

Получена: 21 февраля 2021 / Принята: 10 июня 2021 / Опубликовано online: 30 июня 2021

DOI 10.34689/SH.2020.22.3.013

УДК 618.396-616-084(574.41)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ С ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО ДЕФИЦИТА ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

Ая С. Нурахметова¹, <https://orcid.org/0000-0002-8243-9599>

Талгат Н. Хайбуллин¹, <http://orcid.org/0000-0003-1886-0538>

Насиба С. Изатуллаева²,

Тогжан Т. Киспаева³, <https://orcid.org/0000-0002-3586-8307>

Асыл А. Шортомбаев¹, <https://orcid.org/0000-0002-1730-5164>

¹ Кафедра неврологии, офтальмологии и оториноларингологии, НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан;

² ТОО Клиника «iv plus», г. Семей, Республика Казахстан;

³ Кафедра медицинской психологии и коммуникативных навыков, НАО «Медицинский университет Караганды», г. Караганда, Республика Казахстан.

Резюме

Введение. Частота и тяжесть двигательных и эмоциональных последствий после инсульта, высокий уровень инвалидизации пациентов является серьезной проблемой, и определяют поиск эффективных и доступных методов восстановительного лечения. В настоящее время для тренировки ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами применяются различные беговые дорожки.

Цель: повышение эффективности реабилитации пациентов, перенесших инсульт с двигательными нарушениями путем использования беговой дорожки с виртуальной реальностью.

Материалы и методы: Нерандомизированное контролируемое клиническое исследование проводилось на базе БСМП г Семей, КГП на ПХВ «ВКО РЦ» УЗ ВКО, КДП Инвитро плюс г. Семей и НАО «МУС» в период 2019-2021гг. Всего участвовало 126 пациентов, перенесшие первичный церебральный инсульт с двигательными нарушениями в течение последнего года до начала исследования в возрасте от 40 до 70 лет, разделенные на две группы в зависимости от метода реабилитации. Основная группа занималась с инструктором ЛФК, на примере БДСПВиВР (TechnoBody). Контрольная группа проходила реабилитационные мероприятия по клиническому протоколу.

Результаты и обсуждения. Анализ динамики восстановления моторных функций после инсульта на примере БДСПВиВР показал улучшение повседневной деятельности и навыков ходьбы без риска падения. При оценке тревожно-депрессивных расстройств у пациентов выявлено снижение уровня тревоги и депрессии у большинства пациентов обеих групп (93% и 90% случаев в опытной группе; 82% и 86% случаев в группе контроля), также реабилитация после инсульта напрямую связана с регрессом депрессии и тревоги. Оценка КЖ пациентов показала: ФФ на 11 % выше в опытной группе, чем в группе контроля, РФФ на 4%, Боль на 20%, ОЗ и ЖС на 15%, СФ на 10%, ПЗ на 13%. На фоне БДСПВиВР отмечается повышение КЖ больных после инсульта по всем категориям опросника.

Выводы. Итак, на фоне применения беговой дорожки с виртуальной реальностью и поддержкой веса отмечается улучшение двигательных функций, повышение качества жизни и стабилизация эмоционального фона пациентов после инсульта.

Ключевые слова: инсульт, реабилитация, беговая дорожка, виртуальная реальность, механотерапия

Abstract

TREADMILL EFFICIENCY WITH VIRTUAL REALITY IN RECOVERY OF MOTOR DEFICIENCY AFTER STROKE

Aya S. Nurakhmetova¹, <https://orcid.org/0000-0002-8243-9599>

Talgat N. Khaibullin¹, <http://orcid.org/0000-0003-1886-0538>

Nasiba S. Izatullaeva²,

Togzhan T. Kispayeva³, <https://orcid.org/0000-0002-3586-8307>

Asyl A. Shortombaev¹, <https://orcid.org/0000-0002-1730-5164>

¹ Department of Neurology, Ophthalmology and Otorhinolaryngology, NJSC "Semey Medical University", Semey, Republic of Kazakhstan;

² LLP Clinic "iv plus", Semey, Republic of Kazakhstan;

³ Department of Medical Psychology and Communication Skills, NJSC "Medical University of Karaganda", Karaganda, Republic of Kazakhstan.

Introduction. The frequency and severity of motor and emotional consequences after a stroke, a high level of disability in patients is a serious problem, and determine the search for effective and affordable methods of restorative treatment. Currently, various treadmills are used to train walking in patients with post-stroke hemiparesis.

Objective: to improve the efficiency of rehabilitation of stroke patients with movement disorders by using a virtual reality treadmill.

Materials and methods: A nonrandomized controlled clinical study was carried out on the basis of the emergency hospital in Semey, KGP at the EKR "EKR RC" UZ EKR, KDP Invitro plus Semey and NJSC "MUS" in the period 2019-2021. A total of 126 patients who underwent primary cerebral stroke with movement disorders during the last year before the start of the study, aged 40 to 70 years, were involved, divided into two groups depending on the method of rehabilitation. The main group trained with an exercise therapy instructor, using the example of treadmill with bodyweight support and VR (TechnoBody). The control group underwent rehabilitation activities according to the clinical protocol.

Results and discussions. An analysis of the dynamics of recovery of motor functions after a stroke using the example of RVD and RWR showed an improvement in daily activities and walking skills without the risk of falling. Assessment of anxiety-depressive disorders in patients revealed a decrease in the level of anxiety and depression in most patients of both groups (93% and 90% of cases in the experimental group; 82% and 86% of cases in the control group), and rehabilitation after a stroke is directly related to the regression of depression. and anxiety. The assessment of the QOL of patients showed: PF is 11% higher in the experimental group than in the control group, RPF is 4%, Pain is 20%, GH and V are 15%, SF is 10%, MH is 13%. Against the background of treadmill with bodyweight support and VR, there is an increase in the QoL of patients after stroke in all categories of the questionnaire.

Conclusions. So, against the background of the use of a treadmill with virtual reality and weight support, there is an improvement in motor function, an increase in the quality of life and stabilization of the emotional background of patients after a stroke.

Keywords: stroke, rehabilitation, treadmill, virtual reality, mechanotherapy.

