

ческие нарушения в виде агрессивности, расторможенности, вязкости, навязчивости (у 21% детей), что не всегда было связано с самим заболеванием, а в ряде случаев не исключалась реакция на отдельные виды антиэпилептических препаратов (фенобарбитал).

Представленные результаты настоящей работы позволили проанализировать данные о 204 детях, больных эпилепсией, в возрасте от одного месяца до 18 лет с различными формами заболевания. Кроме того, нами был определен ряд эпидемиологических показателей по г. Казани, что в последующем даст возможность получить сравнительные характеристики и провести более углубленное изучение проблемы детской эпилепсии по Республике Татарстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян Л.О., Темин П.А., Мухин К.Ю. // Журн. невропатол. и психиатр. – 1990. – Т. 90. – № 9. – С. 97–102.
2. Петрухин А.С. Эпилептология детского возраста. Руководство для врачей. – М., 2000
3. Шанько Г.Г., Король Е.А., Шалькевич В.Б. // Журн. невропатол. и психиатр. – 1980. – Т. 80. – № 10. – С. 1456–1470.

Поступила 09.02.05.

CLINICAL-EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHILDHOOD EPILEPSY IN THE CITY OF KAZAN

V.F. Prusakov

Summary

Clinical-statistical study of childhood epilepsy has been carried out which allowed determination of incidence and prevalence of epilepsy in children in the city of Kazan in the years of 1998–2002. The most prevalent clinical forms, age periods for the debut of the disease and the frequency of epileptic fits were described.

УДК 616.833.2 – 001 – 085.847.8

ТОРАКО-ЛЮМБАЛЬНАЯ ПОЗВОНОЧНО-СПИНАЛЬНАЯ ТРАВМА: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОВОДНИКОВОЙ ФУНКЦИИ СПИННОГО МОЗГА МЕТОДОМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

К.И. Тимершин, А.А. Еремеев, И.Н. Плецинский, Т.В. Балтина, Г.Г. Яфарова

Кафедра физиологии человека и животных (зав. – проф. И.Н. Плецинский) Казанского государственного университета, Научно-исследовательский центр Татарстана “Восстановительная травматология и ортопедия” (директор – чл. корр. АН РТ, проф. Х.З. Гафаров), г. Казань

Нарушение двигательной функции является актуальнейшей проблемой современной медицины. Причиной ограничения (изменения) моторики может стать травма позвоночника, осложненная преобразованием функционального состояния спинного мозга. Встречаемость повреждений такого характера в индустриально развитых странах составляет примерно 3 на 100 тысяч жителей [22]. Высокой остается смертность в течение первого года после травмы, приближаясь к 27,9% [14], инвалидность достигает практически 100%.

Раскрытие механизмов позвоночно-спинальной травмы, поиск эффективных способов хирургического и консервативного восстановления ограниченных (или утраченных) в результате повреждения спинного мозга физиологических функций является главным направлением исследовательских работ. С появлением неинвазивной и безболезненной транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) [8] стала возможной более полная оценка структурно-функци-

ональной организации двигательных систем [13, 20]. Регистрация вызванных моторных потенциалов (ВМП) при ТМС позволяет в клинических условиях проследить динамику вовлечения в патологический процесс кортикоспинальных моторных волокон (пирамидного тракта спинного мозга) [2, 15].

Целью данного исследования являлись оценка степени нарушения проводящей функции спинного мозга после травмы позвоночника и изучение динамики восстановительного процесса.

Были обследованы 39 пациентов с позвоночно-спинальной травмой, локализованной на уровне Th_{viii}–L_{iii} и 7 здоровых человек. По тяжести посттравматических последствий они были разделены на три группы. В 1-ю вошли 14 больных с корешковым болевым синдромом и легким нижним парапарезом, во 2-ю (16 чел.) – с нижним вялым парапарезом, в 3-ю (9 чел.) – с нижней вялой параплегией. Возраст пациентов варьировал от 17 до 40 лет, здоро-

вых – от 20 до 35 лет.

Больным была проведена операция по стабилизации тел позвонков – транспедикулярный спондилодез. До и после оперативного вмешательства (через 14, 28, 42 сут) при стимуляции в области двигательной зоны коры головного мозга определяли порог возникновения, максимальную амплитуду и латентный период вызванных моторных потенциалов (ВМП) m. abductor hallucis. Для этого использовали исследовательский комплекс “Нейротестер” (АОЗТ Запсибмтк “Корум”, Новосибирск, Россия) на базе транскраниального магнитного стимулятора “Нейромаг-011”. При раздражении подбирали такое положение катушки магнитного стимулятора, при котором ВМП имели максимальную амплитуду, минимальную латентность, постоянную форму и конфигурацию.

