

БИОУПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ПАТОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

УДК 612.821: 616.8

Л.А. Черникова, К.И. Устинова, М.Е. Иоффе, Ю.А. Ермолаева, С.С. Слива,
Э.О. Девликанов, Г.А. Переяслов

БИОУПРАВЛЕНИЕ ПО СТАБИЛОГРАММЕ В КЛИНИКЕ НЕРВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ*

НИИ неврологии РАМН, Москва

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

ЗАО ОКБ "РИТМ", Таганрог

Нарушение устойчивости вертикальной позы является одним из наиболее частых симптомов клинической картины у больных с постинсультными гемипарезами (ПГ), болезнью Паркинсона (БП) и спиноцеребеллярными дегенерациями (СЦД). Цель исследования заключалась в изучении эффективности биоуправления по стабیلграмме (БУ по СТГ) на постуральную стабильность у этих больных. Изучены 153 больных, из которых у 82 (средний возраст – $53,9 \pm 11,1$) отмечались последствия инсульта в виде ПГ разной степени тяжести, у 36 (средний возраст – $56 \pm 10,1$) – ригидные формы БП и у 35 (средний возраст – $42 \pm 8,3$) – СЦД. Основную группу составили 89 больных (43 – с ПГ, 21 – с БП и 25 – с СЦД), в комплексную терапию которых был включен метод биоуправления по стабیلграмме. В контрольную группу были включены 64 больных (39 – с ПГ, 10 – с БП и 15 – с СЦД), не получавших БУ по СТГ. Для осуществления БУ по СТГ применялся стабیلанализатор компьютерный с биологической обратной связью СТАБИЛАН 01, разработанный ЗАО ОКБ "Ритм" (Таганрог), со специальным пакетом прикладных программ, содержащим реабилитационные игры. Выполняя игровое задание, больной вынужден перемещать свой центр давления в различных направлениях (в зависимости от расположения мишеней, которые появляются на экране в случайной последовательности), пытаясь при этом сохранить равновесие. Успешность тренинга оценивалась клинически и стабیلграфически. В результате тренинга с использованием обратной связи по стабیلграмме у больных основной группы по сравнению с контрольной наблюдалось более значительное улучшение постуральной стабильности (по клиническим и стабیلграфическим тестам). Кроме того, БУ по СТГ оказывало положительное влияние на некоторые клинические симптомы заболевания у больных основной группы и достоверно увеличивало их функциональные возможности. Таким образом, проведенное исследование подтверждает, что постуральные нарушения могут быть уменьшены при включении в комплексную терапию больных метода БУ по СТГ.

Ключевые слова: биоуправление, нервные болезни

Нарушение устойчивости вертикальной позы является одним из наиболее частых симптомов клинической картины у больных с различными заболеваниями центральной нервной системы. Актуальность реабилитационных мероприятий у таких больных обусловлена, прежде всего, тем, что неустойчивость вертикального положения тела может спровоцировать падение больного, а в дальнейшем, появление страха перед самостоятельной ходьбой. Все это может значительно ограничить двигательную активность и привести к выраженному снижению уровня качества жизни. В связи с этим тренировка устойчивости, основанная на улучшении постурального контроля, рассматривается как одно из важнейших направлений нейрореабилитации больных с двигательными нарушениями, обусловленными заболеваниями центральной нервной системы [12].

В основе возникновения нарушений устойчивости вертикальной позы у больных с различными заболеваниями центральной нервной системы лежат разные причины и механизмы. Так, у больных с постинсультными

гемипарезами многие авторы [9, 21] причину неустойчивости, как при стоянии, так и при ходьбе, связывают с асимметрией вертикальной позы, вызванной смещением центра давления тела в сторону здоровой ноги. Существует предположение [11, 13, 14, 16, 20–22], что эта асимметрия позы не связана со степенью пареза, а, скорее всего, обусловлена уменьшением сенсорной информации от паретичной ноги или нарушениями восприятия, приводящими к частичной дезориентации в пространстве.

До настоящего времени механизмы постуральной неустойчивости у больных с паркинсонизмом точно не установлены. Некоторые авторы [26, 29] предполагают, что она может быть связана с нарушением программирования подготовительных установочных позных реакций, другие [19, 24, 25, 31, 32] – связывают её с наличием ригидности, акинезии и временной задержкой корректирующих движений в голеностопном суставе. Наконец, существует точка зрения [3, 7, 30], что, по-видимому, в тех случаях, когда имеют место нарушения постураль-

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 01-04-49296 и 02-04-48410).