Түйіндеме

ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҒЫ БАР ЖҮГІРУ ЖОЛДЫҢ ИНСУЛЬТТАН КЕЙІНГІ ҚИМЫЛ-ҚОЗҒАЛЫС ТАПШЫЛЫҒЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ТИІМДІЛІГІ

Ая С. Нурахметова¹, <https://orcid.org/0000-0002-8243-9599>

Талгат Н. Хайбуллин¹, <http://orcid.org/0000-0003-1886-0538>

Насиба С. Изатуллаева²,

Тогжан Т. Киспаева³, <https://orcid.org/0000-0002-3586-8307>

Асыл А. Шортонбаев¹, <https://orcid.org/0000-0002-1730-5164>

¹ Неврология, офтальмология және Оториноларингология кафедрасы,
"Семей медицина университеті" КЕАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

² "IV plus" клиникасы, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

³ Медициналық психология және қарым-қатынас дағдылары кафедрасы,
"Қарағанды медицина университеті" КЕАҚ, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.

Кіріспе. Инсульттан кейінгі қозғалыс және эмоционалды салдардың жиілігі мен ауырлығы, пациенттердің мүгедектіктің жоғары деңгейі маңызды мәселе болып табылады және қалпына келтірудің тиімді және қол жетімді әдістерін іздеуді анықтайды. Қазіргі уақытта инсульттан кейінгі гемипарезі бар науқастарда серуендеуге арналған жаттығулар үшін әртүрлі жүгіру жолдары қолданылады.

Мақсаты: виртуалды шындық жүгіру жолын пайдалану арқылы қозғалыс бұзылыстары бар инсульт алған пациенттерді оңалтудың тиімділігін арттыру.

Материалдар мен әдістер: Рандамизацияланбаған бақыланатын клиникалық зерттеу Семей қаласының ЖЖМҰ, ШҚО ДСБ "ШҚО РО" ШЖҚ КМК, Семей қ. Инвитро плюс ҚДК және "МУС" КЕАҚ базасында 2019-2021жж.кезеңінде жүргізілген, соңғы жыл ішінде зерттеу басталғанға дейін 40-тан 70 жасқа дейінгі, оңалту әдісіне байланысты екі топқа бөлінген, қозғалу бұзылыстары бар бастапқы церебральді инсультпен ауырған 126 пациент барлығы қатысты. Негізгі топ салмақ пен виртуалды шындықты қолдайтын жүгіру жолы. (TechnoBody) мысалында жаттығу терапиясының нұсқаушысымен айналысты. Бақылау тобы клиникалық хаттама бойынша оңалту іс-шараларынан өтті.

Нәтижелер мен талқылаулар. Инсульттан кейін мотор функцияларын қалпына келтіру динамикасын талдау виртуалды шындық пен салмақты қолдайтын жүгіру жолы мысалында құлау қаупінсіз күнделікті белсенділік пен жүру дағдыларының жақсарғанын көрсетті. Пациенттерде мазасыздық-депрессиялық бұзылуларды бағалау кезінде екі топтағы пациенттердің көпшілігінде мазасыздық пен депрессия деңгейінің төмендегені анықталды (тәжірибелік топтағы жағдайлардың 93% және 90%; бақылау тобындағы жағдайлардың 82% және 86%), сондай-ақ инсульттан кейінгі оңалту депрессия мен мазасыздықтың регрессиясымен тікелей байланысты. Пациенттердің өмір сапасы бағалауы мынаны көрсетті: ФЖ бақылау тобына қарағанда тәжірибелік топта 11% - ға жоғары, РФЖ 4% -

ға, ауырсыну 20% - ға, ЖД және Θ 15% - ға, ΘҚ 10% - ға, ПД 13% - ға жоғары. Виртуалды шындық пен салмақты қолдайтын жүгіру жолы аясында сауалнаманың барлық санаттары бойынша инсульттан кейін науқастардың өмір сапасы жоғарылауы байқалады.

Тұжырымдар. Сонымен, виртуалды шындық пен салмақты қолдайтын жүгіру жолын қолдану аясында мотор функциясының жақсаруы, өмір сүру сапасының жақсаруы және инсульттан кейін пациенттердің эмоционалды фонының тұрақтануы байқалады.

Түйінді сөздер: *инсульт, оңалту, жүгіру жолы, виртуалды шындық, механотерапия.*

Библиографическая ссылка:

Нурахметова А.С., Хайбуллин Т.Н., Изатуллаева Н.С., Киспаева Т.Т., Шортombaев А.А. Эффективность беговой дорожки с виртуальной реальностью в восстановлении двигательного дефицита после инсульта // Наука и Здравоохранение. 2021. 3(Т.23). С. 112-120. doi 10.34689/SH.2021.23.3.013

Nurakhmetova A.S., Khaibullin T.N., Izatullaeva N.S., Kispava T.T., Shortombaev A.A. Treadmill efficiency with virtual reality in recovery of motor deficiency after stroke // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2021, (Vol.23) 3, pp. 112-120. doi 10.34689/SH.2021.23.3.013

Нурахметова А.С., Хайбуллин Т.Н., Изатуллаева Н.С., Киспаева Т.Т., Шортombaев А.А. Виртуалды шындығы бар жүгіру жолдың инсульттан кейінгі Қимыл-қозғалыс тапшылығын қалпына келтіру тиімділігі // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2021. 3 (Т.23). Б. 112-120. doi 10.34689/SH.2021.23.3.013

Введение

Частота и тяжесть двигательных нарушений при инсульте, высокий уровень инвалидизации пациентов является серьезной проблемой, и определяют поиск эффективных и доступных методов восстановительного лечения [1-4].

Наиболее частыми последствиями инсульта являются двигательные расстройства, значительно снижающие качество жизни (КЖ) больных. Роботизированная нейрореабилитация занимает определенное место в комплексной реабилитации больных с моторным дефицитом после инсульта. В настоящее время для тренировки ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами применяются различные беговые дорожки [5,9-11], сеансы увеличивают скорость и дистанцию ходьбы [12-14].

Помимо двигательных нарушений, у 30–40% пациентов после инсульта встречаются тревожно-депрессивные расстройства. Эмоционально-волевую сферу можно оценить в рамках опросника качества жизни SF-36, что указывает на прямую связь между развитием этих нарушений и качеством жизни. По данным многих исследований тревожно-депрессивные расстройства оказывают негативное влияние на сроки восстановительного периода и функциональную реабилитацию [6-8].

Таким образом, современные роботизированные технологии становятся более популярными в нейрореабилитации, однако информация об использовании подобных технологий в практике невролога-реабилитолога весьма противоречива и недостаточно глубоко изучена. В связи с этим актуальным и значимым в практике является изучение эффективности таких технологий, на примере беговой дорожки с поддержкой веса и виртуальной реальностью (БДСПВиВР), в восстановлении двигательного дефицита, снижении уровня тревоги и депрессии и впоследствии повышения качества жизни пациентов, перенесших инсульт [15-20].

