

КОРРЕКЦИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО СТЕРЕОТИПА ХОДЬБЫ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

С. Б. Исмаилова^{1*},
В. С. Ондар¹, кандидат медицинских наук
К. В. Чуракова¹,
С. В. Прокопенко¹, доктор медицинских наук

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, 660022, Россия, г. Красноярск, улица Партизана Железняка, д. 1.

РЕЗЮМЕ Цель – оценка эффективности нового метода коррекции ходьбы, основанного на активизации заднего толчка стопы, у пациентов с болезнью Паркинсона (БП).

Материал и методы. В исследовании приняли участие 24 пациента с преимущественно смешанной формой БП, имеющие нарушения ходьбы. Коррекция патологического стереотипа ходьбы проводилась с помощью нового метода, основанного на активизации заднего толчка стопы, курсом 10–15 индивидуальных занятий продолжительностью 20–30 минут. Обследование пациентов осуществлялось до и после курса коррекции. Оценивали кинематические параметры ходьбы с помощью лазерного аппарата «Индукционный анализатор кинематических параметров ходьбы ЛА-1», двигательный дефицит – согласно III части UPDRS, равновесие – с помощью постурографического комплекса «МБН Стабило» и шкалы «Berg Balance Scale» (BBS), риск падений – по шкале «Dynamic GaitIndex» (DGI).

Результаты и обсуждение. После курса занятий было выявлено статистически значимое улучшение основных кинематических показателей ходьбы: увеличение длины шага – с 0,46 [0,39; 0,55] до 0,54 [0,48; 0,62] м ($p < 0,001$), средней скорости ходьбы – с 0,68 [0,55; 0,88] до 0,88 [0,69; 1,02] м/с ($p < 0,001$), отмечена положительная динамика двигательных нарушений (по UPDRS) – с 36 [23; 52] до 25 [11; 40] баллов ($p < 0,001$), риска падений (по DGI) – с 19 [15; 20] до 23 [20; 23] баллов ($p < 0,001$), улучшение динамического равновесия (по BBS) – с 44 [40; 47] до 49 [46; 52] баллов ($p < 0,001$).

Выводы:

1. Проведение курса коррекции ходьбы с применением разработанного метода стимуляции заднего толчка стопы у больных второй-третьей стадией БП обеспечил улучшение ряда кинематических параметров ходьбы: увеличение длины шага в среднем на 10 см и средней скорости ходьбы на 0,20 м/с; улучшение функции динамического равновесия и снижение риска падений.
2. Данный курс не привел к улучшению функции статического равновесия, поскольку при БП последнее нарушается в меньшей степени.

Ключевые слова: коррекция ходьбы, активизация заднего толчка стопы, болезнь Паркинсона.

*Ответственный за переписку (corresponding author): sbismailova@gmail.com

Болезнь Паркинсона (БП) является одним из ведущих нейродегенеративных заболеваний. По данным разных авторов, через 10 лет число пациентов с БП по всему миру будет достигать от 8,7 до 9,3 млн человек [3, 6, 9]. Такая распространенность заболевания обусловлена как увеличением продолжительности жизни человека, так и улучшением качества диагностики [4]. Одним из основных моторных проявлений БП являются нарушения ходьбы, которые формируются на третьей стадии заболевания по шкале Хен – Яра. Нарушения ходьбы при БП представлены в виде расстройств инициации и уменьшения скорости ходьбы, длины и высоты шага. С течением заболевания формируется патологический стереотип ходьбы: появляется семенящая шаркающая походка, как правило, пациенты шаркают больше той ногой, с которой дебютировало заболевание. Типичной характеристикой патологиче-

ского стереотипа движений при БП является формирование ахейрокинеза (отсутствие «марша руками» во время ходьбы), появляется наклон туловища вперед с совершением пробежек вперед и феномен застывания, последние часто приводят к падениям и травматизации пациентов. При проверке постуральных рефлексов у больных с третьей стадией по шкале Хен – Яра наблюдается постуральная неустойчивость, чаще отмечаются про- и ретропульсии. При этом известно, что ни один из противопаркинсонических препаратов не имеет достоверного влияния на восстановление при данных расстройствах [12].

К наиболее распространенным методам коррекции нарушений ходьбы при БП относятся темпо-ритмовая коррекция ходьбы, скандинавская ходьба, танцевальная терапия, тренировка на тредмиле, лечебно-физиче-

ская культура и различные физиотерапевтические методики [8, 10–12, 15]. Вышеуказанные способы коррекции улучшают двигательную активность и координацию, увеличивают физическую выносливость пациентов, но не влияют на сам механизм патологического стереотипа ходьбы и движений в целом. В связи с этим является актуальной разработка новых методов восстановления нарушений ходьбы при БП.

