

# Новые технологии в реабилитации больных, перенесших инсульт

*Л.А. Черникова*

Реабилитация больных, перенесших инсульт, в настоящее время является одной из наиболее актуальных проблем, которая активно разрабатывается в современной медицине. Это обусловлено, с одной стороны, большой распространенностью сосудистых заболеваний головного мозга, а с другой – открытиями в области фундаментальных основ пластических процессов в моторной коре при ее повреждениях. Проведенные нейрофизиологические и нейроанатомические исследования на животных, а также визуализационные и другие неинвазивные методы картирования мозга у человека предоставили неоспоримые доказательства способности коры мозга взрослого индивидуума к значительной функциональной перестройке. Согласно современным представлениям, в основе как истинного восстановления, так и компенсации нарушенных функций при повреждении головного мозга лежат механизмы **нейропластичности**, под которой подразумевается способность различных отделов ЦНС к реорганизации за счет прежде всего структурных изменений в веществе мозга. В многочисленных экспериментальных и клинических исследованиях показано, что в активизации механизмов нейропластичности ЦНС важную роль играют различные методы восстановительной терапии. Эти данные, несомненно, послужили значительным толчком к развитию новых технологий в области двигательной реабилитации.

Современная теория двигательного обучения построена на системной

модели двигательного контроля. На ее базе были предложены новые подходы в кинезотерапии [1, 2], которые, в отличие от традиционных подходов, направленных на восстановление отдельных движений и функций, ориентированы на тренировку и восстановление определенной двигательной задачи (task-oriented approach).

В свете этих представлений основными задачами реабилитации больных, перенесших инсульт, являются восстановление ходьбы и функции паретичной руки. Решение основных задач тесно связано с такими проблемами, как уменьшение постуральных нарушений и лечение центральной постинсультной боли. В настоящей статье нами будет представлен ряд новых технологий восстановительной неврологии у больных, перенесших инсульт. Многолетний опыт работы Института неврологии РАМН в области постинсультной нейрореабилитации позволяет нам дать определенные оценки преимуществ, недостатков и общего потенциала этих новых технологий – с позиций объема, темпов восстановления нарушенных функций и качества жизни больных.

## Применение бегущих дорожек с поддерживающими системами, облегчающими вес тела, в тренировке ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами

Как известно, одним из наиболее тяжелых последствий инсульта, значительно ограничивающим функциональные способности больных, является нарушение функции ходьбы, которое проявляется в той или иной степени у всех пациентов, перенесших

инсульт. По данным некоторых авторов, только 37% больных сохраняют способность ходить сразу же после перенесенного инсульта. Поэтому восстановление навыков ходьбы, улучшение качества и скорости походки рассматриваются как одно из приоритетных направлений реабилитации больных, перенесших инсульт.

В настоящее время тренировка ходьбы на бегущих дорожках с поддерживающими системами, облегчающими вес тела, рассматривается в качестве самой эффективной технологии для больных с постинсультными гемипарезами [3]. Проведенные исследования показали, что тренировки с помощью этих систем значительно более эффективны, чем традиционные методы обучения ходьбе. Тренировку ходьбы на бегущих дорожках с использованием поддерживающих систем начинают применять в остром периоде инсульта у тех больных, которые имеют стабильные показатели гемодинамики, но еще не способны самостоятельно поддерживать вертикальное положение тела вследствие мышечной слабости. В результате такой тренировки у больных значительно увеличивается скорость ходьбы, улучшаются биомеханические показатели шага, уменьшается асимметрия шага [4].

В последние годы рассматриваемые системы были дополнены компьютеризированными роботами-ортезами для нижних конечностей, которые обеспечивают пассивные движения в нижних конечностях, имитируя шаг (система “LOCOMAT”) [5]. По оценке специалистов такие роботы-ортезы прежде всего облегчают работу инструкторов ЛФК. В настоящее время система “LOCOMAT” рассматривается как последнее достижение в области восстановления ходьбы, особенно у

**Людмила Александровна Черникова** – докт. мед. наук, профессор, заведующая отделением нейрореабилитации и физиотерапии ГУ НИИ неврологии РАМН.