ной нестабильности, в патологический процесс вовлекаются иные недопамянергические структуры, ответственные за постуральную стабильность.

При различных формах спиноцеребеллярных дегенераций основными клиническими симптомами являются атаксия конечностей (дисметрия, интенционный тремор), туловищная атаксия и атаксия ходьбы (статолокомоторная атаксия), скандированная речь, мышечная гипотония, нистагм, которые связаны с непосредственным поражением мозжечка, структур, координирующих движения, что проявляется различными расстройствами контроля всех движений, в том числе и участвующих в поддержании равновесия [17].

Для улучшения устойчивости вертикальной позы используются различные технологии: это, прежде всего, специальные лечебно-гимнастические упражнения, степ-тренировка, тренировка с помощью подвижных стабилографических 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, приобретает технология биоуправления, при которой в качестве сигнала обратной связи используются координаты центра давлений (ЦД), позволяющая обучать больного в ходе специальных компьютерных стабилографических игр произвольному перемещению собственного ЦД с различной амплитудой, скоростью, степенью точности и направления движения [2, 5, 9, 10, 27, 33].

Биоуправление по стабилограмме является одним из видов функционального биоуправления с помощью обратной связи по различным физиологическим параметрам, который занимает особое место среди новейших реабилитационных технологий. В основе технологии лежит активное обращение к личности пациента и использование адаптивной обратной связи как источника дополнительной информации для пациента о результативности выполнения отдельных действий, движений или поведения в целом. Несомненным достоинством метода является также и то, что применение биоуправления в клинике предоставляет возможность изучения ряда фундаментальных вопросов, связанных с процессами восстановления нарушенных функций путем реорганизации связей и функций сохраненных элементов мозговой системы, формирования навыков в процессе обучения.

Методика. В исследовании приняли участие 153 больных. У 82 (средний возраст – $53,9 \pm 11,1$) из них отмечались последствия инсульта в виде постинсультных гемипарезов разной степени тяжести; у 36 (средний возраст – $56 \pm 10,1$) – болезнь Паркинсона (преимущественно ригидные формы); у 35 больных (средний возраст – $42 \pm 8,3$) – спиноцеребеллярные дегенерации. Основную группу составили 89 больных (43 – с постинсультными гемипарезами, 21 – с болезнью Паркинсона и 25 – со спиноцеребеллярными дегенерациями), в комплексную терапию которых было включено биоуправление по стабилограмме (БУ по СТГ). Контрольную группу составили 64 больных (39 – с постинсультными гемипарезами, 15 – с болезнью Паркинсона, 10 – со спиноцеребеллярными дегенерациями), пользующихся исключительно

традиционной системой реабилитации без включения метода БУ по СТГ.

Кроме того, группу сравнения составили 25 здоровых лиц (10 мужчин и 15 женщин), средний возраст которых составил $47 \pm 15,3$ лет, не имеющих поврежденного опорно-двигательного аппарата, получавших тренировку методом БУ по СТГ.

Основные критерии отбора больных заключались в следующем:

- в отсутствии выраженных нарушений со стороны высших психических функций, нарушений зрения и депрессии;
- способности самостоятельно передвигаться, хотя бы в пределах помещения; самостоятельно (без опоры) поддерживать вертикальную позу, сохраняя равновесие в течение не менее 2 мин;
- отсутствии других неврологических, нейромышечных или ортопедических нарушений, не связанных с основным заболеванием.

Для оценки основных клинических проявлений использовались специальные шкалы. Так, степень пареза и состояние глубокой чувствительности у больных, перенесших инсульт, оценивалась с помощью шкалы Fugl-Meyer Test [34]. Кроме того, степень пареза в разгибателях коленного сустава при вертикальном положении больных с постинсультными гемипарезами оценивалась тестом UMCT (The Upright Motor Control Test) [18]. Основные клинические проявления паркинсонизма (ригидность, гипокинезии и тремор покоя) анализировались с использованием унифицированной рейтинговой шкалы UPDRS (The Unified Parkinson's Disease Rating Scale), а стадия болезни – по шкале Hoehn, Yahr [23]. У больных с церебеллярными дегенерациями средняя степень выраженности атаксии оценивалась посредством секции В шкалы Pourcher, Barbeau [28]. Кроме того, были испробованы специальные шкалы для оценки постуральной устойчивости: шкала BBS (The Berg Balance Scale) [15] у больных с постинсультными гемипарезами и церебеллярными дегенерациями и шкала PIGD (The Postural Instability and Gait Disorder) у пациентов, страдающих болезнью Паркинсона. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту и основным клиническим проявлениям (табл. 1).

