

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОЛОВНОГО МОЗГА В ГРУППАХ МУЖЧИН МОЛОДОГО И ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА С СИНДРОМОМ ДОРСОПАТИИ НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ ДО И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.Э. Батыева, А.Н. Якушева

Было проведено исследование 55 мужчин молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии до и после курса занятий на тренажерах. Выявлено, что применение обеих исследованных методик коррекции нарушений статики опорно-двигательного аппарата улучшает параметры, характеризующие функциональное состояние лимбической системы головного мозга.

Ключевые слова: биоэлектрическая активность головного мозга, пространственно-временные характеристики головного мозга, проприоцептивная нервно-мышечная активация, состояние снижения гравитационной и осевой нагрузки, многофункциональные тренажеры С.М. Бубновского.

Восстановление и сохранение здоровья в любом возрасте является необходимым условием для полноценной и активной жизни. Особенно актуальной, на наш взгляд, является данная проблема для мужчин молодого и зрелого возраста, которые активно участвуют в производственной и коммерческой деятельности. Огромное количество стрессовых ситуаций, несбалансированный двигательный режим приводит не только к нерациональным перегрузкам опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы, но и к развитию дисфункций регулирующих срединных структур мозга мужчин молодого и зрелого возраста – лимбической системе (ЛС). ЛС в современном смысле этого термина включает в себя, помимо лимбической коры, целый ряд глубоких структур мозга и является весьма чувствительным индикатором всех происходящих в организме событий, очень чутко реагирующим на любые стрессорные воздействия [1, 2]. При реализации целостного поведения регуляторные системы тесно взаимодействуют между собой как на уровне коры головного мозга, так и на уровне подкорковых образований, обеспечивая формирование избирательных функциональных объединений (систем), участвующих в реализации конкретной мозговой деятельности, в том числе пространственно-временной ориентации. Пространственно-временные свойства – способность нервной системы человека к объективной ориентационной оценке меняющихся параметров внешней среды, что проявляется на всех уровнях организации движений [1]. Временные параметры самым тесным образом связаны с двигательной активностью. Механизм отражения пространства как взаимосвязанную деятельность органов равновесия с внешней рецепцией и двигательным аппа-

ратом рассматривал В.М. Бехтерев (1899). Существенное значение он придавал кожно-мышечному чувству. В научной литературе имеется много данных, касающихся исследования механизмов отражения времени и пространства. Структуры, участвующие в восприятии, находятся как в периферической, так и центральной нервной системе: рецепторы зрительного, слухового, вестибулярного и тактильно-проприоцептивного аппаратов, ядерные образования и проводящие пути головного и спинного мозга.

Э.Ш. Айрапетьянц и А.С. Батуевым (1969) экспериментально установлено, что пространственный анализ обеспечивается комплексом динамически увязанных между собой анализаторов: зрительного, вестибулярного, кожного и мышечного. По данным различных авторов, в механизмах восприятия времени отводится роль различным подкорковым структурам: гипоталамусу (А.С. Дмитриев, 1964), ретикулярной формации, мозжечку (И.А. Камышов, 1982) [2]. Одним из условий нормального функционирования организма человека является сохранение чувствительной и двигательной проводимости на всех уровнях центральной нервной системы. Проприоцептивные импульсы служат восстановлению этой проводимости. Многократно повторенное движение может по принципу компенсации привести к созданию новых двигательных связей или к восстановлению нервной проводимости. В связи с этим нами был разработан оригинальный способ коррекции нарушений оптимальной статики опорно-двигательного аппарата лиц молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии поясничного региона (Регистрационный номер 2012153583 от 11.12.12). Суть данного способа, включающего коррекционную

гимнастику с применением проприоцептивной нервно-мышечной активации, заключается в том, что комплекс упражнений гимнастика выполняется в три этапа с использованием тренажеров блочного типа в изометрическом режиме, вдоль мышечных кинетических цепей. На каждом последующем этапе коррекции мы добавляем степень вытяжения тела в состоянии снижения гравитационной и осевой нагрузки (ССГОН), что способствует более быстрому и стойкому восстановлению оптимальной статики опорно-двигательного аппарата. Данная гимнастика разработана для мужчин молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии на поясничном уровне.