больных с нижней параплегией. В то же время пока не получено достоверных данных о преимуществе системы “LOCOMAT” по сравнению с обычными системами (сочетание бегущей дорожки и поддерживающей системы) в отношении улучшения ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами [6].

### **Тренировка баланса и уменьшение асимметрии позы**

По мнению некоторых авторов [7, 8], основными факторами, определяющими структуру патологической ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами, являются снижение темпа ходьбы и асимметрия позы, вызванная смещением центра давления тела в сторону здоровой ноги. Именно с асимметрией позы многие исследователи связывают неустойчивость у таких больных [9–11].

Для улучшения устойчивости и уменьшения асимметрии вертикальной позы используются различные технологии: специальные лечебно-гимнастические упражнения, степ-тренировка, тренировка с помощью подвижных стабิโลграфических платформ. Однако существенным недостатком перечисленных технологий является отсутствие информации о достигнутом результате выполнения задания самим больным. Поэтому все большее распространение в зарубежных клиниках, а в последнее время и в отечественных учреждениях приобретает метод биоуправления, при котором в качестве сигнала обратной связи используются координаты центра давлений (ЦД). Данный метод позволяет в ходе специальных компьютерных стабิโลграфических игр обучать больного произвольному перемещению собственного ЦД с различной амплитудой, скоростью, степенью точности и направления движения [12–14]. Выполняя игровое задание, больной вынужден перемещать свой ЦД в различных направлениях (в зависимости от расположения мишеней, которые появляются на экране в случайной последовательности), пытаясь при этом сохранить равновесие.

Проведенные исследования [15] показали, что тренировка методом биоуправления, организованного по стабิโลграмме, способствует уменьшению асимметрии и повышению устойчивости вертикальной позы – как статической, так и динамической, при этом наблюдается уменьшение степени пареза в ноге, восстановление глубокой чувствительности, повышение функциональных возможностей больного в целом.

Кроме того, было выявлено, что включение этого метода в комплексную реабилитацию больных с постинсультными гемипарезами способствует достоверному улучшению параметров ходьбы, и прежде всего уменьшению асимметрии шага [16].

### **Новые подходы в восстановлении функций паретичной руки**

В настоящее время в литературе широко обсуждается техника восстановления функции руки, в соответствии с которой интенсивная тренировка паретичной руки осуществляется при фиксации здоровой руки (constraint-induced movement therapy – CI therapy). Эта методика впервые была предложена E. Taub et al. [17] для больных с легкими постинсультными гемипарезами и давностью заболевания более 1 года. Сущность предложенного метода заключается в том, что здоровая рука фиксируется с помощью специальных приспособлений к туловищу, так что больной не может ее использовать. Тем самым создаются условия, при которых все внимание пациента фиксируется на использовании паретичной руки. Авторы обосновывают применение предложенной методики тем, что, с их точки зрения, большинство усилий, направленных на обучение паретичной руки, в конце концов не усваивается больными. Действительно, практика показывает, что больные, перенесшие инсульт, предпочитают использовать здоровую руку вне зависимости от степени пареза в паретичной конечности (даже при наличии легкого пареза). При этом недостаточное использование паретичной руки может привести к таким последствиям, как вторичные

изменения в мышцах в виде атрофии и контрактуры, что в итоге еще больше ограничивает функцию пораженной конечности [18]. В ряде работ показано, что фиксирование здоровой руки в течение 2 нед по 5 ч ежедневно с одновременной усиленной тренировкой паретичной руки у больных с давностью гемипареза от 4 до 15 лет приводит к улучшению функции тренируемой конечности [19, 20]. При этом наблюдаются значительные изменения синаптической активности коры головного мозга ипсилатерального полушария. Имеются отдельные сообщения о положительных результатах применения этой методики у больных с легким или умеренным парезом руки в сроки от 4 до 14 дней после перенесенного ишемического инсульта [21]. Подчеркивая большую эффективность этой технологии восстановления движений руки, многие авторы отмечают, что использование ее требует тщательного отбора больных, поскольку данная технология требует больших физических усилий как со стороны пациентов, так и со стороны инструкторов. Большинство исследователей применяет такую форсированную тренировку только у больных с достаточно большим сроком заболевания (от 6 мес и больше). Использование такой методики в более ранние сроки пока остается дискуссионным. Возможно, это связано с результатами экспериментальных исследований [22], в которых было показано, что использование такой форсированной силовой тренировки передней конечности у крыс в течение 7 дней непосредственно после повреждения мозга приводит к значительному увеличению размера повреждения.

