

УДК 616.831-005

ВИДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ. РОБОТИЗИРОВАННАЯ МЕХАНОТЕРАПИЯ

Леликова К.Н.¹, Шевченко Ю.Ф.¹, Астахова М.Ю.¹, Гриднев А.В.²

¹ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

²ОГКУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», г. Белгород

Медицинская реабилитация - система мероприятий, направленных на максимально полное восстановление или компенсацию функций организма, утраченных в результате болезни или травмы. Медицинская реабилитация является составной частью реабилитации (лат. *rehabilitatio* - восстановление) - активного процесса, целью которого является достижение полного восстановления функций, нарушенных вследствие заболевания или травмы, либо (если это невозможно) оптимальное использование физического, психического и социального потенциала инвалида, его наиболее адекватная интеграция в общество. Для пожилых пациентов основной задачей является максимальное восстановление способности к самообслуживанию, поэтому большее предпочтение отдается физическим методам реабилитации. Ведущую роль в реабилитации пожилых отводят кинезотерапии, механотерапии и занятиям ЛФК. Двигательная реабилитация должна включать: кинезотерапию, направленную на восстановление движений в паретичных конечностях; восстановление устойчивости в вертикальной позе (наряду с кинезотерапией здесь большую роль играет биоуправление по стабิโลграмме); обучение самостоятельному передвижению; обучение навыкам самообслуживания; борьбу со спастичностью; лечение артропатий; бытовую реабилитацию (обучение бытовым навыкам) с элементами трудотерапии. Важной задачей является быстрое восстановление утраченных двигательных функций пациента для наискорейшего возвращения его к труду, или при невозможности полного восстановления — возвращение к максимально нормальной жизнедеятельности. Поэтому применение автоматизированной техники позволяет повысить частоту и интенсивность проводимой терапии, и соответственно, улучшить качество тренировок по сравнению с классической ЛФК.

Ключевые слова: инсульт, медицинская реабилитация, психологическая реабилитация, физическая реабилитация, роботизированная механотерапия.

TYPES OF REHABILITATION FOR ELDERLY AND SENILE PATIENTS AFTER STROKE. ROBOTIC MECHANOTHERAPY

Lelikova K.N.¹, Shevchenko Yu.F.¹, Astakhova M.Yu.¹, Gridnev A.V.²

¹Belgorod State University (BelSU)

²Hospital for war veterans, Belgorod

Medical rehabilitation is a system of measures aimed at maximizing the complete restoration or compensation of body functions lost as a result of illness or injury. Medical rehabilitation is an integral part of rehabilitation (Latin *rehabilitatio* - restoration) - an active process, the goal of which is to achieve complete restoration of functions impaired due to illness or injury, or (if this is not possible) optimal use of the physical, mental and social potential of a disabled person, his most adequate integration into society. For elderly patients, the main task is to maximize the restoration of the ability to self-care, so greater preference is given to physical methods of rehabilitation. The leading role in the rehabilitation of the elderly is given to kinesitherapy, mechanotherapy and exercise therapy. Motor rehabilitation should include: kinesitherapy aimed at restoring movements in parietic limbs; restoration of stability in a vertical position (along with kinesiotherapy, biofeedback using a stabilogram plays an important role here); learning to move independently; self-care skills training; fight against spasticity; treatment of arthritis; household rehabilitation (training in household skills) with elements of occupational

therapy. An important task is the rapid restoration of the patient's lost motor functions for the fastest possible return to work, or, if complete recovery is not possible, a return to as normal a life as possible. Therefore, the use of automated technology makes it possible to increase the frequency and intensity of therapy, and, accordingly, improve the quality of training compared to classical exercise therapy.

Key words: stroke, medical rehabilitation, psychological rehabilitation, physical rehabilitation, robotic mechanotherapy.

Введение.