Цель: сравнение влияния разных методик коррекционной гимнастики на показатели, характеризующие функциональное состояние лимбической системы головного мозга мужчин молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии: биоэлектрическую активность и пространственно-временные параметры.

Организация исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории нейрофункциональной диагностики кафедры спортивной медицины и физической реабилитации ФГОУ ВПО Урал ГУФК.

В ходе исследования нами было сформировано 2 группы мужчин молодого и зрелого возраста. Все обследованные мужчины до курса восстановительных мероприятий отмечали выраженную хроническую усталость, раздражительность, периодические ноющие боли в области спины, связанные с физической нагрузкой, т. е. симптоматику, свидетельствующую о нарушении функции лимбической системы и опорно-двигательного аппарата. Было обследовано 53 человека, средний возраст которых составил в 1-й группе 26 мужчин (средний возраст $37,5 \pm 3,2$ года), во 2-й группе 27 мужчин (средний возраст $38,4 \pm 4,1$ года). Критерием исключения из групп исследования являлось наличие тяжелой соматической и неврологической патологии.

В 1-й группе комплекс восстановительных мероприятий проводился на многофункциональных тренажерах по методике С.М. Бубновского [3]; после каждого занятия исследуемый принимал сеанс массажа на массажном оборудовании «Нуга бест» NM-5000. По продолжительности занятие длилось 1 ч, сеанс массажа 30 мин, комплекс состоял из 12 занятий, которые проводились через день 3 раза в неделю в течение 6 месяцев. Занятия на тренажерах включали тестовую процедуру, во время которой определялась интенсивность предстоящей физической нагрузки; на каждом последующем занятии проводилась коррекция интенсивности физической нагрузки и техники выполнения упражнений.

Во 2-й группе использовали авторский способ коррекции нарушений оптимальной статики опорно-двигательного аппарата лиц молодого и зрелого

возраста с синдромом дорсопатии поясничного региона (Заявка на патент от 11.12.2012 г., входящий № 085194, регистрационный № 2012153583). Занятия проводили на тренажерах блочного типа в состоянии снижения гравитационной и осевой нагрузки на суставы тела. После каждого занятия исследуемый принимал сеанс массажа на массажном оборудовании «Нуга бест» NM-5000. По продолжительности занятие длилось 1 ч, сеанс массажа 30 мин, комплекс состоял из 12 занятий, которые проводились через день 3 раза в неделю в течение 6 мес. Занятия на тренажерах включали тестовую процедуру, во время которой определялась интенсивность предстоящей физической нагрузки; на каждом последующем занятии проводилась коррекция интенсивности физической нагрузки и техники выполнения упражнений, то есть на каждом занятии объем физической нагрузки и техника выполнения упражнения устанавливались индивидуально для каждого пациента.

Методы исследования. Анализ показателей, характеризующих биоэлектрическую активность головного мозга, состояние синхронизирующих систем мозга (ретикулярная формация ствола, таламокортикальная система), проводили с помощью электроэнцефалографа «Энцефалан» фирмы «Медиком-МТД». Использовалась запись фоновой активности, проба с открытием глаз, фотостимуляция, проба с гипервентиляцией [4]. Данное исследование позволяет опосредованно изучать адекватность приспособительных реакций на разнообразные воздействия изменяющихся условий окружающей среды. В соответствии с общепринятыми критериями [4] мы выделяли следующие варианты электроэнцефалограмм (ЭЭГ):

1) нормальные: основной компонент ЭЭГ – альфа-ритм, регулярный по частоте, четко модулированный в веретена, со средним и высоким индексом, с хорошо выраженными зональными различиями; форма волн обычно гладкая; бета-активность высокой и средней частоты, малой амплитуды; медленные волны почти не выражены;

