

ПИЛОТНО ПРОУЧВАНЕ ВЪХУ ЕФЕКТА НА ТРАНСКРАНИАЛНАТА ЕЛЕКТРОСТИМУЛАЦИЯ ПРИ ДЕЦА С АУТИЗЪМ

Пламен Димитров¹, Марияна Михайлова², Яна Пачолова³, Светлана Игнатова⁴

¹Катедра по физиология и патофизиология, Медицински университет – Варна

²Катедра по физиотерапия, рехабилитация, морелечение и професионални заболявания, Медицински университет – Варна

³Катедра по психиатрия и медицинска психология,
Медицински университет – Варна

⁴Логопедичен център - Варна

PILOT STUDY OF THE TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION IN AUTISTIC CHILDREN

Plamen Dimitrov¹, Mariyana Michailova², Yana Pacholova³, Svetlana Ignatova⁴

¹Department of Physiology and Pathophysiology, Faculty of Medicine,
Medical University of Varna

²Department of Physiotherapy, Rehabilitation, Thalassotherapy and Occupational Diseases,
Faculty of Public Health, Medical University of Varna

³Department of Psychiatry and Medical Psychology, Faculty of Medicine,
Medical University of Varna

⁴Logopedics Centre of Varna

РЕЗЮМЕ

Увод: Всички методи, при които се подава слаб електрически ток през краниума на пациента за терапевтични цели, официално се наричат кранио-електротерапевтична стимулация (tDES). Транскраниалната електростимулация е неинвазивен и лесно поносим метод за повлияване на мозъчната активност, навлязъл в клиничната практика през последните десетилетия

Цел: Да се анализира ефектът на tDES върху когнитивното развитие, комуникативни способности и речевата продукция при неговорещите деца с аутизъм.

Материал и методи: Обект на изследването бяха деца с разстройство от аутистичния спектър. Групата бе от 7 деца на възраст от 4 до 16 години. Тя бе много хетерогенна по отношение на биологично и нервно-психично развитие, интелектуално и езиково развитие. Всички деца бяха с ниско функциониране на аутистичното разстройство, без коморбидност и при никое дете нямаше изградена вербална реч (пълна липса на каквато и да е дума). За оценка на ефективността на прилаганата стимулация беше използвана

ABSTRACT

Introduction: All methods, based on delivery of weak electric current through the patient cranium for therapy use have the name Transcranial Electrotherapy Stimulation /TES/. Tonic application of direct current (DC) to the brain (tDCS) is well-known, non-invasive and safe method to modulate the activity of the central nervous system (CNS), and has got more and more clinical use in the last years.

Aim: The goal of this study is to analyse how tDCS can help in speech production and communicative abilities in non-verbal children in the autistic spectrum and how to enhance the wish to communicate.

Materials and Methods: This study included children with autism spectrum disorder (ASD). We had 7 children at an age between 4 to 16. The group was very heterogeneous in respect of biological and neuro-psychological development, intellectual and language maturity. All children were low-functioning, without co-morbidity and nonverbal (absence of any words). To assess the effectiveness of the stimulation we used test battery to monitor the child development - Developmental Assessment of Young Children (DAYC by Judith K. Voress and Taddy Maddox).

тестова батерия за оценка на детското развитие – *Developmental Assessment of Young Children (DAYC)*, разработена от Judith K. Voress и Taddy Maddox

Резултати: Резултатите, постигнати в групата по отношение на речево развитие, когнитивни и комуникативни умения, са обнадеждаващи. По отношение на речевото развитие има 9.8% ръст на айтемите. Отчетеното подобрение в когнитивните способности е 12.5%, а в желанието за комуникация е 11.4%.

Заклучение: tDES оказва комплексно въздействие върху развитието на детето. Положителни тенденции, които се наблюдават по отношение на речевата продукция, когнитивно и социално-емоционално развитие, дават основание нашите проучвания да продължат.

