

УДК 61

**СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ
КОРРЕКЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОСЛЕ
ПЕРЕНЕСЕННОГО ИНСУЛЬТА**

Пилипенко Е.Б.

Ассистент,

*Крымский Федеральный университет им. В. И. Вернадского, Медицинская
Академия имени С. И. Георгиевского*

Россия, г. Симферополь

Баранова В.В.

Студент,

*Крымский Федеральный университет им. В. И. Вернадского, Медицинская
Академия имени С. И. Георгиевского*

Россия, г. Симферополь

Аннотация: В статье описываются некоторые современные нейрореабилитационные стратегии коррекции двигательных нарушений у больных после инсульта. Обсуждается их обоснованность, методика проведения, механизмы реализации эффекта и результаты.

Ключевые слова: реабилитация, инсульт, зеркальная терапия, стимуляция головного мозга, электрическая стимуляция мышц, виртуальная реальность.

**MODERN NEURO-REHABILITATION STRATEGIES FOR CORRECTION
OF MOTOR VIOLATIONS AFTER A MOVED STROKE**

Pilipenko E.B.

Assistant,

*Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Medical Academy named
after S. I. Georgievsky*

Russia, Simferopol

Baranova V.V.

Student,

*Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Medical Academy named
after S. I. Georgievsky*

Russia, Simferopol

Abstract: the article describes some modern neurorehabilitation strategies for correction of motor disorders in patients after stroke. Their validity, methodology, mechanisms of effect realization and results are discussed.

Keywords: rehabilitation, stroke, mirror therapy, brain stimulation, electrical muscle stimulation, virtual reality.

Инсульт - это неврологическое заболевание, возникающее в результате либо закупорки кровеносного сосуда, питающего мозг, либо разрыва кровеносного сосуда в головном мозге, подразделяющееся соответственно на ишемический или геморрагический инсульт.[5]

Основными факторами риска развития инсульта являются: артериальная гипертензия (обнаруживается в более чем 95% случаев), дислипидемии (более 65%), малоподвижный образ жизни (35%), аритмии (25%), сахарный диабет(15%), курение и алкоголизм (у мужчин достигают 70% и 30% соответственно). [2]

Частота встречаемости инсультов в России занимает второе место после кардиоваскулярной патологии, 500-450 тысяч регистрируемых случаев в год. Из них на долю ишемического инсульта приходится 80% и 20% на различные формы геморрагического инсульта. Инсульт является ведущей причиной инвалидизации населения: 31% пациентов, перенёсших его, нуждаются в постоянной сторонней помощи, 20% не могут ходить, лишь около 8 % полностью могут вернуться к состоянию до заболевания. [1]

Коррекция двигательных нарушений является глобальной проблемой, решение которой, позволило бы вернуть полную трудоспособность части лицам, перенесшим инсульт. [10]

Одним из перспективных методов реабилитации является зеркальная терапия. В данном случае зеркало помещается между руками или ногами пациента таким образом, что изображение движущейся непораженной конечности создает иллюзию нормального движения в пораженной конечности. При такой установке стимулируются различные области мозга, отвечающие за движение, ощущения и боль. Проводилось исследование, в котором приняли участие 1982 человек, средний возраст которых 59 лет. Сеансы проводились 3-7 раз в неделю, продолжительностью от 15 до 60 минут, в течение 6 месяцев. В результате отмечалось умеренное улучшение

подвижности пораженных конечностей и способности к выполнению повседневных дел, уменьшение болевого синдрома. [14] Результат сохранялся на протяжении 6 месяцев, после завершения курса реабилитации.

Для восстановления двигательных функций паретичной конечности возможно использование электрической стимуляции, которая может быть сенсорная и мышечная. Сенсорная электростимуляция является транскутанной соматосенсорной стимуляцией периферического нерва, с помощью использования кожных электродов. Применяют высокочастотные стимулы от 80 до 100 Гц, которые влияют на сенсорные реакции и низкочастотные стимулы 1-5 Гц, влияющие на моторные сокращения. Также, применяют метод электроакупунктуры – метод, соединяющий в себе низкочастотную электростимуляцию и иглоукалывание. [8] В исследовании, где принимали участие 78 пациентов с инсультом и дистонией результаты показали, что применение электростимуляции увеличивало кортикоспинальную возбудимость до 40% и двигательную активность до 14%. До конца механизмы не изучены, предполагают, что положительный эффект связан с потенциалоподобным механизмом в возбуждающих глутаматергических связях между первичными сенсорными и моторными участками коры, что опосредует прямое влияние электростимуляции на кортикоспинальную возбудимость и моторные показатели. [15]