Совершенно новым направлением в области восстановлений функций руки является развитие робот-терапии [23–25], предназначенной прежде всего для больных с глубокими парезами. Одна из целей робот-терапии заключается в преодолении патологических мышечных синергий, возникающих при попытке больного совершить какое-либо произвольное движение. Так, робот-ортез, фиксируемый на паретичной руке больного, запрограм-

мирован таким образом, что он препятствует появлению сгибательной синергии в руке во время произвольных движений. Тренировка с помощью этого робота-ортеза в течение 8 нед (по 3 раза в неделю) приводит к значительному уменьшению выраженности синергии и увеличивает функциональные возможности руки.

Другим средством реабилитации, которое широко используется при центральном парезе, является метод нервно-мышечной электростимуляции. Этот метод используется с целью усиления или поддержания объема мышечной массы, облегчения произвольного мышечного сокращения, увеличения или поддержания объема движений в суставах, уменьшения спастичности. Известно, что тренировочный эффект электростимуляции связан как с непосредственной активизацией больших мотонейронов  $\alpha$ -типа, так и с облегчающими эффектами со стороны кожных афферентов на эти мотонейроны. Тренирующий эффект электростимуляции на мышечный аппарат сравним лишь с тренирующим эффектом произвольных сокращений очень высокой интенсивности. Однако в отличие от активных физических упражнений, оказывающих прямые активирующие влияния на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, при нервно-мышечной электростимуляции эти влияния минимальны и носят преимущественно локальный характер.

Указанное обстоятельство послужило основанием для начала в НИИ неврологии РАМН цикла исследований по изучению возможности использования нервно-мышечной электростимуляции в острейший период инсульта (в первые часы после развития заболевания) [26]. Проведенные работы показали, что применение нервно-мышечной электростимуляции паретичной руки уже в первые часы после развития инсульта (стимулируются разгибатели кисти и пальцев паретичной руки по 20 мин дважды в день в течение 3 нед) весьма положительно влияет на двигательное и функциональное восстановление больных, не ухудшая при этом состояние мозго-

вого кровотока (по данным перфузионно-взвешенной МРТ) и не увеличивая зону инфаркта (по данным диффузионно-взвешенной МРТ).

Как известно, одна из важнейших задач реабилитации больных, перенесших инсульт, заключается в восстановлении тонких движений пальцев паретичной руки, в частности точностного схвата (сопоставления большого и указательного пальцев), являющегося одним из базовых двигательных навыков в руке у человека.

В настоящее время в НИИ неврологии РАМН начаты исследования по использованию биоуправления, организованного по электромиограмме (ЭМГ), для обучения больных с постинсультными гемипарезами точностному схвату [27]. С этой целью используется аппаратно-программный комплекс “БОС-ЛАБ”, разработанный в НИИМББ СО РАМН (Новосибирск). Обучение осуществляется по специально разработанному протоколу, согласно которому больного обучают сопоставлять большой и указательный пальцы паретичной руки силой в 20, 40 и 60% от максимально возможного сжатия. Периоды тренировки с использованием зрительной обратной связи по ЭМГ чередуются с воспроизведением аналогичного по силе мышечного напряжения “по памяти” (т.е. без предъявления сигнала обратной связи). Одна процедура тренинга продолжается 20–30 мин. После курса тренировки наблюдается достоверное улучшение функциональных возможностей руки, достоверное увеличение максимальной силы сопоставления указательного и большого пальцев, а также снижение разницы между заданными пороговыми в 20, 40 и 60% от максимально возможного сжатия и выполняемым дозированным мышечным сокращением. Это свидетельствует о повышении точности выполнения движения.