В качестве отводящих использовали bipolarные поверхностные электроды с площадью пластин 25 мм², которые располагали на внешней поверхности стопы в области проекции m. abductor hallucis. Порог ВМП определяли как минимальную интенсивность ТМС, при которой возникали отчетливые ответы, отличающиеся от фоновой мышечной активности в 3–5 последовательных предъявлениях; его значения выражали в процентах от максимальной величины импульса магнитного поля стимулятора, составляющей 2 Тл. Амплитуду и латентность ВМП оценивали по классическому методу стимуляционной электромиографии (латентность – время от подачи импульса до появления ответа, амплитуда – величина ответа от пика до пика ВМП).

Для более полного исследования проводящей функции спинного мозга определяли центральное время моторного проведения (ЦВМП). Оно представляло собой разность времени общего проведения (время распространения магнитного импульса от момента стимуляции двигательной зоны коры головного мозга до момента регистрации ВМП) и времени периферического проведения (время распространения магнитного импульса от момента стимуляции спинномозговых корешков на уровне сегментов L_{IV} – S_I спинного мозга до момента регистрации ВМП). В качестве контрольных использовали данные, полученные при обследовании здоровых.

Статистическую обработку данных производили с использованием пакета прикладных программ «Origin». Достоверность результатов определяли по t-критерию Стьюдента.

Таблица 1

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транс-краниальной магнитной стимуляции у здоровых

Показатели	Слева	Справа
Порог, %	59,9±4,2	61,7±3,5
Амплитуда, мВ	2,7±0,8	2,9±0,9
Латентность, мс	21,2±1,5	21,2±1,4
ЦВМП, мс	8,2±0,5	8,3±0,4

Таблица 2

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 1-й группы

Показатели	Ипсилатеральная конечность	Контралатеральная конечность	Контроль
Порог, %	69,2±3,8%*	63,2±3,2	60,8±3,8
Амплитуда, мВ	1,7±0,9	2,4±0,8	2,8±0,83
Латентность, мс	23,8±1,2	21,7±1,1	21,2±1,45
ЦВМП, мс	8,9±0,3**	8,2±0,2**	8,25±0,4

* Значения параметров ВМП, достоверно отличающиеся от контроля (p<0,05), ** асимметричные значения (p<0,05). То же в табл. 4–7.

У всех здоровых при ТМС были получены ВМП m. abductor hallucis с левой и правой нижней конечностей: амплитудно-временные характеристики ВМП, зарегистрированные в различных экспериментах, существенно не различались, не наблюдалось также достоверной асимметрии значений (табл. 1). У всех пациентов с диагнозом “корешковый болевой синдром и легкий нижний парапарез” удалось зарегистрировать ВМП m. abductor hallucis при ТМС. До оперативного вмешательства амплитуда ВМП у них была несколько снижена, а порог, латентный период и ЦВМП увеличены. Определялась асимметрия данных показателей (табл. 2): результаты, зарегистрированные на ипсилатеральной конечности (на стороне болевых ощущений), отличались от данных, полученных на контралатеральной конечности (на стороне, противоположной болевым ощущениям). Однако, как видно по табл. 2, достоверными по сравнению с контролем были увеличение порога ВМП на ипсилатеральной конечности и асимметричность ЦВМП (p<0,05). В качестве контрольных в данном случае использовались усредненные значения параметров ВМП с правой и левой конечностей, зарегистрированные у здоровых.

Таблица 3

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 1-й группы на разных сроках после оперативного вмешательства			
Сутки после операции	Ипсилатеральная конечность	Контралатеральная конечность	Контроль
Порог, %			
14	65,3±3,7	63,3±3,3	60,8±3,8
28	65,1±4,0	63,2±3,5	
42	62,2±4,2	61,9±4,1	
Амплитуда, мВ			
14	1,8±0,9	2,3±0,8	2,8±0,83
28	2,2±1,1	2,3±1,0	
42	3,0±1,2	2,8±1,4	
Латентность, мс			
14	23,1±1,1	21,8±1,2	21,2±1,45
28	21,9±1,6	21,5±1,3	
42	21,7±1,4	21,5±1,4	
ЦВМП, мс			
14	8,6±0,4	8,3±0,2	8,25±0,4
28	8,5±0,5	8,2±0,3	
42	8,4±0,5	8,3±0,4	

Изменения показателей ВМП являлись, очевидно, следствием нарушения целостности позвоночника. Так, увеличение асимметрии показателей ВЦМП, по мнению ряда исследователей, может вызывать корешковая компрессия, связанная с изменением конфигурации межпозвоночных отверстий [1, 10]. Повышение порога ВМП, возможно, было вызвано уменьшением функциональной нагрузки на одну из конечностей по причине болевых ощущений; подобный феномен описан ранее [12].