Мышечная электростимуляция имеет несколько разновидностей. Простая электростимуляция мышц работает по принципу прямой электрической стимуляции паретичной мускулатуры. Электроды помещают на мышцы, которые нужно простимулировать и электрические импульсы вызывают сокращение мышечных волокон. Усилить эффект от этой процедуры можно попросив пациента сопровождать сокращения мышц мыслями о движении данной конечности. Другим вариантом является ЭМГ-вызванная нейромышечная электрическая стимуляция. Необходимым условием является способность самостоятельно напрягать паретичную мышцу до такой степени, чтобы можно было измерить электромиографический сигнал поверхностным электродом. [8] Эти пациенты могут напрягать мышцу, но не могут генерировать достаточную активацию мышц для достижения цели движения. Регистрируемый сигнал вызывает электрическую активность, активация соответствующей мускулатуры сопровождается электрическим сокращением. В результате - движение,

начатое добровольно, завершается электрической стимуляцией. Это работает по теории обратной связи. При простой электрической стимуляции мышц, пациент следует заранее заданной электрической схеме движения, во время ЭМГ-вызванной нейромышечной электрической стимуляции пациент должен начать движение по своей собственной схеме. Эта терапия требует более личного моторного контроля и когнитивных способностей, чем простая электрическая стимуляция мышц.

Еще одной формой электрической стимуляции, вызванной обратной связью, является позиционная электрическая стимуляция. Пораженная конечность помещается в специально разработанную динамическую скобу, которая имеет датчик изменения угла. Пациент должен достичь определенного угла в определенном направлении движения с помощью сустава. После того, как пациент достиг угла, электрическая стимуляция запускается датчиком угла. При этом происходит не просто стимуляция определенных групп мышц, но и движение в нужном направлении.[13]

Следующим методом реабилитации моторных нарушений больных, перенесших инсульт, является неинвазивная стимуляция головного мозга. Бывает двух разновидностей: повторяющаяся транскраниальная магнитная стимуляция и транскраниальная стимуляция постоянным током. Оба типа влияют на функцию кортикоспинальных трактов путем модуляции кортикомоторной возбудимости. Повторяющаяся транскраниальная магнитная стимуляция – это метод при котором быстро меняющееся магнитное поле, инициируемое коротким электрическим током высокой интенсивности, проходит через катушку над скальпом. Количество сеансов чаще всего составляет ежедневные занятия в течение 5-10 дней. Данный метод индуцирует повторяющиеся электрические токи в коре головного мозга, что приводит к долгосрочным изменениям кортикальной возбудимости, которые длятся дольше времени стимуляции.[12] Транскраниальная стимуляция постоянным током - неинвазивное применение слабого электрического тока к ткани мозга. Его применение у больных инсультом с гемиплегией направлена на уменьшение межполушарного дисбаланса и улучшение пластичности головного мозга. Может применяться в нескольких вариациях: (1) анодная стимуляция, с анодным электродом, расположенным над пораженным полушарием; (2) катодная стимуляция с катодным электродом, расположенным над

незатронутым полушарием; (3) двуполушарная стимуляция, сочетающая анодную и катодную стимуляцию соответственно на пораженном и незатронутым полушарии.[11] Серьезных побочных эффектов у методов транскраниальной неинвазивной стимуляции головного мозга выявлено не было. В отдельных случаях отмечалось покалывание, зуд, незначительная головная боль, головокружение, тревожность, повышенная утомляемость. [3]

Терапия с использованием цифровых технологий – это принципиально новый метод реабилитации двигательных нарушений. Он включает в себя упражнения с применением методов создания виртуальной реальности и электромагнитных датчиков для контроля выполнения объема тренировок и коррекции упражнений.[6] Проводилось исследование, в котором приняли участие 42 пациента, перенёсших инсульт. 26 человек проходили сеансы обычной физиотерапии и виртуальной терапии длительностью 60 минут, 5 раз в неделю на протяжении 4 недель. 16 человек были в контрольной группе, которой эти занятия не проводились. Принимавшие участие в эксперименте были обследованы до начала реабилитационной программы и по окончании 4 недель. Все сеансы проходили по типу игры с мячом и кирпичами, в ходе которой пациентам давались разные задания на тренировку пораженной конечности. В результате сообщалось, что пациенты, получавшие как виртуальную терапию, так и обычную физиотерапию, показали значительное улучшение показателей двигательной активности по сравнению с пациентами, получавшими только обычную терапию. [9] Подобные исследования говорят о том, что тренировки виртуальной реальностью в сочетании со стандартными физиотерапевтическими методами дают значительный положительный эффект. Преимуществом данной методики является её простота в использовании и включения эффекта геймификации, что гораздо легче психологически переносится пациентами.[4] Сейчас многие крупные компании в сфере цифровых технологий работают над разработкой приложений на смартфоны и планшеты, для более удобного и возможности самостоятельного использования реабилитации с помощью виртуальной реальности в домашних условиях.[7]