Количественная оценка функции поддержания вертикальной позы осуществлялась методом компьютерной стабилографии с помощью стабилоанализатора компьютерного с адаптивной обратной связью СТАБИЛАН 01, разработанного ЗАО ОКБ “Ритм” (Таганрог) [1, 8]. Использовалась стабилографическая платформа с радиусом поля регистрации координат ЦД 150 мм и допустимым отклонением в оценке координат ЦД не более 2%. Оценивались статическая стабильность вертикального положения при спокойном стоянии с открытыми глазами (по площади статокинезиграммы) и динамическая – с помощью теста, позволяющего определить запас устойчивости человека при произвольном смещении корпуса в каждом из четырех направлений: вперед, назад, вправо и влево (максимальное расхождение – в мм).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета программ “Statistica for Windows” (версия 4.5.) с использованием следующих непараметрических методов: анализа связи (корреля-

ции) 2 признаков (метод Спирмена); сравнения двух независимых групп (критерий Манна–Уитни) и двух зависимых (связанных) групп (критерий Вилкоксона); описательной статистики и линейного регрессионного анализа.

Для проведения биоуправления по стабилотрамме также применялся стабилотанализатор компьютерный с адаптивной обратной связью СТАБИЛАН 01. Обучение происходило в процессе выполнения испытуемыми двух компьютерных стабилотрафических игр: “Мячики” и “Кубики”. Принцип выполнения обеих игр был одинаковым: испытуемый должен был, стоя на стабилотрафической платформе перед монитором, посредством перемещения корпуса относительно стоп совмещать свой ЦД, демонстрируемый ему на экране в виде курсора, с мишенью и далее перемещать ее в обозначенное место. Радиус поля координат, в котором разворачивался игровой сюжет, составлял 64 мм от реального положения ЦД человека.

Две компьютерные игры отличались по форме их выполнения. Так, в игре “Мячики” мишень возникала в случайной последовательности в различных частях экрана и далее должна была быть доставлена в одну из трех, расположенных в ряд и обозначающихся также случайно корзин. Диаметр корзины соответствовал 43–44 мм реального смещения ЦД. Игра направлена на обучение общей стратегии управления позой.

В игре “Кубики” мишень постоянно возникала в одном и том же месте – в верхней части экрана – и потом переносилась испытуемым вниз для выстраивания строки. Ширина каждого “кубика” составляла 25–26 мм соответствующего реального смещения ЦД испытуемым. Игра направлена на формирование новой тонкой позной координации.

За каждую правильно выполненную двигательную операцию (попадание мяча в корзину или укладывания кубика в строчку) начислялся 1 балл; после чего двигательное задание повторялось. От испытуемого требовалось набрать максимально возможное количество баллов за две минуты игрового времени. Общее время занятия с перерывом на отдых и подведение итогов – 25–28 мин. Курс лечения состоял из 15 процедур. Рассчитывались средние результаты обеих игр за день для каждой группы больных.

Как было показано ранее в наших исследованиях [2, 8], обучение различным позным задачам отличается у

больных с поражением различных уровней центральной нервной системы. Так, обучение общей стратегии управления позой (игра “Мячики”) было в большей степени нарушено у больных с болезнью Паркинсона и спиноцеребеллярными дегенерациями, в то время как обучение тонкой позной координации нарушалось у больных с постинсультными гемипарезами и спиноцеребеллярными атаксиями. На основании полученных данных были составлены программы тренировки устойчивости вертикальной позы с использованием технологии биоуправления по СТГ для основной группы больных.

Результаты. После курса лечения достоверное улучшение устойчивости вертикальной позы по данным клинических исследований с помощью специальных шкал наблюдалось у больных основной группы с постинсультными гемипарезами и при болезни Паркинсона. У больных со спиноцеребеллярными дегенерациями существенного улучшения статической устойчивости не наблюдалось (табл. 2). В контрольной группе изменения этих показателей были менее значительными.

Эти данные были подтверждены при стабилотрафическом исследовании, которое подтвердило достоверную динамику стабилотрафических показателей при исследовании статической устойчивости только у больных основной группы, страдающих постинсультными гемипарезами, и некоторую положительную тенденцию при болезни Паркинсона. У пациентов со спиноцеребеллярными дегенерациями достоверного изменения стабилотрафических данных в этой пробе не отмечалось (табл. 3).