Цель исследования – оценить эффективность нового метода коррекции нарушений ходьбы у пациентов с БП, основанного на активизации заднего толчка стопы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Коллективом авторов кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России была выдвинута гипотеза, что стимуляция отрыва стопы от поверхности опоры и вынос ноги вперед, а также смещение центра тяжести пациента будут эффективны после коррекции нарушений ходьбы у больных с БП. Создано и апробировано устройство, позволяющее стимулировать отрыв стопы от поверхности опоры [1].

Настоящее исследование проводилось на клинической базе кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. В нем приняли участие 24 пациента, преимущественно со смешанной формой БП, имеющие нарушения ходьбы. Участниками исследования было подписано информированное добровольное согласие, одобренное локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России.

Диагноз БП был установлен согласно критериям Общества расстройств движений и клинико-диагностическим критериям Банка головного мозга Общества болезни Паркинсона Великобритании (Lees, 2009) [13, 16]. Среди участников исследования было 6 мужчин и 18 женщин; средний возраст составил $60,2 \pm 7,3$ года. По шкале Хен – Яра на момент исследования вторую стадию БП имели 10 пациентов, третью – 14; средняя продолжительность заболевания – 8 лет. Акинетико-ригидную форма БП диагностирована у 6, смешанная – у 18 больных.

Все обследованные получали постоянную противопаркинсоническую терапию, в ходе исследования коррекция медикаментозной терапии не проводилась. Для исключения влияния дозозависимых эффектов противопаркинсонических препаратов на результа-

ты исследования все наблюдения и оценка изучаемых параметров проводились в момент снижения концентрации препарата в крови, который рассчитывался исходя из периода его полувыведения.

Критериями исключения из исследования явились наличие у пациента соматической патологии в стадии декомпенсации (тяжелых заболеваний сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, цереброваскулярных болезней), последствий острых нарушений мозгового кровообращения в виде гемипареза, наличие ортопедической патологии в анамнезе, влияющей на ходьбу, а также возраст старше 75 лет.

Курс коррекции нарушений ходьбы состоял из 10–15 индивидуальных занятий, продолжительностью 20–30 минут. С целью коррекции патологического стереотипа ходьбы применялось устройство, основанное на активации заднего толчка стопы [1]. Оригинальность данного аппарата заключается в механической активации заднего толчка стопы в момент отрыва ноги от поверхности опоры (рис.). Благодаря пружине, платформы выбрасывают стопу в начале фазы переноса, что, как предполагается, способствует активации дополнительных механизмов регуляции ходьбы через премоторную зону и мозжечковые пути с последующим изменением паттерна ходьбы.



Рис. Устройство для коррекции нарушений ходьбы при болезни Паркинсона, основанное на активации заднего толчка стопы

Количественная оценка параметров ходьбы проводилась с помощью лазерного аппарата «Индукционный анализатор кинематических параметров ходьбы ЛА-1» [2, 5]. Определяли длину и время шага, среднюю скорость ходьбы, коэффициент вариабельности шага по длине и времени (КВШ).

Инструментальная оценка функции равновесия проводилась с помощью постурографического комплекса «МБН Стабило».

Двигательный дефицит оценивался согласно III части унифицированной шкалы БП (Unified Parkinson's

Disease Rating Scale – UPDRS), функция динамического равновесия – с применением функциональной шкалы «Berg Balance Scale» (BBS), наличие риска падений в сложных условиях – по шкале «Dynamic Gate Index» (DGI) [14].

Данные, полученные в ходе исследования, были обработаны с помощью программы Statistica 8.0 и Excel 2016 с использованием непараметрических методов оценки, в том числе критерия Вилкоксона – Манна – Уитни. Уровень статистической значимости был принят при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным компьютерной стабилometрии, статистически достоверные различия по основным показателям получены не были. По нашему мнению, это связано с тем, что статическое равновесие при данном заболевании нарушается в меньшей степени.

Объективная оценка кинематических параметров ходьбы показала статистически значимое улучшение основных показателей: длины шага – в среднем на 10 см и средней скорости ходьбы – на 0,2 м/с (табл.).

Объективные изменения параметров ходьбы были подтверждены статистически достоверными различиями до и после курса коррекции по данным результатов функциональных шкал UPDRS, DGI и BBS (см. табл.).

В результате коррекции нарушений ходьбы двигательный дефицит уменьшился в среднем на 9 баллов, что свидетельствует об уменьшении выраженности таких симптомов БП, как гипокинезия, мышечная ригидность и о повышении постуральной устойчивости после курса коррекции.