После операции уже на 2-е сутки уменьшалась интенсивность корешковых болей, при этом больные становились мобильными, относительно свободно перемещались, не испытывали потребности в обезболивающих препаратах. Параллельно снижению болей отмечался регресс чувствительных нарушений: уменьшались зона и интенсивность гипестезии. К концу второй недели болевой синдром практически купировался у всех 14 больных.

Стабилизация тел позвонков в процессе оперативного вмешательства положительно сказывалась и на динамике показателей ВМП при ТМС. Так, асимметричность значений исчезала, параметры ВМП приближались к контрольным (табл. 3). Полученные результаты могли свидетельствовать о благоприятном влиянии вы-

Таблица 4

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 2-й группы				
Показатели	Слева	Контроль	Справа	Контроль
Порог, %	85,4±4,1*	61,7±3,5	89,2±4,8*	59,9±4,2
Амплитуда, мВ	1,1±0,3*	2,7±0,8	0,8±0,4*	2,9±0,9
Латентность, мс	25,5±1,5*	21,2±1,4	25,3±1,3*	21,2±1,5
ЦВМП, мс	12,5±0,6*	8,3±0,4	12,1±0,4*	8,2±0,5

бранной лечебной тактики на функциональное состояние спинного мозга.

У больных 2-й группы процессы, развивавшиеся после повреждения позвоночника, существенно изменяли амплитудно-временные характеристики ВМП: амплитуда после травмы была снижена ($p<0,05$), а порог, латентный период и ЦВМП увеличены ($p<0,05$). Существенной асимметрии показателей не наблюдалось (параметры ВМП, зарегистрированных с правой и левой нижней конечностей, не различались). Результаты исследования представлены в табл. 4. Вероятно, у пациентов с диагнозом “нижний вялый парапарез” позвоночно-спинальная травма стала причиной качественных изменений, развившихся в ЦНС. Эти преобразования и отразились на характеристиках, регистрируемых ВМП. Процессы демиелинизации и дегенерации аксонов могут считаться основной причиной увеличения латентности, порога ВМП, а также ВЦМП [7, 19]. Такая патологическая трансформация в спинном мозге не могла не сказаться на функциональном состоянии мотонейронов. В работе Б.М. Гехта и др. [1] показано, что снижение возбудимости мотонейронов спинного мозга и активное подавление функции кортико-спинальных путей по принципу пресинаптического торможения выражаются в снижении амплитуды ВМП. Возможно, зарегистрированные в наших исследованиях изменения амплитуды ВМП обусловлены сходными причинами.

После транспедикулярного спондилодеза отмечалось уменьшение болевого синдрома, в частности с 5–7-х суток восстановление чувствительности (снижалась степень гипестезии и уменьшалась ее зона). С 3-й недели после операции появлялись признаки восстановления двигательной функции: увеличивалась сила мышц проксимальных отделов конечности, а затем и ди-

Таблица 5

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 2-й группы на разных сроках после оперативного вмешательства

Сутки после операции	Слева	Контроль	Справа	Контроль
Порог, %				
14	85,1±2,4*		87,4±3,8*	
28	76,5±4,1*	61,7±3,5	75,0±4,5*	59,9±4,2
42	67,8±3,5*		67,7±3,1*	
Амплитуда, мВ				
14	1,0±0,3*		0,8±0,5*	
28	1,6±0,3*,**	2,7±0,8	0,9±0,3*,**	2,9±0,9
42	1,6±0,3*		1,3±0,4*	
Латентность, мс				
14	25,2±1,5*		24,8±1,4*	
28	22,9±1,1	21,2±1,4	24,1±1,3	21,2±1,5
42	22,0±1,4		23,3±1,5	
ЦВМП, мс				
14	12,2±0,5*		11,9±0,5*	
28	10,7±0,7*	8,3±0,4	10,1±0,6	8,2±0,5
42	8,9±0,5		9,1±0,6	

стальных. Параллельно с этим происходило усиление коленного и ахиллового рефлексов. За 2–3 недели полностью восстанавливались функции тазовых органов.