Однако особенно значительные изменения проявились при изучении динамической устойчивости: достоверное увеличение длины отклонения в разных направлениях отмечалось практически у всех больных основной группы, в то время как в контрольной эти изменения были менее значительны (табл. 4).

Следует отметить, что помимо влияния на постуральный контроль включение биоуправления по стабилотрамме в комплексную реабилитацию больных с некоторыми заболеваниями центральной нервной системы оказывает положительное влияние и на некоторые совершенно различные клинические проявления, наблюдаемые при этих заболеваниях.

Так, после проведенной терапии в основной группе больных с постинсультными гемипарезами по сравнению с контрольной отмечались более значительные по-

Таблица 1

Средние значения ($M \pm SD$) основных клинических показателей больных основной и контрольной групп до лечения

Основные клинические показатели	Группы					
	Основная			Контрольная		
	ПГ	БП	СЦД	ПГ	БП	СЦД
Возраст (год)	47,4 $\pm$ 5,8	60,85 $\pm$ 10,5	42,2 $\pm$ 14,1	49,5 $\pm$ 6,1	62,0 $\pm$ 9,0	39,2 $\pm$ 8,6
Длительность болезни	16,7 $\pm$ 5,5 мес	6,5 $\pm$ 3,74 лет	5,9 $\pm$ 3,3 лет	17,1 $\pm$ 4,8 мес	5,7 $\pm$ 4,5 лет	6,3 $\pm$ 5,8 лет
Шкала Hoehn & Yahr (балл)		2,74 $\pm$ 0,59			2,6 $\pm$ 0,6	
Шкала Pourscher, Barbeau (балл)			18,9 $\pm$ 6,1		19,1 $\pm$ 7,5	
Тест Berg Balance (балл)	45,2 $\pm$ 12,3		34,6 $\pm$ 13,5	48,4 $\pm$ 11,5		36,7 $\pm$ 14,6
Тест PIGD (балл)		5,3 $\pm$ 2,9			5,7 $\pm$ 3,4	

Примечание. ПГ – больные с постинсультными гемипарезами, БП – больные с болезнью Паркинсона, СЦД – больные со спиноцеребеллярными дегенерациями.

ложительные изменения в клинической картине двигательных нарушений: снижение степени пареза и спастичности, а также, что особенно важно, очевидная положительная динамика восстановления глубокой чувствительности в ноге. Кроме того, у больных основной группы по сравнению с контрольной отмечалось достоверное повышение уровня функциональных возможностей (по индексу Бартеля) (табл. 5).

Среди больных с болезнью Паркинсона после курса реабилитации в основной группе наблюдалось очевидное уменьшение степени выраженности гипокинезии (на 41%). Следует отметить, что не было получено различий между основной и контрольной группами в показателях степени выраженности ригидности и тремора

как до, так и после курса реабилитации. На основании этих данных можно предположить, что включение технологии биоуправления по стабилотрамме в комплексную реабилитацию больных с болезнью Паркинсона положительно влияет только на такие клинические признаки, как гипокинезия и постуральная устойчивость, не оказывая выраженного влияния на степень выраженности ригидности и тремора покоя (табл. 6).

Что касается больных со спиноцеребральными дегенерациями, то после курса реабилитации существенных изменений в клинической картине наблюдаемых больных как основной, так и контрольной групп не наблюдалось, хотя по шкале атаксии в основной группе отмечалось некоторое улучшение ($p=0,07$).

Таблица 2

Средние значения ($M \pm SD$) показателей устойчивости по клиническим тестам у больных основной и контрольной групп до и после лечения

Сроки	Группы					
	Основная			Контрольная		
	Тест Berg Balance		PIGD	Тест Berg Balance		PIGD
	ПГ	СЦД	БП	ПГ	СЦД	БП
До лечения	45,4 $\pm$ 4,3	33,4 $\pm$ 5,2	4,2 $\pm$ 1,67	43,3 $\pm$ 3,7	35,5 $\pm$ 8,7	4,41 $\pm$ 1,72
После лечения	55,2 $\pm$ 4,7**	35,3 $\pm$ 7,5	3,0 $\pm$ 1,1**	47,3 $\pm$ 5,8	36,2 $\pm$ 7,8	4,0 $\pm$ 1,4

Примечание. ** – $p < 0,01$ по сравнению с фоновым значением. ПГ – больные с постинсультными гемипарезами; СЦД – больные со спиноцеребральными дегенерациями; БП – больные с болезнью Паркинсона.