Вывод. Реабилитация играет важную роль в восстановлении функций, нарушенных после перенесенного инсульта. Помогает предотвратить или снизить инвалидизацию, восстановить трудоспособность и независимость от

окружающих в повседневных действиях. Существует большое количество нейрореабилитационных стратегий коррекции двигательных нарушений, которые демонстрируют положительную динамику, тем не менее, ни одна из них не даёт гарантий полного восстановления утраченных функций, что заставляет учёных по всему миру разрабатывать новые стратегии улучшения качества жизни постинсультных больных.

Библиографический список

1. Малаев Х.М., Агабекова Э.С. Инсульт: статистика и динамика заболеваемости // Инсульт и сосудистые заболевания головного мозга – 2018.- с.7-11
2. Стародубцева О.С., Бегичева С.В. Анализ заболеваемости инсультом с использованием информационных технологий // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 8-2. – С. 424-427;
3. Adeyemo, Bamidele O et al. “Systematic review of parameters of stimulation, clinical trial design characteristics, and motor outcomes in non-invasive brain stimulation in stroke.” *Frontiers in psychiatry* vol. 3 88. 12 Nov. 2012, doi:10.3389/fpsyt.2012.00088
4. Bird ML, Cannell J, Callisaya ML, et al. "FIND Technology": investigating the feasibility, efficacy and safety of controller-free interactive digital rehabilitation technology in an inpatient stroke population: study protocol for a randomized controlled trial [published correction appears in *Trials*. 2016;17(1):252]. *Trials*. 2016;17(1):203. Published 2016 Apr 16. doi:10.1186/s13063-016-1318-0
5. Bui KD, Johnson MJ. Designing robot-assisted neurorehabilitation strategies for people with both HIV and stroke. *J Neuroeng Rehabil*. 2018;15(1):75. Published 2018 Aug 14. doi:10.1186/s12984-018-0418-3
6. Choi MJ, Kim H, Nah HW, Kang DW. Digital Therapeutics: Emerging New Therapy for Neurologic Deficits after Stroke. *J Stroke*. 2019;21(3):242–258. doi:10.5853/jos.2019.01963
7. Emmerson KB, Harding KE, Taylor NF. Home exercise programmes supported by video and automated reminders compared with standard paper-based home exercise programmes in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2017;31:1068–1077.
8. Hatem SM, Saussez G, Della Faille M, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to

- Stimulate Upper Extremity Recovery. *Front Hum Neurosci.* 2016;10:442. Published 2016 Sep 13. doi:10.3389/fnhum.2016.00442.
9. Ikbali Afsar S, Mirzayev I, Umit Yemisci O, Cosar Saracgil SN. Virtual reality in upper extremity rehabilitation of stroke patients: a randomized controlled trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27:3473–3478
10. Jolliffe L, Lannin NA, Cadilhac DA, Hoffmann T. Systematic review of clinical practice guidelines to identify recommendations for rehabilitation after stroke and other acquired brain injuries. *BMJ Open.* 2018;8(2):e018791. Published 2018 Feb 28. doi:10.1136/bmjopen-2017-018791
11. Kandel J., Beis L., Chapelain H., Guesdon J.; Non-invasive cerebral stimulation for the upper limb rehabilitation after stroke: A review Stimulation cérébrales non invasives et rééducation du membre supérieur dans l'hémiplégie vasculaire : revue et perspectives. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* December 2012, Pages 657-680
12. Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A; Safety of TMS Consensus Group. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(12):2008–2039. doi:10.1016/j.clinph.2009.08.016
13. Schuhfried O., Crevenna R., Fialka-Moser V., Paternostro-Sluga T. (2012). Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: an educational review. *J. Rehabil. Med.* 44, 99–105. 10.2340/16501977-0941
14. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 7. Art. No.: CD008449. DOI: 10.1002/14651858.CD008449.pub3
15. Veldman M. P., Maffiuletti N. A., Hallett M., Zijdwind I., Hortobágyi T. (2014). Direct and crossed effects of somatosensory stimulation on neuronal excitability and motor performance in humans. *Neurosci. Biobehav. Rev.* . 47, 22-35. 10.1016/j.neubiorev.2014.07.013

Оригинальность 83%

