



УДК 611.8+376.37

Е. Н. Жураковская, О. Л. Смирнова

ТРАНСЛИНГВАЛЬНАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ В ПРАКТИКЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ НАРУШЕНИЯХ РЕЧИ

Речевые нарушения возникают в разном возрасте вследствие заболеваний или травм нервной системы и органов чувств. Речевые нарушения являются вторым по значимости и распространенности постинсультным дефектом: дизартрия развивается у 35,5% больных, перенесших инсульт; афазия — у 13,45% больных [1]. При детском церебральном параличе (ДЦП) речевые расстройства встречаются ещё чаще — в 70–80% случаев [2].

Речевые нарушения могут возникать на разных этапах формирования речевой продукции: при глухоте или снижении слуха, нарушении понимания, мышления и поиска слов, нарушении голосообразования и артикуляции. Соответственно, в развитии тех или иных речевых нарушений участвуют разные структуры: слуховой анализатор, кора головного мозга (зоны Вернике, Брока, теменная, височная, затылочная доля и их стыки, угловая извилина), черепные нервы бульбарной группы, проводящие пути (кортико-нуклеарные), мозжечок, экстрапирамидная система и др. [3].

Выраженная патология речи может проявляться в виде тяжёлых речевых нарушений в структуре органического поражения головного мозга, центральной нервной системы, генетических синдромов, врождённых пороков развития. К этой группе тяжёлых нарушений речи относятся, прежде всего, отсутствие речи (аалия различного генеза), недоразвитие речи, в том числе вторичное недоразвитие речи на фоне нейросенсорной тугоухости различной степени, задержки психического развития, при синдроме Дауна, расстройствах аутистического спектра, синдроме Аспергера, синдроме дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), велокардиофасциальном синдроме и многих других заболеваниях и пороках развития.

Тяжёлые нарушения речи (ТНР) наблюдаются вследствие поражения речевых зон головного мозга при травмах, опухолях, нарушениях мозгового кровообращения. К этим нарушениям речи относятся, прежде всего, афазии (распад речи, нарушение как произносительной стороны речи, так и пони-



мания обращённой речи, связной речи, фонематического восприятия).

Нарушение голоса – дисфония – может быть следствием как первичного поражения голосовых связок, так и нарушения иннервации: поражение возвратной ветви блуждающего нерва, миастения и другие заболевания.

Нарушение артикуляции – дизартрия – это дискоординация совместной работы дыхательных мышц, голосовых связок, гортани, нёба, языка, губ при нарушении иннервации речевого аппарата на любом уровне: от коры головного до периферических нервов, а также на уровне мозжечка или подкорковых ядер. Причинами дизартрии часто являются инсульты, травмы или дегенеративные заболевания (болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, дистонии и др.), врожденные пороки развития и хромосомные aberrации.

Расстройства глотания (дисфагия) – это любое затруднение или дискомфорт в продвижении пищи изо рта в желудок. Дисфагия является частым симптомом неврологических заболеваний и сочетается с речевыми нарушениями. Центр глотания находится в стволе головного мозга в области дна IV желудочка. Кроме того, в координации акта глотания участвуют мозжечок, подкорковые и корковые структуры [там же].

Проблема реабилитации детей и взрослых с речевыми нарушени-

ями и дисфагией является чрезвычайно значимой в медицине. В последнее время активно используются различные методики воздействия на структуры центральной и периферической нервной системы, участвующие в речевой продукции и воздействующие на процесс глотания. Одной из них является транслингвальная нейростимуляция (ТЛНС). Методика основана на неинвазивном воздействии на центральную нервную систему (ЦНС) через стимуляцию рецепторов языка.

Процедура осуществляется с помощью устройства BrainPort (PoNS), которое крепится на шею пациента, электроды размещаются непосредственно на кончике языка. Прибор генерирует электрические импульсы, стимулирует рецепторы на языке. Импульсы передаются в ЦНС в ствол мозга, и далее по восходящим, нисходящим и горизонтальным путям распространяются во все отделы ЦНС. Таким образом, оказывается стимулирующее воздействие на ЦНС. За 20-минутную процедуру ТЛНС на поверхность языка доставляется порядка 27 миллионов электрических импульсов, распространяющихся и активизирующих различные отделы ЦНС. При проведении ТЛНС через 20 минут все электроды, записывающие электроэнцефалограмму, синхронизируются со стимуляцией языка. Если в это время какая-либо зона мозга активна, то с помощью



ТЛНС её работа становится более эффективной. Например, если тренировать движения в мышцах речевого аппарата, то активизируются зоны коры головного мозга, отвечающие за моторную речь. ТЛНС доставляет дополнительные импульсы и делает работу этой зоны более эффективной. Таким образом, методика ТЛНС объединяет активацию мозга с целевой тренировкой, направленной на выработку или восстановление речевой функции, поэтому она широко используется в реабилитации и лечении целого ряда заболеваний.