Изменения параметров ВМП после оперативного вмешательства также в целом имели положительную динамику: порог, латентный период ВМП и ЦВМП снижались, амплитуда увеличивалась. Через 28 суток после операции наблюдалась асимметрия значений амплитуды ВМП (табл. 5).

Снижение параметров временных характеристик ВМП могло быть связано с развивающимся процессом восстановления нарушенных после травмы функциональных связей между поврежденными сегментами спинного мозга и с улучшением проведения по пирамидному тракту. Однако второй причиной регресса неврологического дефицита, не исключаяющей первую, может являться влияние компенсаторных факторов, затрагивающих неповрежденные нервные клетки [5, 9]. Установлено, что после частичной деафферентации спинного мозга нервные волокна, остающиеся интактными, посылают коллатеральные отростки в те области мозга, которые исходно были иннервированы поврежденными аксонами [6, 16, 17]. Процессы компенсации, очевидно, обуславливали и зарегистрированную асимметрию ВМП. Так, в исследо-

Таблица 6

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 3-й группы

Показатели	Слева	Контроль	Справа	Контроль
Порог, %	100,0*	61,7±3,5	100,0*	59,9±4,2
Амплитуда, мВ	0,4±0,2*	2,7±0,8	0,5±0,2*	2,9±0,9
Латентность, мс	27,1±1,5*	21,2±1,4	26,4±1,3*	21,2±1,5
ЦВМП, мс	13,5±0,6*	8,3±0,4	14,1±0,3*	8,2±0,5

ваниях J. Schramm et al. [18] обнаружено увеличение амплитуды вызванных ТМС ответов мышц интактной контралатеральной стороны у больных с острым повреждением спинного мозга.

В работе N.J. Davey et al. [11] аналогичные изменения ВМП были обозначены как функциональная адаптация кортико-спинальной системы после травмы спинного мозга. То, что параметры ВМП (максимальная амплитуда, порог) не достигали контрольных величин, свидетельствовало, по-видимому, о неполном количестве двигательных единиц, генерирующих потенциал действия, и о десинхронизации в кортикоспинальном тракте на уровне клеток спинного мозга [1].

В отличие от предыдущих двух групп, у больных 3-й группы восстановления двигательной функции не наблюдалось. Начиная со 2-й недели после операции снижалась степень чувствительных нарушений. В течение 1–1,5 месяцев после операции происходило полное восстановление тазовых функций. При обследовании до оперативного вмешательства зарегистрировать мышечные ответы при ТМС удалось только у 2 пациентов данной группы. Появление ВМП носило случайный характер. Величина магнитного импульса, необходимая для появления ВМП, соответствовала максимально возможному значению на стимуляторе; временные характеристики были увеличены; амплитуда снижена ($p < 0,05$). Результаты представлены в табл. 6.

Факт регистрации ВМП имел положительное прогностическое значение, поскольку указывал на способность волокон спинного мозга проводить импульсы, целостность части аксонов и вероятность восстановления утраченных функций. Вопрос о возможности регенерации спинного мозга остается предметом дискуссий нейроморфологов, нейрофизиологов, нейрохирургов и травматологов [3, 22]. В ряде работ [4, 21] делается заключение о том, что

Таблица 7

Значения параметров вызванных моторных потенциалов m. abductor hallucis и центрального времени моторного проведения при транскраниальной магнитной стимуляции у больных 3-й группы на разных сроках после оперативного вмешательства				
Сутки после операции	Слева	Контроль	Справа	Контроль
Порог, %				
14	95,0±5,0*		87,4±3,8*	
28	95,0±5,0*	61,7±3,5	75,0±4,5*	59,9±4,2
42	95,0±5,0*		67,7±3,1	
Амплитуда, мВ				
14	0,4±0,3*		0,8±0,5*	
28	0,5±0,3*	2,7±0,8	0,9±0,3*,**	2,9±0,9
42	0,7±0,3*		2,8±1,4	
Латентность, мс				
14	27,1±1,6*		25,8±1,3*	
28	26,1±1,1*	21,2±1,4	25,6±1,5*	21,2±1,5
42	25,7±1,4*		25,8±1,7*	
ЦВМП, мс				
14	13,4±0,6*		13,9±0,4*	
28	13,5±0,7*	8,3±0,4	13,7±0,6*	8,2±0,5
42	13,7±0,7*		13,5±0,5*	

волокна ЦНС способны к регенерации. В наших исследованиях после оперативного вмешательства зарегистрировать ВМП удалось еще у двух пациентов, входивших в данную группу, у которых их до операции не было. Появление ВМП при обследовании после операции могло служить подтверждением регенерации спинного мозга и восстановления его проводниковой функции. В то же время регистрация ВМП могла быть следствием сохранения частью аксонов целостности и возможности проводить стимул после нормализации анатомических соотношений травмированного отдела позвоночника в процессе оперативного вмешательства. Однако у всех пациентов данной группы параметры ВМП к 42 суткам после стабилизации тел позвонков изменились незначительно (табл. 7).