Таблица 3

Средние значения ($M \pm SD$) площади статокнезиграммы у больных основной и контрольной групп до и после курса лечения

Сроки	Группы					
	Основная			Контрольная		
	ПГ	СЦД	БП	ПГ	СЦД	БП
До лечения	29,5 $\pm$ 5,8	76,3 $\pm$ 19,7	16,8 $\pm$ 13,9	28,8 $\pm$ 4,6	89,9 $\pm$ 21,6	17,6 $\pm$ 15,4
После лечения	10,0 $\pm$ 2,1**	112,4 $\pm$ 21,4	11,2 $\pm$ 5,4*	18,8 $\pm$ 5,2	100,3 $\pm$ 22,4	16,9 $\pm$ 14,6

Примечание. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ по сравнению с фоновым значением. ПГ – больные с постинсультными гемипарезами; СЦД – больные со спиноцеребральными дегенерациями; БП – больные с болезнью Паркинсона.

Таблица 4

Средние значения ($M \pm SD$) максимального произвольного смещения ЦД в разных направлениях у больных основной и контрольной групп

Направление смещения ЦД	Группы					
	Основная			Контрольная		
	ПГ	СЦД	БП	ПГ	СЦД	БП
До лечения						
Вперед	76,5 $\pm$ 8,43	92,6 $\pm$ 8,5	90,7 $\pm$ 6,2	71,42 $\pm$ 5,51	84,7 $\pm$ 6,3	82,8 $\pm$ 5,43
Назад	60,5 $\pm$ 4,5	74,5 $\pm$ 6,4	73,3 $\pm$ 4,1	62,67 $\pm$ 3,39	62,83 $\pm$ 7,8	79,83 $\pm$ 4,7
Вправо	82,4 $\pm$ 5,7	99,3 $\pm$ 7,9	105,6 $\pm$ 5,4	80,88 $\pm$ 9,11	85,7 $\pm$ 10,9	95,9 $\pm$ 5,8
Влево	108,7 $\pm$ 6,8	107,6 $\pm$ 8,3	98,5 $\pm$ 5,3	89,76 $\pm$ 5,6	99,7 $\pm$ 8,7	105,8 $\pm$ 4,8
После лечения						
Вперед	100,5 $\pm$ 4,91#	98,6 $\pm$ 7,8	95,5 $\pm$ 4,5	69,58 $\pm$ 7,93	89,9 $\pm$ 4,5	81,7 $\pm$ 4,9
Назад	90,4 $\pm$ 3,9*	79,4 $\pm$ 7,1	82,4 $\pm$ 3,5#	66,11 $\pm$ 4,45	65,3 $\pm$ 7,6	75,18 $\pm$ 4,8
Вправо	104,4 $\pm$ 3,2	117,7 $\pm$ 4,6*	110,6 $\pm$ 4,6	92,11 $\pm$ 8,8	90,7 $\pm$ 6,7	101,91 $\pm$ 3,7
Влево	110,3 $\pm$ 4,5	120,3 $\pm$ 3,5	112,4 $\pm$ 4,8*	89,76 $\pm$ 5,6	101,7 $\pm$ 8,1	105,8 $\pm$ 4,5

Примечание. # – тенденция к положительной динамике по сравнению с фоновыми значениями; * – $p < 0,05$. ПГ – больные с постинсультными гемипарезами; СЦД – больные со спиноцеребральными дегенерациями; БП – больные с бо-

Таблица 5

Средние значения ($M \pm SD$) основных клинических симптомов и функциональных возможностей больных с постинсультными гемипарезами до и после курса реабилитации

Показатели	Группы			
	Основная		Контрольная	
	до реабилитации	после реабилитации	до реабилитации	после реабилитации
Степень пареза нижних конечностей (баллы)	$2 \pm 1,01$	$1,39 \pm 0,68^{***}$	$2,3 \pm 0,8$	$1,8 \pm 0,5^*$
Спастичность (баллы)	$0,76 \pm 0,80$	$0,7 \pm 0,76$	$1,1 \pm 1,3$	$1,0 \pm 0,8$
Глубокая чувствительность нижних конечностей (баллы)	$0,85 \pm 1,39$	$0,56 \pm 1,05^{***}$	$0,73 \pm 1,8$	$0,65 \pm 1,2^*$
Индекс Бартеля	$94,3 \pm 5,5$	$98,9 \pm 2,8^{***}$	$95,5 \pm 6,3$	$96,9 \pm 5,6$

Примечание. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с фоновым значением.