Ключови думи: децата с разстройства от аутистичния спектър, кранио-електротерапевтична стимулация (tDES), речево развитие, общо развитие

Results: At the end of the study, we have positive results concerning the speech development, communication skills and the cognitive abilities. In the speech development, we had a 9.8% increase. The cognitive improvement was about 12.5% and that of communication willingness – 11.4%.

Conclusion: tDES has a complex influence over the neuro-psychological development in children with autism. The positive tendencies regarding speech development, cognitive development, and socio-emotional development give us ground for further research.

Keywords: autistic spectrum disorder (ASD), transcranial direct current stimulation (tDCS), speech and general development

ВЪВЕДЕНИЕ

Употребата на електричество за лечебни цели в медицината е добре известен метод. Писмени сведения от първи век свидетелстват, че древните римляни и гърци са използвали електрическа змиорка за болкоуспокояване при подагра и главоболие (8). През 1791 г. Луиджи Галвани открива, че електрическите импулси могат да причинят мускулни контракции. През 1800г. Carlo Matteucci показва, че наранена тъкан генерира електрически ток. Откритието на променливия ток от Фарадей през 1830 отваря вратата за изобретяването на устройства, генериращи електричество. След изобретяването на транзистора през 60-те години, започват да се произвеждат компактни и сигурни устройства за TDES с ниска мощност (9). През 1975 вече множество компании в САЩ и Европа произвеждат TDES устройства за обща употреба (8).

Днес всички методи, при които се подава слаб електрически ток през краниума на пациента за терапевтични цели официално се наричат кранио-електротерапевтична стимулация, въпреки че могат да бъдат открити редица свързани термини като „транскраниална електрическа стимулация“, „церебрална електростимулация“, „невромодулация“, „невроелектрическа терапия“.

В основата на много от твърденията за ефикасността на TDES стоят резултатите от проучвания, според които TDES стимулира невроните, отговорни за синтеза на различни невротрансмитери (5). Те са необходими за обработката на информацията, паметовите функции, нивото на витална и психична енергия, и за доброто физическо състояние. TDES стимулацията модулира активността в тези изключително важни зони на мозъка и така повлиява симптомите при редица състояния. Нормализиране на електрическата активност в ЦНС може лесно да се установи с ЕЕГ преди и след електростимулацията (2,3).

Повечето проучвания до днес, посочват кранио-електростимулацията като един допълващ метод за третиране на депресия, тревожност, безпокойство и нарушения на съня. В редица изследвания се доказва, че TDES е ефективен инструмент за намаляване на болка и за подобряване на когнитивни, и екзекутивни функции (4). Въпреки обещаващите резултати, терапията със слаби електроимпулси не е много разпространена в Европа.

ЦЕЛ НА ПРОУЧВАНЕТО

Да се анализира ефекта на TDES върху когнитивното развитие, комуникативните способности

и речевата продукция при неговорещите деца с аутизъм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За периода от м. януари 2017г. до м.май 2017г. се проведе изследване върху 7 деца с аутизъм в детски център „Пламък“. Групата бе много хетерогенна по отношения на биологично и нервно-психично развитие, интелектуално и езиково развитие. Всички деца бяха невербални и с поставена от детска психиатрична клиника диагноза ГРР - Детски аутизъм. Всяка терапевтична сесия траеше 45 минути, и се провеждаше всеки ден, в продължение на десет дена. Децата бяха на възраст от 4 до 16 години.

Табл. 1. Възрастово разпределение на децата в групата

Брой деца	1	1	2	1	1	1
възраст	4	6	7	12	14	16

МЕТОДИКА НА РАБОТА

Технически електродите за стимулация се поставят на различни полета на краниума, които се считат за най-подходящи (10). Ползва се международната схема за ЕЕГ монтаж и позициониране „10-20“, и това са основно точки Fp1-Fp2, F3-F4, F7-F8, T3-T4, T7-T8, P3-P4. Електродите предварително се намокрят с физиологичен разтвор за по-добра проводимост. Величината на тока, който се прилага за стимулация варира между 0,25 и 2 милиампера (1 mA = 1/1000 A).

