УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. Вернадского

Том 16 (55). № 4
Биология

Симферополь
2003

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Том 16 (55) № 4:

Серия «Биология»

Симферополь,
Таврический национальный университет
им. В. И. Вернадского
2003
Журнал основан в 1918 г.

ISBN 5-7763-9818-5
Журнал зарегистрирован 23 ноября 1999 года
Серия КМ № 534

Редакционная коллегия:

Багров Н. В. – главный редактор
Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора
Ена В. Г. – ответственный секретарь

Редакционный совет серии «Биология»

Биологические науки
Темурьянц Н.А., доктор биологических наук, профессор – ***(редактор серии)***
Коренюк И. И., доктор биологических наук, профессор
Бугара А.М., доктор биологических наук, профессор
Сидякин В. Г., доктор биологических наук, профессор
Юрахно М. В., доктор биологических наук, профессор
Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор

К 55-летию факультета физической культуры и спорта.

Редакционный совет и авторский коллектив благодарит за помощь в издании юбилейного сборника выпускника Таврического национального университета им. В. И. Вернадского

В. В. Карасева

Статьи опубликованы в авторской редакции.

© Таврический национальный университет, 2003 г.
Подписано в печать 03.10.03 Формат 60x84 1/8 Усл. изд. л. 9,74. Тираж 500. Заказ № 108.
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
Проспект Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007

„Учение запіскі Тавріческого национального університєтєта ім. В. І. Вєрнадского"
Науковий журнал. Серія «Біологія». Том 16 (55).№4.
Сімферополь, Таврійський національний університет ім.. В.І.Вернадського, 2003
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: Проспект Вернадского, 4, м. Сімферополь, 95007
Надруковано у інформаційно-видавницькому відділі Таврійського національного університету им. В.І.Вернадського. Проспект Вернадского, 4, м. Сімферополь, 95007

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 3-7.

УДК 615.834: 616.85 – 053.2/.6

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙСИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С НЕВРОЗОПОДОБНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ НА РЕЗИДУАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Бабушкина О. Ф.

В настоящее время отмечается резкое увеличение числа детей с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе. Неврозоподобные состояния – это группа нервно-психических нарушений, внешне напоминающих неврозы, но не обусловленных психогенными воздействиями. В основе их лежит легкая резидуальная церебральная патология и общесоматические заболевания. При усвоении школьной программы такие дети испытывают заметные трудности: быстрое утомление, расторможенность, либо замедленный темп мышления, измененные реакции на внешние раздражители.

Современные методы коррекции таких детей разделяются на два основных направления. Первое – собственно когнитивные методы, чаще всего направленные на формирование высших психических функций. Второе – методы телесной, в том числе и двигательной, коррекции. Они направлены, в основном, на восстановление соматических и вегетативных функций, снятие телесных напряжений, восстановление контакта с собственным телом, развитие невербальных компонентов общения с целью улучшения психического самочувствия при общении с другими людьми.

Недостаточная эффективность лечения многих хронически протекающих нарушений нервной системы, особенно в резидуальном периоде, вынуждает специалистов изыскивать новые методы активной коррекции у детей с целью максимальной реабилитации несформированных функций или их компенсации для адекватной адаптации [5, 6].

В некоторых странах понятия «медицинская реабилитация» и «физическая реабилитация» в большой степени перекрывают друг друга. Правда, при этом реабилитолог должен быть особенно хорошо знаком с клиникой, лечебной физкультурой, ортопедией, трудо - и психокоррекцией, а также с профилактикой соответствующих заболеваний. Естественно, что объектом реабилитации являются не только дети. Реадаптация с последующей реабилитацией является комплексной и целенаправленной системой, при которой хорошо продуманные и своевременные лечебные назначения сочетаются с эффективными организационными и общественными мероприятиями.

Чаще всего таких детей лечат медикаментозно, но пренебрежительное отношение к физическому аспекту развития ребенка приводит к весьма неблагоприятным последствиям с развитием фобии активных движений и других соматических расстройств, связанных с гиподинамией [5, 6, 9, 10].

В комплексной реабилитации детей приходится иметь в виду, с одной стороны, максимально возможное восстановление нарушенных механизмов (функционально еще обратимых пострадавших невронных групп путем устранения собственно воспалительного процесса и улучшения нарушенного кровообращения, снятия запредельного торможения с соседних районов центральной нервной системы) и развитие новых компенсаторных способностей в результате включения в работу образований и отделов мозга, ранее прямо не участвовавших в выполнении данной функции – с другой. Кроме того, необходимо учитывать, что частичное повреждение ядерных образований (например, стволовых и передних рогов) клинически может вообще ничем не проявляться или проявляться очень слабо.

Таким образом, в сложившейся актуальной ситуации оптимальным является системный подход к коррекции психического развития ребенка. Воздействие на сенсомоторный уровень с учетом общих закономерностей онтогенеза вызывает активизацию в развитии всех высших психических функций, при реабилитации внимание обращается преимущественно на усилия самого ребенка для максимального устранения или сглаживания дефекта в целях усиления эмоционально-волевого компонента [1,8].

Из всего арсенала средств физической реабилитации в данной ситуации наиболее адекватно применение врачебного (шведского) массажа.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния шведского массажа на функциональное состояние вегетативной нервной системы у детей 8-10 лет с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе. Шведский массаж является одним из средств реабилитации, которое избирательно воздействует на определенные органы через рефлекторные дуги от кожи, мышц, надкостницы и других триггерных зон через центры спинного и головного мозга к внутренним органам. Примененная методика включала в себя массаж спины и волосистой части головы, в положении пациента лежа на животе. Особое внимание было уделено зонам Захарьина-Геда, паравертебральным участкам, триггерным зонам. Массаж проводился 15-20 минут, средней интенсивности, среднего темпа. После массажа производились растяжки и движения в плечевых, тазобедренных суставах.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной задачи нами были проведены исследования 26 мальчиков 8-10 лет, ростом от 126 до 133 см, весом от 24 до 28,8 кг с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе, проходивших реабилитацию в детском отделении психиатрической больницы № 1 города Симферополя. Исследования проводились до и после 10 дневного курса врачебного (шведского) массажа. Вегетативный тонус оценивался определением индекса Кердо, вегетативная реактивность – глазосердечным рефлексом Данини-

Ашнера, вегетативное обеспечение деятельности – ортоклиностатической пробой. Регистрировались показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), артериального диастолического давления (АДД; мм рт. ст.), времени восстановления исходного уровня (сек). Данные обработаны на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием интегрированных пакетов STATGRAFIC, MCAD, электронной таблицы SUPERCALC. Достоверность полученных результатов оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обследования до курса массажа, проведенные по методике Шведуновой Л.Н. и Бабиной Л.М., показали, что дети испытывают заметные трудности при усвоении школьной программы. При этом дети быстро утомляются (100%), отличаются расторможенностью (60%) или, наоборот, замедленным темпом (23%), эмоциональной и метеолабильностью (65% и 10%), сниженной работоспособностью (80%), нарушениями сна (50%), внимания (45%), речи (25%), памяти (30%), страдают энурезом (20%) и запорами (7%). Выявленные клинические проявления характерны для нарушения вегетативного тонуса, что и было выражено у обследуемых: нормотонический тип вегетативного тонуса отмечен у 19%, симпатотонический – у 7%, парасимпатотонический – у 74% детей. В исследуемой группе индекс Кердо составил 18,04±2,3 единиц. Коэффициент Хильдебранта (3,60±0,06 ед.) свидетельствует о нормальных межсистемных соотношениях.

Снижение вегетативной реактивности при проведении пробы Данини-Ашнера подтвердилось замедлением частоты сердечных сокращений на 15,2±0,4 уд/мин, что на 27% больше должного. Эти показатели свидетельствуют о снижении вегетативной реактивности вследствие доминирования парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и подавления функциональной активности ее симпатического отдела.

При ортоклиностатической пробе ускорение частоты сердечных сокращений составило 34,9±0,7 уд/мин, замедление – 15,5±1,0 уд/мин, к 5 минуте проведения пробы восстановление пульса не зафиксировано. Данные показатели подтверждают преобладание парасимпатического типа реакции вегетативной нервной системы и свидетельствуют о том, что вегетативное обеспечение деятельности недостаточно. Адаптация сердечно-сосудистой системы к изменению положения тела в пространстве у обследованной группы детей нарушена.

Исследования параметров вегетативной нервной системы до проведения курса массажа подтверждают теорию соматизации психических нарушений у детей.

После курса массажа отмечены нормотонический (50%) и парасимпатотонический (50%) типы реакций вегетативной нервной системы. Существенны изменения клинических проявлений в исследованной группе детей. Утомляемость отмечена у 72%, снижение работоспособности – у 65%, эмоциональная и метеолабильность – у 45% и 7% соответственно, расторможенность – у 30%, нарушение сна – у 20%, внимания – у 30%, речи – у 15%, памяти – у 20%, энурез – у 7% детей. Запор не наблюдался.

Изменение индекса Кердо недостоверно, его показатель составил 16,79±0,2 единицы. Индекс Хильдебранта существенно не менялся и составил 3,83±0,05 единицы. Полученные результаты позволяют судить о восстановлении относительного равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Вызывание глазосердечного рефлекса выявило достоверное изменение частоты сердечных сокращений (11,1±0,2 уд/мин), подтверждающее нормализацию силы и длительности вегетативных реакций при наличии внешних раздражителей.

Показатели ортоклиностатической пробы достоверно изменились, ускорение частоты сердечных сокращений составило 23,0±1,0 уд/мин, а замедление – 14,6±0,6 уд/мин. К 5 минуте зарегистрировано восстановление пульса. Это говорит о нормализации вегетативного обеспечения деятельности.

Все исследуемые показатели вегетативной нервной системы в течение курса шведского массажа существенно изменились. Отмечены нормализация вегетативной реактивности, вегетативного обеспечения деятельности, восстановление вегетативного баланса.

Результаты нашего исследования позволяют рекомендовать применение техники шведского массажа в комплексной реабилитации детей с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе. Есть все основания полагать, что применение массажа у детей младшего возраста даст более выраженный эффект. Учитывая индивидуальные особенности каждого ребенка, в некоторых случаях следует рекомендовать увеличение количества массажных процедур до 15 – 21. В ряде случаев имеет смысл проводить повторные курсы массажа через 1-1,5 месяца, что усилит достигнутый положительный эффект проведенной реабилитации.

Значительный интерес представляют отдаленные исследования влияния массажа на вегетативную нервную систему ребенка.

ВЫВОДЫ

1. Проведенная работа показала высокую эффективность применения техники шведского массажа при нарушениях вегетативной нервной системы у детей 8-10 лет с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе.

2. После курса реабилитации парасимпатотонический тип вегетативной нервной системы отмечен у 50% детей, т.е. достоверно снизился на 24%. Нормотонический тип отмечен у 50% детей, т.е. достоверно повысился на 43%. Клинические проявления стали менее выражены.

3. Адаптационные возможности вегетативного обеспечения деятельности существенно повысились.

Список литературы

1. Дубровский В.И., Дубровская А.В. Лечебный массаж. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Мартин», 2001. – С. 447.
2. Дунаев И.В. Основы лечебного массажа (техника и методики). Учебное пособие. – М.: ИВЦ «Маркетинг»; Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 2000. – С. 480.
3. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. – М.: Медицина, 1999. – С.304
4. Ковалев В.В. Психиатрия детского возраста. – М.: Медицина, 1995. – С. 556.
5. Марков Д.А. Основы восстановительной терапии (медицинской реадаптации и реабилитации) заболеваний нервной системы. – Минск: Беларусь, 1973. – С. 327.
6. Свядощ М.А. Невроз. – М.: Медицина, 1982. – С. 365.
7. Справочник по психологии и психиатрии детского и подросткового возраста: Под ред. С.Ю.Циркина. – СПб.: Питер, 1999. – 748 с.
8. Фокин В.Н. Полный курс массажа – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 512 с.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 8-10.

УДК 615.8346:616.85-053.2/.6

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ДЕТЕЙ С НЕВРОЗОПОДОБНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ НА РЕЗИДУАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Бабушкина О. Ф.

На сегодняшний день во всем мире и в нашей стране остро стоит проблема здоровья детей. Недостаточная эффективность лечения многих хронически протекающих нарушений нервной системы вынуждает специалистов изыскивать новые методы активной коррекции у детей с целью максимальной реабилитации несформированных функций или их компенсации и адекватной адаптации [6, 7].

Чаще всего таких детей лечат медикаментозно, но забывают о физическом аспекте развития ребенка, что приводит к неблагоприятным последствиям с нарушением развития активных движений и других соматических расстройств, связанных с гиподинамией [4, 5, 8].

В комплексной реабилитации детей с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе приходится иметь в виду, с одной стороны, максимально возможное восстановление нарушенных механизмов и развитие новых компенсаторных способностей в результате включения в работу образований и отделов мозга, ранее прямо не участвовавших в выполнении данной функции – с другой [5, 6, 8].

При реабилитации внимание обращается преимущественно на усилия самого ребенка для максимального устранения или сглаживания дефекта в целях усиления эмоционально-волевого компонента [1, 4, 6]. Неврозоподобные состояния на резидуально-органической основе у детей сопровождаются нарушением регулирующих систем: нервной и гуморальной. Основой работы гуморальной системы является сердечно-сосудистая система.

Физическая реабилитация владеет широчайшим спектром методов воздействия, что позволяет использовать наиболее адекватные способы решения поставленных задач [4]. Учитывая состояние опорно-двигательного аппарата, психо-эмоционального статуса обследованных детей, мы пришли к выводу о необходимости использования пассивных методов физической реабилитации. В нашем исследовании мы использовали сегментарно-рефлекторный массаж с элементами периостального.

В связи с актуальностью проблемы целью нашего исследования явилось изучение влияния физической реабилитации на сердечно-сосудистую систему исследуемой группы детей.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в детском отделении КРКПБ №1 г. Симферополя с 15 сентября 2002 года по 15 апреля 2003 года до и после курса массажа. Обследовано 25 мальчиков 8-10 лет, сопоставимых по антропологическим параметрам с диагнозом: неврозоподобное состояние на резидуально-органической основе. Сопутствующей патологии не обнаружено.

Массаж проводился ежедневно по 15 минут в интервале 10-12 часов. Курс состоял из 10 сеансов [2, 3].

В обследование сердечно-сосудистой системы включены измерения артериальных давлений: систолического (АДС, мм рт. ст), диастолического (АДД, мм рт. ст.) по аускультативному методу Короткова, расчет среднего гемодинамического (СДД, мм рт. ст.) по формуле Хикэма, частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин). Центральная гемодинамика изучена методом тетраполярной реоплетизмографии по Kubiček в модификации Пушкаря Ю. Т. с использованием 6-канального электрокардиографа и реоплетизмографа РПГ2-02 с определением общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС, дин·с/см$^{-5}$), расчетом ударного (УО, мл) и минутного (МОК, л/мин) объемов крови по формуле Starr. Произведен расчет индекса работы сердца (ИРС, мм рт. ст./мин). Данные зафиксированы до и после проведения курса реабилитации и статистически обработаны на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием интегрированных пакетов STATGRAFIC, MCAD, электронной таблицы SUPERCALC. При обработке проведены дисперсионный и многофакторный анализы, сравнение средних по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования до курса реабилитации выявили понижение систолического и диастолического давлений у 53,8% и 15,3% реабилитируемых соответственно, а повышение – у 19,2% и 23% по тем же показателям. ОПСС составило 2.880±255 дин·с/см$^{-5}$, что существенно выше возрастной нормы (900-2500 дин·с/см$^{-5}$). ЧСС отмечена 79±0,4 уд/мин. УО и МОК зарегистрированы 27±1,5 мл и 2143±117 мл/мин соответственно. В норме эти показатели существенно выше. ИРС составил 49±1,5 мм рт. ст./мин, что значительно ниже нормативного показателя.

Анализ изучаемых показателей свидетельствует о наличии определенной ангиопатии в обследуемой группе детей [6, 8]. Характерно увеличение сопротивления кровотоку в сосудистом русле и нарушение сосудистого тонуса. В целом исследования выявили нарушение в работе сердечно-сосудистой системы.

После проведения курса сегментарно-рефлекторного массажа с элементами периостального показатели сердечно-сосудистой системы стали следующими: систолическое артериальное давление – 104,8±1,5 мм рт. ст. ($p<0,01$), диастолическое – 68,8±1,0 мм рт. ст. ($p<0,01$), среднее гемодинамическое – 80,2±0,9 мм рт. ст. ($p<0,01$), частота сердечных сокращений – 80,0±0,3 уд/мин, индекс работы сердца 57,4±0,9 мм рт. ст./мин ($p<0,01$). Ударный объем, минутный объем кровотока и общее периферическое сосудистое сопротивление достоверно не изменились, что, по-видимому, связано с недостаточной продолжительностью курса

массажа. Нормализация показателей работы сердечно-сосудистой системы связана с рефлекторным воздействием массажа на измененные ткани, устранением в них патологических процессов, восстановлением нормальной взаимосвязи между внутренними органами и сегментами спинномозговой иннервации. В результате этого воздействия возникли ответные реакции, связанные с улучшением кровоснабжения и изменением клеточного метаболизма [9].

Результаты нашего исследования позволяют рекомендовать использование техники сегментарно-рефлекторного массажа с элементами периостального у детей с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе.

Внедрение данной техники в практику работы детских учреждений представляется перспективным и требует дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

1. При неврозоподобных состояниях на резидуально-органической основе у детей 8-10 лет отмечаются достоверные нарушения работы сердечно-сосудистой системы: снижение артериального давления систолического – у 53,8%, диастолического – у 15,3% и повышение систолического – у 19,2%, диастолического – у 23% обследованных, увеличение общего периферического сопротивления (2.880±255 дин·с/см$^{-5}$), уменьшение частоты сердечных сокращений (79±0,4 уд/мин), ударного объема сердца (27±1,5 мл), минутного объема кровотока (2.143±117 мл/мин), индекса работы сердца (49±1,5 ед).

2. После проведения курса массажа отмечена достоверная нормализация систолического, диастолического, среднего гемодинамического артериального давления, частоты сердечных сокращений, индекса работы сердца.

3. В течение 10-дневного курса общее периферическое сосудистое сопротивление, ударный объем сердца, минутный объем кровотока существенно не изменились, что свидетельствует о необходимости более длительной реабилитации.

Список литературы

1. Васичкин В.И. Справочник по массажу. – Л.: Медицина, 1991. – 176 с.
2. Дубровский В.И.,Дубровская А.В. Лечебный массаж. 2-е изд., перераб. И доп. – М.:Издательство «МАРТИН», 2001. – 447 с.
3. Дунаев И.В. Основы лечебного массажа (техника и методики). Учебное пособие. – М.:ИВЦ. - 2000. – 480 с.
4. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. – М.:Медицина, 1999. – 304 с.
5. Ковалев В.В. Психиатрия детского возраста. – М.:Медицина,1995. – 556 с.
6. Марков Д.А. Осиовы восстановительной терапии (медицинской реадаптации и реабилитации) заболеваний нервной системы. – Минск: Беларусь, 1973. – 327 с.
7. Свядощ М.А. Невроз. – М.: Медицина, 1982. – 365 с.
8. Справочник по психологии и психиатрии детского и подросткового возраста: Под ред. С.Ю. Циркина. – СПб.: Питер, 1999. – 748 с.
9. Фокин В.Н. Полный курс массажа: Уч. пособие. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 512.

Поступила в редакцию 22.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 11-14.

УДК 612.796:012.562

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В БЕГЕ У ШКОЛЬНИКОВ

Беликов В. И., Березанский С. В.

Сотни тысяч лет эволюция шлифовала человека как биологический вид. Мы видим, что человек двигательно не специализирован, он весьма универсален и может проявлять разнообразные двигательные действия. Наряду с общими биологическими закономерностями, обуславливающими развитие человека в онтогенезе, важное значение имеют условия его деятельности, социальная среда и методы воспитания.

Успешное осуществление сложного многолетнего процесса физического воспитания подрастающего поколения возможно лишь при условии тщательного учета особенностей развития и взаимосвязей физических качеств у детей школьного возраста, на протяжении которого в организме детей происходят весьма значительные морфофункциональные изменения [1,2,5,6,10,3,8]. При этом темпы естественного прогрессирования двигательных способностей в различные периоды развития организма школьников не одинаковы [3,4,5,6,9].