Во время воздействия ТЛНС идет активизация речевых зон мозга, ответственных как за экспрессивную (моторную), так и импрессивную (сенсорную) речь. Во время процедуры импульсы поступают непосредственно в ствол головного мозга по ветвям двух черепных нервов: лицевого (VII пара) и тройничного (V пара). Их центры (вкусовой) находятся в непосредственной близости от центров других черепных нервов, в частности, ядер бульбарной группы и мозжечка. Воздействие ТЛНС на ретикулярную формацию ствола головного мозга позволяет нормализовать тонус мышц, в том числе, уменьшить спастичность мышц языка и мягкого нёба.

Всё это позволяет повысить эффективность коррекции артикуляционной, нёбно-глоточной и дыхательной недостаточности.

Кроме того, происходит стимуляция переключения с одного артикуляционного уклада на другой, а также удержание (стабилизация) артикуляционной позы. Применение ТЛНС позволяет добиться нормализации темпа и ритма речи на естественном уровне. Таким образом, обеспечивается плавность и слитность речи, что крайне важно при коррекции заикания, брадилалии, тахилалии.

Как было сказано выше, при ТЛНС происходит стимуляция рецепторов ветви лицевого нерва — *chorda tympani*, которая в дальнейшем проходит совместно со слуховым нервом. В стволе головного мозга ядра слуховой и вкусовой чувствительности располагаются очень близко друг от друга. Вследствие этого стимуляция языка способствует улучшению функции слухового восприятия.

Продуктивным является использование ТЛНС в комплексе с речевой терапией при афазии (в том числе тотальной), дизартрии, особенно корковых и мозжечковых форм.

Проведение ТЛНС способствует восстановлению функции глотания как при периферическом (бульбарном), так и при центральном (псевдобульбарном) вариантах поражения, в первом случае за счёт воздействия на ствольные центры бульбарных нервов (IX, X, XII), во втором на кортико-нуклеарные пути от коры головного моз-



га к ядрам соответствующих нервов.

Применение ТЛНС не ограничивается только речевыми нарушениями. Доказана высокая эффективность данной методики в коррекции двигательных расстройств. В частности, недавно завершившееся клиническое исследование на базе СПб ГБУЗ ГБ № 40 подтвердило влияние ТЛНС на равновесие, координацию движений, формирование моторных навыков у детей с церебральным параличом. Дети, получавшие реабилитацию с ТЛНС повторно, в промежутках между курсами лечения не ухудшали свои двигательные навыки, то есть результат был более стойким в отличие от контрольной группы, где ТЛНС не применялась [4].

Исследования в США доказали высокую эффективность ТЛНС в коррекции периферических и центральных вестибулярных нарушений [5–7], рассеянного склероза [8], последствий инсульта [9], черепно-мозговой и спинальной травмы [10–12]. Эти данные чрезвычайно важны, так как зачастую мы имеем дело с пациентами, имеющими целый комплекс нарушений.

Отдельно следует отметить безопасность методики. По данным клиники реабилитации «В НОВЫЙ ДЕНЬ», полученным на основании анализа историй болезни 61 пациента (35 взрослых, 26 детей), которым было проведено в

общей сложности 979 процедур ТЛНС, в 72% случаев был достигнут отчётливый положительный эффект, у 14 пациентов (18%) был получен слабый эффект или отсутствие эффекта. Осложнений или ухудшения состояния не было ни у одного из пациентов [13].

При речевых нарушениях мы используем 20-минутную ТЛНС непосредственно перед логопедическим занятием. Курс лечения в зависимости от состояния составляет от 6 до 20 дней. В день проводится от 1 до 4 стимуляций. Часто логопедические занятия сочетаются с лечебной физкультурой, физиотерапией, массажем, когнитивными тренировками, психотерапией. Переносимость процедуры хорошая. Некоторые дети проявляют беспокойство при первых процедурах, но в дальнейшем происходит адаптация и проблем не возникает.

Приводим некоторые результаты нашей работы с пациентами.

Пациент Д., 28 лет. Диагноз: ДЦП, спастический тетрапарез, хореоатетодные гиперкинезы, атаксические нарушения, псевдобульбарная дизартрия выраженной степени.

Речевые нарушения:

- хорео-атетозные гиперкинезы языка,
- синкинезии языка и нижней челюсти,
- нарушение произвольных артикуляционных движений,
- гипертонус губ, мышц нижней челюсти, языка.



