

УДК 615.825:796.022

## ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У МУЖЧИН С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ НА СТАЦИОНАРНОМ ЭТАПЕ СРЕДСТВАМИ РОБОТОТЕХНИКИ

Н.И. Цицкишвили, И.В. Осадченко

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры», Московская область, п. Малаховка, Россия

Для связи с авторами: E-mail: nonatey@mail.ru

### Аннотация

**Цель** – совершенствование процесса физической реабилитации людей, перенесших ишемический инсульт, на стационарном этапе лечения.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 20 мужчин в возрасте 42-63 лет, перенесших ишемический инсульт. Исследование проводилось на базе реабилитационного центра Военного госпиталя ФСБ (г. Москва). Для реабилитации неврологических больных была использована система ErigoPro – стол-вертикализатор с интегрированным роботизированным ортопедическим устройством и синхронизированной функциональной электростимуляцией. Все настройки и мониторинг процесса терапии выполняются в режиме реального времени с использованием дружественного интерфейса ErigoPro на сенсорном экране компьютера. Для определения эффективности процесса физической реабилитации людей, перенесших ишемический инсульт, использовались следующие методы исследования: гониометрия (определение амплитуды движений в коленном суставе); тест на определение темпа выполнения движений; шкала функциональной независимости FIM, которая отражает качество жизни.

**Результаты.** Установлено, что уровень качества жизни реконвалесцентов основной группы, занимающихся по предложенной методике, значимо выше ( $p \leq 0,05$ ) по отношению к таковому контрольной группы, что отражено в результатах опроса по шкале функциональной независимости FIM. После завершения эксперимента наблюдалось достоверное ( $p \leq 0,05$ ) улучшение показателей объема движений в обеих группах, но в основной группе изменения параметров более выражены (объем увеличился на 67,9%), чем в контрольной (на 24,8%), что мы объясняем использованием предложенной нами методики. В сочетании со стимуляцией паретичной конечности двигательная терапия на системе ErigoPro помогает восстановить не только стандартные показатели ходьбы, но и нормальный стереотип (паттерн) ходьбы. Анализируя показатели темпа выполнения движений, мы можем наблюдать достоверное ( $p \leq 0,05$ ) улучшение функционального состояния опорно-двигательного и нервно-мышечного аппарата в основной группе на 143%, а в контрольной – на 42%, что объясняется использованием двигательной терапии с помощью робототехники «ErigoPro», которая в значительной степени восполняет дефицит движений.

**Заключение.** Использование разработанной методики средствами робототехники системы ErigoPro позволило сократить сроки восстановления мышечной силы, объема, скорости и координации движений мужчин, перенесших ишемический инсульт, а также повысило качество жизни, что в конечном итоге привело к социальной реадaptации реконвалесцентов.

**Ключевые слова:** физическая реабилитация, ишемический инсульт, методы исследования, вертикализация, двигательные нарушения, реабилитационная терапия, робототехника ErigoPro.

### PHYSICAL REHABILITATION OF MOTOR DYSFUNCTION OF MALES WITH ISCHEMIC STROKE RECEIVING IN-PATIENT TREATMENT WITH THE USE OF ROBOTIC TECHNOLOGIES N.I. Tsitskishvili, I.V. Osadchenko

FGBOU VO "Moscow State Academy of Physical Culture", Moscow region, Malakhovka setl., Russia

#### Abstract

**The purpose** – refinement of the process of physical rehabilitation during in-patient treatment of individuals who survived an ischemic stroke.

**Materials and methods.** 20 males aged 42 to 63 who survived an ischemic stroke participated in the research. The research was carried out on the basis of the rehabilitation center of FSB Military hospital (Moscow). Rehabilitation of neurologic patients was provided through the implementation of ErigoPro system – a verticalizer

table with the integrated robotic orthopedic device and synchronized functional electrostimulation. All settings and monitoring of therapy process were carried out in real time, using friendly ErigoPro interface on the touch screen of the computer. The following research methods were used in order to determine the efficiency of physical rehabilitation process for the individuals who survived an ischemic stroke: goniometry (determination of amplitude of movements in a knee joint); test for determination of movements' performance rate; FIM measure of functional independence reflecting the quality of life.