Инвалидизация населения вследствие инсульта занимает первое место среди всех причин первичной инвалидизации, и в нашей стране достигает 3,2 на 10 тыс населения [7]. По данным официальной статистики, в РФ ежегодно происходит более 400 тыс. случаев инсульта, причём лишь 8–10% из них оказываются относительно лёгкими и заканчиваются восстановлением нарушенных функций в первые 3 недели заболевания. В течение первого года умирают более 150 тыс. человек [10]. Целью данного исследования является раскрытие особенностей медицинской реабилитации пожилых пациентов после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения.

Материал и методы исследования.

После инсульта лишь у 12 % больных полностью восстанавливается функция верхней конечности, а у 30-60 % больных неврологический дефицит сохраняется [22]. В качестве источника материала были использованы сведения на основании анализа медицинских карт стационарного больного отделения медицинской реабилитации пациентов с нарушением функции центральной нервной системы, а так же данные научных статей в журналах, учебниках, интернет-ресурсах, конференций.

В процессе работы изучены методы восстановления двигательных нарушений после инсульта с помощью роботизированной механотерапии.

Цель исследования. На основании литературных данных изучить методы физической реабилитации, а именно роботизированной механотерапии у пациентов пожилого и старческого возраста в раннем восстановительном периоде после острого нарушения мозгового кровообращения.

Результаты исследования и их обсуждения.

Медицинская реабилитация - система мероприятий, направленных на максимально полное восстановление или компенсацию функций организма, утраченных в результате болезни или травмы. Медицинская реабилитация является составной частью реабилитации (*лат. rehabilitatio* - восстановление) - активного процесса, целью которого является достижение полного восстановления функций, нарушенных вследствие заболевания или травмы, либо (если это невозможно) оптимальное использование физического, психического и социального потенциала инвалида, его наиболее адекватная интеграция в общество [2].

В статье 40 Федерального закона от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» дано определение медицинской реабилитации звучит так: «Медицинская реабилитация — комплекс мероприятий медицинского и психологического характера, направленных на полное или частичное восстановление нарушенных и (или) компенсацию утраченных функций пораженного органа либо системы организма, поддержание функций организма в процессе завершения остро развившегося патологического процесса или обострения хронического патологического процесса в организме, а также на предупреждение, раннюю диагностику и коррекцию возможных нарушений функций поврежденных органов либо систем организма, предупреждение и снижение степени возможной инвалидности, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его социальную интеграцию в общество».

Профессиональная реабилитация решает вопросы трудоспособности, восстановления имеющихся ранее профессиональных навыков или переобучения, трудоустройства пациентов.

Социально-бытовая реабилитация включает в себя обучение навыкам самообслуживания, социальной адаптацией пациента, адаптацией пациента к окружающей среде.

Психологическая реабилитация сопровождает все остальные виды реабилитации и направлена на коррекцию психологических нарушений, активное участие пациента в проводимых мероприятиях, следование врачебным рекомендациям, а также на психологическую адаптацию к изменившейся вследствие болезни жизненной ситуации. **Считается, что психологически социальная поддержка благотворно влияет на активное участие пациентов в реабилитационных мероприятиях после инсульта.** [18].

Медико-социальная реабилитация больных, инвалидов и людей пожилого возраста основывается на максимальном восстановлении пациентами своего физического, психологического и социального статуса с помощью координировано проводимых мероприятий медицинского, психологического, социального, экономического, законодательного и государственного характера настолько, чтобы они могли избежать инвалидности или иметь наименьшую степень утраты трудоспособности, приспособиться к новым условиям жизни и быть интегрированными в общество с достижением социальной и экономической независимости и истинного равноправия [4].

Для пожилых пациентов основной задачей является максимальное восстановление способности к самообслуживанию, поэтому большее предпочтение отдается физическим методам реабилитации. Ведущую роль в реабилитации пожилых отводят кинезотерапии, механотерапии и занятиям ЛФК.

