

Использование имитатора подошвенной нагрузки «Корвит» у больных в остром периоде инсульта

О.В. Глебова, М.Ю. Максимова, Л.А. Черникова, З.А. Суслина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр неврологии» РАМН, РФ

Резюме. У статті наведено результати дослідження вивчення впливу раннього початку (із перших годин від моменту розвитку інсульту) механічної стимуляції опорних зон стоп на стан м'язового тонусу й темп відновлення порушених функцій опори та ходьбу у 56 хворих (32 чоловіків і 24 жінок у віці від 32 до 81 року) у гострому періоді інсульту. Проведене дослідження показало, що таке застосування механічної стимуляції опорних зон стоп призводить до нормалізації м'язового тонусу в паретичній нозі та запобігає розвитку вираженої спастичності в розгиначах стопи, а також сприяє більш ранньому освоєнню навичок стояння й самостійного пересування.

Ключові слова: інсульт, механічна стимуляція опорних зон стоп, стан м'язового тонусу, нормалізація м'язового тонусу.

Инсульт вследствие высокой распространенности и тяжелых последствий представляет собой важнейшую медико-социальную проблему [Суслина З.А., Пирадов М.А., 2009]. Данные Национального регистра инсульта показали, что более 31% перенесших инсульт пациентов требуют посторонней помощи для ухода за собой, а 20% – не могут самостоятельно ходить. Лишь около 20% выживших больных могут вернуться к труду [Гусев Е.И., Скворцова В.И. Крылов В.В., 2007]. В последние годы, благодаря внедрению новых методов патогенетической терапии, достигнуты определенные успехи в лечении острого периода инсульта. Вследствие этого, количество больных, переживших инсульт и имеющих выраженные двигательные нарушения, неуклонно возрастает. При этом, постинсультная инвалидизация занимает первое место из всех причин утраты трудоспособности. По оценке некоторых авторов [Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Верещагин Н.В., 2009] около 80% больных, перенесших инсульт, становятся инвалидами, из них 10% – тяжелыми инвалидами, нуждающимися в постоянном постороннем уходе. Наиболее частой причиной инвалидизации после перенесенного инсульта являются двигательные нарушения [Кадыков А.С. Черникова Л.А., Шапарнова Н.В., 2008]. Особое значение для сохранения самообслуживания имеет возможность самостоятельного передвижения больного.

В исследованиях AVERT (Bernhrd J. et al., 2006, 2008) показано, что раннее начало восстановитель-

ного лечения, включая применение вертикализации больных, уменьшает смертность и инактивацию больных в первые 3 месяца после инсульта, способствует более быстрому темпу и большей степени восстановления утраченных функций.

Однако, не всегда состояние больного позволяет начать активные реабилитационные мероприятия в первые часы после развития острой неврологической симптоматики. В таких случаях очень важно как можно быстрее обеспечить пациенту поток афферентации с паретичных конечностей, в том числе опорной афферентации. С этих позиций определенный интерес представляет применение в нейрореабилитации некоторых конверсионных технологий, в частности стимулятора опорных зон стоп [Суслина З.А., Козловская И.Б., Черникова Л.А., Саенко И.В., 2011].

В экспериментальных исследованиях, выполненных в ГНЦ РФ ИМБП РАН, была показана прямая роль опорной афферентации в контроле структурно-функциональной организации тонической реакции мышц и установлено, что опорная афферентация выполняет роль триггера в системе познотонических реакций, облегчая (при наличии опоры) или тормозя (при ее отсутствии) включение тонических двигательных единиц [Григорьев А.И., Козловская И.Б., Шенкман Б.С., 2004; Khusnutdinova D, Natreba A, Kozlovskaya I., 2004]. Так же в 2013 году в работе Томиловской и соавт. было показано, что использование механической стимуляции опорных зон стоп в режиме локомоции приводит к активизации структур спинального

локомоторного генератора. Для профилактики нарушений опорной афферентации в ГНЦ РФ ИМБП РАН был создан стимулятор опорных зон стоп под названием «Корвит», позволяющий имитировать показатели физического воздействия на стопы при ходьбе. В ряде работ продемонстрировано значение этого устройства для коррекции тонических и позных нарушений в условиях микрогравитации [Миллер Т.Ф., 2010]. Вместе с тем вопросы применения этого устройства у больных в острейшем периоде инсульта остаются открытыми.