**Results.** It is revealed that the level of life quality of convalescents of the main group training in accordance with the offered technique is significantly higher ( $p \leq 0.05$ ) in comparison with the same parameter of the control group that is reflected in survey results on FIM measure of functional independence. After completion of an experiment, we observed reliable ( $p \leq 0.05$ ) improvement of indicators of movements' volume in both groups, but the main group demonstrated more pronounced changes of parameters (volume increased by 67.9%), than the control group did (by 24.8%). It can be explained by the implementation of our technique. Motion therapy together with stimulation of a paretic limb with the ErigoPro system helps to restore not only standard walking indicators, but also a normal stereotype (pattern) of walking. When analyzing indicators of movements' performance rate we can observe reliable ( $p \leq 0.05$ ) improvement of a functional state of musculoskeletal and neuromuscular system in the main group by 143% and in control group by 42%. It can be explained by implementation of motion therapy using "ErigoPro" robotic technologies which substantially compensates the lack of movements.

**Conclusion.** Application of the developed methods through robotic technologies of the ErigoPro system made it possible to reduce the terms of restoration of muscle strength, volume, speed and coordination of movements of males who survived an ischemic stroke, and it also increased the quality of life that resulted in the social readaptation of convalescents.

**Keywords:** physical rehabilitation, ischemic stroke, research methods, verticalization, motor dysfunction, rehabilitation therapy, ErigoPro robotic technologies.

## ВВЕДЕНИЕ

Реабилитация больных, перенесших ишемический инсульт, является одним из актуальных направлений в медицине в настоящее время. Это определяется как частотой данного заболевания, так и тяжестью его последствий, обуславливающих высокий показатель инвалидности, среди лиц трудоспособного возраста. Во всех экономически развитых странах отмечается тенденция к росту сосудисто-мозговых заболеваний. Частота ишемического инсульта определяется от 1,5 до 2 случаев заболевания на 1000 человек населения. Смертность от ишемического инсульта в остром периоде на территории РФ составляет 33,2%, что в 2 раза превышает данные Запада и США. Заболеваемость ишемическим инсультом более чем в трети случаев приходится на наиболее трудоспособную и профессионально активную часть населения – лиц среднего возраста от 40 до 60 лет. Инсульты занимают первое место в структуре первичной инвалидизации среди всех неврологических больных. Инвалидизация после перенесенного инсульта составляет 3,2 на 10000 населения; к труду возвращаются 20,2% работавших до инсульта.

В основе восстановления нарушенной двигательной функции лежит механизм нейропластичности – способности нервной ткани к

структурно-функциональной перестройке, наступающей после ее повреждения. В процессе проведенных ранее исследований было доказано, что механизм нейропластичности активизируется в процессе многократного целенаправленного повторения движений.

## МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования были проведены в реабилитационном центре Военного госпиталя ФСБ в г. Москва. В эксперименте приняли участие 20 мужчин в возрасте 42-63 лет, перенесших ишемический инсульт. Средний возраст испытуемых – 54,7 года (в основной группе – 56,4 года, в контрольной – 52,9 года).

Нами были использованы следующие методы исследования: тест на определение амплитуды движений в коленном суставе (гониометрия); тест на определение темпа выполнения движений, шкала функциональной независимости FIM (отражает качество жизни).

Для реабилитации неврологических больных была использована система ErigoPro – стол-вертикализатор с интегрированным роботизированным ортопедическим устройством и синхронизированной функциональной электростимуляцией. Все настройки и мониторинг

процесса терапии выполняются в режиме реального времени с использованием дружелюбного интерфейса ErigoPro на сенсорном экране компьютера (рисунок 1).