В последние годы много внимания уделяется улучшению и сохранению здоровья с помощью различных видов бега, выявлению критериев оценки способности занимающихся и успешному совершенствованию спортивного мастерства. Однако, несмотря на обширный литературный материал, в настоящее время на эту проблему у авторов существует различная точка зрения и она остается до конца не выясненной..

Нам представляется возможность продолжить исследования этой проблемы.

Основной целью нашей работы было определение соразмерности физических качеств морфофункциональных показателей и технической подготовленности у детей школьного возраста обоего пола в беге на скорость.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач в эксперименте принимали участие 200 школьников обоего пола 10-17 лет. Были использованы следующие методы:

- анализ и обобщение данных научно-методической литературы;
- педагогические контрольные испытания, для определения уровня развития двигательных навыков школьников.

В процессе исследования применялись инструментальные методы: полидинамометрия, антропометрия, методы математической статистики

В основу исследований был положен принцип среза мастерства, то есть, одновременного сравнения показателей разных возрастных групп школьников.

36 показателей физической подготовленности, антропометрических признаков и техники были подвергнуты корреляционному и факторному анализу.

Определенная в работе корреляционная зависимость двигательных навыков, физических качеств и морфофункциональных показателей в беге с максимальной скоростью у детей школьного возраста обоего пола были проанализированы с помощью факторного анализа, позволившего более детально рассмотреть вопрос взаимосвязи между вышеназванными компонентами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Итогом факторного анализа, как у мальчиков, так и у девочек, является следующая картина.

Наиболее значительным у мальчиков является весо-силовой фактор (подтверждается по всем возрастным группам, табл.1).

Таблица 1. Распределение наибольшей факторной нагрузки по возрастам у мальчиков

Возраст (лет)	Доминирующий фактор	Доминирующая нагрузка в факторе	
		Наименование признака	Коэффициент
10-11	Весо-силовой	Абсолютная сила мышц	0,918
12-13	Весо-силовой	Абсолютная сила мышц	0,912
14-15	Весо-силовой	Вес	-0,895
16-17	Весо-силовой	Относительная сила спины	0,922

Из таблицы видно, что по головному фактору в исследуемых возрастных группах доминирующий признак принципиально не изменяется. С возрастом факторная структура стабилизируется: группы 14-15 и 16-17 лет совпадают по трем факторам, 12-13 и 14-15 лет – по 2 факторам, 10-11 и 12-13 лет – по одному фактору.

В целом, по всем группам мальчиков выделено 14 различных факторов.

Большое значение имеет фактор силовых, скоростно-силовых качеств, временных характеристик, а также проявления быстроты движений и антропометрических показателей.

Структура таблицы связей по основным факторам позволяет сделать вывод о том, что у мальчиков 10-11 лет доминирующее положение имеет антропометрические показатели и сила; 12-13 лет – быстрота движений; 14-15 лет – антропометрические показатели (длина ног на показатели техники); 16-17 лет – скоростно-силовые качества, временные характеристики при беге с низкого старта.

Наиболее значительным для всех участников эксперимента обоего пола является весо-силовой фактор. Он доминирует во всех возрастных группах, кроме девочек 10-11 лет, где больше процентный вклад (24%) имеет фактор роста и веса (табл. 2).

Таблица 2. Распределение доминирующей факторной нагрузки

Возраст (лет)	Доминирующий фактор	Доминирующая нагрузка в факторе	
		Наименование признака	коэффициент
10-11	Росто-весовой	Рост	-0,969
12-13	Весо-силовой	Абсолютная сила мышц	-0,936
14-15	Весо-силовой	Абсолютная сила мышц	0,866
16-17	Весо-силовой	Относительная сила бедра	0,847

С возрастом девочек факторная структура нестабильна. Это говорит о том, что индивидуальные особенности девочек любой из исследуемых возрастных групп имеют вариативность, в целом для девочек выделено 12 факторов. Большое значение у девочек (в сравнение с мальчиками) имеет фактор антропометрических показателей, который необходимо учитывать в процессе занятий бегом с максимальной скоростью.

Выявленные корреляционные зависимости между физическими качествами, антропометрическими показателями и техникой у детей школьного возраста расширяет возможности анализа двигательных способностей, более полно определяют эффективность воздействия средств физического воспитания на физическое развитие и физическую подготовленность. Проявление этих связей находится в зависимости от степени развития физических качеств от оптимального режима двигательной деятельности занимающихся.

В итоге в факторном анализе у мальчиков выделен часто проявляющийся фактор – это фактор проявления временных характеристик, у девочек – фактор проявления относительной силы и временных характеристик.

Наиболее значительным для всех участников эксперимента обоего пола является весо-силовой фактор. Он доминирует во всех возрастных группах, кроме группы девочек 10-11 лет, где большой процентный вклад имеет фактор роста и веса.

Все вышеизложенное говорит о необходимости учета выявленных взаимосвязей в процессе занятия физическими упражнениями.

ВЫВОДЫ

Полученные нами данные корреляционного и факторного анализа дают возможность более глубоко и многогранно проследить динамику морфофункциональных показателей, физических качеств и техники. Определена соразмерность между названными компонентами, что позволит эффективно использовать тренировочные средства в рамках школьной программы и внеклассной работы.

Список литературы

1. Беликов В.И. Особенности проявления взаимосвязи двигательных качеств и техники в беге с максимальной скоростью у детей школьного возраста / Автореф.дисс. канд. пед. наук. – М., 1985. – 20 с.
2. Беликов В.И. Оценка и прогнозирование двигательных способностей школьников. Ученые записки Симферопольского государственного Университета. – 1997. – №4. – С. 25-27.
3. Волков П.В. Физические способности детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1981. – 200 с.
4. Гужаловский А.А. Развитие двигательных качеств школьников. – Минск: Нар Асвета, 1978.–120 с.
5. Гужаловский А.А. Темпы и ритмы физических способностей как критерий отбора // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 9. – С. 51 -53.
6. Дьяконов В.В. Травин Ю.Г. Комплексное развитие двигательных качеств у детей 11-12 лет // Физическая культура в школе, 1979. – № 9. – С. 18-25.
7. Кузнецова З.И. Развитие двигательных качеств в условиях урока физкультуры // Физическая культура в школе. - 1976. – №1. – С. 15-18.
8. Травин Ю.Г. О развитии двигательных качеств у школьников // Физическая культура в школе, 1981. – № 4. – С. 51-55.
9. Филин В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов. – М.: ФиС, 1974. – 200 с.
10. Хрипкова А.Г. Проблемы возрастной физиологии// Физическая культура в школе, 1978. – № 2. – С. 67-70.

Поступила в редакцию 14.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 15-18.

УДК 37.013:796.012.562

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОРТИВНОЙ ТЕХНИКИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ БОРЦОВ

Бекетов В. А., Щекин Д. В.

Успех в спорте высших достижений во многом зависит от уровня технической подготовленности борца. Техническое превосходство дает ему ощутимое преимущество в поединке и одновременно способствует биомеханической и функциональной экономизации работы в процессе изнурительной и напряженной соревновательной борьбы.

Становление и совершенствование технического мастерства борца – сложнейший процесс, который строится задолго до его спортивной зрелости, охватывает весь многолетний путь подготовки и носит сугубо специфический характер на каждом из его отдельных этапов.

Цель работы – определить оптимальные варианты построения программ технической подготовки борцов в зависимости от возраста, стажа и спортивной квалификации.

Методологической основой нашего исследования является теоретическое наследие Н. А. Бернштейна, его труды по теоретической биомеханике движений человека и физиологии двигательной активности [3, 4].

Большой интерес и практическую значимость представляет идея ученого о том, что совершенствование двигательных действий не оканчивается выработкой автоматизма, а идет по пути совершенствования помехоустойчивости к внешним и внутренним возмущениям. Связанная с собственно стабилизацией двигательного акта, укрепления устойчивости его сторон, граней, деталей против сбиваемости, она порождает мысль о том, что на формирование двигательного навыка влияние оказывает не столько многократное повторение движений, сколько среда, внутри которой осуществляется его построение. Данное утверждение не умаляет значимости повторения, а воссоздает должное среде, в которой двигательное действие должно осуществляться.

Эта идея нашла свое отражение в разработанной нами концепции «трехмерной системы тренировки» [1]. Да не только в ней. На ее основе относительно недавно была сформирована одна из важнейших и узловых задач технической подготовки спортсмена – последовательное превращение освоенных приемов в целенаправленные и эффективные соревновательные действия [5]. Были также созданы предпосылки для дифференцированного подхода к совершенствованию технического мастерства спортсмена на всем протяжении его спортивной карьеры.

Характерная для современного спорта тенденция – использование соревнований, как одного из наиболее эффективных методов совершенствования

технического мастерства, значительно расширила границы научного поиска и предопределила направление дальнейшего развития концепции «трехмерной системы тренировки» [2].

На основе осуществляемой разработки и научного обоснования комплексной модели иерархизированных по сложности целевых заданий, представляющей собой многоступенчатую деятельностную среду, в рамках которой происходит процесс прочного овладения техническими действиями, трехмерная системы тренировки, как усовершенствованный вариант, преобразуется в новое интегративное качество – трехмерную систему тренировки и соревнований, то есть подготовки спортсмена (табл.).

Таблица 1. Комплексная модель иерархизированных по сложности целевых заданий

Ступени	Целевые задания	Блоки
1	Овладение техническими действиями (ТД) в благоприятных условиях тренировки	**Учебный**
2	Совершенствование ТД в набарывании	
3	Отработка ТД в учебных схватках	
4	Совершенствование ТД в тренировочных схватках	**Тренировочно-соревновательный**
5	Отработка ТД в соревновательных схватках, организуемых на занятиях	
6	Совершенствование ТД в подготовительных соревнованиях	**Соревновательная практика**
7	Отработка ТД в контрольных соревнованиях	
8	Демонстрация ТД в подводящих (модельных) соревнованиях	

Именно в таких условиях наиболее рационально реализуется задача преобразования изучаемых технических действий в эффективное и грозное «оружие» борца. Первые три ступени составили учебный блок занятий; четвертая и пятая – тренировочно-соревновательный блок занятий; три последние ступени – соревновательная практика.

Тщательный ретроспективный анализ организации технической подготовки борцов на различных этапах их многолетнего совершенствования свидетельствует о ее разноплановой факторной структуре в зависимости от их возраста и спортивной квалификации (рис.).

На ранних этапах овладение юными борцами техническими действиями преимущественно осуществляется в условиях учебных занятий. На третьем этапе превалирует тренировочно-соревновательный блок, возрастает роль соревновательной практики. Четвертый этап характерен тем, что борцы совершенствуют техническое мастерство в условиях централизованной подготовки (учебно-тренировочные сборы) и соревновательной деятельности.

Соотношение учебного, тренировочно-соревновательного блоков и соревновательной практики на ранних этапах, третьем и четвертом этапах многолетней подготовки борцов в процентном выражении составляет соответственно – 90:8:2; 40: 50:10; 8:75:17.

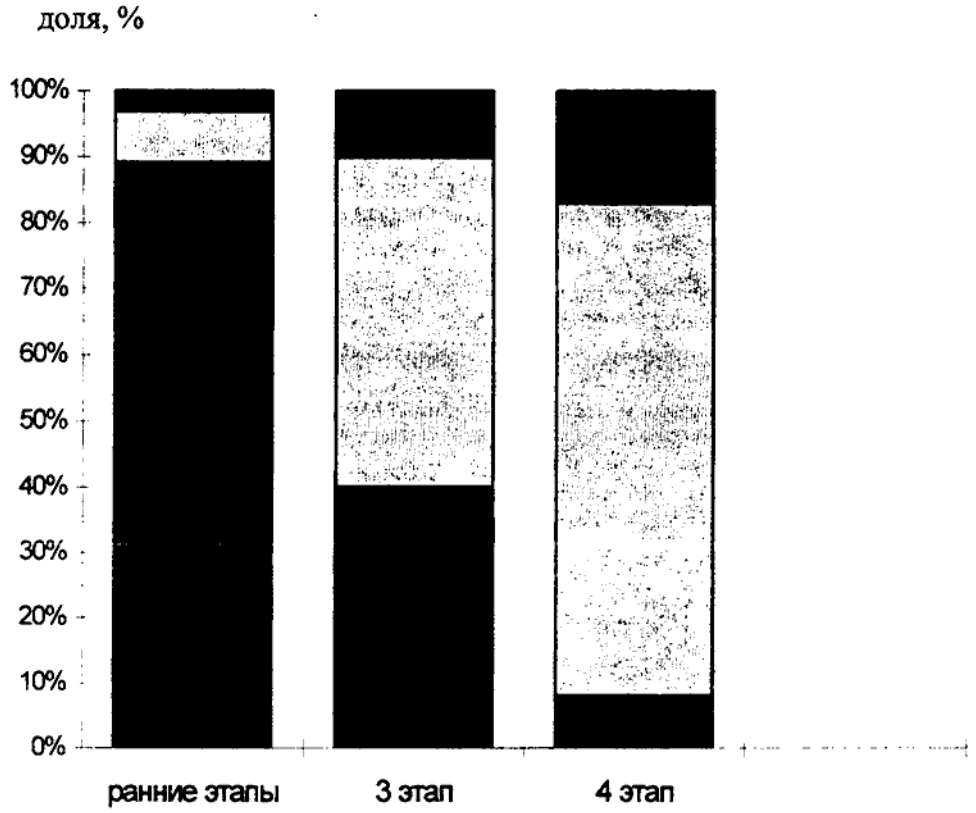


Рис. Соотношение использования разносредовых блоков в процессе совершенствования технического мастерства борцов на различных этапах их многолетней подготовки

– Соревновательная практика

– Тренировочно-соревновательный блок

– Учебный блок

Полученные данные свидетельствуют о том, что по мере развертывания многолетнего процесса технической подготовки борцов во времени его структура постоянно усложняется, так как изменяются задачи и условия их решения. Эффективность ее возрастает в условиях четко выраженной специализированной

направленности урочных форм занятий и дифференцированного подхода к соревновательной деятельности спортсменов.

ВЫВОДЫ

1. Совершенствование спортивной техники борца носит сугубо специфический характер на каждом из отдельных этапов многолетней подготовки. При этом от этапа к этапу структура процесса технической подготовки значительно усложняется.

2. Эффективным способом многолетнего технического совершенствования спортсменов является трехмерная система подготовки, основанная на придании урочным занятиям выраженной специализации и использования в этих же целях соревнований различных уровней классификации.

Список литературы

1. Бекетов В.А. О содержании трехмерной системы тренировки юных борцов // Научно-спортивный вестник. – М.: Советский спорт. – 1990, №5. – С. 35 – 37.
2. Бекетов В.А. Организация подготовки юных спортсменов. Учебное пособие. – Симферополь, 2002
3. Бернштейн Н.А. О построении движений. – М.: Медгиз, 1947. – 150 с.
4. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966. – 160 с.
5. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 170 с.

Поступила в редакцию 09.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 19-22.

УДК 612.769:796.015.572

ИЗМЕНЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У СПОРТСМЕНОВ В ВОЗРАСТЕ 12-13 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ЦИКЛИЧЕСКИМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Буков Ю. А., Погодина С. В.

Обеспечение энергетического баланса организма в процессе онтогенетического развития во многом определяется морфо-функциональными возможностями системы внешнего дыхания. Формирование морфологических структур функциональных систем, детерминирующих возможности спортивной подготовки, наиболее интенсивно проходит в подростковом возрасте. Особенно существенные изменения в функционировании организма, связанные с эндокринными сдвигами, происходят в начале подросткового возраста и приходятся на начальные стадии полового созревания [3]. Неравномерность роста и развития отдельных легочных структур, несовершенство нейрогуморальной регуляции дыхательной функции легких приводит к функциональной нестабильности и определяет высокую чувствительность дыхательной системы к внешним воздействиям, в том числе и к физическим нагрузкам. Наблюдаются неадекватные реакции, способствующие перенапряжению дыхательной функции, снижению физической работоспособности, срыву адаптации. Наличие таких сенситивных периодов для интенсивного формирования специальной подготовленности спортсменов, связанных с возрастными периодами развития, должно обязательно учитываться при составлении многолетних тренировочных программ, в основу которых должны быть положены адекватные, в полной мере соответствующие возрастным особенностям, физические нагрузки [2, 4]. Одним из наименее изученных механизмов, обеспечивающих адекватный метаболическому запросу уровень легочной вентиляции у спортсменов-подростков, является механика дыхания.

Основной целью нашей работы являлось определение особенностей формирования вентиляторного ответа при выполнении физических нагрузок повышающейся мощности у юных спортсменов в возрасте 12-13 лет.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной задачи нами были обследованы 13 юных пловцов в возрасте 12-13 лет. Вентиляторную функцию легких исследовали спиро-пневмотахометрическим методом с помощью прибора «СпироТест РС» с компьютерной обработкой регистрируемых показателей. В качестве функциональных параметров использовали: объем форсированного выдоха в 1 секунду (ОФЛ1), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), резервный объем вдоха и

выдоха (РОвд., РОвыд.), тест Тиффно (ОФВ1/ЖЕЛ), пиковую и максимальные объемы скоростей форсированного выдоха при выдохе 25, 50, 75% форсированной ЖЕЛ (ПОС, МОС25, МОС50, МОС75), среднюю объемную скорость на уровне 25-75% ЖЕЛ (СОС25-75), максимальную вентиляцию легких (МВЛ), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания (f). Все объемные показатели приведены к условиям BTPS. Спиро-тахометрические исследования проводили как в состоянии покоя, так и при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на велоэргометре. Работоспособность оценивалась по тесту PWC_{170}, МПК определяли расчетным методом. Полученные данные были обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты исследования, эффективность приспособительных реакций организма подростков при выполнении мышечной работы возрастающей мощности определялась наличием функциональных резервов аппарата внешнего дыхания и возможностями аэробной системы энергообеспечения. Проведенный сравнительный анализ фактических показателей объемных характеристик форсированного выдоха и экспираторной части кривой поток-объем свидетельствует о значительном их снижении по отношению к должным значениям. В большей степени эти изменения проявились в отношении ЖЕЛ, фактические величины которой составили в среднем 66,0 %о от должных значений, ($p<0,01$); бронхиальной проходимости – 67,0%, ($p<0,01$); пиковой объемной скорости – 61,0%, ($p<0,01$). Несоответствие функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания метаболическому запросу интенсивно развивающейся костно-мышечной системы в этом возрасте, очевидно, явилось одной из основных причин снижения аэробных способностей организма подростков. Так, показатели МПК, определяемые по результатам нагрузочного тестирования, не превышали значений 1,92±0,25 л/мин, тогда как должные величины аэробной производительности, свойственные данному возрасту, составляют 2,60±0,26 л/мин, ($p<0,01$).

Выявленные особенности морфофункционального состояния аппарата внешнего дыхания определили направленность приспособительных реакций организма подростков в процессе адаптации к физическим нагрузкам. В таблице 1 представлена динамика некоторых показателей механики дыхания юных пловцов при выполнении стандартной физической нагрузки повышающейся мощности. Физические напряжения способствовали значительному усилению вентиляторной функции легких. На последней ступени объем легочной вентиляции достиг значений 48,9 ± 3,57 л/мин. Прирост вентиляции осуществлялся, главным образом, за счет увеличения частоты дыхательных движений до 40,9 ± 3,07 цикл/мин, ($p<0,01$) и в меньшей степени за счет роста дыхательного объема, который увеличился в среднем на 600,0 мл, ($p<0,01$).

Проявлению столь неэффективной вентиляторной реакции способствовало снижение жизненной емкости легких с 2,45 ± 0,12 в состоянии покоя до 1,80 ± 0,12 л при завершении физической работы, ($p<0,001$). Анализ фракционных составляющих ЖЕЛ показал, что на уменьшение жизненной емкости легких во

время физической нагрузки оказывали влияние как резервный объем вдоха, так и выдоха. В более значительной степени снижался РОвыд, который уменьшился до 70,0 ± 2,96 мл, ($p<0,001$). Формирование паттерна дыхания в этих условиях происходило за счет усиления частотного параметра в приросте МОД, что является фактором проявления гипервентиляционного синдрома, снижающего газообменные возможности легких. Причиной данного феномена следует считать недостаточность дыхательной мускулатуры, особенно мышц выдоха, слабость которых способствовала сдерживанию увеличения альвеолярной вентиляции.