2) низкоамплитудные: ЭЭГ характеризуется отсутствием или резким снижением количества альфа-волн при относительном увеличении количества бета- и тета-колебаний невысокой, низкой или очень низкой амплитуды без зональных различий;

3) гиперсинхронные: главное в структуре этого типа ЭЭГ – высокий индекс регулярных колебаний биопотенциалов при потере их зональных различий; возможны разные варианты такого усиления синхронизации активности: с сохранением и даже усилением колебаний альфа-диапазона; с исчезновением альфа-активности и заменой ее бета-активностью низкой частоты или тета-активностью;

4) дезорганизованные: структуру ЭЭГ характеризует слабая представленность альфа-активности; колебания биопотенциалов альфа-, бета-,

тета- и дельта-диапазонов регистрируются без какой-либо четкой последовательности; такой бездоминантный тип кривой может иметь как средних, так и высокий амплитудный уровень.

Пограничные типы ЭЭГ (низкоамплитудные, гиперсинхронные и дезорганизованные), выявленные у исследуемых, не являются безусловным указанием на патологию, и их правильная оценка возможна только в контексте клинических данных.

Исследование временных и пространственных характеристик головного мозга мужчин молодого возраста было проведено с использованием компьютерной технологии, разработанной Ю.В. Корягиной [5]. Для оценки эффективности комплекса изучали следующие показатели: Тест № 1. Определение времени простой сенсорной реакции: а) на свет, б) на звук (сотые доли секунды). Тест № 2. Определение времени реакции на движущийся объект (сотые доли секунды). Тест № 3. Определение времени реакции выбора (количество ошибок). Тест № 4. Определение индивидуальной минуты (с). Тест № 6. Оценка скорости движений (ошибка в %). Тест № 7. Воспроизведение длительности временного интервала: а) на свет; б) на звук (ошибка в %). Тест № 9. Отмеривание отрезков (ошибка в %). Тест № 10. Оценка величины углов (ошибка в %). Тест № 11. Узнавание углов (ошибка в %). Статистическую обработку результатов проводили при помощи методов непараметрического метода обработки данных: Критерий знаков по таблице Ван дер Вардена.

Результаты и их обсуждение. В 1-й группе до проведения коррекционных мероприятий дезорганизованные ЭЭГ были выявлены у 11 мужчин, низкоамплитудные ЭЭГ у 6 мужчин, гиперсинхронные в 2 случаях, вариант нормы наблюдался у 7 мужчин молодого возраста. После проведения коррекционной гимнастики по методике С.М. Бубновского были выявлены: положительная динамика по показателям биоэлектрической активности головного мозга: повышение уровня организации ритмов, с регистрацией доминирующего альфаритма, нормализация реакции активации; улучшение ЭЭГ до варианта нормы у 13 мужчин молодого и зрелого возраста; улучшение ЭЭГ у 2 занимающихся; отсутствие изменений в показателях ЭЭГ у 10 мужчин, семь из которых до и после проведения коррекционных мероприятий имели нормальную ЭЭГ, а трое – низкоамплитудные ЭЭГ, характеризующиеся резким снижением количества альфа-волн при относительном увеличении количества бета- и тета-колебаний невысокой амплитуды без зональных различий. У одного мужчины показатели ЭЭГ незначительно ухудшились: первоначально ЭЭГ дезорганизованного типа (с преобладанием альфа-активности), со снижением порога судорожной готовности на функциональные пробы, после проведенных мероприятий на ЭЭГ была выявлена слабая представленность альфа-

активности и повышение дельта-диапазонов со снижением порога судорожной готовности.

Во 2-й группе до проведения коррекционных мероприятий дезорганизованные ЭЭГ были выявлены у двух мужчин, низкоамплитудные ЭЭГ у 16 мужчин, гиперсинхронные – в 2 случаях, вариант нормы наблюдался у 7 мужчин молодого возраста.