Цель: повышение эффективности реабилитации пациентов, перенесших инсульт с двигательными

нарушениями путем использования беговой дорожки с виртуальной реальностью.

Материалы и методы: Исследование проводилось на базе БСМП г Семей, КГП на ПХВ «ВКО РЦ» УЗ ВКО, КДП Инвитро плюс г. Семей и НАО «МУС» в период 2019-2021гг. на основании добровольного информированного согласия пациентов (по квоте или платно). Дизайн исследования - нерандомизированное контролируемое клиническое исследование. Объект исследования - 126 пациентов, перенесшие первичный церебральный инсульт с двигательными нарушениями в течение последнего года до начала исследования в возрасте от 40 до 70 лет. Выборка была сформирована путем произвольного отбора. Критерии включения: отсутствие противопоказаний к МР; перенесенное ОНМК в течение последнего года; возраст от 40 до 70 лет; шкала Рэнкина 0-4б, шкала Ривермид 8-15 б; высокий и средний реабилитационный потенциал (РП). Критерии исключения: наличие противопоказаний к медицинской реабилитации; деменция, ОНМК тяжелой степени, давностью больше 1 года в анамнезе; возраст младше 40 лет и старше 70 лет; шкала Рэнкина 5б, Шкала Ривермид 0-8б.; низкий РП.

Все испытуемые были разделены на две группы, сопоставлены по полу и по уровню РП. Клиническое обследование пациентов включало неврологический осмотр, изучение медицинской документации, оценка по шкалам, тестам и опросникам (шкала Ривермид, индекс Бартелла, Индекс ходьбы Хаузера, шкала Рэнкин, шкала HADS, анкета SF 36, трэдмилл-тест). Основная группа занималась с инструктором ЛФК, на примере БДСПВиВР (TechnoBody). Пациент размещался на полотно беговой дорожки, при необходимости подвешивался на пояс с целью исключить риск падения. Проводилась оценка следующих параметров ходьбы: скорость, длина и высота шага, время контакта стопы с полотном, анализ распределения нагрузки тела, наклоны туловища вперед-назад и в стороны (в градусах), степени сгибания и разгибания бедер и колен. Данные показатели регистрировались на 1м, 5м, 10 м сеансах с целью наблюдения в динамике.

Программа реабилитации состояла из трех подходов с перерывами до 2х минут длительностью 5-4-3 мин соответственно длительностью 15-30мин. Контрольная группа проходила реабилитационные мероприятия по клиническому протоколу № 7 МЗ РК от 15 августа 2016г.

При статистическом анализе, учитывая негауссовое распределение данных, использовались критерий Вилкоксона, критерий Манна-Уитни и анализ Фридмана. Результаты считались статистически значимыми при уровне значимости (p) < 0,05. Для описания качественных данных использовались кросс-табуляции с указанием частоты и долей. Описание средних величин проведено с указанием медианы (Me) и квартилями (25%,75%). Статистическая обработка данных проводилась в программе IBM SPSS v.23.0.

Результаты

В основной группе средний возраст составил Me =57 лет [54; 62]. Из них мужчин - 32 (51%) и женщин - 31 (49%). В контрольной группе средний возраст Me= 59 лет [54,5; 65]. Из них мужчин - 44 (70%) и женщин - 19 (30%).

Распределение по РП. Основная группа: 38 пациентов (60%) с высоким РП и 25 пациентов (40%) со средним РП; группа контроля: 30 пациентов (47%) с высоким РП и 33 пациента (53%) со средним РП.

Оценка степени двигательного дефицита по шкалам.

Степень инвалидизации по шкале Ривермид в основной группе: до вмешательства средний показатель составил Me 11 ед. [9;13], что соответствует возможностям пациента ходить по квартире в пределах 5 метра, чтобы поднять предмет с пола; в конце - Me 12 ед. [11;14], что соответствует ходьбе вне квартиры без помощи. В контрольной группе: вначале Me 12 ед [9;13]; а в конце курса Me 13 ед. [10;14], что соответствует возможности самостоятельного приема ванны. При сравнении средних показателей было выявлено, что в основной группе у 54 пациентов (85%) индекс Ривермид после лечения был достоверно выше, чем до начала лечения, а у 9 пациентов (15%) - не изменился ($Z=-6,634$; $p=0,001$). При сравнении средних показателей в контрольной группе у 53 пациентов (84%) индекс Ривермид после лечения был выше, чем до начала лечения, а у 10 пациентов (16%) - не изменился ($Z=-6,524$; $p=0,001$), существует статистически значимые различия в обеих группах.

Анализируя динамику показателей по шкалы Рэнкин в опытной группе у 45 пациентов (72%) степень инвалидизации снизилась после реабилитации ($Z= -6,708$; $p= 0,001$). В группе контроля у 41 пациентов (65%) степень инвалидизации снизилась после курса реабилитации ($Z= -6,403$; $p= 0,001$). До начала вмешательства в опытной группе у 33 пациентов (52%) выявлена 2 степень, что соответствует легкой степени инвалидизации и у 30 пациентов (48%)- 3 степень, т.е. умеренная степень инвалидизации, однако после у 27 пациентов (42%) – 1 степень, что говорит об отсутствии существенных нарушений жизнедеятельности, у 25 пациентов (40%)– 2 степень и у 11 пациентов (18%) - 3 степень. При этом в группе контроля до начала вмешательства у 34 пациентов (55%) -2 степень и у 28

пациентов (45%)- 3 степень, а после у 28 пациентов (44%) – 1 степень, у 19 пациентов (30%)– 2 степень и у 16 пациентов (26%) - 3 степень. Выявлены статистически значимые различия в обеих группах.