Таблица 1. Показатели механики дыхания юных плавцов в возрасте 12-13 лет при выполнении нагрузки повышающейся мощности

№	Показатели	Нагрузка, Вт				
		0	50	75	100	125
1	ЖЕЛ, л	2,39±0,13	2,26±0,13	2,21±0,10	2,22±0,10	2,10±0,13
2	РОвд, мл	1210,0±90,4	870,7±56,6	830,5±46,8	810,7±42,0	79,3±34,5
3	РОвыд, мл	540,0±54,8	384,9±44,2	268,8±36,7	190,6±25,4	70,3±12,5
4	ОФВ1, л	2,21±0,10	2,07±0,10	2,12±0,09	2,13±0,10	2,03±0,12
5	ОФВ1/ФЖЕЛ,%	93,6±1,62	92,4±2,78	96,4±1,30	96,9±1,44	97,4±1,22
6	ПОС, л/с	3,87±0,20	3,70±0,32	4,20±0,26	4,31±0,25	4,32±0,12
7	МОС25, л/с	3,73±0,19	3,54±0,32	3,99±0,25	4,12±0,24	4,12±0,22
8	МОС50, л/с	2,95±0,15	2,80±0,25	3,19±0,21	3,35±0,17	3,24±0,19
9	МОС75, л/с	1,75±0,11	1,73±0,13	1,95±0,12	2,09±0,11	2,23±0,13
10	СОС25/75, л/с	2,76±0,14	2,65±0,22	2,94±0,17	3,12±0,15	3,10±0,16
11	МОД, л/мин	11,6±0,63	27,4±1,84	34,5±1,78	41,9±2,25	48,9±3,57
12	f, цикл/мин	18,2±1,24	28,3±2,43	30,9±2,12	36,1±3,18	40,9±3,07
13	ДО, мл	640,3±63,6	1000,0±75,8	1190,6±72,9	1240,4±88,2	1240,1±89,6

Одним из ведущих составляющих вентиляторной функции легких являются фунциональные возможности трахио-бронхиального дерева. С повышением объема воздушного потока, проходящего через легкие, увеличивается и бронхиальная проходимость. Нами выявлена некоторая стабилизация объемной скорости выдоха в больших, средних и малых бронхах на последней ступени нагрузочного тестирования, по отношению к предыдущей нагрузки. Не изменилась также и среднеэкспираторная скорость (СОС25-75). Следовательно, усиление вентиляторной функции не сопровождалось адекватным ростом проходимости дыхательных путей. К числу причин, снижающих функциональные возможности воздухопроводящих путей следует отнести уменьшение радиально направленного давления, сдерживающего спадение бронхов. Увеличение частоты дыхательных движений способствует его снижению, следствием чего может быть уменьшение бронхиальной проходимости при форсированном дыхании [1]. Кроме того для подростков является характерным регионарные различия механических свойств легкий и регионарные перепады внутриплеврального давления, что создает условия для нелинейного распределения вентиляции легких [2]. Отмеченные особенности формирования вентиляторного ответа на физические нагрузки могут сдерживать

обеспечение метаболического запроса организма, способствовать снижению работоспособности.

Таким образом, при составлении многолетних тренировочных программ юных пловцов необходимо учитывать возрастные особенности формирования функций внешнего дыхания. Наряду с упражнениями, связанными с развитием выносливости, необходимо уделять особое внимание функциональному состоянию дыхательной мускулатуры, использовать упражнения, направленные на укрепление респираторной мускулатуры, особенно мышц выдоха: внутренних межреберных и мышц передней брюшной стенки.

Список литературы

1. Зильбер А.П. Дыхательная недостаточность. – М.: Медицина. 1989. – 510 с.
2. Матьщин О.В. Сенситивные периоды для интенсивного формирования специальной подготовленности юных спортсменов в процессе многолетней тренировки в настольном теннисе // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 1. - С. 28-29.
3. Фарбер Д.А. Физиология подростка. – М.: Просвещение. 1988. – 288 с.
4. Шмыков И.И., Перельман Ю.М. Возрастные изменения вентиляторной функции легких и гемодинамики малого круга кровообращения у детей и подростков // Физиология человека. – 1989. – № 4. – С. 56-62.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 23-27.

УДК 612.1:615.03:796.015.57:612.015.36

ПРИМЕНЕНИЕ МИЛДРОНАТА В СОЧЕТАНИИ С АЭРОБНЫМИ НАГРУЗКАМИ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛИЦ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ

Буков Ю. А., Сафронова Н. С.

Среди факторов риска развития сердечно-сосудистых патологий особое место занимает относительная гиподинамия, являющаяся характерным состоянием для большинства людей. Резкое снижение жизненно важных активизирующих влияний двигательной активности на организм человека сопровождается, в первую очередь, ослаблением адаптивных возможностей системы кровообращения, что проявляется ухудшением сократительной способности миокарда, усилением хронотропных влияний и, в этой связи, повышением энергетических трат сердечной мышцы, значительным уменьшением коронарных резервов [3]. На фоне сокращения функциональных возможностей сердца падает толерантность к физическим нагрузкам, что является лимитирующим фактором применения двигательной активности, как основного средства профилактического воздействия, поскольку тренирующий эффект упражнений может проявиться только при условии достаточно высокой их интенсивности, порой не доступной для ослабленных людей.

В этой связи актуальным является поиск подходов, позволяющих добиться тренирующего эффекта двигательной активности без значительного увеличения нагрузки. Одной из таких возможностей является приём милдроната в сочетании с аэробными физическими упражнениями. Основное кардиопротекторное действие милдроната связано с влиянием на обмен жирных кислот и карнитина в миокарде. Специфическая активность милдроната обусловлена его способностью ингибировать карнитинзависимое окисление жирных кислот, снижая содержание карнитина и его метаболически активных фракций в миокарде [4]. Известно, что продукты метаболической активизации жирных кислот оказывают повреждающее действие на плазматические мембраны, снижая энергетическую стабильность миокарда. Предотвращение накопления этих метаболитов может играть существенную роль в обеспечении метаболической защиты миокарда при ишемии [7].

В этой связи имеет практическое значение применение милдроната в условиях физических нагрузок, когда повреждающее действие метаболитов жирных кислот наиболее выражено. Исследования, проведенные Ворониной Л.Н.(1991), показали высокую эффективность приёма милдроната в повышении работоспособности спортсменов высокого класса [2]. Однако совершенно неизученным остаётся вопрос

применения милдроната в сочетании с умеренными физическими нагрузками с целью профилактики и реабилитации.

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы явилось изучение сочетанного влияния аэробных нагрузок умеренной мощности и приёма милдроната на функциональные возможности кардиореспираторной системы лиц с ослабленным здоровьем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях принимали участие студенты в возрасте 18-20 лет с низким уровнем соматического здоровья, относящиеся к группе риска. Все обследуемые были разделены на две группы по 10 человек в каждой. Первая группа тренировалась в течение 6 недель на велоэргометре 3 раза в неделю по 25 минут. Тренировочный режим выбирался с учетом индивидуальных показаний. Частота сердечных сокращений при этом не превышала 130-140 уд/мин.

Вторая группа тренировалась в таком же режиме как и первая, но дополнительно принимала милдронат по 0,5 г/сут внутрь в течение трёх первых недель тренировочного цикла.

Кардиодинамика изучалась методом тетраполярной реографии с помощью реоплетизмографа РА5-01 с компьютерной обработкой данных. Исследования проводились как в состоянии покоя, так и при выполнении стандартной физической нагрузки мощностью 100 Вт. Фиксировали следующие показатели: частоту сердечных сокращений (RH, уд/мин), ударный объём (УО, мл), ударный индекс (УИ, мл/кг), минутный объём кровообращения (МОК, л/мин). Артериальное давление измеряли методом Короткова. Рассчитывали среднее динамическое давление (СДД, мм рт. ст.), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС, дин·см$^{-5}$·с$^{-1}$) и двойное произведение (ДП, отн.ед.). Газовый состав вдыхаемого ($F_i O_2$, об.%) и выдыхаемого ($F_E O_2$, об.%) воздуха исследовали при помощи газоанализатора по кислороду ПГА-КМ. Процент утилизации кислорода ($\Delta F O_2$) рассчитывали как разницу между $F_i O_2 - F_E O_2$. Интегральный показатель эффективности кардиореспираторной системы (ИПЭ, усл.ед.) оценивали по отношению СДД и величины утилизации кислорода. Уровень аэробных возможностей (МПК/кг, л/мин/кг) определялся при помощи двухступенчатого велоэргометрического теста. Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Физические нагрузки аэробной направленности способствовали расширению функциональных возможностей кардиореспираторной системы обследуемых. Однако наиболее выраженный положительный эффект отмечался в группе, где физические тренировки сочетались с приёмом милдроната. В таблице 1 представлены исследуемые показатели кардиореспираторной системы в состоянии покоя в 1 и 2 группе после проведенных воздействий. Фоновый уровень функционального состояния обследуемых был примерно одинаковым. Эрготропное действие физических нагрузок, в сочетании с кардиопротекторным эффектом

милдроната, проявлялось в увеличении ударного объёма сердца у студентов 2 группы, по сравнению с 1, более чем на 10,0 мл, ($p<0,05$), снижением частоты сердечных сокращений с 76,2±1,7 до 69,1±2,1 уд/мин, ($p<0,05$), уменьшением метаболических трат миокарда: индекс двойного произведения снизился с 87,5±1,9 до 80,0±2,0 усл.ед. ($p<0,05$). При этом показатели объемной скорости кровотока практически не отличались в обеих группах.

Таблица 1. Показатели кардиореспираторной системы обследуемых 1 и 2 группы в состоянии покоя после проведенных воздействий

Обследуемые	Исследуемые показатели							
	ЧСС, уд/мин	УО, мл	МОК, л/мин	ОПСС, дин·см$^{-5}$·с$^{-1}$	ДП, отн.ед	УИ, мл/кг	ΔFeO2, об.%	ИПЭ, усл.ед.
1 группа (n=10)	76,2±1,7	70,8±2,9	5,39±0,26	1474±74	87,5±1,9	40,7±1,7	3,21±0,19	30,8±2,3
2 группа (n=10)	69,1±2,1	81,3±3,5	5,61±0,31	1324±82	80,0±2,0	48,7±1,8	4,11±0,25	23,8±1,4
P	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Однако конечный результат деятельности системы кровообращения у студентов 1 и 2 групп достигался различной долей участия компонентов, обеспечивающих величину МОК. Приём милдроната способствовал усилению инотропизма миокарда и экономизации его деятельности, тогда как у студентов 1 группы в большей степени проявлялся хронотропный эффект в формировании адекватной величины МОК. Очевидно, милдронат повышал сократительную способность сердечной мышцы за счёт ингибирования карнитинзависимого окисления жирных кислот, снижая содержание карнитина и его метаболически активных фракций в миокарде [4, 5]. Кроме того, повышение уровня компонентов адениловой системы и их сумма, в результате приёма милдроната [6] и расширение энергетического потенциала кардиомиоцитов обеспечило увеличение систолического выброса за счёт использования базального резервного объёма левого желудочка. При этом наблюдалось компенсаторное снижение частотных характеристик деятельности сердца. Коэффициент эффективности кардиореспираторной системы снижался, что свидетельствовало об уменьшении метаболических трат основных эффекторов, регулирующих кислородный режим организма. Рост эффективности всей системы энергообеспечения сопровождался увеличением процентной величины утилизации кислорода у студентов, принимавших милдронат. Возможно, милдронат оказывая влияние на легочный кровоток [6], усиливал перфузию альвеол легких, способствуя перераспределению вентиляционно-перфузионного отношения.

С целью дальнейшего изучения эффективности применения милдроната в сочетании с физическими нагрузками, нами был проведен сравнительный анализ реакций кардиореспираторной системы обследуемых при выполнении стандартной физической нагрузки, мощностью 100 Вт. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели кардиореспираторной системы обследуемых 1 и 2 группы при выполнении дозированной физической нагрузки после проведенных воздействий

Обследуемые	Исследуемые показатели							
	RH, уд/мин	УО, мл	МОК, л/мин	ОПСС, дин· см$^{-5}$·с$^{-1}$	ДП, отн.ед	УИ, мл/кг	ΔFeO2, об.%	ИПЭ, усл.ед.
1 группа (n=10)	114,5±4,6	105,5±6,2	11,93±0,49	668±28	152,0±5,9	60,7±3,6	4,98±0,22	20,2±1,1
2 группа (n=10)	106,3±3,6	111,8±6,4	11,62±0,55	650±35	147,1±6,2	66,7±3,1	5,33±0,18	17,5±0,5
P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05

Большинство исследуемых показателей кардиореспираторной системы у студентов 1 и 2 группы статистически не различались, кроме ИПЭ, который снизился на 13,4%, ($p<0,05$) во 2й группе обследуемых по сравнению с 1. Очевидно милдронат способствовал перестройке механизмов регуляции кислородного режима организма при физической нагрузке, что сопровождалось снижением энергетических трат по обеспечению приспособительного эффекта. Рост эффективности кардиореспираторной системы в этом случае являлся основным фактором расширения аэробных способностей организма студентов, принимавших милдронат. Показатели аэробной производительности (МПК/кг) у них выросли более, чем на 22,0%, по отношению к фоновым параметрам. В 1 группе студентов это увеличение составило 18,0%.

Представляет интерес выявление уровней взаимодействия между параметром энергетических возможностей (МПК/кг) и гемодинамическими показателями. Уровни и количество достоверных связей позволяет судить о степени «включения» компонентов системы кровообращения в обеспечение энергетического потенциала организма. Как показали фоновые исследования, при выполнении нагрузки 100 Вт, число достоверных связей между рассматриваемыми параметрами составило 7 в обеих группах обследуемых. Под влиянием аэробных тренировок число таких связей снизилось до 3, а приём милдроната в сочетании с физическими нагрузками способствовал уменьшению этого числа до 2. Следовательно, повышение энергетического потенциала организма сопровождался сокращением количества структурных единиц системы кровообращения и снижением их влияния на энергетическое обеспечение мышечной деятельности умеренной интенсивности. Значительное уменьшение числа корреляционных связей можно связать с экономизирующим эффектом физических тренировок. На фоне приёма милдроната этот феномен проявился ещё в большей степени, способствуя достижению максимально возможного функционального оптимума при выполнении работы умеренной мощности [1].

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать применение милдроната в сочетании с аэробными нагрузками с целью повышения

физической работоспособности и расширения функциональных возможностей кардиореспираторной системы лиц с ослабленным здоровьем.

ВЫВОДЫ

1. Аэробные физические тренировки, сочетающиеся с приёмом милдроната, способствуют усилению экономизирующего эффекта, проявляющегося оптимизацией функционального состояния сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя и при выполнении нагрузок умеренной мощности.

2. Под влиянием 6-недельного тренировочного цикла и приёма милдроната перестройка механизмов регуляции кислородного режима организма сопровождалась снижением энерготрат при выполнении стандартной физической нагрузки. Рост эффективности энергообеспечивающих систем является основным фактором расширения аэробных возможностей обследуемых. Относительный показатель МПК увеличился у них на 22,0% ($p<0,01$) по сравнению с фоновыми данными.

Список литературы

1. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука. 1980. – 195 с.
2. Воронина Л. Н. Коррекция биоэнергетических процессов препаратом антигипоксического и антиоксидантного действия – милдронатом – в тренировке гребцов // Мат-лы 2й Всесоюзной конф.,(Гродно. 24-27 сентября 1991 г.) Ч. II. – Гродно. 1991. – С. 257-258
3. Заболевания сердца и реабилитация. / Под ред. М. Л. Поллака, Д. Х. Шмидта. – Киев: Олимпийская литература. 2000. – 406 с.
4. Симхович Б. З., Бриеде Я. Д., Озола Р. А. И др. Влияние милдроната на нарушения сократительной функции сердца крыс, вызываемые избытком свободных жирных кислот и ишемией // Фармакология и токсикология. – 1990. – №5 – С. 27-28.
5. Симхович Б. З., Мейрена Д. В., Хаги Х. Б. И др. Влияние милдроната на карнитинзависимый и карнетиннезависимый кетогенез у крыс // Фармакология и токсикология. – 1991. – №4 – С. 41-45.
6. Темная Е. В. Клинико-экспериментальное обоснование сочетанного применения милдроната и альфа-токоферола у больных инфарктом миокарда на этапе санаторной реабилитации. Автореферат дис. … канд. Мед. Наук. – Киев. 1990. – 16 с.
7. Davey-Smith Y. Low blood cholesterol and non-atherosclerotic disease mortality: where do we stand? // Europ. Heart J. – 1997. – 18. – P. 6-9.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 28-31.

УДК 612. 017 : 796/799 + 796.015.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИГРОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮНЫХ БАСКЕТБОЛИСТОК

Букова Л. М., Кровяков В. Ф.

Одна из составляющих эффективного управления тренировочным процессом в системе многолетней тренировки – определение ведущих факторов, которые в наибольшей степени влияют на достижение высокого спортивного результата. Особо важно это в спортивных играх, и в частности в баскетболе, поскольку успех здесь зависит от совокупности многих факторов и их места в системе многолетней тренировки.

Баскетбол – это коллективная игра, где действия игроков взаимосвязаны и взаимообусловлены единой целью. Эффективность игрового взаимодействия спортсменов определяется взаимосвязью физической, технико-тактической подготовленностью игроков с особенностями групповой структуры, характером межличностных и ролевых взаимоотношений, стилем руководства тренера, типами лидерства в команде в сочетании с их игровыми ролями [1, 2, 9]. Поэтому взаимодействия игроков в игре должны строиться с учетом их индивидуальных качеств, при этом признавая, что основой сыгранности, совместимости является общность целевых установок, интересов и потребностей, ряд авторов [3, 11] подчеркивают совпадение динамической направленности не только внешних поведенческих реакций, но и физиологических показателей во время сопряженной деятельности.

Функциональное состояние спортсмена имеет ключевое значение для достижения спортивного результата [6, 9, 8, 13]. Однако анализ литературных источников показал недостаточность исследований, направленных на выявление взаимосвязи эффективности игрового взаимодействия и функционального состояния баскетболистов с учетом возраста, спортивной квалификации.

Целью нашей работы являлось выявление наиболее информативных параметров функционального состояния, влияющих на эффективность игрового взаимодействия юных баскетболисток.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной задачи нами были проведены комплексные исследования с участием 20 баскетболисток в возрасте 14-15 лет третьего и четвертого годов обучения в учебно-тренировочных группах детско-юношеской

спортивной школы. Исследования носили комплексный характер, включали как педагогические, так и физиологические методы.

Педагогические наблюдения за соревновательной деятельностью баскетболисток проводились по методике РОВ (регистрация ошибок во взаимодействии) [14]. В основу наблюдений была положена регистрация таких игровых моментов, которые характеризуют нарушения взаимосвязей между игроками. Фиксировались ошибки в игровых тактических приемах: передачах, перемещениях без мяча, в подстраховке, заслонах-наведениях, защите. На основании полученных данных рассчитывался коэффициент эффективности игрового взаимодействия игроков (сумма ошибок в единицу времени), а также 1 тип ошибок (альтернативные), обусловленные несогласованной оценкой игровой ситуации; 2 тип (временные) – ошибки, обусловленные несинхронной оценкой пространственно-временных параметров движений; 3 тип – ошибки, обусловленные техническим браком.

Физиологический блок состоял из антропометрических измерений, определения уровня физической работоспособности, оценки кислотно-основного состояния крови. Антропометрические измерения проводились по общепринятой методике [5]. Физическая работоспособность исследовалась при помощи двухступенчатой велоэргометрической нагрузки методом PWC_{170} с последующим расчетом параметра аэробной производительности (МПК, л/мин) [7]. Кислотно-основное состояние изучали на микроанализаторе ОР-210/3 методом эквилибрации. В пробах капиллярной крови определяли величину pH, количество буферных оснований (BB, мМоль/л), излишек нелетучих кислот (BE, мМоль/л), содержание истинного (AB, мМоль/л) и стандартного (SB, мМоль/л) бикарбонатов. Рассчитывали скорость накопления (ΔBE^*, мМоль/л), нейтрализации(ΔBE, мМоль/л) метаболических кислот. Исследования проводились в состоянии покоя, после выполнения физической нагрузки, а также на 20-й минуте восстановительного периода. Регистрировали концентрацию водородных ионов при нагрузке (pH^I), в восстановительном периоде (pH^{II}), скорость накопления ионов водорода (ΔpH^*) и их нейтрализации (ΔpH). Концентрация нелетучих кислот определялась в тех же условиях: (BE^I, мМоль/л) – физическая нагрузка, (BE^{II}, мМоль/л) – восстановительный период.