Выводы. В результате проведенного исследования в основной группе больных с различными заболеваниями центральной нервной системы, получавших, помимо традиционного комплекса реабилитации, курсы биоуправления, организованного по стабилотрамме, при клиническом исследовании с помощью специальных шкал отмечалось улучшение поструральной устойчивости, что выражалось в увеличении баллов по шкале Berg Balance Test у больных с постинсультными гемипарезами и уменьшении баллов по шкале PIGD при болезни Паркинсона. При этом достоверного улучшения поструральной стабильности после спиноцеребеллярных дегенераций не наблюдалось.

Для тренировки поструральной устойчивости у больных использовались две компьютерные игры, которые различались между собой по игровому заданию. Так, в одной игре “Мячики” тренировка была направлена в основном на выработку общей стратегии управления позой, в игре же “Кубики” – на выработку новой тонкой координации позы. Известно, что удельный вес участия различных образований головного мозга в обучении этим позным задачам различен: базальные ганглии принимают преимущественное участие в формировании общей стратегии управления позой; мозжечок и кора – в организации тонких позных координаций; мозжечок, кроме того, принимает участие и в формировании общей стратегии управления позой. Поэтому результаты тренировки у больных со спиноцеребеллярными дегенерациями были значительно хуже, чем в других двух группах больных. Тем не менее как одна, так и другая игры были направлены, прежде всего, на тренировки динамической устойчивости вертикальной позы. По-видимому, этим можно объяснить, что после курса реабили-

тации улучшение динамической стабильности (амплитуда максимального произвольного смещения ЦД в разных направлениях) было отмечено во всех группах больных, в том числе и у страдающих спиноцеребеллярными дегенерациями.

Важно подчеркнуть, что помимо улучшения поструральной устойчивости как у больных с постинсультными гемипарезами, так и у больных с болезнью Паркинсона отмечалось уменьшение проявления некоторых клинических симптомов, что, в общем, приводило к увеличению их функциональных возможностей (особенно у больных с постинсультными гемипарезами).

Можно высказать предположение, что в основе улучшения пострурального контроля при использовании технологии биоуправления, организованного по стабилотрамме, лежит формирование новых функциональных связей взамен существующих. Создание дополнительной внешней обратной информации, представленной в виде визуальных сигналов на экране монитора, уточняет степень успешности выполнения движения и помогает корректировать её в случае возникновения трудностей при выполнении задания. В зависимости от цели обучения формируется определенная программа действий, сопровождающаяся “вытормаживанием” фиксированной ранее существующей патологической программы управления позой из краткосрочной памяти или “переписыванием” её в долгосрочную память. Таким образом, происходит процесс обучения. Кроме того, обратная афферентация от движения, возникающая во время биоуправления, оказывает выраженное активирующее влияние на мозг, обеспечивая уровень его тонического состояния.

Таблица 6

Средние значения ($M \pm SD$) основных клинических симптомов паркинсонизма в баллах в основной и контрольной группах до и после курса реабилитации

Основные клинические симптомы (в баллах)	Группы			
	Основная		Контрольная	
	до реабилитации	после реабилитации	до реабилитации	после реабилитации
Степень гипокинезии	$2,2 \pm 0,74$	$1,32 \pm 0,68^{**}$	$2,33 \pm 0,72$	$1,9 \pm 0,8$
Выраженность ригидности	$2,1 \pm 0,6$	$1,72 \pm 0,53^{**}$	$2,3 \pm 0,96$	$2,0 \pm 0,9$
Тремор покоя	$2,04 \pm 1,12$	$1,98 \pm 1,1$	$1,9 \pm 1,2$	$1,9 \pm 1,2$
PIGD	$4,2 \pm 1,67$	$3,0 \pm 1,1^{**}$	$4,41 \pm 1,72$	$4,0 \pm 1,4$

Примечание. ** – $p < 0,01$ в сравнении с показателями до лечения.

Можно считать установленным, что улучшение отдельных параметров позного контроля в процессе его тренировки у больных даже с прогрессирующими формами дегенеративных заболеваний безусловно возможно. Однако неосторожно утверждать, что обучение, например произвольному контролю позы, существенно влияет на восстановление позных автоматизмов в данных группах больных, но что это существенно расширит двигательный репертуар больных и таким образом облегчит условия его жизнедеятельности – совершенно очевидно.