Методика физической реабилитации на столе-вертикализаторе ErigoPro:

- ✓ первая процедура проводится в горизонтальном положении и не превышает 10 минут;
- ✓ с каждой процедурой увеличивается наклон на вертикализаторе и время проведения;
- ✓ также увеличиваются такие показатели, как частота движений и нагрузка на нижние конечности;
- ✓ время процедуры увеличивается с 10 до 30 минут, занятия проводятся ежедневно, №10.

Высота положения стола-вертикализатора ErigoPro и угол наклона подбираются для каждого пациента индивидуально. Высота стола изменяется в пределах 45-78 см, а угол наклона – от 0 до 80 градусов. При этом двигательная терапия может проводиться при любом наклоне стола, начиная от положения лежа до практически вертикального положения. Надежная фиксация пациента обеспечивается специальными ремнями, манжетами и опорами для стоп, снабженными пружинами. Движения ног и опорная нагрузка на стопы на протяжении тренировки контролируются с помощью компьютера. Все показания отображаются на экране, а информация сохраняется и обрабатывается для определения оптимальных параметров восстановительной терапии.

Преимущества реабилитационной терапии на вертикализаторе ErigoPro:

- комбинирование вертикализации пациента, движения ног и опорной нагрузки на стопы;
- плавная стимуляция и поддержание работы сердечно-сосудистой системы;
- значительное снижение риска вторичных осложнений, связанных с обездвиженностью;
- высокая функциональность, технологичность;
- надежность и безопасность;
- компьютерное управление, программирование индивидуального плана реабилитации.

Перевод пациента в вертикальное положение на вертикализаторе ErigoPro в сочетании с двигательной активностью помогает увеличить активный объем легких, уменьшив осложнения, связанные с длительным горизонтальным положением (высоким стоянием диафрагмы).

Одновременно двигательная терапия стимулирует работу дыхательной системы, способствуя очищению легких и бронхов и устранению застойных явлений.

Занятия на вертикализаторе ErigoPro способствуют:

- ликвидации атрофии мышц. Длительное отсутствие движений, а значит сокращений мышц, вызывает прогрессирующую потерю мышечной массы. При полной неподвижности сокращение мышечной массы может достигать 3% в сутки, что уже за месяц способно привести к полной атрофии мышц. В результате человек утрачивает способность двигаться без посторонней помощи. Занятия на ErigoPro продуцируют сокращения мышц и тем самым улучшают кровоснабжение и питание мышечных тканей, стимулируют обменные процессы;

- профилактике и устранению пролежней. Пролежни у лежачих больных образуются в результате длительного сдавливания кровеносных сосудов и нарушения кровоснабжения (ишемии) и питания мягких тканей. Как следствие, развивается постепенное омертвление мягких тканей (некроз) и образование пролежней. Регулярный перевод пациента в вертикальное положение на вертикализаторе ErigoPro в комплексе с двигательной терапией стимулирует циркуляцию крови и кровоснабжение мышечных тканей. Благодаря этому улучшается питание мягких тканей и обменные процессы, что позволяет



Рисунок 1 – Вертикализатор ERIGOPRO  
Figure 1 – ERIGOPRO Verticalizer

проводить эффективное устранение и профилактику пролежней;

- восстановлению ходьбы после инсульта. Инсульт приводит к утрате связей между нейронами и, как следствие, нарушению иннервации мышечных тканей, потере двигательной активности (с частичной или полной утратой навыков ходьбы). Во время сеанса двигательной терапии на вертикализаторе ErigoPro стопы пациента фиксируются упорами, соединенными со специальными пружинами. Благодаря действию пружин сгибательные и разгибательные движения суставов сочетаются с активным воздействием на области стопы, участвующие в ходьбе. Сигналы о физическом давлении на эти участки передаются в виде нервных импульсов в кору головного мозга, вызывая ответные команды. Таким образом, стимуляция опорной нагрузки и двигательная терапия ErigoPro помогают головному мозгу «вспомнить», как управлять ходьбой. В результате происходит восстановление нормального стереотипа ходьбы, предотвращаются изменения походки и другие осложнения, связанные с временной потерей навыков ходьбы;