Физическая реабилитация — составная часть медицинской, социальной и профессиональной реабилитации, система мероприятий по восстановлению или компенсации физических возможностей и интеллектуальных способностей, повышению функционального состояния организма, улучшению физических качеств, психоэмоциональной устойчивости и адаптационных резервов организма человека средствами и методами физической культуры, элементов спорта и спортивной подготовки, массажа, физиотерапии и природных факторов [12].

Физическая реабилитация (*англ.* physical therapy) — использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и природных факторов в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности. Физический аспект, представляющий собой часть медицинской реабилитации, предусматривает всевозможные мероприятия по восстановлению работоспособности больных, чего достигают своевременной и адекватной активизацией больных, применением различных средств ЛФК, а также проведением нарастающих по интенсивности физических тренировок в течение более или менее продолжительного времени. [5].

Обобщая, можно отметить, что двигательная реабилитация должна включать: кинезотерапию, направленную на восстановление движений в паретичных конечностях; восстановление устойчивости в вертикальной позе (наряду с кинезотерапией здесь большую роль играет биоуправление по стабилограмме); обучение самостоятельному передвижению; обучение навыкам самообслуживания; борьбу со спастичностью; лечение артропатий; бытовую реабилитацию (обучение бытовым навыкам) с элементами трудотерапии [6].

Применение автоматизированной техники позволяет повысить частоту и интенсивность проводимой терапии, и соответственно, качество тренировок по сравнению с классической ЛФК.

В настоящее время в больницах медицинской реабилитации для восстановления двигательной функции верхних и нижних конечностей после острого нарушения мозгового кровообращения используются современные аппараты роботизированной механотерапии. Возможность тренировать паретичные конечности с одинаковой интенсивностью, силой и длительностью, постепенно увеличивая нагрузки, существенно влияет на процесс восстановления, чего трудно достичь с помощью классических занятий под руководством инструктора ЛФК [1].

Сегодня в разных странах мира производится широкий спектр реабилитационных роботизированных аппаратов. Среди зарубежных производителей роботизированной техники для реабилитации верхних и нижних конечностей наиболее распространены Artromot

(Германия); Kinetec (Франция); Fisiotek (Италия); ОРМЕД-Flex (Россия); LegTutor (Израиль); Biodex Medical Systems (США), CONTREX (Германия) и Lokomat (Швейцария).

По функциям можно разделить аппараты механотерапии для пассивной (движение происходит за счет плановой работы аппарата, без усилий пациента), активной (тренажер обеспечивает подобранную дозированную нагрузку на конечности) и активно-пассивной реабилитации.

Согласно исследованиям, пациенты, получающие механотренировку после инсульта, гораздо быстрее достигали независимости в передвижении, чем те, кто проходил классическую лечебную физкультуру. Механотерапия с биологической обратной связью, в дополнение к ежедневной программе реабилитации, более эффективна в отношении двигательной функции конечностей, чем классическое физиотерапевтическое лечение, и эффективность данного метода не уменьшается с возрастом пациента. Соответственно, это может быть многообещающим дополнением к традиционной реабилитации пожилых пациентов с двигательными нарушениями после инсульта [19]. По сравнению с традиционной терапией, роботизированная механотерапия так же эффективна у пациентов после инсульта в позднем восстановительном периоде [13].

Роботизированная механотерапия повышает эффективность реабилитационных мероприятий так же и для тренировки походки [21]. Известно, что пациенты после инсульта, получавшие физиотерапевтическое лечение в сочетании с роботизированными устройствами, достигали лучших результатов по сравнению с пациентами, которые получали только обычную тренировку ходьбы. Более того, электромеханическая тренировка походки в сочетании с функциональной электрической стимуляцией дала больше преимуществ, чем единственное роботизированное лечение. Это подтверждает, что использование робототехники положительно влияет на исход реабилитации [14].