При анализе показателей индекса ходьбы Хаузера в динамике было выявлено, что в экспериментальной группе у 51 пациента (81%) индекс снизился после сеансов реабилитации ($Z= -6,362$; $p= 0,001$). В группе контроля у 53 пациентов (84%) индекс снизился после сеансов реабилитации ($Z= -6,564$; $p= 0,001$). Результаты статистически значимы. Средний показатель основной группы до терапии составил Me 56. [4;6]; ходьба с двусторонней поддержкой или пользование инвалидной коляской более 25 сек. (6 баллов) встречается у 17 пациентов (27%); ходьба с двусторонней поддержкой быстрее 25 сек или ходьба с односторонней поддержкой более 25 сек. (5 баллов) отмечается у 16 больных (25%); ходьба с односторонней поддержкой быстрее 25 сек. (4 балла) была у 29 пациентов (46%); ходьба без посторонней помощи и вспомогательных средств (3 балла) была у 1 больного (2%). Так, в группе контроля Me 5 б. [4;7]; 6 баллов встречается у 17 пациентов (27%); 5 баллов отмечается у 14 больных (22%); 4 балла было у 32 пациентов (51%). Средний балл по индексу ходьбы после лечения в основной группе составил Me= 3 баллов [2;5]; 6 баллов встречается у 2 пациентов (3%); 5 баллов отмечается у 19 больных (30%); 4 балла было у 6 пациентов (10%); 3 балла было у 10 больных (16%), нарушения походки у 15 больных (24%), ходьба в полном объеме у 11 больных (17%). В группе контроля: Me= 3 баллов [2;5]; 6 баллов встречается у 6 пациентов (10%); 5 баллов отмечается у 13 больных (20%); 4 балла было у 12 пациентов (19%); 3 балла было у 15 больного (24%), нарушения походки у 12 больных (19%), ходьба в полном объеме у 5 больных (8%).

Средний показатель индекса повседневной активности Бартела в опытной группе до лечения составил Me= 75 баллов [70;80], что соответствует умеренной зависимости в повседневной жизни, а после лечения Me= 80 [80;90]. В группе контроля до терапии Me=65 баллов [55;70], а после Me=80 [70;82,5]. У 98% пациентов обеих групп индекс повысился после реабилитации ($Z= -7,023$; $p= 0,001$), существует статистически значимая разница.

Анализ динамики ходьбы на БДСПВиВР.

При сравнении параметров тредмила до, в середине курса и после у пациентов основной группы было выявлено статистически значимое улучшение следующих компонентов: длина и высота шага, время контакта стопы с полотном беговой дорожки, углы сгибание тазобедренного и коленного суставов, угол наклонов туловища (Таблица 1).

При сравнении средних показателей различия незначительные, при этом стоит обратить внимание на межквартильный размах. Данный показатель доказывает наличие положительной динамики восстановления навыка ходьбы, но также это говорит о том, что необходимо проводить больше сеансов для получения стойкого эффекта (рисунок 1-3).

Таблица 1.

Результаты оценки эффективности реабилитации на беговой дорожке с поддержкой веса и виртуальной реальностью.

(Results of evaluating the effectiveness of rehabilitation on a treadmill with weight support and virtual reality).

	Ме 1 [25%,75%]	Ме 5 [25%,75%]	Ме 10 [25%,75%]	Критерий Фридмана	Ст.св	p (p<0,05)
Длина шага, L	15 [12;18]	30 [26;37]	34 [27;40]	102	2	0,001
Высота шага, H	13 [11;16]	15 [14;18]	15 [14;20]	71,32	2	0,001
Время контакта стопы, t	1,6 [1,3;2,4]	1,7 [1,5;2,3]	1,8 [1,5;2]	10,5	2	0,005
Угол сгибания и разгибания бедра	30 [20;38]	28 [18;35]	28 [16;34]	82,5	2	0,001
Угол сгибания и разгибания колена	30 [21;38]	26 [20;32]	25 [18;30]	69	2	0,001
Наклоны боковые	11 [10;13]	8 [7;10]	7 [6;9]	109,86	2	0,001
Наклоны вперед-назад	7 [5;9]	5 [4;7]	5 [3;6]	80,03	2	0,001

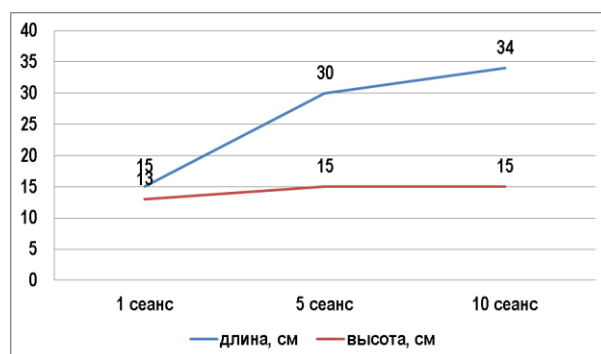
**Рисунок 1. Динамика длины и высоты шага.**

Figure 1. Dynamics of step's length and height.

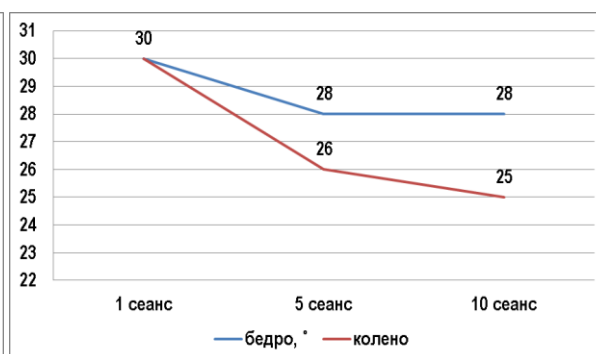
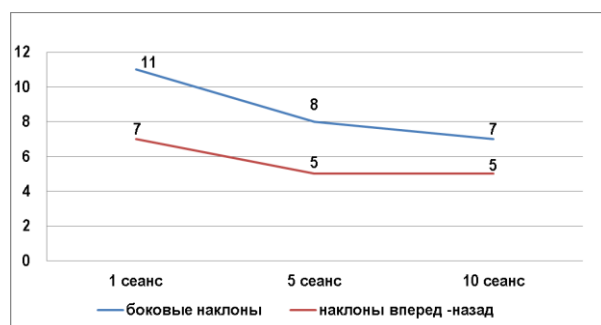
**Рисунок 2. Углы сгибания и разгибания бедер и колен, в градусах.**

Figure 2. Angles of flexion and extension of the hips and knees, in degrees.