- стабилизации сердечно-сосудистой системы. Длительная неподвижность в горизонтальном положении вызывает снижение скорости кровотока в нижних конечностях, которое сопровождается частичным или полным сдавливанием кровеносных сосудов. Как результат, возникают условия для развития тромбоза с частичной или полной закупоркой сосудов. Тромбоз сопровождается отеком, болью, нарушением кровоснабжения ног. К наиболее опасным осложнениям тромбоза (тромбоза) относится тромбоэмболия, при которой тромб закупоривает легочную артерию, что может привести к смерти пациента. Кроме того, длительная неподвижность приводит к ослаблению тонуса кровеносных сосудов. В результате попытка подняться на ноги может вызвать резкое понижение давления и даже обморок (ортостатический коллапс). Постепенно сердечно-сосудистая система дезадаптируется к физическим нагрузкам, что значительно осложняет возвращение к нормальной активной жизни. Стабилизация сердечно-сосудистой системы с помощью вертикализатора ErigoPro основана на сочета-

нии классической вертикализации с возможностью интенсивной двигательной терапии. Угол наклона стола-вертикализатора может устанавливаться в пределах 0-80 градусов. Это дает возможность проводить профилактику тромбоза с помощью двигательной активности (пассивных или пассивно-активных движений ног, имитирующих ходьбу) в горизонтальном положении пациента. Вертикализация позволяет поддерживать тонус сосудов и предотвратить сердечно-сосудистые реакции на вставание (снижение артериального давления, ортостатический коллапс). При этом сочетание вертикализации с двигательной терапией помогает мягко и безопасно адаптировать сердечно-сосудистую систему к физическим нагрузкам, связанным с возвращением к нормальной жизни;

- активизации опорно-двигательного аппарата. Помимо мышечной атрофии длительная неподвижность может вызвать такое осложнение, как контрактура конечностей – ограничение подвижности суставов.

Один из примеров – опускание стопы вперед (в положении лежа) с нарушением подвижности голеностопного сустава. В результате формируется контрактура, называемая «конской стопой», при которой человек не может нормально опускаться на пятку при ходьбе. Контрактуры могут возникнуть также в коленных (нарушение сгибания и разгибания) и тазобедренных суставах. Интенсивная двигательная терапия на вертикализаторе ErigoPro заключается в создании пассивных и активно-пассивных сгибательных и разгибательных движений в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах. Такая терапия способствует улучшению подвижности суставов и предотвращению контрактур. В сочетании со стимуляцией опорной нагрузки двигательная терапия ErigoPro помогает восстановить не только стандартные показатели, но и нормальный стереотип (паттерн) ходьбы. Одновременно применение вертикализатора ErigoPro служит эффективной мерой профилактики спастических явлений в мышцах, анкилоза (обездвиживания) суставов, асимметричных изменений в конечностях, деминерализации костных тканей (остеопороз). Угол наклона вертикализатора ErigoPro может изменяться в широких пределах

от горизонтального до почти вертикального положения, что позволяет проводить мобилизацию и активизацию пациента уже на самой ранней стадии реабилитационной терапии;

- улучшению перистальтики желудочно-кишечного тракта. Длительное отсутствие двигательной активности у лежачего больного вызывает нарушение перистальтики и снижение тонуса желудочно-кишечного тракта. Как следствие, возникают такие вторичные осложнения, как хронические запоры и нарушение пищеварения. Со временем развиваются симптомы интоксикации организма, включая снижение аппетита, тошноту, дурной запах изо рта, диарею (поносы), а также повышается восприимчивость к инфекции. Двигательная терапия на вертикализаторе ErigoPro в значительной степени восполняет дефицит движений. Это, помимо прочего, позволяет избежать или устранить вторичные симптомы со стороны желудочно-кишечного тракта, улучшить перистальтику кишечника, повысить тонус желудочно-кишечного тракта, нормализовать стул, улучшить пищеварение.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В своей работе мы использовали шкалу функциональной независимости FIM (Functional Independence Measure, англ.). Опросник включал 18 вопросов по самообслуживанию, контролю тазовых функций, перемещению, общению. Шкала функциональной независимости FIM отражает состояние двигательных и интеллектуальных функций. Пункты оцениваются ухаживающим за больным медперсоналом по