Полученные результаты обрабатывались методом математической статистики [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая значение функциональных показателей организма в обеспечении игровой деятельности баскетболисток, нами был проведен корреляционный анализ взаимодействий педагогических критериев эффективности с исследуемыми физиологическими параметрами. Как следует из полученных результатов (табл.1), только 7 из 21 рассматриваемого морфофункционального показателя являются статистически значимыми.

Таблица 1. Взаимосвязь физиологических показателей юных баскетболисток с критериями эффективности игровой деятельности (n = 20)

Критерии эффективности взаимодействия	Исследуемые показатели						
	BE, исх	BE*	ΔBE	ΔBE*	pH, исх	МПК	PWC_{170}/кг
Коэффициент эффективности	-0,37	0,19	0,11	-0,13	0,08	0,46	0,30
1 тип ошибок	-0,02	0,04	0,48	-0,38	0,40	0,02	0,12
2 тип ошибок	0,02	0,23	-0,48	0,38	-0,40	-0,02	-0,12
3 тип ошибок	-0,25	0,51	0,23	-0,05	0,36	0,38	0,51

Наибольшее влияние на результативность игровой деятельности юных баскетболисток оказывали энергетический потенциал организма (МПК, PWC_{170}/кг), а также концентрация водородных ионов и содержание метаболических кислот в крови ($BE_{,исх}$, BE^*, ΔBE, ΔBE^*). Хорошо известно, что эффективность любой мышечной деятельности, в первую очередь, определяется энергетическими возможностями организма, а также способностью физиологических систем удерживать параметры гомеостаза в пределах физиологической нормы. Это положение наиболее ярко проявляется в единоборствах, где индивидуальный результат спортсмена полностью зависит от реализации способностей организма. В данном случае решение этих задач проецировалось на командную деятельность. Очевидно, высокий уровень резервных возможностей организма каждой спортсменки является обязательным условием успешности игровой деятельности всего спортивного коллектива. Наличие достоверных корреляционных взаимосвязей между рассматриваемыми показателями позволяет также определить преимущественную направленность метаболических реакций, обеспечивающих этот вид деятельности. Как следует из полученных результатов, для баскетбола характерной является смешенная аэробно-анаэробная схема энергообмена. Наши результаты согласуются с мнением авторов о том, что именно аэробная и анаэробная работоспособность выступают в роли ведущих факторов, определяющих достижение в игровых видах спорта [6, 8].

Большой диагностической информативностью обладают показатели кислотно-основного состояния крови. В целом ряде исследований параметры КОС используются в качестве надежных факторов, определяющих процессы адаптации организма человека к интенсивной мышечной деятельности [4, 10]. Как свидетельствуют наши исследования, концентрация водородных ионов в крови является статистически значимым признаком по отношению игрового взаимодействия. Важное значение имеет скорость восстановления параметров КОС. При этом величины ΔpH и ΔBE, определяющие интенсивность восстановительного процесса, с высокой степенью достоверности оказывают влияние на эффективность взаимодействия баскетболисток.

ВЫВОДЫ

1. Успешность игрового взаимодействия спортсменов в баскетболе определяется функциональными возможностями и энергетическим потенциалом организма каждого игрока команды.

2. Выявлена достоверная корреляционная зависимость между показателями эффективности игровой деятельности и уровнем аэробных возможностей (r = 0,51), а также мощностью буферных систем крови (r = 0,38; r = 0,51).

3. Для баскетбола является характерной смешанная аэробно-анаэробная направленность метаболических реакций. В этой связи организация тренировочного процесса должна строиться с учетом выявленных особенностей энергообмена.

Список литературы

1. Волков И.П. Социальная психология малых групп и коллективов: Автореф...д-ра пед.наук. – Л., 1978. – 31 с.
2. Гомельский А.Я. Управление командой в баскетболе. – М.: ФиС, 1985. – 157 с.
3. Горбов Ф.Д., Новиков М.А. Экспериментально-психологические исследования группы космонавтов // Проблемы космической биологии. – М.:Наука, 1985. – Т. 4. – С. 200-201.
4. Граевская Н.Д., Иоффе Л.А. Некоторые теоретические и практические аспекты проблемы восстановления в спорте // Теор. и практ. физ. культ. – 1973, №4. – С. 32-34.
5. Губа В.П., Татаринов Я.С. Оценка физического развития детей по данным морфологических наблюдений //Теор. и практ. физ. культ. – 1988, № 3. – С. 32-33.
6. Данилов В.А. Экспериментальное исследование специальной работоспособности баскетболистов: Автореф... канд. пед. наук. – М., 1972. – 22 с.
7. Детская спортивная медицина / Под ред. С.Б. Тихвинского и С.В.Хрущева. – М.:ФиС, 1986. – 156 с.
8. Еремин Д.А. Факторы, определяющие уровень физической работоспособности и их динамика в связи с возрастными особенностями у юных баскетболистов: Автореф... канд. пед. наук. – М., 1982. – 23 с.
9. Корягин В.М. Факторная структура технической и физической подготовленности баскетболистов высокой квалификации в многолетнем цикле подготовки // Теор. и практ. физ. культуры. – 1997, №3. – С. 12 -14.
10. Красников Н.П., Найдич С.И. Роль активного отдыха в ускорении восстановления кислотно-основного состояния и функций внешнего дыхания при утомлении // Физиология человека. – 1987. – Т. 13. – № 1. – С. 50-57.
11. Медведев В.В., Рыжонкин Ю.Я. К вопросу междичностных взаимоотношений в команде// Материалы 4 Всесоюзного общества психологов. – Тбилиси, 1971. – С. 818-819.
12. Спортивная метрология. Учебник для институтов физической культуры/ Под ред. В.М.Зациорского. – М.: ФиС. – 1982. – 256 с.
13. Тимошенко О. Використання вікової динаміки спеціалізованих дій та морфофункціональних характеристик організму для навчання грі у баскетбол дівчат 10-14 років // Теор. і метод. фізич. виховання і спорту. – 1999, №1. – С. 58-62.
14. Травина А.П., Марушкин Ю.Ф., Мейдус Л.Л. Методика диагностики и совершенствования сыгранности в спортивном коллективе // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Психолого-педагогические проблемы высшего спортивного мастерства". – Изд-во "Стойки", 1980. – С. 100-101.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 32-35.

УДК 711-007-5: 616.88

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ НА ОПЕРАТИВНУЮ ПАМЯТЬ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Булич Э. Г., Резнер В. А.

К настоящему времени установлено мощное стимулирующее влияние занятий физическими упражнениями на двигательные и вегетативные функции стареющего организма. Намного меньше изучены изменения интеллектуальных функций при старении. Одной из таких функций, нарушения которой во многом определяют снижающуюся трудоспособность в пожилом и старческом возрасте, является память [4, 5]. В связи с отсутствием сведений о влиянии активного двигательного режима на память было предпринято настоящее исследование.

Целью настоящего исследования было выяснение влияние трехлетних организованных занятий физическими упражнениями на умственную работоспособность ранее не тренировавшихся пожилых людей. Занятия продолжительностью 45-60 минут проводились три раза в неделю. Интенсивность физических нагрузок регламентировалась по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС). Таким образом, чтобы после самых утомительных упражнений ЧСС не превышала уровня 96-102 уд./мин на первом году занятий и уровня 102-108 уд./мин – в последующие годы. Перед началом занятий, через 3,6 месяцев, в конце первого, второго и третьего года занимающиеся подвергались врачебному обследованию.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях приняли участие 55 человек (27 женщин и 28 мужчин) без существенных нарушений здоровья и при умеренном развитии возрастных изменений. В начале исследований возраст обследуемых составлял у женщин 63,6±0,6 и у мужчин 62,0±0,5 лет.

В исследованиях использовалась методика оценки оперативной памяти по Б. Ф. Ломову [3]. Параллельно при помощи теста PWC_{170} в модификации, предназначенной для исследования лиц разного возраста [1] регистрировались изменения физической работоспособности. Рассчитывались также показатели корреляционных взаимосвязей (по коэффициенту r Бравэ-Пирсона) между изменениями физической работоспособности и оперативной памяти на разных этапах занятий физическими упражнениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе трехлетних занятий физическими упражнениями обнаруживаются двухфазные изменения умственной работоспособности (табл. 1). Показатели оперативной памяти характеризуются в течение трех месяцев у женщин и полугода

у мужчин ухудшением (I фаза), после чего в дальнейшем отмечается нарастающее по своей выраженности улучшение регистрирующихся показателей (II фаза). Влиянию активизации двигательного режима на оперативную память пожилых людей – особенно женщин – свойственна значительная вариабельность индивидуальных изменений в процессе тестирования. Как видно из табл. 1, при значительных изменениях средних значений оперативной памяти через два и три года занятий, показатели первого и последнего тестовых заданий как у женщин, так и у мужчин не обнаруживают достоверных различий. Указанная особенность согласуется с данными о значительной вариативности показателей оперативной памяти, регистрируемых у пожилых людей даже вне влияния на них двигательной активности [2]. Сопоставление результатов отдельных тестов в исследованиях, проведенных до начала и после трех лет занятий, свидетельствует о некотором ослаблении этой вариативности под влиянием активного двигательного режима. Это ослабление, на которое указывает уменьшение значений ошибки средних показателей отдельных тестовых заданий, более выражено у мужчин.

Таблица 1. Показатели оперативной памяти у пожилых женщин и мужчин на разных этапах трехлетних занятий физическими упражнениями

Период обследования	ЖЕНЩИНЫ			МУЖЧИНЫ		
	порядковый номер теста		средний показатель	порядковый номер теста		средний показатель
	первый	десятый		первый	десятый	
Перед началом занятий (A)	3,90±0,06	3,27±0,16	3,410±0,050	3,87±0,06	2,73±0,20	3,507±0,043
Через 3 месяца (B)	3,93±0,07	2,53±0,18$^{\Delta}$	3,083±0,059$^{\square}$	3,90±0,06	2,53±0,18	3,122±0,058$^{\square}$
Через 6 месяцев (C)	3,90±0,06	3,00±0,20	3,483±0,045	3,87±0,06	3,00±0,20	3,483±0,045
Через один год (D)	3,93±0,07	3,33±0,15	3,667±0,036$^{\square}$	3,93±0,07	3,27±0,16*	3,687±0,036$^{\Delta}$
Через два года (E)	4,00±0,00	3,47±0,14	3,703±0,034$^{\square}$	3,90±0,06	3,47±0,13	3,708±0,034$^{\square}$
Через три года (F)	3,90±0,06	3,57±0,12	3,710±0,033$^{\square}$	4,00±0,00*	3,57±0,12	3,716±0,033$^{\square}$

Примечание: * – $p<0,05$; $^{\Delta}$ – $p<0,005$; $^{\square}$ – $p<0,001$ по сравнению с исходной величиной перед началом занятий.

Сравнение половых особенностей динамики оперативной памяти под влиянием активизации двигательного режима обнаруживает несколько большую стимуляцию этого показателя в процессе трехлетних занятий женщин (в среднем на 8,8%), чем у мужчин (соответственно, на 6,0%). Этот факт находится в соответствии с наблюдениями, сделанными в близких возрастных группах (мужчины и женщины 50-59 лет) лучшие показатели памяти регистрируются у женщин [5].

Анализ результатов исследований обнаруживает существенные различия корреляционной взаимосвязи между физической работоспособностью и эффективностью оперативной памяти (табл. 2).

Таблица 2 Корреляционные взаимосвязи между показателями физической работоспособности и оперативной памяти у пожилых женщин и мужчин в процессе трехлетних занятий физическими упражнениями

Период занятий	Женщины	Мужчины
Первые 6 месяцев	0,044	-0,265
От одного года до трех лет	0,976	0,974
Весь трехлетний период занятий	0,748	0,620

Изменения физической работоспособности, регистрируемые в покое и через 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев, характеризуются, соответственно, значениями 59,4±3,7; 66,8±4,0; 71,5±4,2; 76,4±4,3; 81,7±4,3 и 84,8±4,5 Вт у женщин и 89,3±4,7; 103,1±4,9; 115,6±5,3; 125,3±5,7 и 134,2±6,8 Вт у мужчин. Наличие двух фаз изменений памяти и однонаправленная динамика изменений физической работоспособности приводит к тому, что вначале (через 3 месяца занятий) эта корреляция характеризуется близким к нулю или обратным значениями (табл. 2). В дальнейшем ситуация сменяется противоположной и значения коэффициента корреляции значительно возрастают.

Существенное возрастание этих взаимосвязей в процессе занятий физическими упражнениями в соответствии с современными представлениями [9] может быть понято как повышение уровня функциональной интеграции, обеспечивающей негэнтропийные возможности стареющего организма.

ВЫВОДЫ

1. В отличие от общей физической работоспособности, обнаруживающей последовательное повышение на протяжении трехлетнего периода занятий физическими упражнениями, оперативная память пожилых людей характеризуется двухфазными изменениями. Вначале, на протяжении трех месяцев занятий, отмечается ее снижение, которое затем сменяется постепенным улучшением.

2. В первой фазе занятий отсутствует (у женщин) или является слабо отрицательной (у мужчин) взаимосвязь между физической работоспособностью и оперативной памятью. Во второй фазе, когда росту физической работоспособности соответствуют аналогичные изменения оперативной памяти, эта взаимосвязь достигает высокого уровня.

3. Половые различия изменений оперативной памяти характеризуются некоторым преимуществом в стимуляции ее под влиянием активного двигательного режима у женщин, чем у мужчин.

Список литературы

1. Булич Е. В., Гальчинская И. Е, Муравов И. В., Петрасик Л. А., Резнер А. Е. Метод PWC_{170} в оценке физической работоспособности людей разного возраста (возможности и ограничения) // Проблемы старения и долголетия.– 1999. – 8, № 3. – С. 225-232.

Коробейников Г. В. Возрастные особенности формирования функциональной организации умственной деятельности человека // Проблемы старения и долголетия. – 1999. – Т. 8. – № 1. – С. 9-15.

Лучшие психологические тесты / Пер. с англ. Е. А. Дружининой. – Харьков, 1994. – 320 с.

Маньковский Н. В., Минц А. Я., Бачинская Н. Ю. Функциональное состояние головного мозга при старении и дисциркуляторных энцефалопатиях // II націон. конгрес геронтологов і геріатрів України: Тези доповідей: Ч. II. – Київ, 1994. – С. 407.

Навахатикян А. О., Крыжановская В. В. Возрастная работоспособность лиц умственного труда.– Киев: Здоров'я, 1979. – 208 с.

Bulicz E., Murawow I. Wychowanie zdrowotne: Zdrowie człowieka I jego diagnostyka. Zdrowotne efekty aktywnosci ruchowej. – Radom: Wyd. PR, 2002. – S. 533 .

Поступила в редакцию 14.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 36-42.

УДК: 616 - 003.96 : 612. 017.1.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КРЫС ПРИ РАЗВИТИИ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Верко Н. П.

В настоящее время становится известно, что все большее число факторов, обладающих выраженным биологическим действием, вызывают развитие специфических и неспецифических адаптационных реакций в организме, выраженность которых зависит как от особенностей биологического объекта, так и от параметров воздействия. Кроме того, в реальных условиях действует комбинация таких факторов. Особенности адаптации к комбинированному действию чрезвычайных факторов и факторов малой интенсивности остаются мало изученными. Одним из широко распространенных стресс-факторов является гипокинезия (ГК), вызывающая развитие гипокинетического стресса [2]. К факторам малой интенсивности относится низкоинтенсивное электромагнитное излучение крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ), интерес к изучению которого резко возрос в последние годы в связи с проблемами дозиметрии, гигиенического нормирования, а также его широкого использования в терапевтических целях [1,6]. Интегральным показателем эффективности развивающихся адаптационных реакций является неспецифическая резистентность, которую обеспечивают многочисленные компоненты крови и, в первую очередь, нейтрофильные лейкоциты. Роль нейтрофилов в развитии неспецифических адаптационных реакций, развивающихся при длительном комбинированном действии факторов большой и низкой интенсивности, практически не изучена.

Таким образом, цель настоящего исследования состояла в изучении функциональной активности нейтрофилов крови при адаптации к длительному действию гипокинезии, низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ и их комбинации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа была выполнена на белых беспородных крысах-самцах со средней двигательной активностью и низкой эмоциональностью, определенных в тесте «открытого поля». Экспериментальные животные были распределены на 4 группы по 8-12 особей в каждой. Животные первой группы находились в обычных условиях вивария (контроль, К). Вторую группу (ГК) составили крысы, двигательная активность которых ограничивалась в течение 43-х суток путем помещения их в специальные пеналы. К третьей группе (КВЧ) относились животные, которых содержали в обычных условиях вивария и ежедневно подвергали воздействию ЭМИ КВЧ. Крыс четвертой группы (КВЧ+ГК) содержали в условиях гипокинезии и подвергали воздействию ЭМИ КВЧ одновременно с крысами третьей группы

(комбинированное воздействие). Воздействие ЭМИ КВЧ осуществляли ежедневно по 30 минут в течение 43-х суток эксперимента на затылочную область животных с помощью одноканального генератора «Луч. КВЧ-01», с длиной волны 7,1 мм и плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2. Периферическую кровь получали ежедневно в утренние часы в течение 43-х суток путем пункции хвостовой вены.

Состояние неспецифической резистентности оценивали по цитохимическому содержанию в нейтрофилах бактерицидных систем (неферментные катионные белки (КБ), пероксидаза (ПО)), гидролитических ферментов (кислой фосфатазы (КФ) и протеазы (ПР)) и энергетических систем (сукцинат- и α-глицерофосфатдегидрогеназы (СДГ и α-ГФДГ), липидов). Цитохимическое содержание ПО определяли с помощью реакции J. Graham [3], КБ по способу М.Г. Шубича [7], ПР – методом самопереваривания, предложенному Р. Лилли и J. Bartner в модификации А.В. Михайлова [3,4], липидов с помощью судана черного Б [9]. Количественную оценку изучаемых показателей производили в соответствии с принципом L. Kaplow [8]. Среднее содержание СДГ и α-ГФДГ определяли по методу Р.П. Нарциссова [5]. В мазках крови, окрашенных по-Романовскому-Гимза, определяли лейкоцитарную формулу.

Статистическую обработку материала проводили с помощью параметрических и непараметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования функциональной активности нейтрофилов в условиях ограничения двигательной активности, изолированного и комбинированного действия ЭМИ КВЧ свидетельствуют о том, что тип адаптационной реакции характеризует определенный паттерн показателей функциональной активности нейтрофилов.

43-хсуточное ограничение двигательной активности приводило к развитию выраженной стресс-реакции с характерными для нее 3-хфазными изменениями. В первую стадию (тревоги) развития общего адаптационного синдрома, регистрирующуюся в течение первых двух недель, отмечали резкое и значительное повышение активности гидролитических систем на 10-45% ($p<0,001$) относительно контрольных данных (рис.1). Однако уже на 3-5 неделе эксперимента кислофосфатазная активность оставалась повышенной на 5-20% ($p<0,01$), а цитохимическое содержание ПР снижалось до 70% ($p<0,001$) относительно соответствующих значений в контроле. Состояние бактерицидных систем по сравнению с гидролитической активностью, напротив, претерпевало снижение на протяжении всего периода гипокинетического воздействия: максимальное снижение до 40% и 60% ($p<0,001$) отмечалось в 1 и 3 стадии стресса.

Ограничение двигательной активности подавляло энергетические процессы в клетке. Выраженный энергетический дефицит наблюдался в первую и третью стадии гипокинетического стресса, когда средняя активность СДГ и α-ГФДГ не только не превышала контрольных данных, но и была снижена по отношению к ним на 20-60% ($p<0,001$) (рис. 2). Цитохимическое содержание общих липидов в период

ограничения двигательной активности находилось ниже контрольного уровня составляло 70-87% ($p<0,001$).

