N, Antal A, Paulus W, Tergau F. (2005). Modulating parameters of excitability during and after transcranial direct current stimulation of human motor cortex. *Journal of Physiology* 2005; 568: 291–303.
- Nguyen J.P, Lefaucher J.P, Le Guerinel C, Eizenbaum J.F, Nakano N, Carpentier A. i wsp. (2000). Motor cortex stimulation in the treatment of central and neuropathic pain. *Archives of Medical Research*; 31: 263–265.
- Parent A, Aldini G. (2004). From Animal Electricity to Human Brain Stimulation. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, s. 31, 2004.
- Polanowska K, Seniów J. (2010). Wpływ przezczaszkowej stymulacji prądem stałym na funkcjonowanie poznawcze chorych po uszkodzeniu mózgu. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 44, s. 580–590.
- Priori A, Berardelli A, Rona S, Accornero N, Manfredi M. (1998). Polarization of the human motor cortex through the scalp. *Neuroreport*; 9: 2257–2260.
- Reid S.A, Duke L.M, Allen J.B.B. (1998). Resting frontal electroencephalographic asymmetry in depression: Inconsistencies suggest the need to identify mediating factors. *Psychophysiology* 35, s. 389–404.
- Sheljakin A.M, Preobrazhenskaia I.G, Tiulkin O.N. (2006). Micropolarization of the brain: A noninvasive method for correction of morphological and functional disturbances in acute focal brain lesions and their consequences. *Zhurnal neurologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*.
- Stagg C.J, Nitsche M.A. (2011). Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *Neuroscientist* 2011; 17: 37–53.
- Zaghi S, Acar M, Hultgren B, Boggio PS, Fregni F. (2010). Noninvasive brain stimulation with low-intensity electrical currents: putative mechanisms of action for direct and alternating current stimulation. *Neuroscientist*. 16, 258–307.
- Zago S, Ferrucci R, Fregni F, Priori A. (2008). Bartholow, Sciamanna, Alberti: pioneers in the electrical stimulation of the exposed human cerebral cortex. *Neuroscientist* 2008; 14 (5): 521–528.

Urszula Klośińska

Terapia

neuropsychologiczna w zespołach otępiennych

Szacuje się, że na całym świecie żyje obecnie 50 mln osób, które mają demencję. Co trzy sekundy u nowej osoby diagnozuje się otępienie wywołane chorobą neurodegeneracyjną. Z uwagi na fakt, że występuje ono najczęściej u osób po 60. roku życia, zalicza się je do wielkich problemów geriatrycznych, przed którymi stoi światowa medycyna. Jeśli przypuszczenia Międzynarodowej Federacji Stowarzyszeń Alzheimerowych (Alzheimer's Disease International) się spełnią, to w 2050 r. odsetek osób żyjących z demencją powiększy się ponad trzykrotnie do 152 mln osób.

PRZYPADEK. ANNA

Anna ma 70 lat, mieszka samotnie i od roku obserwuje u siebie narastające trudności z pamięcią. Nie pomagają jej suplementy diety, dłuższy sen czy rozwiązywanie krzyżówek. Coraz częściej spostrzega, że pamięć pta jej figle. Ma problemy z przypomnieniem sobie, o czym rozmawiała przed chwilą ze znajomymi. Kiedy po raz trzeci zgubiła klucze, dzieci zamontowały jej szafeczkę, do której teraz regularnie stara się go odwieźć. Wstydził się tego,

że czasami nie pamięta imion wnuków lub dat ich urodzin. Uspokaja wtedy swatych najbliższych, że ludzie w jej wieku już tak mają. Próbuje żartować z brakujących słów, których coraz częściej nie potrafi sobie przypomnieć. Raz nawet zgubiła się w drodze do sklepu, w którym od zawsze robi zakupy – na szczęście znajoma sąsiadka pomogła jej wtedy trafić do domu. Boi się poważnych problemów z pamięcią, które obserwowała u swojej matki, kiedy ta po 75. roku

życia przestała ją rozpoznawać. Boi się, że trudności te będą narastać, a ona stanie się ciężarem dla swoich dzieci – i tak już wystarczająco zabieganych. Za namową najbliższych Anna trafia do lekarza geriatry, który skierował ją na bardziej specjalistyczne badania neuropsychologiczne i neuroobrazowe. Dowiedziała się, że przyczyną jej trudności jest choroba Alzheimera na wczesnym etapie zaawansowania.