**Таблица 1 – Шкала функциональной независимости FIM (баллы) M±m**

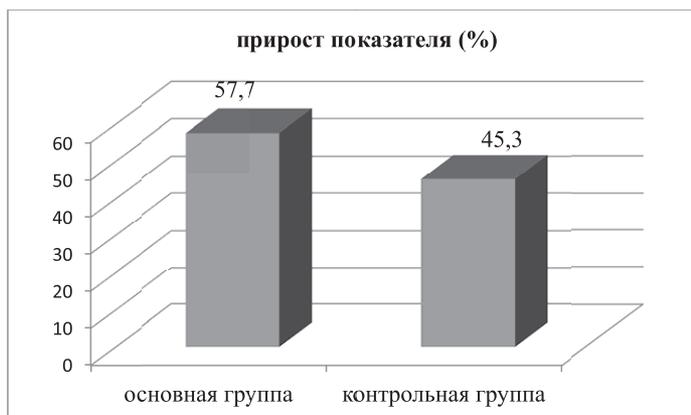
**Table 1 – FIM measure of functional independence (points) M±m**

Группы Groups	Исходные данные (до эксперимента) Basic data (prior to an experiment)	На 20 день (после эксперимента) On the 20th day (after the experiment)
Основная The main one	52±3,2	82±1,6
n= 10	p< 0,05	p< 0,05
Контрольная The control one	53±2,2	77±1,8
n = 10	p< 0,05	p< 0,05

Примечание. n – количество испытуемых  
Note. n – number of examinees

7-балльной шкале, затем подсчитывается сумма баллов по всем пунктам опросника. Оценочная шкала функциональной независимости FIM: от полной независимости в выполнении соответствующих функций (7 баллов – 100% выполняет самостоятельно) до полной зависимости от окружающих (1 балл – самостоятельно может выполнить менее 25% необходимых действий). Максимальное количество баллов может составлять 126, а минимальное – 18 баллов. После проведенных реабилитационных мероприятий показатели шкалы функциональной независимости FIM возросли на 30 баллов в основной группе по отношению к показателям контрольной, в которой улучшение составило 24 балла (таблица 1).

По полученным данным, состояние двигательных и интеллектуальных функций по шкале функциональной независимости FIM в основной группе достоверно ( $p < 0,05$ ) улучшилось на 57,7%, в контрольной – на 45,3% (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Прирост показателя состояния двигательных и интеллектуальных функций по шкале функциональной независимости FIM**

**Figure 2 – Growth rate of the state of motor and intellectual functions on FIM measure of functional independence**

**Таблица 2 – Динамика показателей объема движений (в градусах), M±m****Table 2 – Dynamics of movements' volume rate (in degrees), M±m**

Группы Groups	Исходные данные (до эксперимента) Basic data (prior to an experiment)	На 20-й день (после эксперимента) On the 20th day (after the experiment)
Основная The main one n = 10	78 ± 5,4 p < 0,05	131 ± 3,82 p < 0,05
Контрольная The control one n=10	78,5 ± 6,31 p < 0,05	98 ± 4,37 p < 0,05

Примечание. n – количество испытуемых  
Note. n – number of examinees

**Таблица 3 – Динамика показателей темпа выполнения движений (кол-во/мин), M±m****Table 3 – Dynamics of movements' performance rate (num/min), M±m**

Группы Groups	Исходные данные (до эксперимента) Basic data (prior to an experiment)	На 20-й день (после эксперимента) On the 20th day (after the experiment)
Основная The main one n = 10	4,6 ± 2,17 p < 0,05	11,2 ± 4,3 p < 0,05
Контрольная The control one n = 10	4,8 ± 2,25 p < 0,05	6,8 ± 2,7 p < 0,05

Примечание. n – количество испытуемых  
Note. n – number of examinees

После завершения эксперимента наблюдалось достоверное ( $p \leq 0,05$ ) улучшение показателей объема движений в обеих группах (таблица 2).