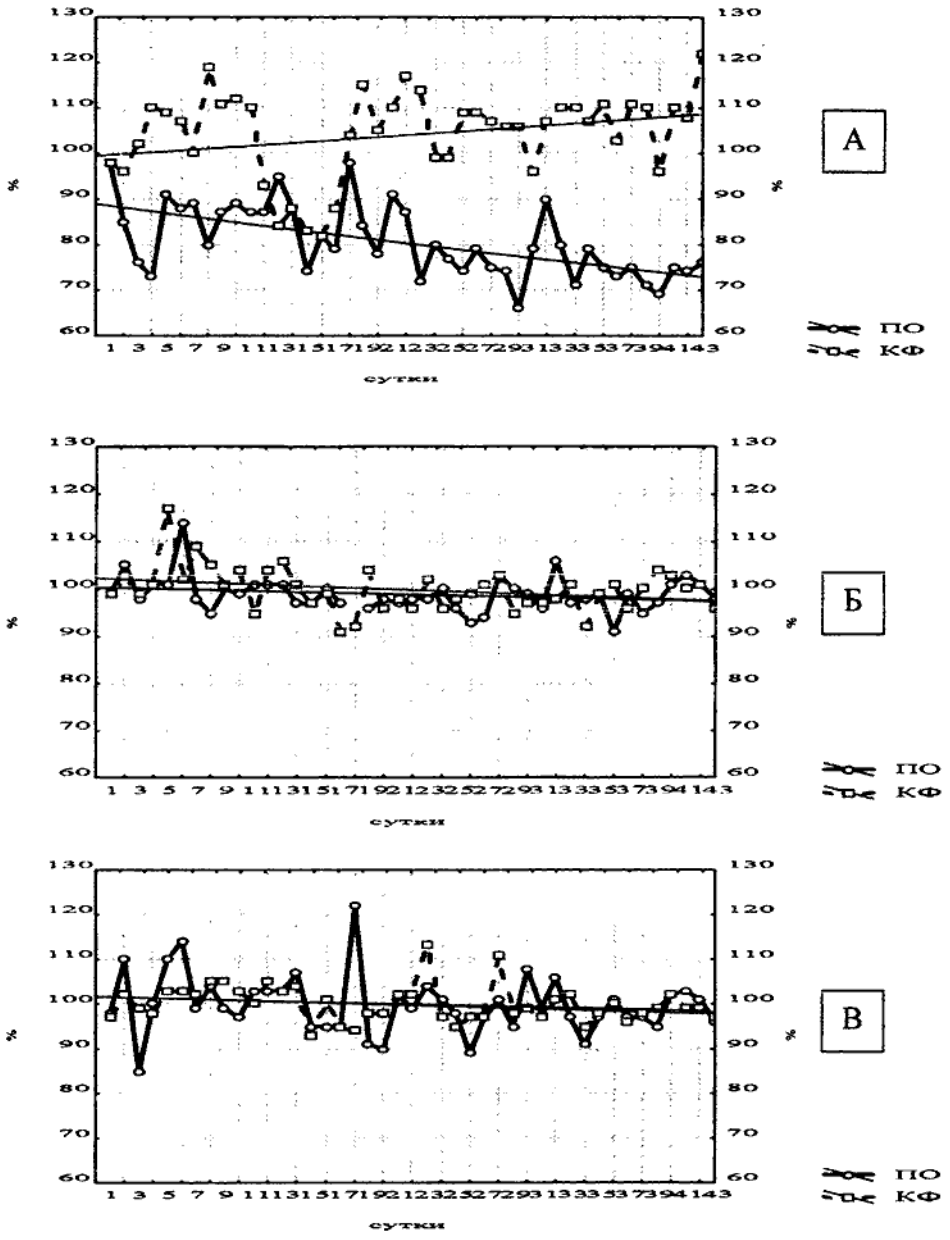


Рис. 1. Изменение цитохимического показателя содержания пероксидазы (ПО) и кислой фосфатазы (КФ) в нейтрофилах крови крыс при воздействиях гипокинезии (А), ЭМИ КВЧ (Б) и их комбинации (В) (в % относительно значений контрольной группы крыс)

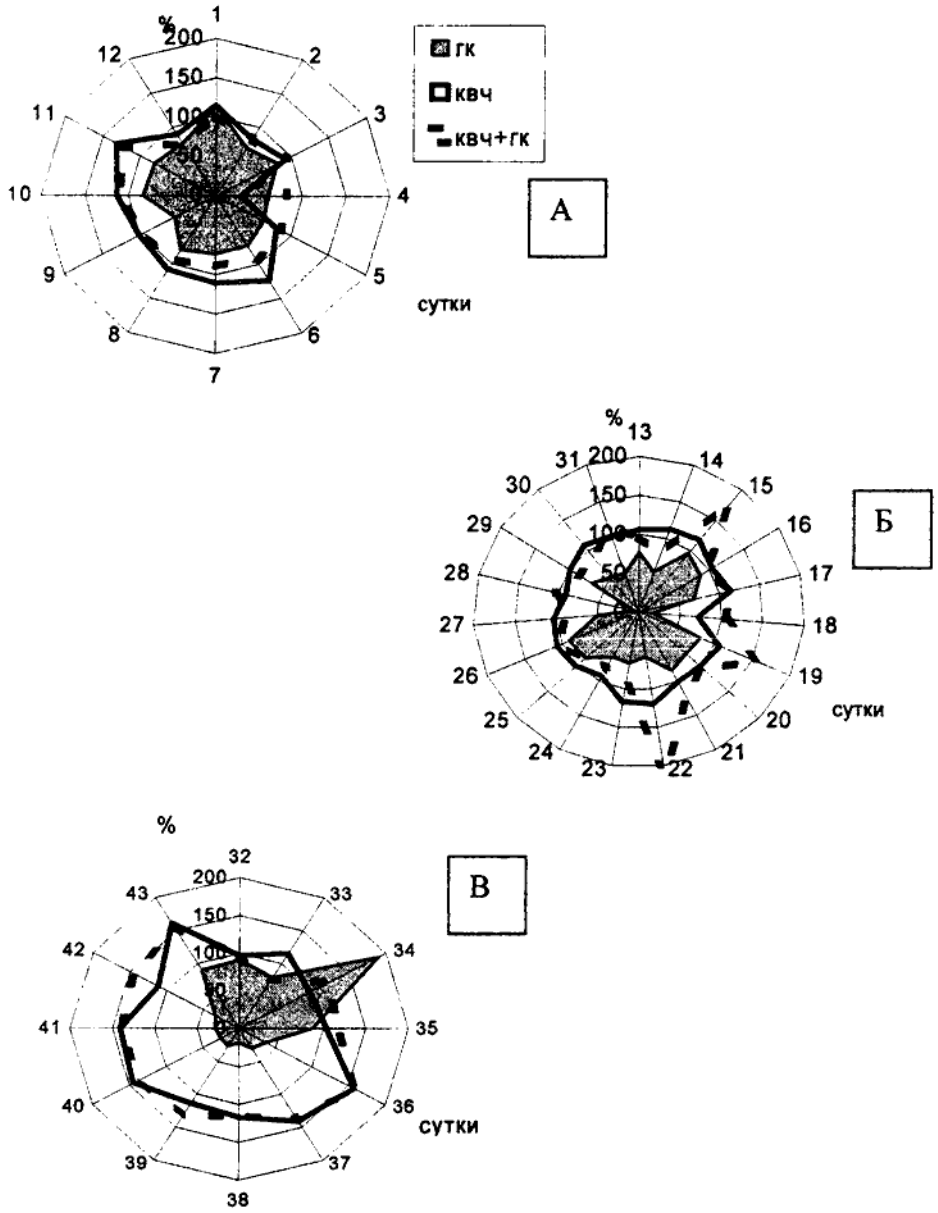


Рис. 2. Динамика средней активности сукцинатдегидрогеназы в нейтрофилах крови крыс в различные сроки воздействия гипокинезии (ГК), ЭМИ КВЧ (КВЧ) и их комбинации (КВЧ+ГК) (в % относительно значений контрольной группы животных) А – 1-12 сутки; Б – 13-31 сутки; В – 32-43 сутки.

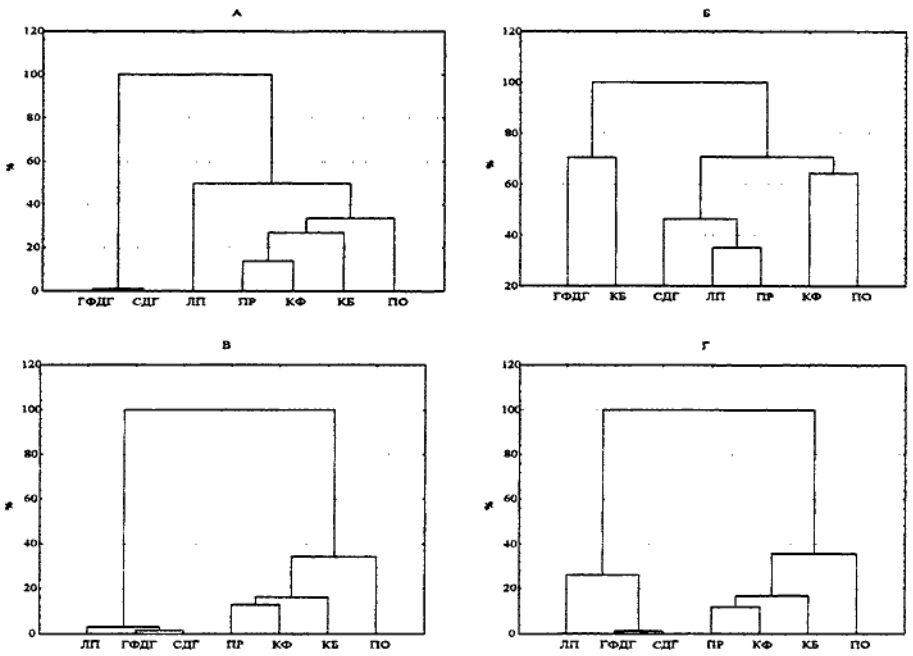


Рис. 3. Дендрограммы структуры связей показателей функциональной активности нейтрофилов крови у интактных крыс (А), при воздействии гипокинезии (Б), ЭМИ КВЧ (В) и комбинированном действии ЭМИ КВЧ и ГК (В) (13-31 сутки)

Анализ лейкоцитарной формулы показал, что в первую и третью стадии гипокинетического стресса отношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам соответствовало зоне реакции стресса, а в стадию резистентности (13-31 сутки) в большинстве случаев (11 из 19 суток)-адаптационным реакциям тренировки и активации. Для стадии резистентности гипокинетического стресса были характерны высокоамплитудные, разнонаправленные колебания бактерицидной, гидролитической и дегидрогеназной активности нейтрофилов, что свидетельствует о неустойчивости системы.

Кластерный анализ позволил подтвердить сделанные выводы. Дендрограммы структуры связей показателей функциональной активности нейтрофилов во все стадии гипокинетического стресса отличались от таковых у контрольных крыс и характеризовались объединением в случайном порядке компонентов различных функциональных систем нейтрофилов (рис. 3).

Результаты воздействия ЭМИ КВЧ на интактных животных показали, что уже после 3-х процедур КВЧ-воздействия и до конца эксперимента коэффициент лимфоциты/сегментоядерные нейтрофилы находился в зоне адаптационной реакции активации, являющейся наиболее благоприятной в плане резистентности адаптационной реакцией. Паттерн показателей функциональной активности нейтрофилов при развитии неспецифической адаптационной реакции этого типа

изменялся по-иному: с первых суток воздействия имело место синхронное повышение обоих показателей бактерицидной активности, а с 3-4 суток-гидролитической активности на 5-18% ($p<0,01$) относительно соответствующих значений контроля и сохранении этого уровня до конца эксперимента (рис. 1).

При воздействии ЭМИ КВЧ оптимизировались энергетические процессы, свойственные нейтрофилам: относительно контрольных данных увеличивалась средняя активность СДГ и α-ГФДГ на 5-60% (рис. 2) с преобладанием свойственного этим клеткам анаэробного процесса окисления глюкозы, повышался цитохимический показатель содержания общих липидов на 6-30%.

Вышеизложенные факты свидетельствуют о способности ЭМИ КВЧ повышать функциональные возможности нейтрофилов. Эта активация достигалась не только повышением ЦПС исследуемых показателей, но и гармонизацией физиологических процессов в клетке, что проявлялось в свойственной нейтрофилам последовательной активации бактерицидных, затем гидролитических систем, стимуляции анаэробных процессов. Результаты кластерного анализа свидетельствуют о том, что гармонизация физиологических процессов в клетке была наиболее выражена в 13-31 сутки эксперимента. Дендрограмма структуры связей исследуемых показателей состояла из 3-х кластеров. В первый кластер объединялись показатели бактерицидной активности (КБ, ПО), во второй – гидролитические ферменты (КФ, ПР), а третий кластер включал показатели энергетического обмена (СДГ, α-ГФДГ, липиды) (рис. 3).

При длительном комбинированном действии ЭМИ КВЧ и гипокинезии состояние функциональной активности нейтрофилов существенно отличалось от такового у животных, подвергавшихся только ограничению подвижности. Так, уровень бактерицидных систем при сочетанном действии ЭМИ КВЧ и гипокинезии был выше, чем у гипокинезированных животных во все сутки эксперимента, причем происходила одновременная активация как неферментных катионных белков, так и пероксидазы. В процессе исследования обнаружено, что ЭМИ КВЧ способно нигибировать повышенную гидролитическую активность нейтрофилов крови гипокинезированных крыс. Свидетельством этому была нормализация цитохимического содержания КФ и ПР (рис.1). Различия значений этих показателей с соответствующими в контроле составляли всего 10-15%, в то время как у животных, подвергавшихся только ограничению подвижности, различия достигали 40%. Коррекция гипокинетических расстройств ЭМИ КВЧ на стадии тревоги проявлялась стимуляцией гликолиза, а на стадии резистентности и истощения анаэробного и аэробного процессов окисления глюкозы (рис. 2). ЦПС липидов при комбинированном воздействии изучаемых факторов был незначительно снижен по отношению к контролю и превышал значения соответствующего показателя у животных с ограниченной подвижностью во все сроки наблюдения. Отношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам в группе крыс (КВЧ+ГК) соответствовало границам адаптационных реакций активации и тренировки. Кластерный анализ показал, что дендрограммы структуры связей защитных систем нейтрофилов при комбинированном действии ГК и ЭМИ КВЧ обнаруживают

практически полное сходство с дендрограммами как контрольных животных, так и крыс, подвергавшихся изолированному действию ЭМИ КВЧ (рис. 3).

Результаты настоящего исследования позволили выявить не только способность ЭМИ КВЧ корригировать адаптогенез при гипокинезии, но и возможность гипокинезии модифицировать адаптационные реакции, развивающиеся при действии ЭМИ КВЧ. Модификацию действия поля обнаруживали в период с 13-31 сутки, что соответствовало стадии резистентности гипокинетического стресса и проявлялось в нестабильности показателей бактерицидной, гидролитической активности и особенно дегидрогеназной активности (рис. 2).

Список литературы

1. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. – М.: Изд-во Ин-та радиотехники и электроники, 1994. – 164 с.
2. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. Гипокинезия. – М.: Медицина, 1980. – 320 с.
3. Лилли Р. Патогистологнческая техника и практическая гистохимия. – М.: Мир, 1969. – 645 с.
4. Михайлов А.В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф.дис... канд.мед.наук: 14.00.23 / Крым. мед.ин-т.- Симферополь, 1986.– 25 с.
5. Нарциссов Р.Н. Применение п-нитротетразоля фиолетового для количественного цитохимического определения дегидрогеназ димфоцитов человека // Архив анатомии, гистологии, эмбриологии. – 1969. – № 8. – С. 73.
6. Ситько С.П. Физика живого – новое направление фундаментального естествознания // Вестник новых медицинских технологий. – 2001. – Т. VIII, № 1. – С. 5-6.
7. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. – 1977. – Т.16, № 10. – С. 1321-1322.
8. Kaplow L.S. A histochemical prosedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow // Blood. – 1955. – № 10. – P. 1023-1029.
9. Sheehan H.L., Sforey G.W. An improved method of staining leukocyte granules with sudan black // B.G. Path. Bact. – 1947. – Vol.59. – № 2. – P. 336-339.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 43-49.

УДК 591.1 : 57.034 + 57.081

ВАРИАЦИИ ИНДЕКСОВ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ И ИНФРАДИАННЫЕ РИТМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ЖИВОТНЫХ

Григорьев П. Е., Мартынюк В. С.

Временная организация биосистем является столь же важной их характеристикой, как и пространственная. В настоящее время установлено, что временную организацию всех биологических систем следует характеризовать набором различных периодов с продолжительностью от минут до многих лет. Некоторые ритмы – околосуточные, сезонные – достаточно хорошо изучены. Наименее изученным остается инфрадианный диапазон периодов – от нескольких суток до нескольких десятков суток.

В многочисленных экспериментах было показано, что в большинстве случаев биоритмы являются эндогенными (самовозбуждающимися автоколебаниями). Все биологические осцилляторы («биологические часы») устроены так, что их частота (период), амплитуда и фаза все время чуть-чуть «блуждает». Такая особенность устройства биологических часов облегчает их согласование с ритмикой внешней среды.

Организмы, как сейчас установлено, чувствительны к вариациям внешних электромагнитных полей (ЭМП), прежде всего, слабых сверхнизкочастотных ЭМП. Есть основания считать их периодические вариации одним из основных синхронизаторов биологической ритмики [1].

Вариации естественных ЭМП в значительной степени обусловлены явлениями солнечной активности – «космической погодой». Периодические вариации «космической погоды» передаются в ЭМП среды обитания в глобальном масштабе по двум каналам: 1) через изменения коротковолнового солнечного излучения – ионосферу; 2) через вариации скорости, плотности солнечного ветра, вектора межпланетного магнитного поля – магнитосферу. Эти явления характеризуют два основных класса космофизических индексов – числа Вольфа, поток радиоизлучения на длине волны 10 см; и индексы магнитной активности – A_p, K_p, направление межпланетного магнитного поля и т.д. Следует учитывать, что первые относятся ко всему солнечному диску, а вторые – отражают вариации в узкой зональной области, которая все время изменяется из-за гелиоширотных перемещений Земли (плоскость земной орбиты наклонена к плоскости гелиоэкватора на 7°).

ЭМП среды обитания в области низких – сверхнизких частот содержат весь набор космических периодов. Параметры ЭМП в среде обитания измеряются на небольшом числе обсерваторий и обычно не публикуются. Данные о глобальных изменениях в ЭМП и характеризующие их индексы магнитной и солнечной активности, доступны за многие десятилетия. Так, если в космофизических

индексах имеются устойчивые периоды, то эти периоды обязательно есть и в параметрах ЭМП (интенсивности, спектральном составе, поляризации). Такие периоды давно известны, некоторые из них обстоятельно изучены [2].

Цель настоящей работы: исследование связи спектров вариаций естественных ЭМП и инфрадианной ритмики физиологических показателей крыс.

Задачи настоящего исследования:

1. Выявление интегральных спектров основных глобальных индексов солнечной и геомагнитной активности и различных физиологических показателей в инфрадианной диапазоне периодов.

2. Анализ и сопоставление вышеозначенных спектров в различных во времени однотипных экспериментах на предмет выявления устойчивой связи между двумя категориями данных – физиологических и гелиогеомагнитных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами послужили данные 3-х различных экспериментов, проведенных на кафедре физиологии Таврического национального университета им. В. И. Вернадского в 1990, 1993 и 2001 гг.

Конституциональные особенности животных оценивали в тесте «открытого поля». Для этого крыс по очереди помещали на середину специальной площадки и в течение 5-х минут регистрировали различные показатели поведения, в том числе горизонтальную двигательную активность и вертикальную двигательную активность. В результате тестирования по уровню двигательной активности отбирали только животных со средней (СДА) двигательной активностью. Указанные поведенческие особенности животных является интегральным признаком, характеризующим основные конституциональные особенности организма [3]. Согласно литературным данным [4, 5], животные со средним уровнем двигательной активности преобладают в популяции. Поэтому можно утверждать, что у них развивается типичная реакция на действие различных факторов, в том числе, и на воздействие ПеМП [6, 7].