Функция динамического равновесия и ходьбы улучшилась, при этом пациенты из группы с высоким риском падений и требующие поддержки во время ходьбы перешли в группу с низким риском падений и полной независимостью. Изменение функции ходь-

бы и равновесия больного после пройденного курса коррекции с применением предлагаемого устройства выразилось в снижении риска падений в сложных условиях: во время поворотов, ходьбы с препятствиями, по лестнице.

Предполагаемый механизм воздействия разработанного метода заключается в нейрофизиологической коррекции патологического стереотипа ходьбы на корково-подкорковом уровне. Это происходит путем восстановления компонента ходьбы, претерпевшего наиболее выраженные нарушения, – фазы заднего толчка, поскольку именно снижение силы заднего толчка стопы приводит к затруднениям инициации шага и во многом формирует характерный стереотип ходьбы пациентов с БП.

Положительный эффект применения авторского метода лечения у больных БП с нарушениями ходьбы позволяет рекомендовать его включение в план лечебно-реабилитационных мероприятий на третьей стадии БП. В дальнейшем мы планируем оценить отдаленные результаты лечения и динамику когнитивного статуса на фоне восстановления моторных нарушений у лиц с БП. По нашему мнению, перспективным может стать постоянное ношение обуви с возможностью активизации отрыва стопы, что требует дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

1. Курс коррекции ходьбы с применением разработанного метода стимуляции заднего толчка стопы у больных со второй-третьей стадией БП обеспечил улучшение ряда кинематических параметров ходьбы: увеличение длины шага в среднем на 10 см и средней скорости ходьбы на 0,20 м/с, улучшение функции динамического равновесия и снижение риска падений.
2. Данный курс не привел к улучшению функции статического равновесия, поскольку при БП последнее нарушается в меньшей степени.

Таблица. Параметры ходьбы, равновесия и риска падений до и после курса коррекции

Параметры	Исходно	После курса коррекции
Время шага, с	0,63 [0,59; 0,71]	0,61 [0,56; 0,69]
Длина шага, м	0,46 [0,39; 0,55]	0,54 [0,48; 0,62]*
Средняя скорость ходьбы, м/с	0,68 [0,55; 0,88]	0,88 [0,69; 1,02]*
Коэффициент вариабельности шага:	0,35 [0,21; 0,47]	0,23 [0,20; 0,33]
	0,45 [0,30; 0,58]	0,35 [0,22; 0,63]
Двигательные функции (часть III UPDRS), баллы	36 [23; 52]	25 [11; 40]*
Риска падений (DGI), баллы	19 [15; 20]	23 [20; 23]*
Динамическое равновесие (BBS), баллы	44 [40; 47]	49 [46; 52]*