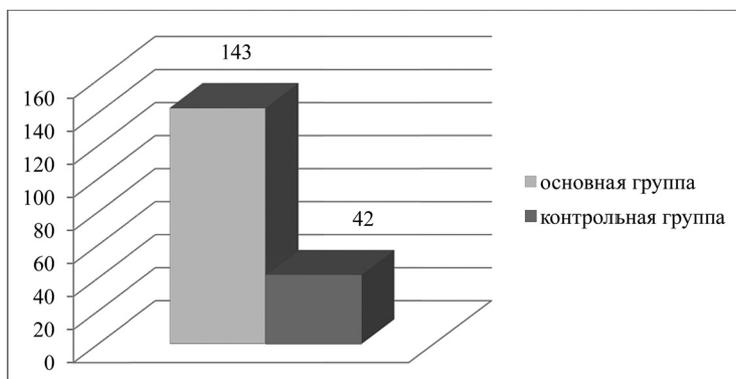
Как видно из таблицы, показатели объема движений до эксперимента в основной и контрольной группах были практически одинаковыми. После проведенного эксперимента в основной группе изменения параметров более выражены (объем увеличился на 67,9%), чем в контрольной (на 24,8%), что мы объясняем использованием предложенной нами методики. Аналогичные результаты мы можем наблюдать по показателям темпа выполнения движений (таблица 3).

Анализируя показатели темпа выполнения движений, мы можем наблюдать достоверное ( $p \leq 0,05$ ) улучшение функционального состояния опорно-двигательного и нервно-мышечного аппарата в основной группе на 143%, а в контрольной – на 42%, что объясняется использованием двигательной терапии с

помощью робототехники ErigoPro, которая в значительной степени восполняет дефицит движений.

Система ErigoPro является качественно новым этапом в современной реабилитации неврологических больных. Благодаря ей стала возможной ранняя мобилизация пациентов, прикованных к постели. Уникальность методики заключается в том, что тренировочный процесс восстановления ходьбы начинается еще в горизонтальном положении и увеличение нагрузки происходит с одновременной вертикализацией пациента.

На основании вышесказанного мы пришли к выводу, что разработанная нами комплексная методика двигательной реабилитации, включающая упражнения лечебной физической культуры в сочетании с роботизированной техникой ErigoPro для постинсультных больных, дает высокий терапевтический эффект по отношению к традиционной методике ЛФК.



**Рисунок 3 – Прирост показателей по темпу выполнения движений (%)**  
**Figure 3 – Growth of movements' performance rate (%)**

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Акимов, Г. А. Начальные проявления сосудистых заболеваний головного мозга / Г.А. Акимов. – СПб.: Медицина, 2003. – 224 с.
2. Попадюха, Ю. А. Применение роботизированного комплекса «Amadeo» для восстановления и развития мелкой моторики кисти у больных ортопедо-травматологического и неврологического профиля / Ю.А. Попадюха, Е. Б. Лазарева // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2017. – № 1. – С. 149-161.
3. Когнитивные расстройства у постинсультных больных / А. Б. Минеева, Я. С. Никитина // 72-я межвузовская (VII Всероссийская) итоговая научная студенческая конференция с международным участием, 2018. – С. 161.
4. Применение роботизированных комплексов в реабилитации пациентов / А. Ф. Саббахова // XXX