- снижение небно-глоточных рефлексов,
- дисфагия легкой степени,
- голос неустойчивый, произвольные модуляции по высоте и тембру,
- звукопроизношение смазанное, малоразборчивое,
- нарушена плавность, речь толчкообразная, замедленная,
- речевое дыхание укороченное,
- чтение затруднено (отдельных слов доступно, фразы – практически не доступно вследствие нарушения слежения взором по строке),
- письмо отдельных слов доступно, фразы – затруднены,
- речевая активность низкая.

Проведен курс логокоррекции с предваряющей транслингвальной нейростимуляцией (9 сессий).

В результате:

- повысилась речевая активность и контроль за речевой продукцией,
- голосовые модуляции под контролем стали более гибкими,
- снизился тонус мышц языка, губ, нижней челюсти,
- были уточнены и приближены к акустической норме гласные звуки, основные группы согласных,
- темп речи стал более плавный,
- повысился общий фон настроения, появилась мотивация к дальнейшим занятиям и самоконтролю.

Пациентка К., 11 лет. Диагноз: Органическое поражение головного мозга (кистозно-атрофические изменения левой лобной доли), псевдобульбарный синдром, экстрапирамидный синдром.

С логопедом занимается регулярно в течение всего детского возраста в

различных клиниках Санкт-Петербурга и Эстонии.

Речевые нарушения:

- обращенную речь понимает на бытовом уровне в достаточном объеме,
- экспрессивная речь практически не доступна, использует несколько жестов, мимику,
- грубо нарушена речевая моторика: не смыкает губы, нижняя челюсть постоянно опущена, язык в тонусе оттянут назад, выдвинуть вперед не может, провисает задняя стенка глотки, нет произвольного ротового выдоха, слюну не глотает, только произвольно,
- доступны отдельные вокализации с выраженным назальным оттенком,
- практически отсутствуют произвольные артикуляции всех групп звуков,
- нарушено жевание и глотание: не втягивает пищу и жидкость в рот, не удерживает в полости рта (вываливается), жевать может только под произвольным контролем, нарушена согласованность актов жевания и глотания,
- голос немодулированный, с назальным оттенком,
- письмо сформировано, но к его использованию в качестве коммуникации относится негативно.

Проведён курс логокоррекции с предваряющей ТЛНС (6 сессий).

В результате:

- удерживает губной затвор в течение 1–2 минут,
- уменьшился тонус языка,
- стал доступен гласный «А» без назального оттенка,
- появилась дифференциация ротового – носового выдоха на материале звуков «А» – «М»,



- появился непродолжительный контроль за положением нижней челюсти, саливацией,
- стабилизировался фон настроения, повысилась мотивация к занятиям.

Таким образом, можно отметить несомненный положитель-

ный результат сочетания ТЛНС с логокоррекционными занятиями даже при тяжелых речевых нарушениях. Наблюдение и систематизация данных продолжаются в рамках комплексного исследования и коррекционной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадыков А. С., Шахпаронова Н. В. Реабилитация после инсульта. М.: МИА, 2017; 83 с.
2. Реабилитация детей с ДЦП: обзор современных подходов в помощь реабилитационным центрам / Е. В. Семёнова, Е. В. Клочкова, А. Е. Коршикова-Морозова, А. В. Трухачёва, Е. Ю. Заблоцкис. М.: Лепта Книга, 2018. 584 с.
3. Белова А. Н., Прокопенко С. В. Нейрореабилитация. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2010. С. 444–455.
4. Игнатова Т. С., Скоромец А. П., Колбин В. Е., Сарана А. М., Щербак С. Г., Макаренко С. В., Данилов Ю. П. Транслингвальная нейростимуляция головного мозга в лечении детей с церебральным параличом // Вестник восстановительной медицины. 2016. № 6. С. 10–16.
5. Danilov Y. P., Tyler M. E., Skinner K. L., Hogle R. A., Bach-y-Rita P. Efficacy of electrotactile vestibular substitution in patients with peripheral and central vestibular loss // *Journal of Vestibular Research*. 2007; 17 (2, 3); 119–130.
6. Danilov Y. P., Tyler M. E., Kaczmarek K. A. Vestibular sensory substitution using tongue electrotactile display. *Human Haptic Perception: Basics and Applications*. Birkhauser Basel Switzerland, 2008; 467–480.
7. Ghulyan-Bedikian V., Paolino M., Paolino F. Short-term retention effect of rehabilitation using head position-based electrotactile feedback to the tongue: Influence of vestibular loss and old-age // *Gait & Posture*, 2013; 38 (4); 777–783.
8. Tyler M. E., Kaczmarek K. A., Rust K. L., Subbotin A. M., Skinner K. L., Danilov Y. P. Non-invasive neuromodulation to improve gait in chronic multiple sclerosis: a randomized double blind controlled pilot trial // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2014; 11 (1); 79.
9. Badke M. B., Sherman J., Boyne P., Page S., Dunning K. Tongue-based biofeedback for balance in stroke: results of an 8-week pilot study // *Arch Phys Med Rehabil*, 2011; 92 (13); 64–70.
10. Chisholm A. E., Malik R. N., Blouin J.-S., Borisoff J., Tania Lam S. F. Feasibility of sensory tongue stimulation combined with task-specific therapy in people with spinal cord injury // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2014; 11; 96.
11. Danilov Y., Kaczmarek K., Skinner K., Tyler M. Cranial nerve noninvasive neuromodulation: New approach to neurorehabilitation: *Brain neurotrauma: Molecular, neuropsychological, and rehabilitation aspects*: CRC Press; 2015; 605–628.