На терапевтичните сесии задължително присъстваха родителите, които предварително бяха дали писмено съгласие. Терапията се провеждаше в специално обзаведена зала с множество играчки, които да стимулират креативни игри и да предизвикват желание за комуникация.

За оценка на ефективността на прилаганата стимулация беше използвана тестова батерия за оценка на детското развитие – Developmental Assessment of Young Children (DAYC), разработена от Judith K. Voress и Taddy Maddox (11). Първото тестване се проведе седмица преди началото на стимулация. Второто тестване беше 20 дена след приключване на сеансите (30 дена от началото на стимулациите).

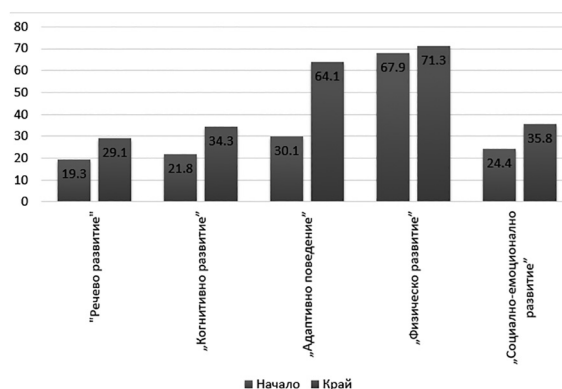
Изследват се пет развитийни области. Отделните скали са взаимосвързани за развитието: адаптивно поведение, речево развитие, когнитивно развитие, физическо развитие, социално-емоционално развитие. Скалите могат да

се прилагат индивидуално, в различни комбинации или всички заедно. Освен общ коефициент на развитие, се получава информация за всяка една скала, което дава възможност за по-прецизна оценка и определяне на силните и слабите страни от развитието на детето.

Оценяването за всеки айтем е по дихотомна скала – „Да“ или „Не“. Те се оценяват съответно с 1 и 0 точки, като резултат се представя процента от извършваните дейности спрямо общия брой изисквания от групата. Изследващият завършва всеки субтест като наблюдава детето, интервюира родителите или обгрижващ персонал.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

След проведената терапия най-много се открито някои айтеми, които ще разгледаме по-обстойно. В представената фигура 1, с начало е отбелязан процента от айтеми, които децата изпълняват за съответните дейности преди стимулацията, а с край са отбелязани процента от айтеми, които вече се извършват след 10 дена TDES. Акцентирахме върху избрани от нас въпроси от всяка скала (Приложение 1). Нашият основен фокус на наблюдение бе върху скала „Речево развитие“.



Фиг. 1. Ръст в % на изследваните айтеми за развитие

Така полученият ръст от 9,8% при по отношение на речево развитие след 10 дневна стимулация е един многообещаващ резултат относно ефективността на метода. По отношение на адаптивното поведение се наблюдава доста по-значима положителна динамика от порядъка на 34%. Прирастът в раздел когнитивно развитие е от порядъка на 12,5%. При отчитане промените по отношение на физическото развитие се наблюдава по-малка промяна - 3,4%. Регистрирани промени в скала „Социално-емоционално развитие“ са 11,4% нагоре. Получените от нашето проучване резултати се доближават до тези на други ав-

тори, които са изследвали проблема (1, 2, 9, 10). В научната литература, открихме данни за позитивни ефекти върху социално-емоционалната сфера, самообслужване, говорни умения при деца с аутизъм в ранна детска възраст и прилагането на транскраниална електростимулация. При някои изследвания са използвани психологични тестове за оценка на развитието на децата, които са сравними по критериите на ползвания от нас DAYC (11). Други изследвания и резултати от руската школа са със стандартизирани тестове по Лурия Бурлачук, Морозов и др. (2). Въпреки че не са напълно аналогични с DAYC, отново се изследват същите сфери на развитие – реч, поведение и мотивация, висши корови функции, ексекютивни функции, социално и физическо развитие. Цитираните изследвания са с различен дизайн – количеството на стимулационните сесии може да варира от една за цялото изследване до 5, 10 или 12 сесии за наблюдавания период от време (1, 2, 9, 10). Руските изследователи са провеждали една стимулираща сесия в началото на всяка седмица, в продължение на 3 месеца, или общо 12 терапевтични сеанса. Други изследователи са правили 5 или 10 последователни сесии всеки ден.