При той же продолжительности ежедневной реабилитации роботизированная терапия верхних конечностей в сочетании с традиционной терапией в раннем восстановительном периоде после инсульта более эффективна, чем только традиционная терапия, для улучшения общей ловкости рук, способности верхних конечностей выполнять функциональные задачи [17].

Однако, в виду того, что последствия инсульта полиморфны, основной задачей реабилитации должна быть тренировка, включающая в себе одновременно нагрузку на опорно-двигательный аппарат, сердечно-сосудистую систему и сенсорный аппарат [20].

В многочисленных исследованиях продемонстрировано, что пациенты, получавшие механотерапию 3 раза в неделю по 90 минут в течение 12ти недель имели гораздо лучшие

результаты в восстановлении передвижения, а именно выносливости и преодолеваемого расстояния [24]. Поэтому роботизированная механотерапия помогает значительно улучшить показатели ходьбы в раннем восстановительном периоде после инсульта [25].

Так же некоторые исследования показали, что сенсомоторное представление действия во время тренировок оказывает значительное воздействие на двигательную активность [15]. При наблюдении за своими действиями по время тренировок активируются области моторной коры, что является общим признаком при фактическом выполнении действия и моторном обучении без выполнения [23]. То есть, зоны головного мозга, отвечающие за выполнение и воображение движения перекрываются. Следовательно, для совершения простого движения пациенту необходимо представить его. Это представление о путях реализации замысла и о временной и пространственной организации множества моторных элементов, направленной на общую цель, было названо Липманом «идеаторным эскизом» (*фран. esquisse ideatoire*) действия [9].

Известно, что воображение и наблюдение действия – это «состояния, которые по своему контенту (совокупности операций, необходимых для их реализации) и структуре (набору областей головного мозга, участвующих в их формировании) аналогичны реальному действию» [11]. Более того, совершение движения и воображение движения имеют общие электроэнцефалографические признаки. Причем во время подобных тренировок с воображением движения огромную роль играет предъявление обратной связи, что в настоящее время можно осуществить с помощью технологии интерфейс мозг – компьютер, основанной на ЭЭГ. Подобные тренировки могут быть использованы у пациентов с легким двигательным дефицитом для обучения более правильному выполнению движения и повышению его точности [3].

Хотя основные рекомендации по реабилитации после инсульта предполагают использование непрерывных упражнений средней интенсивности, они не всегда дают положительные результаты. Некоторые исследователи отмечают, что, несмотря на пожилой возраст, интенсивная реабилитация может привести к существенному результату [26]. Поэтому они рекомендуют высокоинтенсивные интервальные тренировки как потенциально эффективную альтернативу, которая включает в себя краткие высокоинтенсивные упражнения, чередующиеся с промежутками отдыха и восстановления [16]. Возможно это обусловлено феноменом Д. Линдгарда, подразумевающего 1-2х минутное увеличение дыхательного объема, объема циркулирующей крови, кровотока в скелетных мышцах после интенсивной тренировки, что может неблагоприятно отразиться на больном организме [8].

Выводы.

Реабилитация - очень трудоёмкий процесс, включающий в себя множество аспектов и требующий колоссальных затрат физических лиц (мультидисциплинарная бригада), сил самого пациента, а так же его родственников. Специализированные повторяющиеся с одинаковой частотой, нарастающей интенсивности физические упражнения вызывают изменения в двигательной коре головного мозга, приводят к восстановлению качества отработываемого движения, а затем и его автоматизации. Наиважнейшей задачей является быстрое восстановление утраченных двигательных функций пациента для наискорейшего возвращения его к труду, или при невозможности полного восстановления — возвращение к максимально нормальной жизнедеятельности.