12. Bach-y-Rita P. Late postacute neurologic rehabilitation: Neuroscience, engineering, and clinical programs // *Arch Phys Med Rehabil*; 200; 84: 1100–1108.

13. Жураковская Е. Н. Транслингвальная нейростимуляция в реабилитации неврологических пациентов //

Конгресс с международным участием XXI «Давиденковские чтения» 26–27 сентября 2019 г. (К 95-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ профессора В. С. Лобзина). Санкт-Петербург: Человек и его здоровье, 2019.

REFERENCES

1. Kadykov A. S., Shahparonova N. V. Rehabilitation after a stroke. M.: MIA, 2017; 83 p. (In Russ.).

2. Rehabilitation of children with cerebral palsy: an overview of modern approaches to help rehabilitation centers / E. V. Semyonova, E. V. Klochkova, A. E. Korshikova-Morozova, A. V. Truhachyova, E. Yu. Zablockis. M.: Lepta Kniga, 2018. 584 p. (In Russ.).

3. Belova A. N., Prokopenko S. V. Neurorehabilitation. 3 edition, revised and expanded. M., 2010. P. 444–455. (In Russ.).

4. Ignatova T. S., Skoromec A. P., Kolbin V. E., Sarana A. M., Shcherbak S. G., Makarenko S. V., Danilov Yu. P. Translingual brain neurostimulation in the treatment of children with cerebral palsy // *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2016. № 6. P. 10–16. (In Russ.).

5. Danilov Y. P., Tyler M. E., Skinner K. L., Hogle R. A., Bach-y-Rita P. Efficacy of electrotactile vestibular substitution in patients with peripheral and central vestibular loss // *Journal of Vestibular Research*. 2007; 17 (2, 3); 119–130.

6. Danilov Y. P., Tyler M. E., Kaczmarek K. A. Vestibular sensory substitution using tongue electrotactile display. *Human Haptic Perception: Basics and Applications*. Birkhauser Basel Switzerland, 2008; 467–480.

7. Ghulyan-Bedikian V., Paolino M., Paolino F. Short-term retention effect of rehabilitation using head position-based electrotactile feedback to the tongue: Influence of vestibular loss and old-age // *Gait & Posture*, 2013; 38 (4); 777–783.

8. Tyler M. E., Kaczmarek K. A., Rust K. L., Subbotin A. M., Skinner K. L., Danilov Y. P. Non-invasive neuromodulation to improve gait in chronic multiple sclerosis: a randomized double blind controlled pilot trial // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2014; 11 (1); 79.

9. Badke M. B., Sherman J., Boyne P., Page S., Dunning K. Tongue-based biofeedback for balance in stroke: results of an 8-week pilot study // *Arch Phys Med Rehabil*, 2011; 92 (13); 64–70.

10. Chisholm A. E., Malik R. N., Blouin J.-S., Borisoff J., Tania Lam S. F. Feasibility of sensory tongue stimulation combined with task-specific therapy in people with spinal cord injury // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2014; 11; 96.

11. Danilov Y., Kaczmarek, K. Skinner K., Tyler M. Cranial nerve noninvasive neuromodulation: New approach to neurorehabilitation: Brain neurotrauma: Molecular, neuropsychological, and rehabilitation aspects: CRC Press; 2015; 605–628.



12. Bach-y-Rita P. Late postacute neurologic rehabilitation: Neuroscience, engineering, and clinical programs // Arch Phys Med Rehabil; 200; 84: 1100–1108.

13. Zhurakovska E. N. Translingual neurostimulation in the rehabilitation of neurological patients // Congress with international participation XXI

“Davidenkov readings” September 26–27, 2019 (To the 95th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the Russian Federation, Professor V. S. Lobzin). Sankt-Peterburg: Cheloveki ego zdorov’e, 2019. (In Russ.).

Поступила в редакцию 25.12.2019 г.