Ние избрахме вариант за стимулации в 10 последователни сесии. Този подход на въздействие е по-интензивен, и така ефектите настъпват по-рано, още след първите сесии, нарастват до 10-тата процедура и имат остатъчен ефект в последващите 2-3 месеца.

Към днешен момент не съществуват медикаментозни методи за лечение на разстройствата от аутистичния спектър. В комплексното лечение се ползват различни препарати – невroleптици, ноотропни вещества и психостимуланти от групата на метилфенидад, но за съжаление нито един не действа на ключовите симптоми на аутизма. Медикаментите не могат да развият речта, социалното поведение, да обучат децата в дейности от ежедневието, да общуват и играят със своите връстници. Все още се смята, че TDES - терапията е „evidence-based“, но в последните години с развитието на невроизобразителната техника се натрупват повече инструментални доказателства за ефективност. В изследване от Feldt Muldoon S et al., има *категорични доказателства* за настъпващи функционални промени след TDES и промяна в биохимичната активност на ЦНС (6). Редица изследователи в тази област, смятат, че ефектът на ТЕС се дължи на стимулиране активността на нервните клетки и връзката между тях. Подобрява се така наречена-

та невропластичност, което спомага изграждането на нови синаптични връзки по паметови пътеки, които са полезни за детето. По този механизъм се обясняват повишените способности за учаване, за повишено внимание и концентрация. Подобряват се ексекютивни функции, като бързина за вземане на решение, и „правилност“ на окончателният избор.

Въз основа на нашия клиничен опит и проучените литературни източници до момента, можем да направим следните изводи:

1. TDES-терапията е резултат на осмислена постановка на задачите и експериментално обоснован оптимален режим на електровъздействие, основано на съвременните методи за изследване (ядрено магнитен резонанс, qEEG и др.)
2. TDES-терапията е метод, за който се смята че няма вредни странични ефекти, а противопоказанията са ограничени.
3. TDES-терапията е икономически рентабилна, позволяваща да бъдат избегнати разходите за медикаменти, които не дават такива резултати.
4. Въз основа на получените от нас резултати, демонстриращи положителна динамика в когнитивното, речево и комуникативно развитие на децата с аутизъм, можем да обобщим, че метода на ТЕС е с добра ефективност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Началните резултати, които сме получили чрез прилагането на този иновационен метод - TDES, според нас откриват нова перспектива за успешна корекция, адаптация и обучение на аутистичните деца. Направените изводи въз основа на проведеното проучване ни дават повод да продължим наблюденията за ефекта на транскраниална стимулация при деца от аутистичен спектър и да предложим надежден метод за подобрене на функционирането на засегнатите. Тази терапия би могла успешно да се съчетае с други рехабилитационни методи за въздействие, като арт-терапия, адаптирана физическа активност, музикотерапия и др. Комплексния подход на въздействие би допринесъл за постигане на по-добри резултати във всички сфери на дефицит. Това дава възможност нашите изследвания да продължат и да увеличат своя обхват.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илюхина В.А. Транскраниальные микрополяризации в комплексном лечении темповой задержки речевого и общего психомоторного развития у детей старшего дошкольного возраста / Илюхина В.А. и др. // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. – 2004. – № 11. – С. 34–41.
2. Кожушко Надежда Юрьевна, Механизмы нарушений развития высших психических функций и речи у детей и возможности их коррекции - Автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук Санкт-Петербург, 2009
3. Accornero N, Capozza M, Pieroni L, Davi L, Mecarelli O. EEG frequency changes in subjects during prefrontal transcranial direct current stimulation. *J Neurophysiology* 2014;112:1367-75
4. Coffman BA, Clark VP, Parasuraman R. Battery powered thought: enhancement of attention, learning, and memory in healthy persons using transcranial direct current stimulation. *Neuroimage*. 2014;85:895-908
5. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation in Real Time on Human Prefrontal and Striatal Metabolites” by Antoine Hone-Blanchet, Richard A. Edden, and Shirley Fecteau in *Science Advances*. Published online September 15 2016 doi:10.1016/j.biopsych.2015.11.008)
6. Feldt Muldoon S et al. Stimulation-Based Control of Dynamic Brain Networks. *PLoS Computational Biology*, Published September 9 2016. doi: 102.
7. Herjanic M. Moss-Herjanic B. Clinical report on a new therapeutic technique: polarization. *Can Psychiatr Assoc J*. 1967;12:423-4.1371/journal.pcbi. 1005076
8. Kellaway P. The part played by electric fish in the early history of bioelectricity and alectrotherapy. *Bull Hist Med* 1946;20:112-37
9. Language Restoration in Children with Autism: Autism Research Conference, Chicago, IL, 2011.
10. Plewnia C, Zwissler B, Langst I, Maurer B, Giel K. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on executive functions: influence of COMPT Val/Met polymorphism. *Cortex*. 2013;49(7):1801-7
11. DAYC, <http://www4.parinc.com/Products/Product.aspx?ProductID=DAYC-2>