Цель работы – изучение влияния раннего начала (с первых часов от момента развития инсульта) механической стимуляции опорных зон стоп на состояние мышечного тонуса и темп восстановления нарушенных функций опоры и ходьбы у пациентов в остром периоде инсульта.

Материалы и методы

Наблюдалось 56 больных: 32 мужчин и 24 женщины в возрасте от 32 до 81 года, средний возраст 61 [55; 66] лет, поступившие на лечение в ФГБУ «НЦН» РАМН на 1 [1; 2] сутки от момента развития инсульта. Внутримозговые гематомы объемом от 5 до 35 см³ наблюдались у 8 (14,3%) из 56 больных, инфаркты головного мозга – у 48 (85,7%). У 52 (92,8%) из 56 больных «острые» очаги локализовались в полушариях большого мозга и у 4 (7,1%) пациентов – в стволе головного мозга. Тяжесть неврологических нарушений по шкале NIHSS составляла от 9 до 20 баллов, в среднем 12 [10; 15] баллов. Большинство больных имели сопутствующую соматическую патологию: ишемическую болезнь сердца (ИБС), артериальную гипертензию (АГ), атеросклероз и сахарный диабет 2 типа.

Критериями исключения из исследования были:

- 1) флотирующий тромб в венах нижних конечностей;
- 2) температура тела выше 38 °С;
- 3) кожные воспалительные заболевания;
- 4) выраженная ортопедическая патология нижних конечностей, препятствующая наложению ортезов с пневмостельками имитатора опорной нагрузки «Корвит»;

5) соматические заболевания в стадии декомпенсации.

Основную группу составили 32 больных, у которых с первых часов развития инсульта, помимо традиционной восстановительной терапии, включающей лечебную гимнастику, массаж и нервно-мышечную электростимуляцию, применялась механическая стимуляция опорных зон стоп с помощью устройства «Корвит». Группа сравнения включала 24 больных, которые получали только традиционную терапию.

При поступлении и на 21 сут заболевания всем пациентам был выполнен неврологический осмотр с использованием общепринятых международных шкал: NIHSS; индекс повседневной функциональной активности Barthel, степень функциональных нарушений по модифицированной шкале Rankin, степень двигательных нарушений по шкале Fugl-Meyer для ноги, выраженность нарушения мышечного тонуса в разгибателях стопы по шкале Ashworth. Небольшой группе пациентов была выполнена функциональная МРТ (фМРТ) с использованием сенсомоторной пассивной парадигмы, имитирующей процесс ходьбы.

Кроме того, всем пациентам при поступлении было выполнено инструментальное обследование:

1) МРТ головного мозга на магнитно-резонансном томографе, Siemens Avanto (Германия) с величиной магнитной индукции 1,5 Тесла, которое включало в себя стандартные режимы исследования (T₂-ВИ, T₁-ВИ, T₂d-f, T₂*-ВИ, ДВИ, МР-ангиографию в режиме 3D-TOF);

2) ЭХО КГ, ЭКГ;

3) ДС вен нижних конечностей, для исключения тромбоза вен;

4) ДС МАГ.

Основная и контрольная группы были сопоставимы по основным клиническим признакам (табл. 1).