Примечание. * – статистическая значимость различий с исходным показателем (критерий Вилкоксона), $p < 0,001$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аппарат реабилитационный для функциональной терапии ступни : пат. 170762 Российская Федерация: А 61 Н 1/02, А 61 Н 1/00 / Прокопенко С. В., Аброськина М. В., Ондар В. С., Кайгородцева С. А., Ляпин А. В., Исмаилова С. Б., Карачев Е. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО КрасГМУ Минздрава России. – № 2016133216; заявл. 12.08.2016; опубл. 05.05.17, Бюл. № 13. – 7 с. : ил.
2. Анализатор кинематических параметров ходьбы человека : пат. 91837 Российская Федерация : МПК А 61 В 5/05 / Живаев В. П., Прокопенко С. В., Прокопенко С. В., Ондар В. С., Ляпин А. В., Игнатов С. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО КрасГМУ Минздрава России. – № 2009139545/22 ; заявл. 26.10.2009 ; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 7 (IV ч.). – 2 с.
3. Барулин, А. Е. Болезнь Паркинсона: немедикаментозные методы лечения / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Е. П. Черноволонко // Волгоградский научно-медицинский журн. – 2016. – № 2. – С. 28–33.
4. Камптокормия при болезни Паркинсона: клинические и патогенетические аспекты / А. А. Гамалея [и др.] // Анналы клин. и эксперим. неврологии. – 2012. – Т. 6, № 4. – С. 10–16.
5. Анализатор кинематических параметров ходьбы человека на основе лазерного дальномера / В. П. Живаев [и др.] // Медицинская техника. – 2011. – № 3. – С. 7–9.
6. Кривонос, О. В. Болезнь Паркинсона: достоверность статистических показателей заболеваемости и смертности в Российской Федерации / О. В. Кривонос // Саратовский научно-медицинский журн. – 2013. – Т. 9, № 4. – С. 863–866.
7. Левин, О. С. Влияние пирибедила (пронорана) на нарушения ходьбы при болезни Паркинсона / О. С. Левин, Н. А. Юнищенко // Неврологический журн. – 2005. – Т. 10, № 6. – С. 38–43.
8. Похабов, Д. В. Восстановление нарушений ходьбы, включая феномен «застывания», у пациентов с болезнью Паркинсона с использованием метода темпо-ритмовой коррекции / Д. В. Похабов, В. Г. Абрамов // Неврологический журн. – 2006. – Т. 11, № 5. – С. 20–4.
9. Раздорская, В. В. Болезнь Паркинсона в России: распространенность и заболеваемость (обзор) / В. В. Раздорская, О. Н. Воскресенская, Г. К. Юдина // Саратовский научно-медицинский журн. – 2016. – Т. 12, № 3. – С. 379–384.
10. Таровская, А. М. Применение метода СИ терапии в нейрореабилитации / А. М. Таровская, С. В. Прокопенко // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 3. – С. 33–37.
11. Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease / L. T. Gobbi [et al.] // Parkinsonism Relat. Disord. – 2009. – № 15. – P. 49–52.
12. Effects of robotic treadmill training on functional mobility, walking capacity, motor symptoms and quality of life in ambulatory patients with Parkinson's disease: a preliminary prospective longitudinal study / N. Paker [et al.] // Neuro Rehabilitation. – 2013. – Vol. 33, № 2. – P. 323–328.
13. MDS Clinical Diagnostic Criteria for Parkinson's Disease / R. B. Postuma, D. Berg, M. Stern, W. Poewe // Movement Disorders. – 2015. – Vol. 30, № 12. – P. 1591–1601.
14. Rating Scales in Parkinson's Disease: Clinical Practice and Research / C. Sampaio, C. G. Goetz, A. Schrag. – New York : Oxford University Press, 2012.
15. Nordic walking improves mobility in Parkinson's disease / F. J. van Eijkeren [et al.] // Movement Disorders. – 2008. – Vol. 23, № 15. – P. 2239–2243.
16. New Diagnostic Criteria for Parkinson's Disease: MDS-PD / H. Watanabe [et al.] // Criteria Brain Nerve. – 2018. – Vol. 70, № 2. – P. 139–146.

WALKING PATHOLOGICAL STEREOTYPE CORRECTION IN PARKINSON DISEASE

S. B. Ismailova, V. S. Ondar, K. V. Churakova, S. V. Prokopenko

ABSTRACT *Objective* – to estimate the effectiveness of a new technique for walking correction which is based upon foot back push stimulation in patients with Parkinson disease.

Material and methods. 24 patients with predominantly mixed form of Parkinson disease with walking disorders were enrolled in the study. The correction of walking pathological stereotype was performed by the new technique which was based upon foot back push stimulation, by the course of 10-15 individual trainings (duration of each was amounting to 20–30 min). The patients were examined before and after the correction course. Walking kinematic parameters were estimated by laser apparatus "Induction analyzer of walking kinematic parameters ЛА-1", motion deficiency – according to the III part of UPDRS, equilibrium – by posturegraphy complex «MBN Stabilo» and «BergBalanceScale» (BBS), fall risk – by «DynamicGateIndex» scale (DGI).

Results. After the training course statistically significant improvement of basic kinematic walking indices was found as follows: step length increase – from 0,46 [0,39; 0,55] to 0,54 [0,48; 0,62] m ($p < 0,001$), average walking speed – from 0,68 [0,55; 0,88] to 0,88 [0,69; 1,02] m/sec ($p < 0,001$), positive dynamics of motion disorders was marked (by UPDRS) – from 36 [23; 52] to 25 [11; 40] points ($p < 0,001$); fall risk (by DGI) – from 19 [15; 20] to 23 [20; 23] points ($p < 0,001$), dynamic equilibrium improvement (by BBS) – from 44 [40; 47] to 49 [46; 52] points ($p < 0,001$).

Conclusions:

1. The completion of walking correction course by the developed technique for foot back push stimulation in patients with I-II stages of Parkinson disease provided the improvement of some kinetic walking indices such as the increase of step length at the average to 10 sm and average walking speed to 0,20 m/sec; the improvement of dynamic equilibrium function and decrease of fall risk.
2. This course did not result in the improvement of static equilibrium function because in Parkinson disease the latter was disturbed to rather small degree.

Key words: walking correction, foot back push stimulation, Parkinson disease.