### **Альфа-стимулирующий тренинг в лечении центральной постинсультной боли**

Известно, что центральная постинсультная боль (ЦПИБ) сопровождается

нарушением высших психических функций, развитием выраженных аффективных расстройств и изменений личности астенического и депрессивно-ипохондрического типа, что замедляет функциональное восстановление пациента. Традиционно при лечении больных с ЦПИБ широко используют антиконвульсанты (главным образом, карбамазепин, обладающий еще и антидепрессивным эффектом), а также антидепрессанты – прежде всего amitриптилин, обладающий дополнительным антиноцицептивным действием.

Вместе с тем известно, что при некоторых состояниях в качестве стресс-лимитирующей технологии применяется биоуправление с обратной связью по  $\alpha$ -ритму (нейробиоуправление). Как известно, сущность метода биоуправления с обратной связью заключается в переобучении патологически измененных функций организма с помощью устройств, обеспечивающих точное измерение физиологических параметров пациента и подачу пациенту сигналов обратной связи (слуховых, визуальных или тактильных), отражающих состояние тренируемой функции. В основу работ по использованию в качестве регулируемого параметра показателей биоэлектрической активности мозга легли наблюдения за изменениями  $\alpha$ -ритма у здоровых людей в зависимости от их функционального состояния. Было показано, что между различными психическими показателями (такими как память, внимание, тревожность) и данными электроэнцефалограммы (ЭЭГ) существует определенная зависимость [28, 29]. Эти работы послужили толчком к широкому клиническому применению биоуправления по параметрам ЭЭГ (нейробиоуправление) при различных органических и функциональных заболеваниях ЦНС – эпилепсии, нарушениях сна, синдроме нарушения внимания, депрессии, травмах головного мозга, инсульте, синдроме хронической усталости, различных болевых синдромах. Однако в литературе отсутствуют данные об использовании этой технологии у больных с ЦПИБ.

В НИИ неврологии РАМН  $\alpha$ -стимулирующий тренинг проводится с помощью комплекса "БОС-ЛАБ". Электроэнцефалографические электроды фиксируются в отведениях F4-O2. Пациентам предлагается закрыть глаза, представить ритмически организованные (например, покачивание на волнах) или же субъективно значимые ситуации, связанные с эмоциональным комфортом, удовольствием и расслабленностью, ориентируясь при этом на звуковой сигнал обратной связи; этот сигнал возникал, когда уровень мозговой  $\alpha$ -активности превышал заданные пороговые значения. Дополнительно рекомендовалось в периоды непрерывного звучания сигнала обратной связи фиксировать внутренние ощущения, подбирая им метафорические эквиваленты (образные, цветовые, тактильные и пр.), которые в последующем могли бы облегчить входение в данное психофизиологическое состояние. Пороговые значения выставлялись в начале каждого сеанса в зависимости от исходного уровня  $\alpha$ -активности таким образом, чтобы они достигались примерно в 30% случаев. Длительность сессии (процедуры) составляла 20 мин. После курса  $\alpha$ -тренинга наблюдалось достоверное увеличение средней амплитуды  $\alpha$ -составляющей и достоверное снижение  $\beta$ - и  $\theta$ -составляющих. При этом наблюдалось достоверное снижение выраженности астено-депрессивных расстройств, сопровождающееся редукцией болевых ощущений [30].

В заключение необходимо подчеркнуть, что благодаря появлению новых структурных и функциональных методов нейровизуализации в последние годы получены убедительные до-

казательства эффективности ряда технологий реабилитации больных, перенесших инсульт. В настоящее время установлено, что под влиянием методики восстановительной терапии происходит отчетливая стимуляция нейропластичности в ЦНС, в связи с чем терапевтический потенциал рассматриваемых реабилитационных технологий представляется очень высоким. Вместе с тем не следует забывать, что нейропластичность как постоянный физиологический фактор, действующий в постинсультном периоде, участвует также в формировании и реализации ряда патологических симптомов – спастичности, повышенной рефлекторной активности и хронического болевого синдрома. В связи с этим важнейшей задачей современной нейрореабилитации как науки является изучение возможности адекватного управления нейропластическими процессами с помощью различных средств восстановительной медицины.