Механическая стимуляция опорных зон стопы проводилась больным основной группы на аппарате «Корвит» в режиме медленной ходьбы (1 режим), при скорости 75 шагов в 1 мин, давлении на пневмомеханические камеры 40 кПА. Время процедуры составляло 20 мин. Стимуляция проводилась 2 раза

Таблица 1 Клинические характеристики больных основной и контрольной групп (Me [LQ;UQ])

Клинические характеристики	Основная группа (n=32)	Контрольная группа (n=24)	p-level
Возраст (годы)	59,04 [52; 62]	61,95 [59; 69]	0,161029
Пол: м/ж:	16/16	16/8	0,348584
Давность инсульта (в сут)	2,00 [1; 1,5]	2,48 [1; 3]	0,512554
Тяжесть инсульта по NIHSS при поступлении	12,00 [10;14]	13,00 [11; 15]	0,137985
Степень инвалидизации после инсульта по шкале Rankin при поступлении	5,00 [4,5; 5]	5,00 [5; 5]	0,926960
Индекс активности Barthel при поступлении	20,00 [15; 35]	15,00 [15; 25]	0,246182
Степень двигательных нарушений в ноге по шкале Fugl-Meyer при поступлении	6,00 [4; 8]	4,00 [4; 4]	0,081750
Выраженность нарушения мышечного тонуса в ноге по шкале Ashworth при поступлении	1,00 [1; 1,5]	1,00 [1; 2]	0,795609

Таблиця 2 Основные клинические характеристики исследуемых больных при поступлении и на 21 сут после развития инсульта (Me [LQ;UQ])

Клинические характеристики	Основная группа (n=24)		Контрольная группа (n=21)	
	При поступлении	21 сутки	При поступлении	21 сутки
Тяжесть инсульта по NIHSS	12,00 [10;14]	6,50 [5;8,5] ***	13,00 [11;15]	8,00 [6;11] ***
Степень инвалидизации после инсульта по шкале Rankin	5,00 [4,5;5]	3,00 [3;4] ***	5,00 [5;5]	4,00 [3;4] ***
Индекс Barthel	20,00 [15;35]	57,50 [45;70] ***	15,00 [15;25]	55,00 [35;65] ***
Степень двигательных нарушений в ноге по шкале Fugl-Meyer	6,00 [4;8]	18,00 [12;21] ***	4,00 [4;4]	9,00 [7;22] ***

Примечание: *** $P < 0,001$

в сутки, 5 раз в неделю, в течение 3-х недель. Последовательность нагнетания воздуха в пневмомеханические камеры соответствует физиологическому переносу веса тела при ходьбе.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни (U-тест) на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 (StatSoft®, 2003). Данные представлены в виде медианы и 25%, 75% квартилей медианы (Me [LQ;UQ]). Статистически значимыми различия считались при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Проведенное исследование показало, что к 21 сут после инсульта как в основной, так и контрольной группе отмечено уменьшение тяжести неврологических нарушений по шкале NIHSS, увеличение индексов Rankin и Barthel, а также улучшение двигательной функции в ноге по шкале Fugl-Meyer (табл. 2).

В первые сутки от начала инсульта у 75,1% основной и у 66,6% контрольной группы больных со средней и тяжелой степенью инсульта отмечалась мышечная гипотония в паретичной ноге. В 8,3% случаев в основной и в 9,5% – в контрольной группе тонус не был изменен. У остальных больных отмечалось легкое или умеренное повышение мышечного тонуса в разгибателях стопы по спастическому типу.

При оценке мышечного тонуса по шкале Ashworth на 21 сут гипотония в исследуемых мышцах отмечалась у 8,3% больных основной и у 23,8% контрольной группы, нормализация мышечного тонуса – у 70,8% основной и у 28,6% контрольной группы. Следует подчеркнуть, что ни у одного больного основной группы не наблюдалось умеренного повышения мышечного тонуса, в то время как у больных контрольной группы умеренное повышение тонуса в разгибателях голени отмечалось у 33,3% (рис. 1).