В эксперименте 1993 г. у интактных крыс со средней двигательной активностью в течение 36-дневного эксперимента измеряли 11 физиологических показателей (вертикальная и горизонтальная двигательная активность, дефекация, сукцинатдегидрогеназа в нейтрофилах, α-глицерофосфатдегидрогеназа, сукцинат-дегидрогеназа в лимфоцитах и их отношение, нейтрофильные пероксидаза, катионные белки и их отношение, кислая фосфатаза).

В эксперименте 1990 г. в течение 40-дневного эксперимента у интактных крыс со средней двигательной активностью в открытом поле ежесуточно в одно и то же время измеряли физиологические параметры – всего 16 показателей (вертикальная и горизонтальная двигательная активность, дефекация, масса, температура тела, Ph, объем мочи, количество лимфоцитов, нейтрофилов и их отношение, моноцитов, эозинофилов, пероксидаза в нейтрофилах, сукцинатдегидрогеназа, α-глицеро-фосфатдегидрогеназа в нейтрофилах и их отношение).

В эксперименте 2001 г. в течение 46-дневного эксперимента у интактных крыс со средней двигательной активностью в открытом поле ежедневно в одно и то же

время измерялись параметры крови и поведения – всего 15 показателей (вертикальная и горизонтальная двигательная активность, дефекация, α-глицерофосфатдегидрогеназа и сукцинатдегидрогеназа в лимфоцитах, нейтрофилах и их отношения, нейтрофильные пероксидаза, катионные белки и их отношение, кислая фосфатаза, протеаза и их отношение).

Для исследования структуры ритмов и вариаций физиологических и космофизических показателей использовали косинор-анализ. Компьютерная программа была разработана сотрудниками Крымского научного центра НАН Украины и МОН Украины В.С. Мартынюком и Н.Н. Зуевым. Применение косинор-анализа дает возможность выявлять периодические составляющие в числовых рядах даже небольшой длительности, а также получать амплитуду и фазу колебания любого из периодов, составляющих ритмику данного показателя.

Для каждого из показателей индивидуально для каждого животного строили периодограммы (спектры) с помощью косинор-анализа в пределах от 2.2 до 30 сут. с шагом (точностью) 0.2 сут. Алгоритмически выделялись периоды, которые являются локальными максимумами в каждой из периодограмм. Значения этих периодов заносились в таблицу. Затем на основании списка всех вычлененных периодов для животных из данной группы получали гистограмму, которая характеризовала частоту встречаемости каждого из периодов от 2.2 до 30 суток с шагом 0.2 сут., после чего выделяли периоды (локальные максимумы на гистограмме), вносящие основной вклад в ритмику животных из соответствующей группы.

Аналогично были найдены периоды, вносящие основной вклад в периодические вариации естественных ЭМП. Были использованы ряды следующих космофизических индексов (данные ИЗМИРАН):

– Ap и aa индексы геомагнитной активности;

– относительное количество солнечных пятен (числа Вольфа W) и поток солнечного радиоизлучения на длине волны 10.7 см;

– знак радиальной компоненты межпланетного магнитного поля (ММП).

В настоящей работе использовали временные ряды данных о вариациях параметров внешней среды как за время эксперимента, так и в течение полугода перед экспериментом плюс время эксперимента. Возраст лабораторных животных к началу эксперимента не превышал 6 месяцев. Это позволило учитывать влияние космофизической ритмики не только во время эксперимента, но и в течение всей жизни животных, адаптирующихся к периодической организации внешней среды.

При анализе данных, полученных с помощью косинор-анализа, подсчитывали:

– случаи точного совпадения физиологических и космофизических периодов и вероятности их случайного совпадения для того, чтобы установить, закономерной ли является связь между организменной и космофизической ритмикой (для каждой группы);

– случаи приблизительного совпадения ритмов (расхождение по длительности менее 5% для периодов от 2.2 до 9 суток и менее 2.5% для периодов от 9 до 30 суток) в физиологических показателях и космофизике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлен массив основных периодов, определяющих интегральную ритмику животных и периодические вариации космофизических индексов для различных экспериментов. В таблице выделены совпадающие или очень близкие периоды, имеющие место в физиологической ритмике животных и одновременно в вариациях параметров внешней среды. Как видно, значительная доля периодов, характерных для космо-геофизических процессов, выявляется в физиологических процессах у животных.

В таблице 2 показаны вероятности случайного совпадения одинаковых периодов интегральной ритмики физиологических процессов у крыс с соответствующими космофизическими периодами. Вероятность того, что в интегральной ритмике присутствует данный период, равна отношению количества выявленных периодических составляющих к числу всех возможных периодов – в пределах от 2.2 до 30 сут. с шагом 0.2 сут. их всего 140. Вероятность того, что в интегральной ритмике крыс есть определенный период, например, 13 сут., равна отношению количества выявленных периодов к количеству всех возможных периодов: P_1=30/140=0.21. Одновременно с этим вероятность того, что в космофизической ритмике за период эксперимента есть тот же период, равна P_2=11/140=0.07. Вероятность же того, что данный период есть в одном и другом спектре одновременно, равна произведению P_1 и P_2: 0.21*0.08=0.017=1.7%. Это меньше общепринятой в биологии величины 5%. В случае же большего количества совпадающих периодов вероятность их случайного совпадения еще меньше и имеют величины порядка 10^{-4}-10^{-12} (см. табл. 2).

В каждом из случаев сопоставления в табл. 1, в показателях животных точно совпадают от 1 до 5 периодов с периодами космофизической ритмики, в каждом из случаев вероятность совпадения значительно меньше 0,05 (см. табл. 2). Это свидетельствует о функциональной связи организма с космофизической ритмикой.

Видно, что количество совпадающих или близких периодов, может быть больше при сопоставлении с ритмикой среды за срок от полугода до начала экспериментов (7.2-7.5 месяцев для разных экспериментов), чем за срок собственно экспериментов. Очевидно, во время эксперимента в среде могло не быть определенных периодических составляющих в гео-гелиофизических вариациях, которые, тем не менее, присутствовали в вариациях естественных ЭМП на различных этапах онтогенеза животных, и могли запечатлеться в ритмике организма.

Таблица 1. Основные периоды в интегральной ритмике физиологических показателей крыс с разными конституциональными особенностями и осиовных космофизических индексов в диапазоне от 2.2 до 30 суток

Эксперимент 1993 г.			Эксперимент 1990 г.			Эксперимент 2001 г.		
СДА[1] – периоды (сутки)	Космо-физ. 7,2 мес.[2]	Космо-физ. экспер.[3]	СДА – периоды (сутки)	Космо-физ. 7,3 мес.[4]	Космо-физ. экспер.	СДА – периоды (сутки)	Космо-физ. 7,5 мес.[5]	Космо-физ. экспер.
2,4								
	2,8		3	3	2,8	2,6	2,8	3
3,4; 3,8		3,6			3,6	3,6		
			4,4				4,2	4,6
4,8		4,6			4,8			
5,6	5,6		5,4	5,4	5,8	5,6		
7,2	7,2	6,6	6,8	7	6,8	6,8	7	6,8
8	8				8,2			
8,6	8,8	8,8	8,6	8,6		8,6		8,4
9,2								
10	9,8		10	9,6	10	10	10	9,6
11	11,4	11,2	10,6	11,4		10,8	10,6	10,8
				12,2		11,6		
12,2								12,2
13	13	13						
	13,8		14	14,4	14	14,2	14,6	14,8
15								
15,6	15,6	16	15,4	15,6		15,8		
	16,6		16,4	16,8			16,4	
17		17,6	17,4					
18				18			18,2	18
18,6	18,4		18,6		18,8			
19,6	19,2		19,6	19,4		19,4		
20,4	20,6		20,4		20			
21,2						21		
21,8				22,2			21,6	
	23,2			23		22,6	23,4	23
23,6		23,8	23,8					
						24,8		24,4
25	25							
25,6; 26,6			26,2		26,2	25,6	25,4	
27			27		27			
28; 29	27,8		28,2	27,6	28	28,4		
30	29,6	29,8	29,6	29,6				

Примечания:

[1] СДА – средняя двигательная активность животных в «открытом поле».

[2] Космофизическая ритмика за полугодичный интервал до начала эксперимента плюс его срок (36 сут.).

[3] Космофизическая ритмика за срок данного эксперимента.

[4] Космофизическая ритмика за полугодичный интервал до начала эксперимента плюс его срок (40 сут.).

[5] Космофизическая ритмика за полугодичный интервал до начала эксперимента плюс его срок (46 сут.).

Таблица 2. Вероятности случайного совпадения периодов из ритмики крыс с периодами из космофизики.

Группа животных / космофиз. ритмика	СДА, 1993 г.	СДА, 1990 г.	СДА, 2001 г.
В теч. от полугода до нач. экспериментов плюс время экспериментов.	$P=1.1*10^{-9}$	$P=2*10^{-11}$	P=0.007
За время эксперимента	P=0.01	$1.4*10^{-9}$	$P=3.110^{-5}$

Среди массива выявленных периодов можно выделить наиболее часто встречаемые. Так, во всех экспериментах в физиологических показателях крыс и ритмике среды есть околонедельные вариации (5.4-8.0 сут.), околодевятисуточные вариации (8.4-10.9 сут.), околодвухнедельные вариации (13-14.8 сут.), околобартельсовские[1] вариации (24.4-28.2 сут.). Как указывалось, эти периоды почти всегда присутствуют в космофизической ритмике, и, по-видимому, их наличие в показателях крыс в различных экспериментах говорит об устойчивой и глубокой связи организма с естественными ЭМП.

Анализ данных показывает, что от эксперимента к эксперименту изменяются значения совпадающих ритмов, исчезают одни и появляются другие, при этом общая закономерность совпадения периодов сохраняется. Это свидетельствует о пластичности временной организации физиологических систем и ее эффективной подстройке (синхронизации) к изменяющимся спектральным параметрам естественных ЭМП.

Следует отдельно отметить, что наблюдаемая "неустойчивость" временной организации космо-геофизических процессов вносит определенный вклад в проблему так называемой невоспроизводимости результатов в гелиобиологических экспериментах. Как видно, спектр периодов вариаций космо-геофизических факторов меняется во времени, и в соответствии с этим изменяется временная организация биологических процессов.

ВЫВОДЫ:

1. Во временной организации физиологических процессов в инфрадианном диапазоне всегда присутствуют периоды, неслучайно совпадающие с периодами из вариаций естественных ЭМП, контролируемых космической погодой.

2. Наиболее часто встречаемые периоды в интегральной ритмике физиологических и космофизических данных около 6,8-7,2 сут.; 8,4-10,0 сут.; 13-16 сут.; 24,4-28,2 сут.

[1] На экваторе Солнце совершает один оборот за 25 земных суток, на 30-м градусе северной или южной широты – уже за 26,5 суток, иа широте 40 градусов – более чем за 27 сток, а в полярных областях один оборот Солнца вокруг своей оси продолжается 30 суток. Бартельсовский оборот равен 27 суткам.

3. Спектр вариаций космофизических индексов в инфрадианном диапазоне меняется во времени – изменяются величины основных периодов. Интегральная ритмика организма изменяется в соответствии с изменением вариаций индексов космической погоды, что свидетельствует о подстройке временной организации физиологических процессов к внешним периодически меняющимся факторам внешней среды, связанных с естественными ЭМП.

Список литературы

1. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные магнитные сигналы в биологическом мире. – Киев: Наукова думка, 1992. – 188 с.
2. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Нарманский В.Я. Глобальная ритмика солнечной системы в земной среде обитания // Биофизика. – 1995. – Т. 40, № 4. – С. 749-754.
3. Маркель А.Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте «открытого поля»// Журн. высш. нервн. деятельности. – 1981. – 31. – №2. – С.301-307.
4. Кулагин Д.А., Болондинский В.К. Нейрохимические аспекты эмоциональной реактивности и двигательной активности крыс в новой обстановке// Успехи физиол. наук. – 1986. – 17. – №1. – С.92-108.
5. Сантана Вега Л. Роль индивидуальных особенностей двигательной активности в развитии гипокинетического стресса у крыс: Автореф. дис....канд. биол. наук. – Симферополь. – 1991. – 21 с.
6. Чуян Е.Н. Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсификации на развитие гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – 1992. – С.25.
7. Грабовская Е.Ю. Реакция крыс с различными индивидуальными особенностями двигательной активности на действие слабого ПеМП СНЧ : Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – 1992. – С.23.

Поступила в редакцию 09.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 50-54.

УДК 612.014.46:615.214:547.78

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ НЕЙРОНОВ ППа1 ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИБАЗОЛА И БЕМИТИЛА

Гамма Т. В., Коренюк И. И., Баевский М. Ю.

Результаты исследований указывают на то, что производные бензимидазола обладают эффективными психостимулирующими, противосудорожными, антидепрессантными свойствами [1-3]. Широко известные фармпрепараты дибазол и бемитил проявляют адаптогенные и актопротекторные свойства [3, 4]. Однако, пока что остаются неизвестными механизмы действия данных веществ на нейроны, мембрана которых также является местом приложения этих соединений.

В предыдущих наших работах для исследованных нейронов правого париетального и висцерального ганглиев установлена пороговая концентрация (10^{-5} М) дибазола и бемитила, при которой эффекты воздействия соединений были слабовыраженными [5, 6]. В более высоких концентрациях эти вещества чаще всего угнетали функциональное состояние нейронов. С теоретической и практической точки зрения представляет интерес выяснение механизма действия данных веществ на электрическую активность отдельных нейронов, что и составляло цель данного исследования.

МЕТОДИКА

Внутриклеточно была зарегистрирована электрическая активность нейронов ППа1 моллюска Helix albescens Rossm. Изучено влияние производных бензимидазола (фармпрепаратов дибазола и бемитила) в диапазоне концентраций 10^{-4}-10^{-2} М на параметры потенциала действия (ПД) нейронов. В общем, основные методические приемы были описаны ранее [5]. В этой работе основное внимание было уделено анализу первой производной ПД. Для этого была разработана специальная компьютерная программа, которая позволяла производить непрерывную запись мембранного потенциала (МП) и ПД в течение заданного времени с возможностью последующего просмотра, масштабирования, разделения полученных данных на отдельные файлы, получения первой производной любого из зарегистрированных ПД. Кривые первой производной ПД использовали для оценки максимумов скорости нарастания и спада ПД [7], что позволяло выяснить, на какие механизмы генерации ПД влияют исследованные соединения. Результаты обрабатывали с использованием стандартних приемов, вычисляя среднее и ошибку среднего M±m.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных показал, что дибазол в концентрации 10^{-4} М не оказывал влияния на МП, однако влиял на процессы генерации ПД. На рис. 1. представлены типичные эффекты воздействия дибазола на нейрон ППа1. Анализ амплитудных параметров ПД показал, что дибазол в концентрациях 10^{-4} и 10^{-3} М несколько снижал амплитуду ПД. При этом, значительно уменьшалась максимальная скорость нарастания ПД (от 11,1±0,35 В/с в фоне до 7,14±0,25 В/с). Поскольку это является показателем снижения максимальной плотности тока, входящего в клетку во время восходящей фазы ПД [4], то очевидным является то, что дибазол замедляет входящий Na^+- ток. Однако, из литературы известно, что у нейронов улитки, в частности у ППа1, роль переносчиков входящего тока выполняют не только ионы Na^+, но и Ca^{2+} [8]. Поэтому, не исключено, что дибазол ингибирует и входящий кальциевый ток. В дальнейшей нашей работе мы планируем экспериментально доказать это предположение.

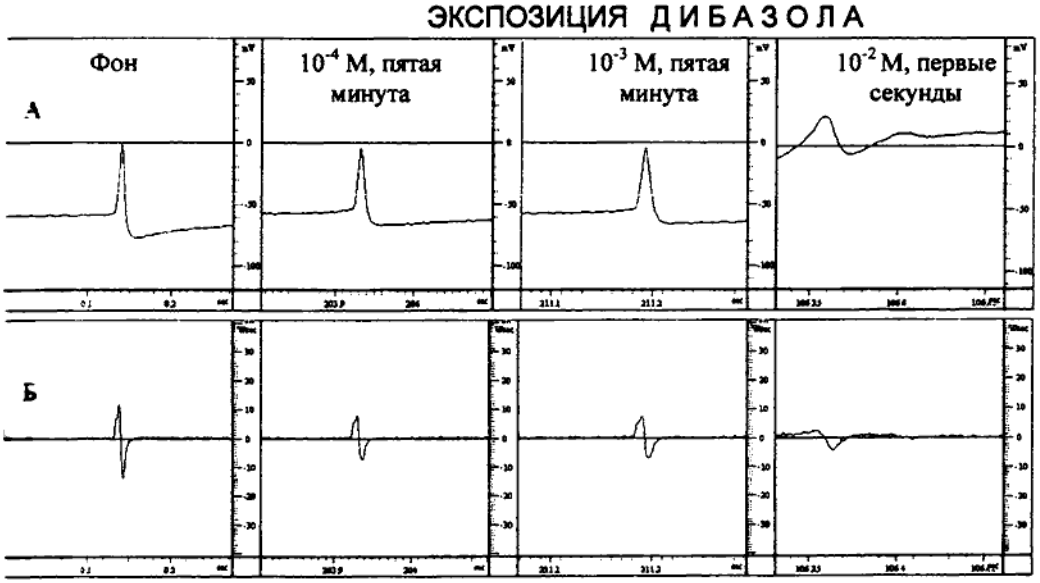


Рис. 1. Влияние дибазола на ПД нейрона ППа1:
А – потенциалы действия и Б – их первая производная.

Наряду с уменьшением скорости нарастания ПД дибазол значительно уменьшал максимальную скорость его спада (от 13,35±1,8 В/с в фоне до 7,2±1,4 В/с). Это свидетельствует о подавлении дибазолом и выходящего задержанного калиевого тока, который, как известно [7], обеспечивает нисходящую фазу ПД. Таким образом, дибазол в концентрации 10^{-4} и 10^{-3} М оказывает угнетающее действие, как на входящие, так и на выходящие токи, обеспечивающие генерацию ПД.

При увеличении концентрации дибазола до 10^{-2} М наблюдается более быстрое и существенное чем при концентрациях 10^{-4} и 10^{-3} М его влияние на функциональное состояние нейрона ППа1 (рис. 1). Это выражалось в том, что уже в течение первых нескольких секунд экспозиции происходило падение МП вплоть до

ноля. При его снижении на 30-35 мВ нейроны еще могли генерировать редуцированные ПД, амплитуда которых не превышала 20 мВ, а при дальнейшем снижении МП происходило прекращение генерации ПД. Анализ кривых первой производной показал, что дибазол в первую очередь снижает максимум скорости нарастания ПД, в то время как максимальная скорость его спада снижается несколько медленнее. Из этого следует, что дибазол сначала подавляет входящий ток, а затем и выходящие токи. В целом, наши данные свидетельствуют, что дибазол в концентрации 10^{-2} М блокирует все ионные токи, участвующие в генерации ПД. Поскольку после 10-20 мин отмывания происходило восстановление генерации ПД, хотя их параметры и существенно отличались от фоновых, можно считать, что влияние дибазола является частично обратимым.

Анализ первой производной ПД при действии дибазола в разных концентрациях позволил выяснить динамику выявленной на кривых задержки скорости нарастания ПД (рис. 1, Б). Так, в концентрации 10^{-4} М эта задержка была слабо выраженной. С увеличением концентрации до 10^{-3} М задержка наступает быстрее, после чего отмечен выход кривой первой производной на плато. В концентрации 10^{-2} М дибазол полностью подавляет импульсную активность нейрона. Поскольку задержка на кривой отражает инактивацию Na^+-каналов, можно сделать вывод, что дибазол дозозависимо их инактивирует.

Влияние бемитила во многих чертах было аналогично дибазолу (рис. 2, А). Из рисунка видно, что бемитил в концентрации 10^{-4} М видимых изменений амплитуды ПД не вызывал, о чем свидетельствует и максимум скорости нарастания ПД (рис. 2, Б). При сопоставлении фоновых ПД и зарегистрированных при экспозиции вещества обнаруживалось уменьшение продолжительности ПД.