**Рисунок 3. Угол наклонов туловища, в градусах.**

(Figure 3. Angle of inclination)

Оценка тревоги и депрессии. В основной группе средние показатели до реабилитации были следующими: Ме тревоги 8 баллов [6;9], а Ме депрессии 9 баллов [7;10]. При этом отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги было у 22 пациентов (35%), депрессии - у 28 пациентов (44%). Субклинически выраженная тревога отмечалась у 31 пациента (49%), субклинически выраженная депрессия - у 18 пациентов (29%). Клинически выраженная тревога была у 10 больных (16%), клинически выраженная депрессия - у 17 пациентов (27%). В контрольной группе до лечения: Ме тревоги - 7 баллов [5;8], а депрессии - 9 баллов [8;10]. Норма тревоги было диагностировано у 44 пациентов (70%), а депрессии - у 36 пациентов (57%). Субклинически выраженная тревога отмечалась у 9 пациента (14%), а субклинически выраженная депрессия - у 17 пациентов (27%). Кроме того клинически выраженная тревога и депрессия была у 10 больных (16%). Средние значения после реабилитации в опытной группе: Ме тревоги - 5 баллов [3;6], а Ме

депрессии - 5 баллов [4;6]. При этом отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги было у 59 пациентов (93%), депрессии - у 57 пациентов (90%). Субклинически выраженная тревога отмечалась у 3 пациентов (5%), субклинически выраженная депрессия у 6 пациентов (10%). В группе контроля после курса реабилитации: Ме тревоги - 5 баллов [4;7], а Ме депрессии - 5 баллов [4;7]. При этом отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги было у 52 пациентов (82%), депрессии - у 54 пациентов (86%). Субклинически выраженная тревога отмечалась у 8 пациента (13%), а субклинически выраженная депрессия у 9 пациентов (14%). (рисунок 4).

При сравнении средних показателей тревоги и депрессии до и после роботизированной реабилитации было выявлено, что у большинства пациентов уровень тревоги и депрессии снизился после реабилитации (56 (89%) и 51 пациентов соответственно (81%)); у 4 (6%) и 6 (9%) пациентов - повысился, а у 3 (5%) и 6 (9%) пациентов - без изменений ($Z=-6,546$; $p=0,001$).

В контрольной группе у 47 пациентов (75%) и 40 (63%) соответственно уровень тревоги и депрессии снизился после реабилитации. Однако уровень тревоги и депрессии повысился после курса у 13 (20%) и 16 (25%) пациентов соответственно ($Z=-6,546$; $p=0,001$). Результаты были статистически значимыми в обеих группах. При сравнительном анализе распространенности тревоги и депрессии между группами выявлено, что уровень тревоги и депрессии после проведения реабилитации был снижен, однако при сравнении между группами статистически значимых различий не было ($U=1647$; $Z=-1,67$; $p=0,09$) и ($U=1854$; $Z=-0,64$; $p=0,5$).

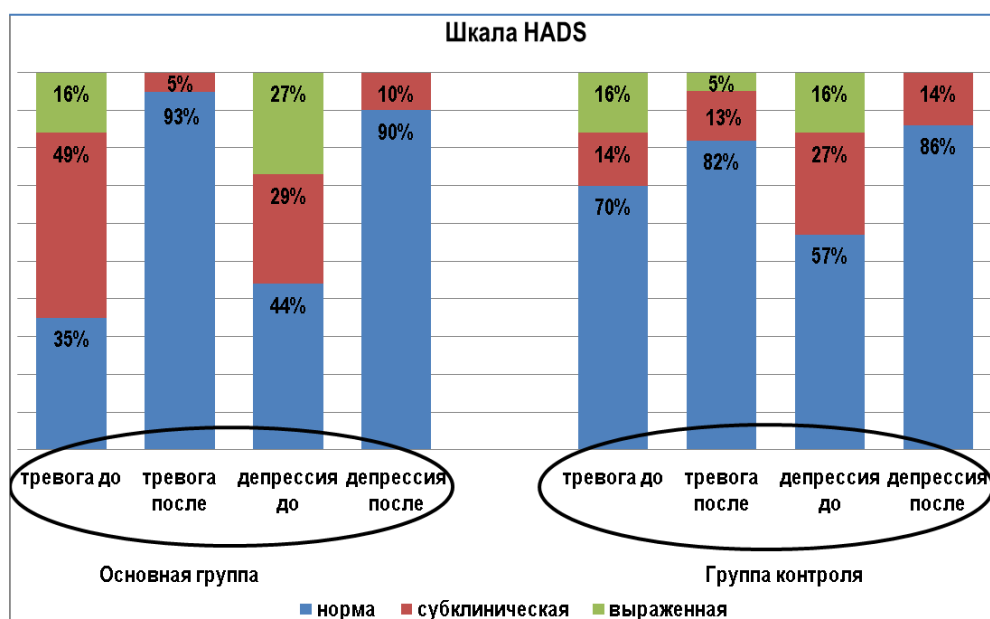


Рисунок 4. Распределение степени тревоги и депрессии по шкале HADS по группам.

(Figure 4. Distribution of the degree of anxiety and depression on the HADS scale by groups)

Оценка качества жизни.

Анализируя динамику по шкалам качества жизни в основной группе, были выявлены статистически значимые различия реабилитации в динамике на роботизированных беговых дорожках. По шкале «Физическое функционирование» разница составила на 21 балл выше после сеансов ($Z=-6,637$, $p=0,001$), по «Ролевое физическое функционирование» на 47 баллов выше ($Z=-6,903$, $p=0,001$), по «Боль» на 14 баллов выше ($Z=6,786$, $p=0,001$), по «Общее здоровье» и «Жизнеспособность» на 20 баллов выше ($Z=-6,840$, $p=0,001$ и $Z=-6,943$, $p=0,001$), по «Социальное функционирование» на 5 баллов ($Z=-5,779$; $p=0,001$), по «Психическое здоровье» на 7 баллов выше ($Z=-6,917$, $p=0,001$) и по «Ролевое эмоциональное функционирование» на 11 баллов выше ($Z=-6,905$, $p=0,001$). При этом по шкале ФФ у 57 пациентов (90%) увеличились баллы в конце тредмилл-реабилитации, у 5 пациентов (8%) снизились и у 1 пациента без изменений. По шкале СФ у 42 пациентов (67%) после курса повысились баллы, у 20 больных (32%) без прогресса и у одного - снизился балл. По остальным 6 шкалам качества жизни отмечается значительное улучшение у большинства пациентов в опытной группе. Динамика по шкалам качества жизни в группе контроля, выглядело следующим образом: по «ФФ» на 25 баллов выше после сеансов ($Z=-6,904$, $p=0,001$), по «РФФ» на 47 баллов выше ($Z=-6,904$, $p=0,001$), по «Боль» на 13 баллов выше ($Z=6,786$, $p=0,001$), по «ОЗ» и «ЖС» на 10-15 баллов выше ($Z=-6,976$, $p=0,001$ и $Z=-7,072$, $p=0,001$), по «СФ» различий не было ($Z=-0,6$; $p=0,54$), по «ПЗ» на 3 балла выше ($Z=-6,907$, $p=0,001$) и по «РЭФ» на 7 баллов выше ($Z=-6,905$, $p=0,001$). При этом по шкале СФ у 10 пациентов (16%) увеличились баллы при выписке из стационара, у 11 пациентов (17%) снизились и у 42 пациентов (67%) не было эффекта. По шкале РЭФ у 37 пациентов (59%) после курса повысились баллы, у 23 больных (36%) без прогресса и у 3 пациентов (5%) - снизился балл. По остальным 6

шкалам качества жизни отмечается значительное улучшение у большинства пациентов в группе контроля.