**REFERENCES**

1. Akimov, G.A. Nachalnye proiavleniia sosudistykh zaboolevanii golovnoogo mozga [Early evidence of brain vascular diseases]. Saint-Petersburg, Medicine Publ., 2003, 224 p.
2. Popadiukha, Iu. A., Lazareva E. B. [Application of the "Amadeo" robotic complex for restoring and developing fine motor skills of a hand of patients with diseases of orthopedic, trauma and neurological profile]. *Sovremennye zdorovesberegaiushchie tekhnologii* [Contemporary health protecting technologies], 2017, no. 1, pp. 149-161.
3. Mineeva, A. B., Nikitina, Ia. S. Kognitivnye rasstroistva u postinsulnykh bolnykh [Cognitive disorders of post-stroke patients]. 72-ia mezhvuzovskaya (VII Vserossiiskaia) itogovaia nauchnaia studencheskaia konferentsiia s mezhdunarodnym uchastiem [72nd University (VII All-Russian) Final Student Science Conference with international participation], 2018, pp. 161.
4. Sabbakhova, A. F. Primenenie robotizirovannykh kompleksov v reabilitatsii patsientov [Application of robotic complexes in the rehabilitation of patients].

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

Цицишвили Нона Илларионовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и спортивной медицины; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры»; 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Малаховка, ул. Шоссейная, д.33; e-mail: nonatey@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3433-5282.

Осадченко Ирина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой адаптивной физической культуры и спортивной медицины; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры»; 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Малаховка, ул. Шоссейная, д.33; e-mail: i.v.osadchenko@mail.ru; ORCID: 0000-0001-9446-4823.

Всероссийская научно-техническая конференция студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017. – С. 563-566.

5. Столярова, Л. Г. Принципы организации восстановительного лечения неврологических больных / Л. Г. Столярова, А. С. Кадыков, Э. Б. Голланд // Вопросы организации восстановительного лечения больных и инвалидов. – М., 2012. – С. 14-20.
6. Olkowski B.F., Devine M.A., Slotnick L.E. et al. Safety and feasibility of an early mobilization program for patients with aneurismal subarachnoid hemorrhage. *Phys. Ther.* 2013; – p. :208-215.
7. Ayelet, Dunskey. Dual-task training using virtual reality: influence on walking and balance in three post stroke survivors / AyeletDunskey, Pavel Fishbein, YeshayahuHutzler // Олимпийский спортивный журнал для всех. – 2016. – С. 555-558.

XXX Vserossiiskaia nauchno-tekhnicheskaia konferentsiia studentov, molodykh uchenykh i spetsialistov [XXX All-Russian Conference on Science and Techniques for students, young scientists and professionals]. Riazanskii gosudarstvennyi radiotekhnicheskii universitet [Riazan State Radio Engineering University], 2017, pp. 563-566.

5. Stoliarova, L. G., Kadykov, A. S., Golland, E. B. [Principles of organization of rehabilitation treatment of neurological patients]. *Voprosy organizatsii vosstanovitel'nogo lecheniia bolnykh i invalidov* [Issues of the organization of rehabilitation treatment of patients and disabled people]. Moscow, 2012, pp. 14-20.
6. Olkowski, B.F., Devine, M.A., Slotnick, L.E. et al. Safety and feasibility of an early mobilization program for patients with aneurismal subarachnoid hemorrhage. *Phys. Ther.*, 2013, pp. 208–215.
7. Ayelet, Dunskey. Fishbein Pavel, YeshayahuHutzler. Dual-task training using virtual reality: influence on walking and balance in three post stroke survivors. *Olimpiiskii sport i sport dlia vseh* [Olympic sport and sport for all], 2016, pp. 555-558.

**ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ**

Цицишвили Н.И., Осадченко И.В. Физическая реабилитация двигательных нарушений на стационарном этапе средствами робототехники / Н.И. Цицишвили, И.В. Осадченко // Наука и спорт: современные тенденции. – 2019. – Т. 22, № 1. – С. 119-125

**FOR CITATION**

Tsitskishvili N.I., Osadchenko I.V. Physical rehabilitation of motor dysfunction of males with ischemic stroke receiving in-patient treatment with the use of robotic technologies. *Science and sport: current trends*, 2019, vol. 22, no. 1, pp. 119-125 (in Russ.)