Список литературы

1. Баранова Е.А. Современные подходы к роботизированной механотерапии с элементами биоуправления и телемедицины для восстановления утраченных двигательных функций / Е.А. Баранова, Ю.П. Бредихина, А.В. Кабачкова, Ю.Г. Калининкова, В.К. Пашков // Вестн. Том. гос. ун-та. 2018. №433
2. Библиография Медицинская реабилитация [Электронный ресурс]: учебник / Г. Н. Пономаренко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431344.html>
3. Воображение движения и его практическое применение / О. А. Мокиенко, Л. А. Черникова, А. А. Фролов, П. Д. Бобров // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2013. – Т. 63. – № 2. – С. 195
4. Епифанов В.А. Реабилитация в травматологии и ортопедии: руководство / Епифанов В. А.; Епифанов А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 560 с.
5. Епифанов, В. А. Основы реабилитации / под ред. Епифанова В. А., Епифанова А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 640 с
6. Кадыков А. С. Реабилитация после инсульта / А.С. Кадыков, Л.А. Черникова, Н.В. Шахпаронова // Нервные болезни. 2004. №1
7. Клинические рекомендации по ведению больных с ишемическим инсультом и транзиторными ишемическими атаками / Национальная ассоциация по борьбе с инсультом Всероссийское общество неврологов Ассоциация нейрохирургов России МОО объединение нейроанестезиологов и нейрореаниматологов Союз реабилитологов России. - М., 2017. - 92 с
8. Корягина, Ю. В. Курс лекций по физиологии физкультурно-спортивной деятельности: учебное пособие / Ю. В. Корягина, Ю. П. Салова, Т. П. Замчий. – Омск: Изд-во Сиб-ГУФК, 2014. – 152 с

9. Нейропсихология: Хрестоматия. 3-е изд. / Под ред. Е. Д. Хомской — СПб.: Питер, 2011. — 992 с.: ил. — (Серия «Хрестоматия»)
10. Пирадов, М.А. Инсульт: Пошаговая инструкция / Пирадов М.А. Максимова М.Ю., Танащян М.М. - М.: ГЭОТАР-медиа, 2019. - 272 с
11. Столбков, Ю. К. Когнитивная двигательная реабилитация: воображение и наблюдение моторных действий / Ю. К. Столбков, Ю. П. Герасименко // Физиология человека. – 2021. – Т. 47. – № 1. – С. 123-132
12. Физическая реабилитация: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по Государственному образовательному стандарту 022500 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья» (Адаптивная физическая культура) / Под общей ред. проф. С. Н. Попова. Изд. 3-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 608 с. (Высшее образование)
13. Bertani R, Melegari C, De Cola MC, Bramanti A, Bramanti P, Calabrò RS. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation in stroke patients: a systematic review with meta-analysis. *Neurol Sci.* 2017 Sep;38(9):1561-1569. doi: 10.1007/s10072-017-2995-5. Epub 2017 May 24. PMID: 28540536
14. Bruni MF, Melegari C, De Cola MC, Bramanti A, Bramanti P, Calabrò RS. What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Neurosci.* 2018 Feb;48:11-17. doi: 10.1016/j.jocn.2017.10.048. Epub 2017 Dec 6. PMID: 29208476; Moucheboeuf G, Griffier R, Gasq D, Glize B, Bouyer L, Dehail P, Cas-soudesalle H. Effects of robotic gait training after stroke: A meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2020 Nov;63(6):518-534. doi: 10.1016/j.rehab.2020.02.008. Epub 2020 Mar 27. PMID: 32229177
15. Canepa P, Sbragi A, Saino F, Biggio M, Bove M, Bisio A. Thinking Before Doing: A Pilot Study on the Application of Motor Imagery as a Learning Method During Physical Education Lesson in High School. *Front Sports Act Living.* 2020 Oct 6;2:550744. doi: 10.3389/fspor.2020.550744. PMID: 33345114; PMCID: PMC7739805
16. Crozier J, Roig M, Eng JJ, MacKay-Lyons M, Fung J, Ploughman M, Bailey DM, Sweet SN, Giacomantonio N, Thiel A, Trivino M, Tang A. High-Intensity Interval Training After Stroke: An Opportunity to Promote Functional Recovery, Cardiovascular Health, and Neuroplasticity. *Neurorehabil Neural Repair.* 2018 Jun;32(6-7):543-556. doi: 10.1177/1545968318766663. Epub 2018 Apr 20. PMID: 29676956
17. Dehem S, Gilliaux M, Stoquart G, Detrembleur C, Jacquemin G, Palumbo S, Frederick A, Lejeune T. Effectiveness of upper-limb robotic-assisted therapy in the early rehabilitation phase