THE POSTURAL SWAY BIOFEEDBACK IN NEUROLOGY

**L.A. Chernikova, K.I. Ustinova, M.E. Ioffe,
Yu.A. Ermolaeva, S.S. Sliva, E.O. Devlikanov,
G.A. Pereyaslov**

The postural disorders are the most clinic symptom in the patients with poststroke hemiparesis, Parkinson's disease and spinocerebellar ataxia. The aim of this study is to determine the effect of the sway biofeedback on postural stability in patients with poststroke hemiparesis, cerebellar ataxia and Parkinson's disease. A total 153 patients including 82 patients with poststroke hemiparesis (PH), 36 with prevalence of rigidity ataxia (SCA) were investigated. All patients were randomly divided into two groups: the basic group of 89 patients (43 with PH, 21 with IDP and 25 with SCA) who received complex therapy enclosed the postural sway biofeedback and the control group of 64 patients (39 with PH, 15 with IDP, 10 with SCA) who didn't received the postural sway biofeedback. The patients stood on a force platform and were trained to change the position of center of pressure (CP) presented as a cursor on a monitor screen in front of the patients. The effect of balance training was estimated with the clinical and stabilografic tests. The patients of the basic group in comparison to the control group demonstrated more significant improvement of their postural stability for the clinical (Berg Balance Scale, PIGD) and the stabilografic tests. Besides, there was more significant improvement in some clinical symptoms and functional ability (Barthel ADL Index) in the basic group in comparison to the control group. The results suggest that postural disorders in the patients with poststroke hemiparesis, Parkinson's disease and spinocerebellar ataxia can be decreased with the help of the balance training of the postural sway biofeedback. They also indicated that the including of the balance training in rehabilitation programs improves some clinical and functional ability of trained patients.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аспекты баланс-терапии и баланс-диагностики в медицине / С.С. Слива, Г.А. Переяслов, И.В. Кондратьев, А.Ф. Кононов // Компьютерные технологии в инженерной и управленческой деятельности: Материалы Всерос. науч.-технич. конф. с международным участием. Таганрог, 2000. С. 341–345.
2. Ермолаева Ю.А. Компьютерное биоуправление позой по стабилграмме в физической реабилитации больных паркинсонизмом: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ю.А. Ермолаева. М., 2004. 24 с.
3. Карпова Е.А. Постуральные нарушения при болезни Паркинсона (клинико-стабилометрический анализ): Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.А. Карпова. М., 2003. 25 с.
4. Нарушения обучения произвольному контролю позы при корковых поражениях различной локализации: к вопросу о корковых механизмах регуляции позы / К.И.

- Устинова, Л.А. Черникова, М.Е. Иоффе, С.С. Слива // Журн. высшей нервн. деятельности. 2000. Т. 50. Вып. 3. С. 421–433.
5. Нарушения регуляции и обучения произвольному контролю позы у больных с поражением различных уровней ЦНС / Л.А. Черникова, К.И. Устинова, М.Е. Иоффе и др. // Неврология – реабилитация, биомеханика: Сб. науч.-практич. работ. М., 2003. С. 125–126.
6. Особенности обучения произвольному контролю позы при поражениях пирамидной и нигростриарной систем / М.Е. Иоффе, К.И. Устинова, Л.А. Черникова и др. // Журн. высшей нервн. деятельности. 2003. Т. 53. № 3. С. 306–312.
7. Постуральные нарушения при болезни Паркинсона / Е.А. Карпова, И.А. Иванова-Смоленская, Л.А. Черникова, С.Н. Иллариошкин // Невролог. журн. 2003. № 2. С. 36–42.
8. Слива С.С. Биологическая обратная связь на основе методов и средств компьютерной стабิโลграфии / С.С. Слива // Биоуправление-4: теория и практика. Новосибирск, 2002. С. 292–299.
9. Устинова К.И. Технология обучения больных с постинсультными гемипарезами произвольному контролю вертикальной позы с использованием компьютерного биоуправления по стабิโลграмме: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / К.И. Устинова. М., 2000. 24 с.
10. Черникова Л.А. Клинические, физиологические и нейропсихологические аспекты баланс-тренинга у больных с последствиями инсульта / Л.А. Черникова, Е.М. Кашина // Биоуправление-3: теория и практика / Под ред. М.Б. Штарка. Новосибирск, 1998. С. 80–87.
11. Черникова Л.А. Оптимизация восстановительного процесса у больных, перенесших инсульт: клинические и нейропсихологические аспекты функционального биоуправления: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Л.А. Черникова. М., 1998. 48 с.
12. Черникова Л.А. Современное состояние проблемы физической нейрореабилитации и перспективы её развития / Л.А. Черникова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2003. № 1. С. 3–6.
13. Abreu B.C. The effect of environmental regulations on postural control after stroke / B.C. Abreu // Am. J. Occup. Ther. 1995. Vol. 49. № 6. P. 517–525.
14. Badke M. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients / M. Badke, P. Duncan // Phys. Ther. 1983. Vol. 63. P. 13–20.
15. Berg K. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument / K. Berg, S.L. Wood-Dauphinee, J.T. Williams // Can. J. Public Health. 1992. Vol. 83. P. 9–11.
16. Carr J.H. Motor relearning programme for stroke / J.H. Carr, R.B. Shepherd. Rockville: Md, Aspen Publishers. 1983.
17. Cerebellar ataxia: Abnormal control of interaction torques across multiple joints / A.J. Bastian, T.A. Martin, J.G. Keating, W.T. Thach // J. Neurophysiol. 1996. Vol. 76. P. 492–509.
18. Classification of walking handicap in the stroke population / J. Perry, M. Garrett, J.K. Gronley, S.J. Mulroy // Stroke. 1995. Vol. 26. P. 982–989.
19. Clinical correlates of motor performance during paced postural tasks in Parkinson's disease / D.J. Beckley, V.P. Panzer, M.P. Remler et al. // J. Neurol. Sci. 1995. Vol. 132. P. 133–138.
20. Di Fabio R.P. Stance duration under sensorial conflict conditions in patients with hemiplegia / R.P. Di Fabio, M.B.