После проведения восстановительного комплекса по авторской методике была выявлена положительная динамика: улучшение ЭЭГ до варианта нормы наблюдалось у 16 мужчин; улучшение ЭЭГ в виде более выраженных зональных различий, более гладкой формы волн, повышение бета-активности по сравнению с первоначальными показателями, наблюдалось у 2 занимающихся.

Изменений в показателях ЭЭГ не выявлено у 9 мужчин, так как до и после проведения коррекционных мероприятий по авторской методике у них был нормальный тип ЭЭГ.

Полученные данные представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1
Показатели биоэлектрической активности
головного мозга у мужчин молодого
и зрелого возраста с синдромом дорсопатии

Направленность процесса	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 27)
Улучшение (+)	15	18
Ухудшение (–)	1	0
Без перемен (0)	10	9
Достоверность(Z)	< Z 0,1	< Z 0,1

Наиболее информативными показателями при оценке пространственно-временных характеристик головного мозга, по нашему мнению, являются время реакции на движущиеся или перемещаемые объекты Т2(3), определение времени реакции выбора Т3 и индивидуальной минуты Т4.

Из-за отсутствия в научной литературе критериев нормы времени реакции на движущиеся или перемещаемые объекты и времени реакции выбора, влияние восстановительного процесса под влиянием комплексной терапии оценивалось по отношению к собственному первоначальному показателю обследованных мужчин. При анализе показателей Т2 и Т3 следует учитывать, что чем меньше они, тем выше приспособительные ориентировочные реакции мозга. Показатель Т4 в норме равен 60 с, отклонение его как в сторону уменьшения, так и увеличения свидетельствует о нарушении восприятия времени. По мнению автора методики, данный показатель опосредованно отражает уровень стресса.

В 1-й группе обследованных показатели Т2 времени реакции на движущиеся или перемещаемые объекты (сотые доли секунды) до проведения коррекционных мероприятий у 12 мужчин были в пределах низкими, у 14 мужчин время реакции

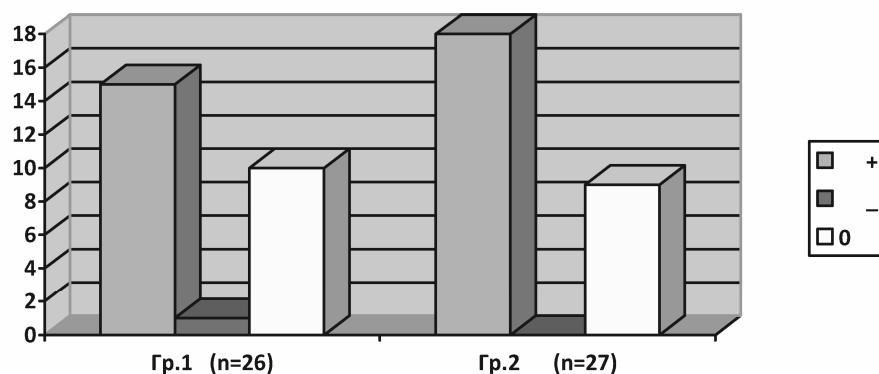


Рис. 1. Динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга у мужчин молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии

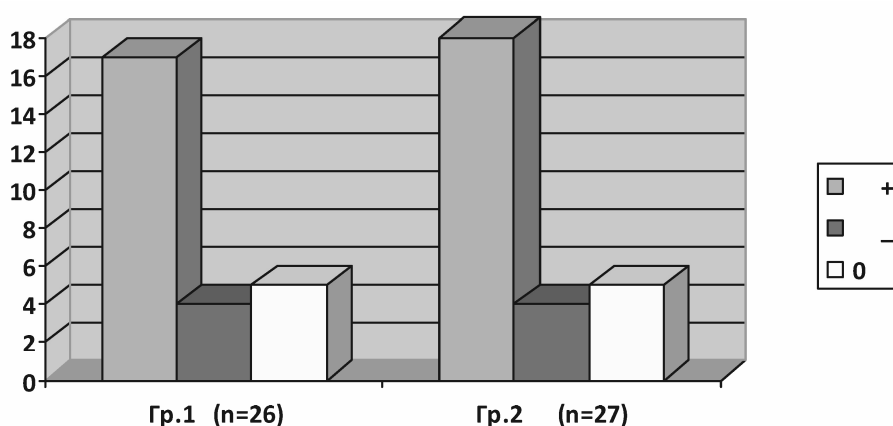


Рис. 2. Динамика показателя T2 у мужчин молодого и зрелого возраста, сотые доли секунды