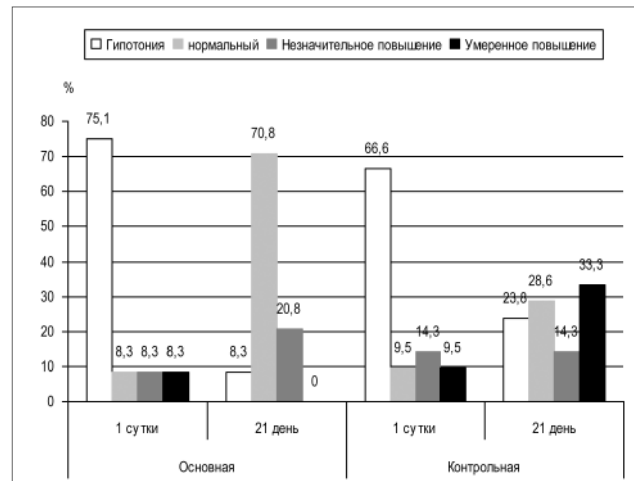


Рисунок 1 Состояние мышечного тонуса в основной и контрольной группе по шкале Ashworth (в %) при поступлении и на 21 сутки инсульта

Оказалось, что в основной группе, получавшей с первых дней развития инсульта механическую стимуляцию опорных зон стоп, больные раньше могли самостоятельно сидеть с опущенными ногами и раньше, чем больные контрольной группы начинали ходить (табл. 3).

При этом, в основной группе все больные могли стоять на 21 сут инсульта, однако 5 (15,6%) из 32 больных не смогли начать ходить (самостоятельно или с поддержкой). В то же время, в контрольной группе на 21 сут от начала заболевания 5 (20,8%) из 24 больного не могли стоять и 8 (33,3%) из 24 больных не смогли начать ходить.

Более детальный анализ показал, что в основной группе 15 (46,8%) из 32 больных сделали первые шаги на 2 нед. после начала инсульта, а в контрольной группе около половины больных [10 (41,6%) из 24 больных] смогли сделать первые шаги только на третьей неделе от начала заболевания.

Таблиця 3 Сроки достижения больными навыков самостоятельного сидения, стояния и ходьбы (Me [LQ;UQ])

Характеристики	Основная группа (n=32)	Контрольная группа (n=24)	p-level
Сутки первого самостоятельного сидения с опущенными ногами	6,00 [4,0; 7,0]	9 [6,0; 10,0]	0,012983
Сутки первого вставания на ноги	10 [6,0; 10,0]	14 [8,0; 17,0]	0,106957
Сутки первых самостоятельных шагов	12 [9,0; 13,0]	16 [11,0; 19,0]	0,046352