- Badke // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1991. Vol. 72. № 5. P. 292–295.
21. *Dickstein R.* Postural sway of the affected and nonaffected pelvis and leg in stance of hemiparetic patients / R. Dickstein, N. Abulaffio // Arch. Phys. Med Rehabil. 2000. Vol. 81. № 3. P. 364–367.
22. *Garland S.J.* Postural responses to unilateral arm perturbation in young, elderly and hemiplegic subjects / S.J. Garland, T.J. Stevenson, T. Ivanova // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1997. Vol. 78. № 10. P. 1072–1077.
23. *Hoehn M.M.* Parkinsonism: onset, progression and mortality / M.M. Hoehn, M.D. Yahr // Neurology. 1967. Vol. 17. P. 427–42.
24. *Horak F.B.* Postural inflexibility in parkinsonian subjects / F.B. Horak, J.G. Nutt, L.M. Nashner // J. Neurol. Sci. 1992. Vol. 111. P. 46–58.
25. *Horak F.* Clinical assessment of balance disorders / F. Horak // Gait & Posture. 1997. Vol. 6. P. 76–84.
26. *Nashner L.M.* Adaptation of human movement to altered environments / L.M. Nashner // Trends Neuroscience. 1982. Vol. 5. P. 358–361.
27. New quantitative and qualitative measures on functional mobility prediction for stroke patients / M.Y. Lee, M.K. Wong, F.T. Tang et al. // J. Med. Eng. Technol. 1998. Vol. 22. № 1. P. 14–24.
28. *Pourcher E., Barbeau A.* Field testing of an ataxia scoring and standing system / E. Pourcher, A. Barbeau // Can. J. Neurol. Sci. 1980. Vol. 7. № 4. P. 339–347.
29. Preparatory postural adjustments in parkinson's patients with postural instability / R.G. Lee, I. Tonolli, F. Viallet et al. // Can. J. Neurol. Sci. 1995. Vol. 22. P. 126–135.
30. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease / B.R. Bloem, Y.A. Grimbergen, M. Cramer et al. // J. Neurol. 2001. Vol. 248. № 11. P. 950–958.
31. *Rogers M.W.* Disorders of posture, balance and gait in Parkinson's disease / M.W. Rogers // Clin. Geriatr. Med. 1996. Vol. 12. № 4. P. 825–845.
32. *Schieppati M.* Free and supported stance in Parkinson's disease. The effect of posture and 'postural set' on leg muscle responses to perturbation, and its relation to the severity of the disease / M. Schieppati, A. Nardone // Brain. 1991. Vol. 114. P. 1227–1244.
33. *Shumway-Cook A.* Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients / A. Shumway-Cook, D. Anson, S. Haller // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1998. Vol. 69. № 6. P. 395–400.
34. The post-stroke hemiparetic patient. I. A method for evaluation of physical performance / A.R. Fugl-Meyer, L. Jaasko, L. Leyman et al. // Scand. J. Rehab. Med. 1975. Vol. 7. P. 13–31.