на движущиеся или перемещаемые объекты было увеличено. После проведения комплекса мероприятий по методике С.М. Бубновского показатели времени реакции на движущиеся или перемещаемые объекты уменьшились у 17 мужчин, увеличение наблюдалось у 4 мужчин, без изменений остались показатели в 5 случаях.

Во 2-й группе мужчин молодого и зрелого возраста до проведения коррекционных мероприятий по авторской методике были выявлены следующие показатели: у 10 мужчин время реакции на движущиеся или перемещаемые объекты было минимальным, у 17 мужчин время реакции на движущиеся или перемещаемые объекты было увеличено. После проведения комплекса коррекционных мероприятий показатели времени реакции на движущиеся или перемещаемые объекты увеличились у 4 мужчин, без изменений остались в 5 случаях, уменьшились у 18 мужчин.

Но по результатам проведенного анализа, нами не было выявлено достоверных изменений показателя T3 (количество ошибок).

Показатель T4 достоверно улучшился во 2-й группе мужчин ($Z = Z_{0,1}$). Возможно, снижение гравитационной и осевой выполняющей нагрузки на суставы тела позволяет выполнять упражнения

с меньшим напряжением, что благотворно влияет на стрессоустойчивость мужчин с синдромом дорсопатии.

Полученные в ходе исследования данные представлены в табл. 2–4 и на рис. 2–4.

Таблица 2
Показатель T2 у мужчин молодого и зрелого возраста, сотые доли секунды

Направленность процесса	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 27)
Улучшение (+)	17	18
Ухудшение (–)	4	4
Без перемен (0)	5	5
Достоверность (Z)	< Z 0,1	< Z 0,1

Таблица 3
Показатель T4 у мужчин молодого и зрелого возраста, с

Направленность процесса	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 27)
Улучшение (+)	12	16
Ухудшение (–)	4	5
Без перемен (0)	10	6
Достоверность (Z)	> Z 0,5	= Z 0,1