after stroke: A single-blind, randomised, controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019 Sep;62(5):313-320. doi: 10.1016/j.rehab.2019.04.002. Epub 2019 Apr 24. PMID: 31028900

18. Foley EL, Nicholas ML, Baum CM, Connor LT. Influence of Environmental Factors on Social Participation Post-Stroke. *Behav Neurol*. 2019 Jan 16; 2019:2606039. doi: 10.1155/2019/2606039. PMID: 30800187; PMCID: PMC6360065

19. Gueye T, Dedkova M, Rogalewicz V, Grunerova - Lippertova M, Angerova Y. Early post-stroke rehabilitation for upper limb motor function using virtual reality and exoskeleton: equally efficient in older patients. *Neurol Neurochir Pol*. 2021;55(1):91-96. doi: 10.5603/PJNNS.a2020.0096. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33314016

20. Hugues A, Di Marco J, Ribault S, Ardaillon H, Janiaud P, Xue Y, Zhu J, Pires J, Khademi H, Rubio L, Hernandez Bernal P, Bahar Y, Charvat H, Szulc P, Ciumas C, Won H, Cucherat M, Bonan I, Gueyffier F, Rode G. Limited evidence of physical therapy on balance after stroke: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2019 Aug 29;14(8):e0221700. doi: 10.1371/journal.pone.0221700. PMID: 31465462; PMCID: PMC6715189

21. Kakuda W. [Future directions of stroke rehabilitation]. *Rinsho Shinkeigaku*. 2020 Mar 31;60(3):181-186. Japanese. doi: 10.5692/clinicalneurology.001399. Epub 2020 Feb 26. PMID: 32101849

22. Mehrholz J, Thomas S, Kugler J, Pohl M, Elsner B. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Oct 22;10(10):CD006185. doi: 10.1002/14651858.CD006185.pub5. PMID: 33091160; PMCID: PMC8189995

23. Mizuguchi N, Kanosue K. Changes in brain activity during action observation and motor imagery: Their relationship with motor learning. *Prog Brain Res*. 2017;234:189-204. doi: 10.1016/bs.pbr.2017.08.008. Epub 2017 Sep 14. PMID: 2903146

24. Rose DK, Nadeau SE, Wu SS, Tilson JK, Dobkin BH, Pei Q, Duncan PW. Locomotor Training and Strength and Balance Exercises for Walking Recovery After Stroke: Response to Number of Training Sessions. *Phys Ther*. 2017 Nov 1;97(11):1066-1074. doi: 10.1093/ptj/pzx079. PMID: 29077960; PMCID: PMC6075074; Chien WT, Chong YY, Tse MK, Chien CW, Cheng HY. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav*. 2020 Aug;10(8):e01742. doi: 10.1002/brb3.1742. Epub 2020 Jun 26. PMID: 32592282; PMCID: PMC7428503

25. Schröder J, Truijen S, Van Criekinge T, Saeys W. Feasibility and effectiveness of repetitive gait training early after stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2019 Feb 1;51(2):78-88. doi: 10.2340/16501977-2505. PMID: 30516821

26. Zucchella C, Consilvio M, Iacoviello L, Intiso D, Tamburin S, Casale R, Bartolo M. Rehabilitation in oldest-old stroke patients: a comparison within over 65 population. Eur J Phys Rehabil Med. 2019 Apr;55(2):148-155. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05297-8. Epub 2018 Aug 29. PMID: 30160435