При анализе скорости спада фоновых ПД, соответствующей его нисходящей фазе, обнаруживалась выемка (рис. 2, Б), которая свидетельствует о том, что на выходящий ток накладывается противоположный по направлению входящий кальциевый ток [7, 9]. Во время экспозиции бемитила выемка сглаживалась, что указывает на уменьшение и/или подавление данным соединением именно входящего Ca^{2+}-тока. По-видимому, этим и объяснится уменьшение продолжительности ПД под действием вещества. Увеличение концентрации бемитила до 10^{-3} М приводило к появлению медленных колебаний МП и его смещению на 18,4± 2,7 мВ в сторону деполяризации. Через 3-5 мин экспозиции МП оставался на этом же уровне, а его колебания исчезали. При этом максимум скорости нарастания ПД снижался на 5,36±0,43 В/с. В дозе 10^{-2} М бемитил через 2-3 с экспозиции приводил к резкому деполяризационному сдвигу МП (на 23±5,36) и снижению амплитуды ПД, а через 5-20 с развивалась гиперполяризация мембраны, прекращалась генерация ПД, а затем МП падал до ноля. Можно полагать, что эта гиперполяризация мембраны обусловлена открытием хлорных каналов и входом ионов Cl^- в клетку.

При этом снижался как максимум скорости нарастания (на 20,3 ±2,27 В/с), так и скорости спада (на 12,6±2,04 В/с) ПД. Поскольку при этой концентрации в конечном счете МП падал до ноля, после отмывания импульсная активность не

восстанавливалась, и нейрон не генерировал ПД на стимуляцию входящим деполяризующим током, сделан вывод о том, что бемитил в дозе 10^{-2} М приводит к гибели клетки.

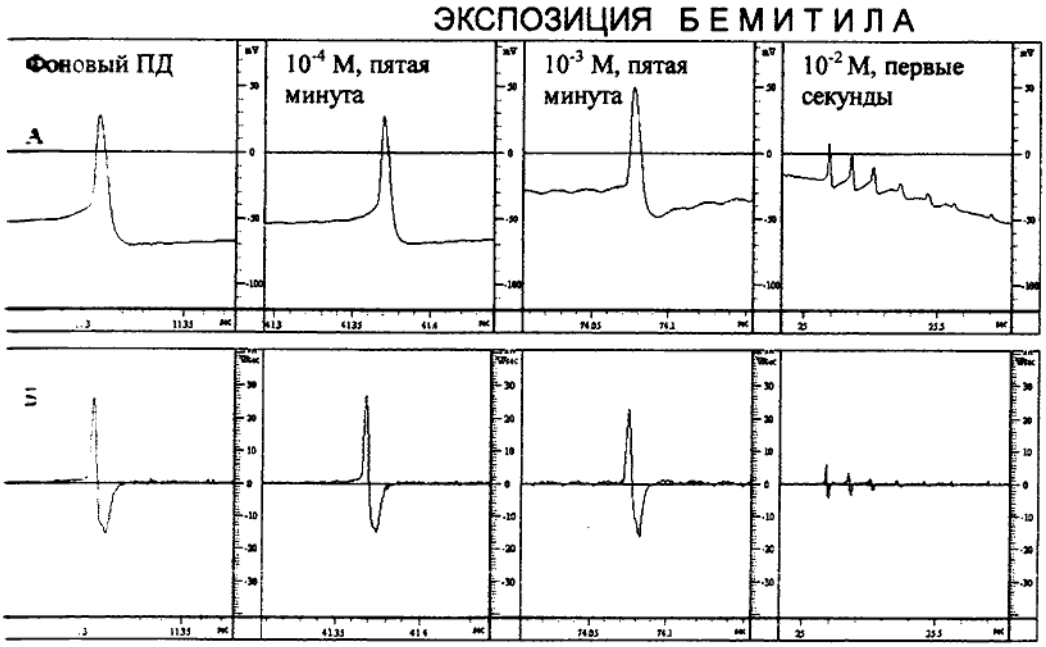


Рис. 2. Влияние бемитила на электрическую активность нейрона ППа1: А – потенциалы действия и Б – их первая производная.

При сопоставлении эффектов воздействия на нейроны ППа1 дибазола и бемитила в концентрации 10^{-2} М обнаружены и некоторые различия в их действии. Так, эффекты действия дибазола проявлялись в деполяризации мембраны и были частично обратимыми, а бемитила – в ее гиперполяризации. Таким образом, хотя дибазол и бемитил в высоких концентрациях вызывали прекращение ритмической активности, однако механизмы их угнетающего действия были различными. В случае дибазола потеря импульсной активности соответствует классическому представлению такого процесса при деполяризации мембраны, связанного с нарушением работы Na^+-каналов. Бемитил же блокировал как Na^+-каналы, так и нарушал функциональное состояние K^+- и/или Cl^--каналов. Не исключено, что дибазол и бемитил, кроме всего прочего, влияют и на метаболические процессы клеток, изменяя тем самым их функциональное состояние.

В пользу угнетающего действия тестируемых соединений свидетельствует и тот факт, что у нейронов, которые внезапно прекращали генерировать фоновые импульсы, но отвечали и на деполяризационные толчки полноценными ПД, дибазол и бемитил в различных концентрациях не приводили к генерации импульсов. Причем, при аппликации веществ в концентрациях 10^{-4} и 10^{-3} М нейроны отвечали на деполяризацию входящим током, а в 10^{-2} М – нет. В целом, можно было бы

сказать, что оптимальными концентрациями являются 10^{-4} и 10^{-3} М, а 10^{-2} М – пессимальной.

Необходимо отметить, что в оптимальных концентрациях дибазол на фоне деполяризации мембраны увеличивал частоту генерации импульсов. Очевидно, этим могут объясняться его психостимулирующие и антидепрессантные эффекты, на которые указывают некоторые авторы [1-3]. В то же время, в высоких дозах дибазол резко снижает амплитуду ПД вплоть до прекращения импульсной активности, что дает основание предположить наличие у дибазола противосудорожных свойств. Поскольку бемитил дозозависимо приводил к урежению частоты генерации ПД и уменьшению их амплитуды, по-видимому, он также может проявлять противосудорожные свойства. Таким образом, на основе полученных данных можно сделать вывод о том, что дибазол и бемитил оказывают в высоких дозах угнетающий нейротропный эффект, проявляющийся в полном, в случае бемитила, и частичном, в случае дибазола, подавлении как входящих натриевых и кальциевых ионных токов, так и выходящего калиевого тока.

Список литературы

1. Шаймарданова Г.С., Камбург Р.А., Евстигнеева Р.П., Сергеева Н.В. Имидазол и его производные как биологически активные вещества // Хим-фарм. Журнал. – 1992. – №3. – С. 31-37.
2. Розин М.А. Фармакология патологических процессов. – Л.: Наука. – 1951. – С. 269-290.
3. Розин М.А. Синтез белка и резистентность клеток. – Л.: Наука, 1971.- С.3-6.
4. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М. Фармакологическая регуляция процессов утомления. – М.: Медицина. – 1982. – С. 7-33.
5. Гамма Т.В., Коренюк И.И. Баевский М.Ю., Замотайлов А.А., Кобылянская Л.А. Эффекты воздействия бензимидазола и некоторых его производных на параметры электрических потенциалов нейронов моллюска // Ученые записки ТНУ, серия «Биология, Химия». – Т. 16 (55). – №1. – 2003. – С. 20-27.
6. Gamma T.V., Korenyuk I.I., Baevsky M.Yu., Ravaeva M.Yu., Pavlenko V.B. The Effect Of The Influence Of Some Benzimidazole Derivatives On The Components Of Mollusc's Neuron Potentials // J. Neurophysiology. – Vol. 34. – № 2/3. – 2002. – P.147-149
7. Магура И.С. Проблемы электрической возбудимости нейрональной мембраны. – Киев: «Наукова Думка». – 1981. – 208 с.
8. Костюк П.Г., Магура И.С. Исследования электроуправляемых ионных каналов соматической мембраны нервной клетки // Физиологический журнал. – Т. 30. – №3. – 1984. – С. 267-277.
9. Магура И.С., Вихрева Л.А. Электроуправляемые калиевые каналы соматической мембраны нейронов моллюска // Нейрофизиология. – Т.16. – №3. – 1984. – С. 296-307.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 55-59.

УДК 612.85+796.015.6:37.046.12

ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ И СОМАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Гружевская В. Ф., Сышко Д. В., Гружевский В. А., Минин В. В.

Организуя работу по физическому воспитанию с младшими школьниками необходимо учитывать, что этот возраст представляет собой один из сложнейших этапов в формировании многих функций организма. Наиболее интенсивное повышение работоспособности коры головного мозга и наибольшая активизация подвижности нервных процессов наблюдается именно в этом возрасте [1, с. 70-74]. В этот период происходит формирование и совершенствование анализаторов. При изучении развития двигательного анализатора, установлены некоторые узловые пункты в развитии коркового центра этого анализатора. К 7-ми годам по степени зрелости все ядро двигательного анализатора приближается к мозгу взрослого, а около 12 лет вся кора его приобретает клеточное строение, цитоархитектонически вполне сходное со строением коры головного мозга взрослого. В младшем школьном возрасте у здоровых детей отмечается дальнейшее увеличение двигательного компонента нагрузки на скелетную мускулатуру [2, с. 443]. Происходящие в связи с этим закрепление и совершенствование двигательных навыков в определенной мере координируется и функцией вестибулярного анализатора. Однако, возрастные изменения вестибулярного анализатора у школьников от 7 до 16 лет происходят не прямолинейно, а фазно. Так, у младших школьников она самая низкая, резко повышается в предпубертатном периоде, в пубертатном снижается, а затем повышается. Таким образом, несовершенство вестибулярного анализатора в младшем школьном возрасте усложняет процесс обучения движениям, расстраивает координацию движений, появляется головокружение, понижается работоспособность.

Исследованиями установлено, что от уровня развития двигательного анализатора и степени функциональной активности вестибулярного анализа можно более успешно решать задачи двигательной деятельности у глухих детей, а также у детей с нарушением зрения [3, с. 104].

Несовершенство вестибулярной функции у младших школьников может отрицательно проявляться на этапе предварительной подготовки юных спортсменов [4, с. 183-184].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния дозированной физической нагрузки на вестибулярные вегетативные и соматические реакции у младших школьников.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследовании принимали участие 60 школьников 7-10 лет (1-3 классы). Все дети были практически здоровыми, отнесены к основной медицинской группе и находились под контролем школьного врача.

Влияние двигательного анализатора на вестибулярный определялось при помощи стандартной физической нагрузки, состоявшей из 20 приседаний за 30 секунд.

Исследования для выявления влияния дозированной нагрузки на лабиринт проводились до вращения, после вращения, а также после вращения на фоне дозированной нагрузки.

В качестве адекватного раздражителя вестибулярного анализатора применялось пятикратное вращение на вращающемся кресле с опущенной вниз головой и закрытыми глазами, со скоростью 1 оборот за 2 секунды (отолитовая реакция В.М.Воячека). После остановки кресла следовало быстрое выпрямление с поднятием головы (до положения теменем вверх) и открыванием глаз.

После вращения на фоне дозированной нагрузки исследования проведены по показателям: артериального давления, частоте сердечных сокращений, отклонению от осевой линии при ходьбе с закрытыми глазами, колебанию общего центра тяжести.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Артериальное давление. При анализе величин артериального давления после вращения на фоне дозированной физической нагрузки учитывались показатели в покое, после вращения, после дозированной нагрузки и после вращения на фоне дозированной нагрузки.

После вращения средние величины систолического давления у детей 1-3 классов увеличились. Применение дозированной нагрузки привело к его увеличению по сравнению с исходными данными ($P<0,01$). В результате раздражения вестибулярного анализатора на фоне дозированной физической нагрузки изменения максимального артериального давления проявились меньше. Однако различия между величинами систолического давления после вращения на фоне дозированной нагрузки и систолическим давлением после вращения не достоверны ($P>0,1$).

Индивидуальные изменения систолического давления показали, что после вращения в основном проявлялось повышение систолического давления – 68,34% случаев, понижение – в 25% случаев и стабильность – в 6,66% случаев. После применения вращения на фоне дозированной физической нагрузки выявлено 52% случаев повышения максимального давления и 48% случаев стабильности по сравнению с исходными данными до вращения.

Анализируя величины диастолического давления отмечаем, что после вращения и дозированной нагрузки оно практически не изменилось ($P>0,1$). Вращение на фоне дозированной физической нагрузки также не влияло на уровень диастолического давления у детей по сравнению с исходными данными ($P>0,1$).

При рассмотрении индивидуальных случаев изменения диастолического давления после вращения наибольшим был процент случаев сохранения этого показателя, что составило 43,33%, затем понижение – 30,0% случаев, а повышение составляло 26,6% случаев. Применение дозированной нагрузки и вращения изменило проявление индивидуальных результатов следующим образом: процент случаев стабильности составил 78,33%, понижение – 10,00% и повышение минимального давления отмечено в 11,67% случаев.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что вращение на фоне дозированной нагрузки вызывает меньшие изменения сосудистых реакций, что подтверждает роль двигательного анализатора в проявлении вестибуло-вегетативных реакций.

Частота сердечных сокращений (ЧСС)

Частота сердечных сокращений после вращательной нагрузки увеличилась. После дозированной нагрузки также отмечено достоверное увеличение ЧСС ($P<0,01$). Раздражения вестибулярного анализатора на фоне дозированной физической нагрузки приводили к увеличению ЧСС по сравнению с исходными данными ($P<0,01$).

Индивидуальные изменения ЧСС после вращения имели неоднотипный характер. Больший процент случаев составляло увеличение – 70%, меньший – замедление 21,67%, а в 8,33% случаев ЧСС не изменилась. На фоне дозированной нагрузки после вращения преобладающей была реакция увеличения ЧСС – 95%, совсем незначительный процент случаев составляло замедление – 3,33%, стабильность – 1,67%.

Таким образом, раздражение вестибулярного аппарата на фоне дозированной физической нагрузки привело к достоверному увеличению ЧСС.

Изменение пространственной ориентировки.

При определении степени отклонений от осевой линии при ходьбе установили, что вращательная нагрузка ухудшала пространственную ориентировку детей ($P<0,01$). После применения дозированной нагрузки и повторного вращения выполнение задания улучшалось. Дети точнее проходили заданный отрезок, меньше отклонялось от осевой линии. Разница между результатами до вращения и после вращения на фоне дозированной нагрузки была достоверной ($P<0,01$).

Таким образом, результаты исследования показали, что раздражение вестибулярного анализатора на фоне дозированной физической нагрузки во всех исследуемых группах приводило к более точному выполнению задания и улучшению пространственной ориентировки.

Колебания общего центра тяжести (ОЦТ)

Колебания ОЦТ определяли по суммарной амплитуде, выраженной в милливольтах.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что после вращения колебания ОЦТ увеличивались ($P<0,01$).

Раздражение вестибулярного анализатора на фоне дозированной физической нагрузки уменьшало колебания ОЦТ. Разница в показателях до вращения и после вращения на фоне дозированной нагрузки достоверна для всех возрастных групп

($P<0,01$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение дозированной физической нагрузки способствует улучшению равновесия после вращения.

Таким образом, проведенные исследования выявили, что дозированная физическая нагрузка перед вращением понижала степень проявления вестибулярных соматических реакций. Эти изменения можно объяснить следующим образом: проприоцептивные импульсы, взаимодействуя с вестибулярными, подчиняют их своему влиянию (в том случае, если первые являются доминирующими), усиливаются ими и путем замыкания прямых и кольцевых связей различных отделов центральной нервной системы затормаживают появление вестибулярных рефлексов, обеспечивая лучшее решение двигательной задачи.

Определенный интерес представляют проявления вестибуло-вегетативных реакций на фоне дозированной мышечной нагрузки. Раздражение вестибулярного аппарата на фоне дозированной нагрузки во всех возрастных группах не приводило к изменениям средних величин артериального давления. Частота сердечных сокращений после вращения на фоне мышечной нагрузки приобретала характер отрицательного хронотропного эффекта, т.е. происходило замедление ритма сердечных сокращений в ответ на раздражение вестибулярного аппарата. В то же время при фоновых измерениях домннирующей реакцией на вращение являлось учащение сердцебиений. Между тем, урежение частоты пульса закономерно отмечалось при всех паузах отдыха, когда дети заканчивали выполнение мышечной нагрузки. В этот момент получает новую функциональную нагрузку в виде стимуляции лабиринта, в результате чего вестибуло-вегетативные реакции проявляются на фоне восстановительных процессов. Происходит взаимосочетание и суммация двух реакций, в результате чего вестибуло-вегетативные реакции проявляются на фоне восстановительных процессов, вследствие чего вестибуло-вегетативные процессы как бы нивелируются, а процессы восстановления значительно замедляются, что непосредственно сказывается на величине урежения ритма сердечной деятельности. Оказывается, здесь происходит тот же положительный хронотропный эффект, идущий с симпатической нервной системы, который возникал при стимуляции вестибулярного анализатора до дозированной нагрузки [5, с 40-43]. Можно предположить, что если превалирует процесс восстановления, ритм сердечных сокращений урежается, если доминирует реакция с вестибулярного анализатора – ритм сердца учащается. При одинаковой силе обеих реакций произошло бы взаимное исключение, так как направление процессов противоположно, в результате ритм не изменился.

Таким образом, можно отметить, что дозированная мышечная нагрузка повышала функциональное состояние двигательного анализатора, а это способствовало снижению выраженности вестибулярных реакций. Очевидно, устойчивость к вестибулярным влияниям зависит от состояния двигательного анализатора.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать внедрение специальных физических упражнений на раздражение вестибулярного анализатора в практику работы по физическому воспитанию в школах для повышения вестибулярной устойчивости детей 7-10 лет.

Список литературы

1. Кольченко Н.В. Развитие подвижности основных нервных процессов и работоспособиости коры головного мозга в возрастном аспекте. Труды 7-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – М., 1967. – С. 70-74.
2. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. – М., 1967. – С. 443.
3. Азарян Р.Н. Педагогические исследования влияния многолетних занятий физической культурой и спортом на развитие слепых и слабовидящих школьников. – М.: Просвещение. – 1989. – 104 с.
4. Яроцкий А.И. Роль ускорений в формировании оздоровительной направленности двигательного адаптационного алгоритма. Международная научная конференция «Физическое воспитание и современные проблемы формирования и сохранения здоровья молодежи». – Беларусь. – Гродно, 2001. – С.183-184.
5. Оганова М.А. Изменение устойчивости вестибулярного аппарата на фоне интенсивной мышечной нагрузки до утомления. Теория и практика физической культуры. – 1970. – №1. – С. 40-43.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 60-63.

УДК 711-007-5:615.82

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА РЕАБИЛИТАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ СТРУКТУРАЛЬНОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА

Снапков П. В., Грабовская Е. Ю., Мельниченко Е. В.

Накопленные в последние годы клинические, морфологические и рентгенологические данные, а также изучение патогенеза сколиоза, привели к твердому убеждению, что сколиоз не является симптомом какого-либо заболевания, а представляет собой полиэтиологическую болезнь, имеющую характерную клиническую картину, специфическую морфологическую основу и генез.

Тяжелые формы этого распространенного заболевания сопровождаются выраженными изменениями позвоночника, грудной клетки и внутренних органов. Статистическими исследованиями ряда авторов показано, что большинство больных сколиозом умирает преждевременно, причем одной из главных причин этого является нарушение функции органов кровообращения и дыхания.

Хотя анатомические изменения позвоночника, грудной клетки при сколиозе описаны довольно детально, тем не менее существует настоятельная необходимость изучить эти изменения в динамике, что возможно достигнуть лишь с применением рентгенологического метода. В современных условиях практически ни одно обследование не считается законченным без углубленного изучения рентгенологической картины. Окончательный диагноз сколиоза возможен лишь тогда, когда клинические данные подтверждаются рентгенологическим исследованием. Такие данные еще глубже раскрывают сущность заболевания, позволяют в известной степени прогнозировать течение сколиоза и решать вопрос о выборе методов лечения больных [1, 2, 3].