При сравнительном анализе между группами ФФ в основной группе на 11 % выше ($U=894$, $Z=-5,352$, $p=0,000$), чем в группе контроля. Оценка ФФ исходит из предпосылки: чем выше показатель, тем большую физическую нагрузку, по мнению респондента, он может выполнять, то есть пациенты опытной группы хотя и ненамного, но статистически значимо физически выносливее, чем пациенты группы контроля. РФФ пациентов тредмилл группы статистически достоверно на 4% выше ($U=1398$, $Z=-2,867$, $p=0,004$), чем в группе традиционного лечения, то есть своими функциональными обязанностями в повседневной деятельности тредмилл-пациенты справляются лучше. Показатель по шкале Боль у основной группы на 20% выше, чем у контрольной группы ($U=190,5$; $Z=-8,807$; $p=0,000$). Субъективная оценка своего ОЗ и жизнеспособности у пациентов основной группы был на 15% выше, чем в контрольной группе. ($U=514$, $Z=-7,232$, $p=0,000$ и $U=526$; $Z=-7,202$; $p=0,000$) Результаты исследования выявили, что СФ и ПЗ у больных экспериментальной группы после курса роботизированной реабилитации на 10% и 13% выше, чем в контрольной группе ($U=685$, $Z=-6,437$, $p=0,000$ и $U=1138$, $Z=-4,208$, $p=0,000$). РЭФ пациентов обеих группы остались на примерно одном уровне ($U=928$, $Z=-5,212$, $p=0,000$)

Обсуждение

В проведенном нами исследовании впервые всесторонне изучены как теоретические, так и практические аспекты данной проблемы – сравнительная эффективность роботизированной технологии в восстановлении двигательного дефицита. В результате исследования удалось частично разрешить спорный до настоящего времени в литературе и практике вопрос о необходимости использования беговых дорожек с виртуальной реальностью и поддержкой веса у пациентов после инсульта.

Изучаемые группы были сопоставимы по возрасту и РП, однако по полу нет. Прежде всего, это объясняется тем, что на третий этап реабилитации реже приходят мужчины в связи с отсутствием мотивации и позитивного настроя. Женщины напротив более мотивированы и эмоциональный фон стабильнее, чем у мужчин после инсульта.

Согласно проведенному анализу, при оценке степени инвалидизации по шкале мобильности Ривермид и индексу Бартела в обеих группах существует статистически значимые различия в динамике, т.е. улучшение в 85% и 98% случаев соответственно.

Анализируя динамику по шкале Рэнкин, у большинства больных в обеих группах степень инвалидизации снизилась после реабилитации, 72% и 65% случаев соответственно.

При анализе показателей индекса ходьбы Хаузера до и после лечения было выявлено, что примерно у одинакового количества пациентов в обеих группах данный индекс снизился после сеансов реабилитации (81% и 84% случаев соответственно).

По результатам сравнительного анализа наблюдалась тенденция значительного улучшения навыков самообслуживания, ходьбы, мобильности и снижение степени инвалидизации.

При сравнении параметров тредмила в динамике было выявлено статистически значимое улучшение следующих компонентов: длина и высота шага, время контакта стопы с полотном беговой дорожки, углы сгибание тазобедренного и коленного суставов, угол наклона туловища. Таким образом, у пациентов на фоне роботизированной реабилитации на примере тредмила отмечается улучшение двигательной функции.

При изучении распространённости тревожно-депрессивных расстройств после инсульта в начале курса восстановления средние показатели были на уровне субклинически выраженных симптомов тревоги и депрессии у большинства пациентов обеих групп (49% и 29% случаев в основной группе; 70% и 57% случаев в контрольной группе). После сеансов уровень тревоги и депрессии снизился у большинства пациентов обеих групп (93% и 90% случаев; 82% и 86% случаев). Реабилитация после инсульта напрямую связана с регрессом депрессии. Таким образом, у пациентов на фоне роботизированной реабилитации на примере тредмила отмечается улучшение эмоциональной сферы.

Анализируя динамику КЖ, были выявлены статистически значимые различия в обеих группах: по шкалам ФФ, РФФ, Боль, ЖС и ОЗ, РЭФ отмечается увеличение на примерно одинаковое количество баллов. При этом по шкале ФФ у 57 пациентов (90%) увеличились баллы в конце тредмилл-реабилитации. По шкале СФ в основной группе у 42 пациентов (67%) увеличились баллы, а в группе контроля у 42 пациентов (67%) не было эффекта. По остальным 6 шкалам КЖ отмечается значительное улучшение у большинства пациентов в обеих группах.

Так, ФФ на 11 % выше в опытной группе, чем в группе контроля, РФФ на 4%, Боль на 20%, ОЗ и ЖС на

15%, СФ на 10%, ПЗ на 13%, РЭФ без изменений. Таким образом, у пациентов на фоне тредмила с ВР и поддержкой веса отмечается повышение КЖ.

В заключении стоит отметить, что мощные динамические изменения появляются при длительных курсах восстановления (от 6 мес. до 1 года курсов реабилитации); следует проводить больше 10 сеансов лечения для выявления достоверно значимых различий в эффективности роботизированной терапии, на что указывает достоверно значимое улучшение по показателям КЖ и эмоционального фона пациентов.

Выводы

1. Анализ динамики восстановления моторных функций после инсульта на примере беговой дорожки с облегчением веса со встроенным персональным компьютером и виртуальной реальностью показал улучшение повседневной деятельности и навыков ходьбы без риска падения.

2. При оценке тревожно-депрессивных расстройств у пациентов выявлено снижение уровня тревоги и депрессии у большинства пациентов обеих групп (93% и 90% случаев в опытной группе; 82% и 86% случаев в группе контроля), также реабилитация после инсульта напрямую связана с регрессом депрессии и тревоги.

3. Оценка качества жизни пациентов показала повышение уровня КЖ: ФФ на 11 % выше в опытной группе, чем в группе контроля, РФФ на 4%, Боль на 20%, ОЗ и ЖС на 15%, СФ на 10%, ПЗ на 13%. На фоне тредмила с ВР и поддержкой веса отмечается повышение КЖ больных после инсульта по всем категориям опросника.