Таким образом, зарегистрированные в наших исследованиях изменения параметров ВМП были связаны с процессами, развивающимися в ЦНС после позвоночно-спинальной травмы. Изучение двигательного контроля и степени развития патологических преобразований в ЦНС методом ТМС является удобным диагностическим приемом при обследовании больных с нарушениями моторики, оценке степени повреждения спинного мозга и разработке тактики лечения. Транспедикулярный спондилодез, направленный на стабилиза-

цию тел позвонков, положительно сказывается на вероятности восстановления функций спинного мозга, утраченных после позвоночно-спинальной травмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гехт Б.М., Касаткина Л.Ф., Самойлов М.И., Санадзе А.Г. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. – Таганрог, 1997.
2. Гимранов Р.Ф. // Физиол. чел. – 2002. – № 4. – С. 38–41.
3. Гретен А. Г. Механизмы и коррекция восстановительных процессов мозга. – Горький, 1982.
4. Карлсон Б. М. Регенерация. – М., 1986.
5. Котляр Б.И. Пластичность нервной системы. – М., 1986.
6. Шеперд Г. Нейробиология. – М., 1987. – Т. 2. – С. 260–265.
7. Alexeeva N.L., Broton J.G., Calancie B. // Proceeding of the International Symposium. «Brain and Movement». St-Peterburg – Moscow. – 1997. – P.21.
8. Barker A.T., Jalinous R., Freeston I.L. // Lancet. – 1985. – Vol.1. – P.1106 – 1107.
9. Bedbrook G. // Paraplegia. –1980. – Vol.18. – P. 315 – 323.
10. Booth F.V., Weeden S.H., Tseng B.S. // Med. Sci. Sports. Exerc. – 1994. – Vol. 26. – P.556–560.
11. Davey N.S., Smith H.S., Savic G. et al. // Exp. Brain. Res. – 1999. – Vol.127. – P.382–390.
12. Gimranov R.F. // Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I. P. Pavlova. – 2002. – Vol.52. – P. 575 – 578.
13. Hess C.W., Mills K.R., Murray N.M.F. // Lancet. – 1986. – Vol.2. – P.335–358.
14. Janssen L., Hansebout R.R. // Spine. – 1989. – Vol.14. – P.23 – 32.
15. Matsunga K., Uozumi T., Tsuji S., Murai Y. // EEG and clin. Neurophysiol. – 1998. – Vol. 109. – P.502–507.
16. Okamoto M., Baba H., Goldstein P.A. et al. // J. Physiol. – 2001. – Vol.1. – P. 241–250.
17. Rotshenker S. // J. Neurosci. –1982. – Vol..2. – P.1359–1368.
18. Schramm J., Shigeno T., Brock M. // J. Neurosurg. – 1983. – Vol. 58. – P.734–741.
19. Tang S.F., Tuel S.M., McKay W.B., Dimitrijevic M.R. // J. Phys. Med. Rehabil. – 1994. – Vol.73. – P.268 – 274.
20. Terao Y., Ugawa Y. // J. Clin. Neurophysiol. – 2002. – Vol.19. – P.322–343.
21. Tuszynski M.H., Gabriel K. et al. // Exp. Neurol. – 1996. – Vol.137. – P.157–173.
22. Yashon D. Spinal Injury. – Norwalk, 1986.

Поступила 21.02.05.

THE VERTEBRO-SPINAL INJURY:
EVALUATION OF SPINAL TRANSDUCTION
FUNCTION BY TRANSCRANIAL MAGNET
STIMULATION METHOD
K.I. Timershin, A.A. Ereemeev, I.N. Pleschinsky,
T.V. Baltina, G.G. Yafarova

Summary
39 patients with the vertebro-spinal injury on ThVIII-LIII level and 7 healthy volunteers were used in the study. All patients had a transpedicular spondilides operation. Under magnet stimulation of movement zone of the cortex, before and after operation, the threshold, maximal amplitude and latent period of induced motor potentials of m. abductor hallucis were studied, as well as the time of motor trasnduction. The transpedicular spondilides operation cause positive effect on rehabilitation of the patients after vertebro-spinal injury.