### Список литературы

1. Carr J.H., Shepherd R.B. Motor Relearning Programme for Stroke. Rockville, 1983.
2. Shumway-Cook A., Woollacott M.H. Motor Control. Theory and Practical Applications. Philadelphia, 1995.
3. Visintin M. et al. // Stroke. 1998. V. 29. P. 1122.
4. Hesse S. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1999. V. 80. P. 421.
5. Colombo G., Hostettler P. // Med. Orth. Tech. 2000. V. 120. P. 178.
6. Husemann B. et al. // Neurologie & Rehabilitation. 2004. № 4. P. 25.
7. Brandstater M. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1983. V. 64. P. 583.
8. Hesse S. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1997. V. 78. P. 719.
9. Endgart M., Olsson E. // Scand. J. Rehabil. Med. 1992. V. 24. P. 67.

10. Harburn K.L. et al. // Can. J. Public Health. 1992. V. 83. P. 41.
11. Milczarek J.J. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1993. V. 74. P. 281.
12. Черникова Л.А и др. // Вестник практической неврологии. 1997. Вып. 3. С. 22.
13. Lee M.Y. et al. // J. Med. Eng. Technol. 1998. V. 22. P. 14.
14. Shumway-Cook A. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1998. V. 69. P. 395.
15. Устинова К.И. и др. // Журн. высшей нервной деятельности. 2000. Т. 50. Вып. 3. С. 421.
16. Майорчикова С.А., Черникова Л.А. // Медицинская реабилитация пациентов с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательной и нервной систем. М., 2004. С. 398.
17. Taub E. et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1993. V. 74. P. 347.
18. Fisher B., Wolf S. // Physical Therapy for Traumatic Brain Injury / Ed. by Montgomery J. New York, 1995. P. 55.
19. Kopp B. et al. // Neuroreport. 1999. V. 10. P. 807.
20. Tarkka I. et al. // Neurologie & Rehabilitation. 2004. № 4. P. 16.
21. Platz T. // Restor. Neurol. Neurosci. 2004. V. 22. P. 301.
22. Humm J.L. et al. // Brain Res. 1998. V. 783. P. 286.
23. Volpe B.T. et al. // Neurology. 2000. V. 54. P. 1938.
24. Volpe B.T. et al. // Curr. Opin. Neurol. 2001. V. 14. P. 745.
25. Dewald J. et al. // Neurologie & Rehabilitation. 2004. № 4. P. 7.
26. Umarova R.M. et al. // Neurologie & Rehabilitation. 2004. № 4. P. 34.
27. Гусарова М.В. и др. // Медицинская реабилитация пациентов с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательной и нервной систем. М., 2004. С. 367.
28. Kamiya J. // Mind Body Integration: Essential Readings in Biofeedback / Ed. by Peper E. et al. New York, 1979. P. 176.
29. Mullholland T. // Intern. J. Psychophysiol. 1995. V. 19. P. 236.
30. Ланская Л.Д. и др. // Медицинская реабилитация пациентов с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательной и нервной систем. М., 2004. С. 383.

## Книги издательства "АТМОСФЕРА"



**Клинические рекомендации. Бронхиальная астма у взрослых. Атопический дерматит / Под ред. акад. РАМН А.Г. Чучалина. 272 с.**

В новом клиническом руководстве по диагностике и лечению бронхиальной астмы у взрослых и атопического дерматита подробно освещены вопросы эпидемиологии, дифференциальной диагностики и лечения бронхиальной астмы и атопического дерматита, диагностики и лечения профессиональной и аспириновой астмы, астмы у беременных, а также проблемы ночной астмы, тяжелого обострения бронхиальной астмы, респираторной поддержки при астматическом статусе, влияния гастроэзофагеального рефлюкса и физической нагрузки на бронхоконстрикцию.

Для пульмонологов, аллергологов, терапевтов, врачей общей практики.