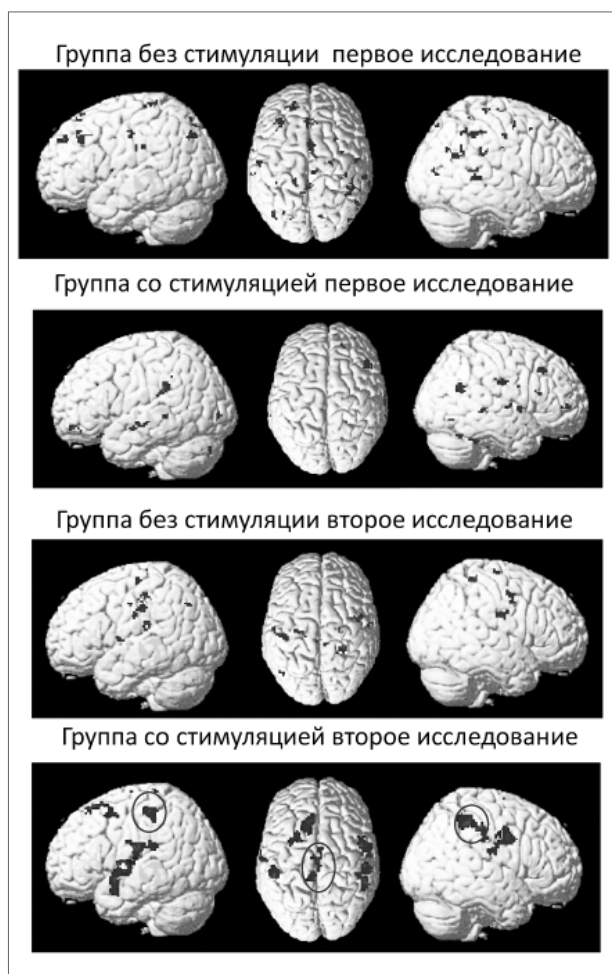


Рисунок 2 Варианты исследований групп без и со стимуляцией

При оценке зон активации супраспинальных структур, ответственных за локомоцию, с помощью пассивной сенсомоторной парадигмы, имитирующей процесс ходьбы [Кремнева Е.И соавт 2012], оказалось, что в основной группе больных, получавших дважды в день стимуляцию опорных зон стопы, на 21 сутки от момента заболевания наблюдалось формирование паттерна активации, включающего первичные и вторичные сенсомоторные области, ответственные за контроль локомоции. В контрольной группе по данным фМРТ сохранялась картина дезорганизации, такая же как и при первом исследовании при поступлении больного.

Особый интерес вызывает анализ тех 13 больных (5 из основной группы и 8 из контрольной), которые к 21 суткам инсульта не освоили навык самостоятельного передвижения, а 3 из 8 больных контрольной группы к тому же не освоили навык стояния. С нашей точки зрения, такой результат мог быть обусловлен несколькими причинами: у 3-х пациентов в течение первой недели от начала инсульта отмечалось ухудшение состояния за счет нарастания тяжести неврологических нарушений вследствие расширения области очаговых изменений и воз-

никновения явлений отека головного мозга; у 8-ми пациентов в клинике отмечались аспонтанность, адинамия, отсутствие критики к своему состоянию, негативизм, обусловленные тем, что инсульт у них развился в правом полушарии большого мозга, а у 5 из этих пациентов была вовлечена внутренняя капсула, что является дополнительным неблагоприятным фактором восстановления. Также все эти пациенты имели повышенную массу тела и относились к более старшей возрастной группе.

В настоящее время множеством исследований, выполненных в условиях микрогравитации, или в условиях, моделирующих ее эффекты, показана ведущая роль устранения опорных нагрузок в формировании гипокинетического двигательного синдрома, который по своим биомеханическим свойствам идентичен изменениям в мышечном аппарате пациентов, находящихся в условиях функциональной опорной депривации, которой подвержены пациенты в остром периоде инсульта.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что включение механической стимуляции опорных зон стоп с помощью аппарата «Корвит» в комплекс реабилитационных мероприятий с первых суток инсульта и последующее ее применение в течение 21 сут способствует более значительному по сравнению с контрольной группой восстановлению нарушенных двигательных функций и более раннему освоению больными навыка вставания и самостоятельного передвижения. Следует отметить также, что в группе больных, получавшей механическую стимуляцию опорных зон стопы, наблюдалась нормализация мышечного тонуса в паретичной ноге (повышение тонуса в гипотоничных мышцах и некоторое снижение спастичности, в случае ее повышения в первые сутки после развития инсульта в разгибателях стопы).

Можно предположить, что в основе более быстрого освоения навыка стояния и ходьбы в основной группе лежит улучшение механизмов супраспинального контроля локомоции, о чем свидетельствуют полученные нами данные при фМРТ на 21 сутки от начала инсульта. Действительно, также как в исследовании проведенном Кремневой Е.И. и соавт. в 2012 году, в острейшем периоде инсульта у всех больных при использовании пассивной сенсомоторной парадигмы отмечалась дезорганизация супраспинальных структур, участвующих в локомоции. Однако использование в течение 21 дня механической стимуляции опорных зон стоп в основной группе приводило к формированию паттерна активации, включающего первичные и вторичные сенсомоторные области, ответственные за контроль локомоции. В контрольной группе сохранялась картина дезорганизации, достоверно не отличающаяся от данных, полученных при первом исследовании.