Вклад авторов: Все авторы в равной мере принимали участие в проведении исследования клинического случая, анализе и написании статьи.

Конфликт интересов: Конфликт интересов не заявлен.

Финансирование. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Работа выполнена в инициативном порядке.

Сведения о публикации: результаты данного случая не были опубликованы ранее в других журналах и не находятся на рассмотрении в других издательствах.

Литература:

1. Абдрахманова М.Г., Елифанцева Е.В., Шайкенов Д.С. Современный принцип реабилитации неврологических больных. Клиническое руководство. - ИП издательство Акнур, Караганда, 2015. – С. 205
2. Кадыков А.С., Черникова Л.А., Шахпаронова Н.В. Реабилитация неврологических больных. 3-е издание. - М.: МЕДпресс-информ, 2014.- С. 280.
3. Канкулова Е.А. Влияние роботизированной механотерапии на улучшение двигательных функций в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. – Москва, 2011. – С.11-25.
4. Киспаева Т.Т. Комплексная реабилитация больных в остром периоде церебрального инсульта. Монография. - ИП издательство Акнур, Караганда, 2013. – С. 104.
5. Королева Е. С., Алифиров В. М., Латыпова А. В. et al. Принципы и опыт применения роботизированных реабилитационных технологий у

пациентов после инсульта // Бюллетень сибирской медицины. – 2019. Том:18 № 2. DOI:10.20538/1682-0363-2019-2-223-233

6. Куташов В.А., Вербенко В.А., Ремизова Е.А., Захаров О.П., Заика В.Г., Бойко Е.О. Клиническая характеристика аффективных расстройств у пациентов с ишемическим инсультом. // Таврический журнал психиатрии. 2018. Т. 22 № 1 (82). С. 47-53

7. Молчанова Е.Е. Оценка качества жизни пациентов в остром периоде ишемического инсульта. // Фундаментальные аспекты психического здоровья. – 2018. 3. С. 27-30

8. Усанова Т.А., Шелпакова И.Н. Качество жизни пациентов в возрасте от 18 до 50 лет с ишемическим инсультом // Научные ведомости Серия Медицина. Фармация. - 2018. - Том 41, № 4. –С. 633- 639. DOI 10.18413/2075-4728-2018-41-4-633-639

9. Brauer S.G., Kuys S. S., Paratz J. D., Ada L. Improving physical activity after stroke via treadmill training and self management (IMPACT): a protocol for a randomised controlled trial // BMC Neurol. – 2018. – 18. – P. 13. Published online 2018 Jan 30. doi: 10.1186/s12883-018-1015-6

10. Daisuke Katoh, Hiroki Tanikawa, Satoshi Hirano, Masahiko Mukaino, Junya Yamada, Shinya Sasaki. The effect of using Gait Exercise Assist Robot (GEAR) on gait pattern in stroke patients: a cross-sectional pilot study // Cochrane Database Syst Rev. Published online: 04.09.2019.

11. Duncan Pamela W., Sullivan Katherine J., Behrman Andrea L., Azen Stanley P., Samuel S, Nadeau Stephen E., Bruce H. Dobkin, Rose Dorian K., Tilson Julie K., Steven Cen, Hayden Sarah K. Body-Weight-Supported Treadmill Rehabilitation after Stroke // N Engl J Med. 2011. 364(21). P.2026–2036. doi:10.1056/NEJMoa1010790

12. Hidler J. et al. Multicenter randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke // Neurorehabil Neural Repair. 2009.Vol.23, No1. P. 5–13

13. Hornby T.G. et al. Enhanced gait-related improvements after therapist versus robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: a randomized controlled study // Stroke. 2008. Vol.39, N6. P.1786-1792

14. Jochymczyk-Woźniak K., Nowakowska K., Polechoński J., Ślądzyk S., Michnik R. Physiological Gait versus Gait in VR on Multidirectional Treadmill-Comparative Analysis // Medicina (Kaunas). 2019. 55(9). doi: 10.3390/medicina55090517.

15. Mustafaoglu R., Erhan B., Yeldan İ., Ersöz Hüseyinsinoğlu B., Gündüz B., Razak Özdingler A. The effects of body weight-supported treadmill training on static and dynamic balance in stroke patients: A pilot, single-blind, randomized trial // Turk J Phys Med Rehabil. – 2018. - 64 (4). P. 344-352. doi: 10.5606/tftrd.2018.2672. eCollection 2018 Dec.

16. Mehrhol J., Pohl M., Platz T., Kugler J., Elsner B. Electromechanical and robot assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke // Cochrane Database of Systematic Reviews. Published: 03 September 2018. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006876.pub5>

17. Middleton A., Merlo-Rains A., Peters Denise M., Greene Jennifaye V., Blanck Erika L., Moran R., Fritz Stacy L. Body Weight-Supported Treadmill Training Is No Better Than Overground Training for Individuals with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial // Top Stroke Rehabil. 2014. 21(6). P. 462–476. doi: 10.1310/tsr2106-462

18. Pigman J., Reisman D.S, Pohlig R.T, Wright T.R, Crenshaw J.R. The development and feasibility of treadmill-induced fall recovery training applied to individuals with chronic stroke // BMC Neurol. 2019. 19(1). P. 102. doi: 10.1186/s12883-019-1320-8.

19. Rose Dorian K., Nadeau Stephen E., Samuel S. Wu, Tilson Julie K., Dobkin Bruce H., Qinglin Pei, Duncan Pamela W. Locomotor Training and Strength and Balance Exercises for Walking Recovery After Stroke: Response to Number of Training Sessions // Phys Ther. 2017. 97(11). P. 1066–1074. Published online 2017 Aug 16. doi: 10.1093/ptj/pzx079

20. Wonjae Choi, Donghun Han, Junesun Kim, Seungwon Lee. Whole-Body Vibration Combined with Treadmill Training Improves Walking Performance in Post-Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial // Med Sci Monit. 2017. 23. P. 4918–4925. Published online 2017 Oct 14. doi: 10.12659/MSM.904474

References:

1. Abdrahmanova M.G., Epifanceva E.V., Shajkenov D.S. Sovremennyy printsip reabilitatsii nevrologicheskikh bol'nykh. Klinicheskoe rukovodstvo [The modern principle of rehabilitation of neurological patients. Clinical guidelines]. - IP izdatel'stvo Aknur, Karaganda, 2015. 205 p. [in Russian]

2. Kadykov A.S., Chernikova L.A., Shahparonova N.V. Reabilitatsiya nevrologicheskikh bol'nykh rukovodstvo [Rehabilitation of neurological patients. 3rd edition]. 3-e izdanie. - M.: MEDpress-inform, 2014. – 280 p. [in Russian]