Приложение 1

Скала „Речево развитие”

Произнася поредица от гласни и съгласни (ба-ба, да-да).
Подражава на интонация, когато издава звуци
Спонтанно казва познати поздрави при посрещане и изпращане.
Казва една дума, която означава цяла мисъл; значението зависи от контекста на употреба (напр. „солета” може да означава „искам още” или „солетата се счупи” и т.н.)
Произнася някои фрази от 2 думи (напр. „още солети”).
Използва изречения, съставени от три думи

Скала „Адаптивно поведение”

Съдейства с обличането и събличането (помага, като си слага ръцете в ръкавите)
Опитва се да си мие ръцете и лицето
Казва на време на възрастен за своите нужди да отиде до тоалетната, за да бъде заведено там
Спи през нощта без да се напикава.

Скала „Когнитивно развитие”

Мести предмети от едната ръка в другата, за да вдигне друг предмет
Подава предмет на възрастен, за да го накара да повтори или да започне желано действие
Имитира драскане с молив или химикал
Търкаля играчки с колела
Играе с 3 до 4 играчки, като едната се оставя настрана, когато му се даде нова
Разглежда книжка с картинки заедно с възрастен, като назовава или показва прости предмети, когато го попитат
Спонтанно назовава предмети
Разпознава прости форми като кръг, квадрат, триъгълник
Отговаря на „едно” и „Още едно” (Дай ми едно кубче, Дай ми още едно)
Групира предмети по цвят, форма и размер
Брой до 5
Разбира ли смисъла на цифрата 3 (Дай ми три кубчета)
Имитира рисунка на лице

Скала „Физическо развитие”

Сочи с показалеца (дава „боц”)
Държи молив, пастел и други неща за писане в юмрук с палеца нагоре.
Драска спонтанно с молив
Хвърля топка с ръка с относителна точност
Придържа с ръката си листа, когато рисува
Използва предимно едната си ръка при повечето дейности.
Държи молив между първите два пръста и палеца.(т.е. хващане на възрастен)
Оцветява по контур

Скала „Социално-емоционално развитие”

Играе прости игри („бо”, „ку-ку” (криеница), „боц”).
Показва тревога при раздяла с обгрижващия (отказва да изучава обстановката, плаче,
Изразява привързаност (прегръща, погалва специални погледи, слага си главата).
Носи играчки, които дава на обгрижващия
Пее познати песни с възрастен
Моли за помощ, когато се затруднява