Заклучение

Проведенное исследование показало, что применение механической стимуляции опорных зон стоп с первых суток развития средней и тяжелой степени инсульта и в течение последующих 21 сут приводит к нормализации мышечного тонуса в паретичной ноге и предотвращает развитие выраженной спастичности в разгибателях стопы, а также способствует более раннему освоению навыков стояния и самостоятельного передвижения, в основе которых лежит улучшение супраспинального контроля локомоции.

Список использованной литературы

1. Суслина З.А., Пирадов М.А. (ред.) Инсульт: диагностика, лечение, профилактика. - М.: МЕДпресс-информ; 2009. - 288 с.
2. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Крылов В.В. Снижение смертности и инвалидизации от сосудистых заболеваний мозга в Российской Федерации. - Сборник материалов 80 сессии общего собрания РАМН. - 2007.
3. Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Верещагин Н.В. Сосудистые заболевания головного мозга: Эпидемиология. Основы профилактики. - М.: МЕДпресс-информ; 2009. - 352 с.
4. Bernhardt J, Dewey H, Thrift A, Collier J, Donnan G. A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT): phase II safety and feasibility. Stroke; 2008; Feb;39(2):390-396.
5. Суслина З.А., Козловская И.Б., Черникова Л.А., Саенко И.В. Применение конверсионных технологий в реабилитации больных, перенесших инсульт. Вестник восстановительной медицины. - 2011. - №1. - С. 52-54.
6. Григорьев А.И., Козловская И.Б., Шенкман Б.С. Роль опорной афферентации в организации тонической мышечной системы. Российский физиологический журнал. - 2004. - №90(5). - С. 508-521.
7. Khusnutdinova D., Netreba A., Kozlovskaya I. Mechanic stimulation of the soles support zones as a countermeasure of the contractile properties decline under microgravity conditions. J Gravit Physiol; 2004; Jul;11(2): 141-142.
8. E.S. Tomilovskaya, T.R. Moshonkina, R.M. Gorodnichev et al. Mechanical Stimulation of the Support of Soles: The method of NonInvasive Activation of the Stepping Movement Generators in Humans. Human Physiology; 2013; 39(5): 480-485.
9. Миллер Т.Ф., Саенко И.В., Попов Д.В., Виноградова О.Л., Козловская И.Б. Влияние безопорности и стимуляции опорных зон стоп на характеристики поперечной жесткости и электромиограммы покоя мышц голени. Авиакосм. и эколог. мед. - 2010. - №44(6). - С. 16-19.
10. Kremneva E.I., Chernikova L.A., Konovalov R.N., Krotchenkova M.V., Saenko I.V., Kozlovskaya I.B. Activation of the sensorimotor cortex using the device for mechanical stimulation of the support zones of the soles. Human Physiology; 2012; 38 (1): 49-55.
11. Кремнева Е.И., Черникова Л.А., Коновалов Р.Н., Кротенкова М.В., Саенко И.В., Козловская И.Б., Червяков А.В. Оценка супраспинального контроля локомоции в норме и при патологии при помощи пассивной моторной фМРТ парадигмы. Анналы клинической и экспериментальной неврологии. - 2012. - №6 (1). - С. 31-37.

Надійшла до редакції 18.03.2014

USE OF THE PLANTAR LOAD SIMULATOR "KORVIT" IN PATIENTS IN THE ACUTE PERIOD OF STROKE

O.V. Glebova, M.Yu. Maksimova, L.A. Chernikova, Z.A. Suslina

Summary

The article presents the results of the study of the impact of early (first hours from the time of stroke) mechanical stimulation of support zones of the feet on the muscle tone condition and the pace of recovery of disturbed functions of support and walking in 56 patients (32 men and 24 women aged 32 to 81 years) in the acute period of stroke. The study showed that the use of a mechanical stimulation of support zones of the feet leads to the muscle tone normalization in the paretic leg and prevents the development of severe spasticity of extensors of the foot, and also contributes to earlier mastering skills of standing and independent movement.

Keywords: stroke, mechanical stimulation of support zones of the feet, muscle tone condition, muscle tone normalization.