3. Kankulova E.A. Vliyanie robotizirovannoi mekhanoterapii na uluchshenie dvigatel'nykh funktsii v rannem vosstanovitel'nom periode ishemicheskogo insulta [The influence of robotic mechanotherapy on the improvement of motor functions in the early recovery period of ischemic stroke]. – Moskva, 2011. pp.11-25. [in Russian]

4. Kispava T.T. Kompleksnaya reabilitatsiya bol'nykh v ostrom periode tserebral'nogo insulta. Monografiya [Complex rehabilitation of patients in the acute period of cerebral stroke. Monograph]. - IP izdatel'stvo Aknur, Karaganda, 2013. 104p. [in Russian]

5. Koroleva E.S., Alifirova V.M., Latypova A. V. et al. Printsipy i opyt primeneniya robotizirovannykh reabilitatsionnykh tekhnologii u patsientov posle insulta [Principles and experience of using robotic rehabilitation technologies in patients after stroke]. Byulleten' sibirskoi meditsiny [Bulletin of Siberian Medicine]. 2019. T.18. №2. DOI:10.20538/1682-0363-2019-2-223-233 [in Russian]

6. Kutashov V.A., Verbenko V.A., Remizova E.A., Zaharov O.P., Zaika V.G., Bojko E.O. Klinicheskaya kharakteristika affektivnykh rasstroystv u patsientov s ishemicheskim insultom [Clinical characteristics of affective disorders in patients with ischemic stroke]. Tavrisheskii zhurnal psikiatrii [Tavrichesky journal of psychiatry]. 2018. T.22 No 1(82). pp. 47-53 [in Russian]

7. Molchanova E.E. Ocenka kachestva zhizni pacientov v ostrom periode ishemicheskogo insulta [Assessment of the quality of life of patients in the acute period of ischemic stroke]. *Fundamental'nye aspekty psichicheskogo zdorov'ya* [Fundamental aspects of mental health]. 2018. 3. pp. 27-30 [in Russian]
8. Usanova T.A., Shelpakova I.N. Kachestvo zhizni patsientov v vozraste ot 18 do 50 let s ishemicheskim insultom [Quality of life of patients aged 18 to 50 with ischemic stroke]. *Nauchnye vedomosti Seriya Meditsina. Farmatsiya* [Scientific Bulletin Series Medicine. Pharmacy]. 2018. T41, №4. pp. 633-639. DOI 10.18413/2075-4728-2018-41-4-633-639 [in Russian]
9. Brauer S.G., Kuys S.S., Paratz J.D., Ada L. Improving physical activity after stroke via treadmill training and self management (IMPACT): a protocol for a randomised controlled trial. *BMC Neurol.* 2018. 18. P. 13. Published online 2018 Jan 30. doi: 10.1186/s12883-018-1015-6
10. Daisuke Katoh, Hiroki Tanikawa, Satoshi Hirano, Masahiko Mukaino, Junya Yamada. The effect of using Gait Exercise Assist Robot (GEAR) on gait pattern in stroke patients: a cross-sectional pilot study. *Cochrane Database Syst Rev.* Published online: 04 Sep 2019.
11. Duncan Pamela W., Sullivan Katherine J., Behrman Andrea L., Azen Stanley P., Samuel S., Nadeau Stephen E., Bruce H., Dobkin, Rose Dorian K., Tilson Julie K., Steven Cen, Hayden Sarah K. Body-Weight-Supported Treadmill Rehabilitation after Stroke. *N Engl J Med.* 2011. 364(21). - P. 2026–2036. doi: 10.1056/NEJMoa1010790
12. Hidler J. et al. Multicenter randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009. Vol. 23, No 1. P. 5–13
13. Hornby T.G. et al. Enhanced gait-related improvements after therapist versus robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: a randomized controlled study. *Stroke.* 2008. Vol. 39, N6. P.1786-1792
14. Jochymczyk-Woźniak K., Nowakowska K., Polechoński J., Ślądzyk S., Michnik R. Physiological Gait versus Gait in VR on Multidirectional Treadmill-Comparative Analysis. *Medicina (Kaunas).* 2019. 55(9). doi:10.3390/medicina55090517.
15. Mustafaoglu R., Erhan B., Yeldan İ., Ersöz Hüseyinsinoğlu B., Gündüz B., Razak Özdingler A. The effects of body weight-supported treadmill training on static and dynamic balance in stroke patients: A pilot, single-blind, randomized trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2018. 64 (4). P. 344-352. doi: 10.5606/tftrd.2018.2672. eCollection 2018 Dec.
16. Mehrhol J., Pohl M., Platz T., Kugler J., Elsner B. Electromechanical and robot assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Published: 03 September 2018. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006876.pub5>
17. Middleton A., Merlo-Rains A., Peters Denise M., Greene Jennifaye V., Blanck Erika L., Moran R., Fritz Stacy L. Body Weight-Supported Treadmill Training Is No Better Than Overground Training for Individuals with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Top Stroke Rehabil.* 2014. 21(6). P. 462–476. doi: 10.1310/tsr2106-462
18. Pigman J., Reisman D.S., Pohlig R.T., Wright T.R., Crenshaw J.R. The development and feasibility of treadmill-induced fall recovery training applied to individuals with chronic stroke. *BMC Neurol.* 2019. 19(1). P. 102. doi: 10.1186/s12883-019-1320-8.
19. Rose Dorian K., Nadeau Stephen E., Samuel S., Wu, Tilson Julie K., Dobkin Bruce H., Qinglin Pei, Duncan Pamela W. Locomotor Training and Strength and Balance Exercises for Walking Recovery After Stroke: Response to Number of Training Sessions. *Phys Ther.* 2017. 97(11). P. 1066–1074. Published online 2017 Aug 16. doi: 10.1093/ptj/pzx079
20. Wonjae Choi, Donghun Han, Junesun Kim, Seungwon Lee. Whole-Body Vibration Combined with Treadmill Training Improves Walking Performance in Post-Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Med Sci Monit.* 2017. 23. P. 4918–4925. Published online 2017 Oct 14. doi: 10.12659/MSM.904474

Контактная информация:

Нурахметова Ая С. - магистрант 2 года обучения по специальности «Медицина» НАО "Медицинский университет Семей", г. Семей, Республика Казахстан

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Абая д.103.

E-mail: Nurakhmetova.1993@mail.ru

Телефон: +7-702-841-08-68