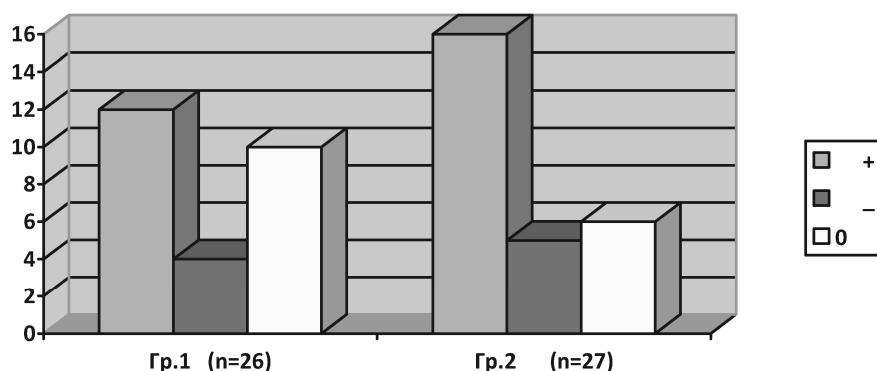


Рис. 3. Динамика показателя Т4 у мужчин молодого и зрелого возраста, с

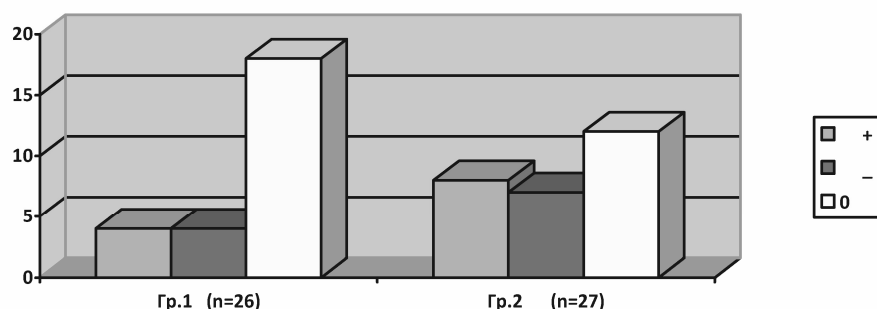


Рис. 4. Динамика показателя Т3 у мужчин молодого и зрелого возраста, количество ошибок

Таблица 4
Показатель Т3 у мужчин молодого и зрелого возраста, количество ошибок

Направленность процесса	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 27)
Улучшение (+)	4	8
Ухудшение (-)	4	7
Без перемен (0)	18	12
Достоверность (Z)	> Z 0,5	> Z 0,5

Заключение. Применение как авторского способа коррекции нарушений оптимальной статистики опорно-двигательного аппарата мужчин молодого и зрелого возраста с синдромом дорсопатии поясничного региона, так и методики С.М. Бубновского оказывает благотворное воздействие на функциональное состояние организма мужчин молодого и зрелого возраста. Это выражается в положительной динамике показателей биоэлектрической активности и пространственно-временных характеристиках головного мозга.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что разработка оригинальной авторской коррекционной методики физической реабилитации лиц с синдромом дорсопатии не уступает по своему влиянию на функциональное состояние голов-

ного мозга (и лимбической системы, в частности) ныне существующей и широко используемой методике С.М. Бубновского. Это позволяет разнообразить восстановительный процесс, не снижая его эффективность.

Литература

1. Василенко, Ф.И. Очерки о дисфункции лимбической и вегетативной нервной системы и немедикаментозных методах их коррекции / Ф.И. Василенко, Е.А. Сазонова. – Изд. 2-е, доп. – Челябинск, 2009. – 150 с.
2. Василенко, Ф.И. Современные представления о лимбической системе головного мозга / Ф.И. Василенко // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы V обл. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2003. – С. 5–13.
3. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии / Л.Р. Зенков. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 368 с.
4. Бубновский, С.М. Природа разумного тела / С.М. Бубновский. – М.: 1997. – 70 с.
5. Корягина, Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – М.: Науч.-издат. центр «Теория и практика физической культуры и спорта», 2006. – 224 с.

Батуева Альбина Эмильевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), batueva_ae@mail.ru.

Якушева Альфия Нажметдиновна, аспирант кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры (Челябинск), yakusheva07@mail.ru.

Bulletin of the South Ural State University
Series "Education, Healthcare Service, Physical Education"
2013, vol. 13, no. 4, pp. 94–99

RESEARCH OF BIOELECTRIC ACTIVITY AND EXISTENTIAL CHARACTERISTICS OF THE BRAIN IN GROUPS OF MEN OF YOUNG AND MATURE AGE WITH DORSOPATIYA'S SYNDROME AT LUMBAR LEVEL BEFORE CORRECTIONAL INFLUENCE

*A.E. Batuyeva, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, batueva_ae@mail.ru,
A.N. Yakusheva, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russian Federation,
yakusheva07@mail.ru*

Research of 55 men of young and mature age with a dorsopatiya syndrome before and after a course of occupations on exercise machines was conducted. It is revealed that application of both studied techniques of correction of violations of a statics of the musculoskeletal device improves the parameters characterizing a functional condition of limbic system of a brain.

Keywords: bioelectric activity cerebrum, significant space orientation, proprioceptive neuromuscular activity, condition of reduce gravitation and axis load, Bubnovsky training machine.

Поступила в редакцию 19 сентября 2013 г.