Появление новых сложных и дорогостоящих оперативных приемов, используемых для лечения тяжелых форм сколиоза, не дает 100% гарантии – через некоторое время возможна частичная потеря коррекции. Поэтому гораздо лучше использовать консервативное лечение, включающее комбинацию прекрасно зарекомендовавших себя средств восстановления функциональных нарушений позвоночника: массаж, мануальную терапию, лечебную физическую культуру [2, 3, 4].

Основываясь на вышеизложенных данных, нами было проведено клиническое изучение эффективности комплекса реабилитации, основанного на сочетанном применении массажа, мануальной терапии, лечебной физической культуры у больных со сколиозом и его воздействии на области деформации, коррекцию патологически измененных позвоночно-двигательных сегментов, восстановление морфо-функционального состояния костно-суставного, связочно-мышечного

аппарата и нормального анатомо-физиологического функционирования опорно-двигательного аппарата в целом.

Обследование проводилось в группе, состоящей из 15 пациентов 16-25-летнего возраста с различной клинической симптоматикой, проявляющейся в результате структурального идиопатического сколиоза I-II степени по Коббу.

Показатели статодинамических нарушений определялись по следующим критериям основных параметров нарушенных функций: уровню болевого синдрома, чувствительности, тонусу мышц, мышечной силе, объему движений [9]. Оценка эффективности комплекса реабилитации проводилась по 5-балльной системе дифференцированно и индивидуально для каждого обследуемого. Одним из главных диагностических методов являлся спондилографический анализ коррекции деформации [1, 3].

Для диагностики сколиоза проводились рентгенограммы позвоночника в прямой переднезадней проекции в вертикальном и горизонтальном положении пациента на протяжении всего позвоночника: от шейного до крестцового отдела с захватом гребней подвздошных костей. В случаях, когда захватить все отделы позвоночника не удается, делают два снимка: на первом получают изображение шейного и грудного отделов, на втором – поясничного отдела и костей таза. Основной признак сколиоза – наличие сколиотической деформации на рентгенограммах, сделанных лежа. Способом определения сколиотической деформации являлась методика Кобба в модификации [1, 6].

Комплекс реабилитации в курсе восстановительной терапии состоял из двух периодов. В первом периоде, в течение 2-4 дней, использовалось сочетанное применение массажа и мануальной терапии с целью мобилизации позвоночника и коррекции деформации в области патологически измененных позвоночно-двигательных сегментов, по принципу дифференцированных нарастающих сеансов[4,5,7,]. Второй период направлен на стабилизацию позвоночника в скорригированном положении и удержание коррекции путем укрепления ослабленных мышц с увеличением их силовой выносливости и создания «мышечного корсета», воспитания правильной осанки и восстановление динамического стереотипа при помощи массажа, лечебной физической культуры (корригирующих, деторсионных упражнений, коррекции положением) [4,7,8].

За 15-дневный срок реабилитации в группе произошли следующие изменения показателей:

- величина болевого синдрома снизилась с 1,86±0,16 балла до 0,26±0,11 баллов, что на 86,0% лучше по сравнению с первым днем ($p<0,001$);
- уровень чувствительности изменился с 1,66±0,16 балла до 0,07±0,06 баллов,что на 95,5% лучше по сравнению с первым днем ($p<0,001$);
- тонус мышц изменился на 61,2% (с 2,60±0,21 балла до 1,01±0,14 баллов, $p<0,001$);
- мышечная сила улучшилась на 57,0% (с 1,86±0,19 балла до 0,80±0,17 баллов, $p<0,001$);
- объем движений изменился с 1,73±0,11 балла до 0,33±0,12 баллов – 80,9% ($p<0,001$);

- показатели спондилографии изменились с 12,93+0,72 балла до 8,66+0,50 ($p<0,001$), что на 67,0% лучше по сравнению с первым днем реабилитации.

Пациенты исследуемой группы по окончании 15-дневного курса реабилитации не предъявляли никаких жалоб, так как по оценочным критериям оптимально соответствовали физиологическим нормам, и можно даже говорить о клинической тенденции к выздоровлению (рис.1).

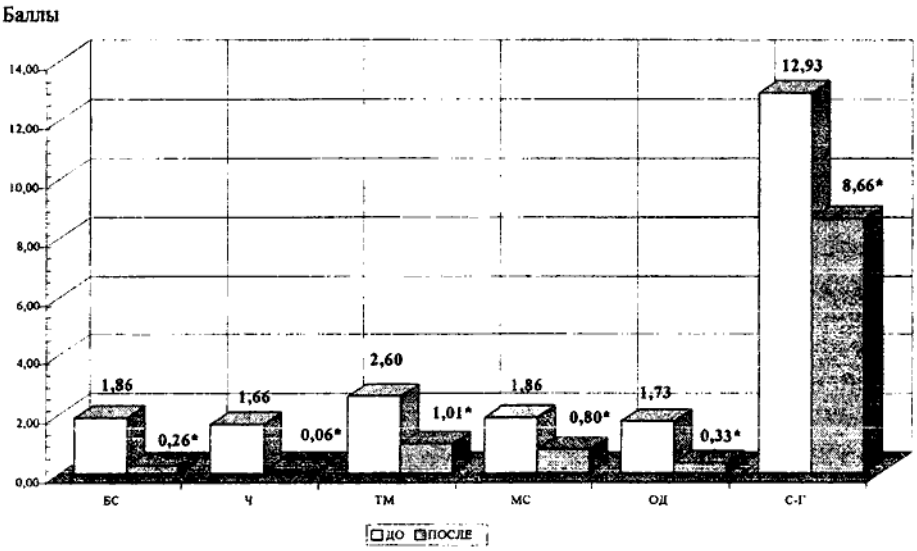


Рис.1. Динамика изменения показателей диагностических критериев в ходе курса реабилитации у больных сколиозом позвоночника

БС – болевой синдром; Ч – чувствительность; ТМ – тонус мышц;
МС – мышечная сила; ОД – объём движений; С-Г – спондилография;
* - различия достоверны ($p<0,001$).

Принимая во внимание тот факт, что вышеприведенные показатели получены после проведения одного восстановительного курса и, учитывая при этом стойкость показателей спондилографии в течение полугодового контроля, подтверждающих стабилизацию позвоночника в корригированном положении, можно утверждать, что после 2-х, 3-х курсов, возможно, говорить о полном клиническом выздоровлении.

Использование данной методики в курсе реабилитации при структуральном идиопатическом сколиозе дает возможность более детальной и значительной коррекции деформированных сегментов с учетом физиологической и биомеханической структуры позвоночника в отличие от радикальных методов лечения: ортопедических (ортезирование), хирургических (эпифизеодезы, пружины Груца, спондилодезы, дистракторы, спондилотомии, резекции реберного и реберно-позвоночного горбов). Сущность методики, используемой в курсе реабилитации, заключается в сохранении достигнутой коррекции путем формирования нового

статико-динамического стереотипа, адаптированного к вносимым в форму позвоночника изменения, что может быть использовано как с лечебной, так и с профилактической целью.

Список литературы

1. Мовшович И.А., Риц И.А. Рентгенодиагностика и принципы лечения сколиоза. – М.: Медицина, 1969. – 392 с.
2. Тревелл Дж. Г., Симонс Д.Г. Миофасциальные боли. – М.: Медицина, 1989. – 210 с.
3. Юмашев Г.С., Епифанов В.А. Оперативная травматология и реабилитация больных с повреждениями опорно-двигательного аппарата. – М.: Медицина, 1983. – 286 с.
4. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: Учебник.– М.: Медицина, 1999. – 304 с.
5. Иваничев Г.А. Мануальная терапия. Руководство, атлас. – М.: Медицина, 1998. – 475 с.
6. Спузяк М.И., Шармазанова Е.П. Рентгенодиагностика заболеваний скелета: Учебное пособие для врачей рентгенологов. – Харьков: ХИУВ, 1999. – 37 с.
7. Лечебная физическая культура: Справочник. /Под ред. проф. В.А.Епифанова. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2001. – 592 с.
8. Макарова М.Н., Епифанов В.А. Аутомиокоррекция. – М.: Триада-Х, 2002. – 160 с.
9. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. – М.: Медицина, 1989. – 464 с.

Поступила в редакцию 14.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 64-66.

УДК 612.017.2.:612.018

ИЗМЕНЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СНЧ

Малыгина В. И., Грабовская Е. Ю.

Нарастание экологического кризиса, наблюдающееся в последнее время, оказывает негативное влияние на здоровье человека, приводит к снижению резервных возможностей организма. Известно, что двигательная активность является необходимым условием нормальной жизнедеятельности организма. В связи с развитием научно-технического прогресса все более возрастает диспропорция между умственной и физической деятельностью. Длительная гипокинезия вызывает комплекс структурно-функциональных нарушений практически во всех органах и системах. Показано, что пусковым механизмом для развития неспецифических реакций служит реакция симпато-адреналовой системы (САС). В последние годы получены многочисленные данные о биологической активности ПеМП инфранизкой частоты (ИНЧ) [7]. Обнаружена способность ПеМП указанных параметров изменять временную организацию биосистем [2]. Установлено влияние данного физического агента на ход адаптационных реакций [3].

Поэтому применение переменных магнитных полей сверхнизкой частоты (ПеМП СНЧ), как средства для повышения неспецифической резистентности организма, является актуальным и перспективным.

Нами были проведены исследования, изучающие влияние ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл на функциональное состояние симпато-адреналовой системы (САС), цитохимический статус (ЦПС) нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови, а также – поведенческую адаптацию в условиях «открытого поля» (ОП).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на беспородных белых крысах массой 220-250г.

Поведенческая адаптация крыс исследовалась в условиях открытого поля [4]. На основе этой методики были выделены животные со средним уровнем двигательной активности (СДА) с которыми и проводился дальнейший эксперимент.

Всех животных разбивали на две группы. Крысы одной группы служили биологическим контролем и находились в условиях вивария. Вторую группу составили крысы, которые содержались в условиях вивария и систематически подвергались воздействию ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл по 3 часа ежедневно в течение 9 дней.

Состояние защитно-приспособительных процессов системы крови оценивали по цитохимическому статусу нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови.

Цитохимический показатель содержания (ЦПС) пероксидазы (ПО) определяли с помощью реакции Грехема, кислой фосфатазы (КФ) – методом азотсочетания. Количественную оценку этих показателей осуществляли в соответствии с принципом Kaplow. Содержание сукцинатдегидрогеназ (СДГ) оценивали количественным цитохимическим методом по Нарциссову Р.П.[5].

О функциональном состоянии САС судили по уровню экскреции адреналина (А) и норадреналина (НА) с мочой, который определялся флюориметрическим методом по Осинской В.О. в модификации Бару А.М.[1] Для количественного измерения использовали флюориметрическую приставку к спектрофотометру «Спекол» (Karl Zeiss, Jena).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований реакции крыс с различными индивидуальными особенностями на воздействие ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 выявлены определенные различия в изменении показателей исследуемых систем. Согласно нашим данным, преобладающим в популяции являются крысы со средним уровнем двигательной активности и низкой эмоциональностью.

Было установлено, что у крыс со средним уровнем двигательной активности (ДА) в ОП воздействие ПеМП приводит к двухфазным изменениям исследуемых показателей.

Состояние САС на 1-3 сутки воздействия характеризуется возрастанием экскреции А на 32,3%, НА – на 34,4% ($p< 0,001$), что свидетельствует об усилении активности САС. В системе крови произошло снижение ЦПС пероксидазы (ПО) и кислой фосфатазы (КФ) на 4%, а также активности СДГ в нейтрофилах на 14,0% и лимфоцитах – на 11,0% ($p<0,05$). Снижение ЦПС данных ферментов в начале эксперимента указывает на снижение уровня функциональной активности нейтрофилов и лимфоцитов и защитно-приспособительных процессов системы крови в целом. Горизонтальная и вертикальная двигательная активность животных (ГДА и ВДА) в ОП в первые сутки эксперимента возросла на 29,8% и 123,0% соответственно ($p<0,01$) относительно контроля. Таким образом, цитохимический статус клеток крови, функциональные показатели САС и поведенческие реакций свидетельствуют о снижении адаптационных возможностей крыс в первые сутки воздействия ПеМП СНЧ.

К 7-9 дню воздействия ПеМП экскреция А уменьшилась – на 3,0%, НА – на 32,0% ($p<0,05$) по сравнению с контрольным уровнем, что свидетельствует об увеличении потенциальной мощности САС. При этом показатели ЦПС повышаются до исходного уровня. Уменьшение ГДА и ВДА в ОП на 50,0% и 80,0% соответственно ($p<0,05$) на 7-9 сутки эксперимента говорит об усилении процессов торможения в ЦНС и развитии адаптации к действию ПеМП.

Таким образом, при адаптации крыс со средней двигательной активностью к действию ПеМП развивается адаптационная реакция, характеризующаяся усилением функциональной активности нейтрофилов. В механизмах адаптации к действию этого фактора важную роль играют изменения интегративной деятельности мозга, а также состояние САС. Это подтверждается экспериментами

Темурьянц Н.А., в которых применение слабых низкочастотных ПеМП облегчало адаптацию к гипокинезии [6].

Полученные данные позволяют рекомендовать 7-9-кратное применение ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл для целенаправленного повышения резервных возможностей организма.

ВЫВОДЫ

1. Изменения цитохимического статуса клеток крови, функциональных показателей САС и поведенческой адаптации крыс к воздействию ПеМП ИНЧ носит двухфазный характер.

2. В первую фазу адаптации крыс к действию ПеМП ИНЧ происходит снижение ЦПС нейтрофилов, что заключается в уменьшении ЦПС ПО, КФ, СДГ с последующим восстановлением.

3. В начальный период действия ПеМП у крыс активизируется САС, что выражается в усилении экскреции А и НА с мочой, затем активность САС несколько снижается.

4. У крыс со средней двигательной активностью адаптация к многократному действию ПеМП сопровождается снижением возбудимости ЦНС.

Список литературы

1. Бару А.М. Значение норадреналина головного мозга в возникновении гормонально-медиаторной диссоциации как формы изменения симпатико-адреналовой активности.// Физиология и биохимия биогенных аминов. – М.: Наука, 1962. – С. 64-70.
2. Владимирский Б.М., Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Самохвалов В.П. – Космос и биологические ритмы. – Симферополь. – 1995. – 206 с.
3. Евстафьева Е.В. Изменение показателей липидного обмена и системы крови у крыс при адаптации к гипокинезии. Автореф. дис...канд.биол.наук. – Л. – 1985. – 24 с.
4. Маркель А.Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте открытого поля. // Журн. высшей нервной деятельности. – 1981. – 31, №2. – С.301-307.
5. Нарциссов Р.П., Степанова Е.И. Проблемы прогнозирования здоровья детей. – М., 1987. – 62 с.
6. Темурьянц Н.А., Грабовская Е.Ю., Малыгина В.И., Сиренко М.Д. Состояние адрено-медуллярной системы крыс при действии слабых переменных магнитных полей // Тез.докл.4 Всесоюзн. конф. Эндокринная система организма и вредные факторы окружающей среды. – Ленинград, 1991.– С.226.
7. Темурьянц Н.А. Нервные и гуморальные механизмы адаптации к действию неионизирующих излучений.// Автореф.дис...докт.биол.наук. – М. – 1993. – 43 с.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 67-71.

УДК 711-007-5:615.82

РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ОСТЕОХОНДРОЗОМ ПОЗВОНОЧНИКА И ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ I-III СТЕПЕНИ МЕТОДОМ АУТОТРАКЦИИ

Мельниченко Е. В., Озерова Л. А., Ефименко А. М., Пархоменко А. И.

В широком спектре нозологических единиц, относящихся к болезням цивилизации, одно из ведущих мест принадлежит группе заболеваний, в основе которых лежит морфо-функциональная несостоятельность позвоночного столба. Поиск и разработка новых методов консервативного лечения и реабилитации при остеохондрозе позвоночника и сколиотической болезни еще долго будут оставаться актуальной проблемой ортопедии и реабилитологии, поскольку до настоящего времени не разработаны достаточно эффективные комплексы для лечения дегенеративно-дистрофического поражения двигательной системы позвоночного столба, а число таких больных неуклонно возрастает [1, 3].

Для успешного решения организационных проблем реабилитации больных необходимо создание высокоэффективного комплекса ЛФК, доступного в широком применении без специальных тренажеров и постоянного присутствия методиста. Такой комплекс должен состоять из тракции и мягкой коррекции в сочетании с динамическими нагрузками на паравертебральные мышцы для тренировки и повышения силовых качеств, позволяющих длительно удерживать достигнутый лечебный эффект.

Как показывает обзор работ последних лет, несмотря на широкое применение тракции для лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника в прошлые годы [5, 6], интерес исследователей к этому методу не угас, поскольку тракция хорошо зарекомендовала себя на всех этапах лечения, с учетом индивидуальных особенностей клинической картины заболевания. В настоящее время многие исследователи работают над созданием новых реабилитационных комплексов на основе тракционных упражнений, позволяющих больному активно участвовать в лечении, выполнять мягкую самокоррекцию и стабилизацию репозиционного эффекта, что значительно уменьшит организационные проблемы в получении отдаленных положительных результатов лечения.

МЕТОДИКА

На кафедре медико-биологических основ физической культуры ФФК ТНУ им. В. И. Вернадского разработан комплекс ЛФК, основанный на симметричном активном самовытяжении позвоночника (т.н. метод «аутотракции») для

реабилитации больных остеохондрозом позвоночника и идиопатическим сколиозом I-III степени.

Инновационный комплекс основан на тракции мышц корсета позвоночника путем одномоментного движения тазовой триады вверх и вперед и сгибании шейного отдела позвоночника вперед и чуть вверх в репозиционном (для больных сколиозом – в анталгическом или симметричном) положении больного. В таком положении аутотракции больной производит ритмичное раскачивание корпусом в стороны 1-3 мин. (в конце сеанса до утомления).

Настоящая работа преследует своей целью инструментальное исследование результативности инновационного комплекса аутотракции для оптимизации функционального статуса опорно-двигательной системы позвоночника у больных остеохондрозом и идиопатическим сколиозом I-III степени.

Эффективность метода аутотракции исследовали у 15 больных разного пола, в возрасте 11-50 лет с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночного столба (5 больных остеохондрозом позвоночника и 10 больных сколиотической болезнью). При этом использовали методы рентгенографии, антропометрии и стабилографии.

При рентгенографичсеском исследовании руководствовались заключениями специалистов-ренгенологов и рентгенограммами, выполненными до и после курса аутотракции.

Антропометрические исследования проводились с целью объективизации феномена удлинения позвоночника в результате сеанса и курса аутотракции. Для этого с помощью сантиметровой ленты измеряли расстояние от основания затылочной кости до люмбо-сакрального сочленения (L, см) в и.п.б. стоя до и после каждого сеанса аутотракции.

Стабилографическое исследование проводили с помощью стабилоплатформы с двухканальным графическим регистратором, который позволял по данным стабилограммы расчитать отклонение общего центра тяжести (ОЦТ) от средней линии тела и величину асимметрии массы правой и левой половины тела.

Результаты обрабатывали с применением параметрических ($p_{ст}$) и непараметрических (p_z) методов математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У 15 обследованных с дегенеративно-дистрофическим поражением двигательной системы позвоночника был выполнен курс аутотракции, состоящий из 4-20 сеансов, общей продолжительностью 1-5 месяцев (по 1 сеансу в неделю), индивидуально. Больные в домашних условиях ежедневно или через день выполняли ряд упражнений комплекса аутотракции для удержания лечебного эффекта.

У 5 больных остеохондрозом позвоночника в результате курса аутотракции, состоящего из 6-9 сеансов в течение 1,5-3 месяцев, обнаружено устойчивое увеличение длины позвоночного столба на 1,0-4,0 см, в среднем на 2,5±0,6 см ($p_z<0,05$), табл. 1 А.

Таблица 1. Прирост длины позвоночника (Δ, см) в результате курса аутотракции у больных остеохондрозом (А) и сколиотической болезнью (Б)

№	Ф.И.О.	Возраст (лет)	Угол сколиотич. деформац.(град)	Длинна позвоночника в и. п. б. стоя (см)			
				до курса	после курса	Δ, см	Δ, %
А – больные остеохондрозом позвоночника							
1.	Д-ая О.	50	-	47,0	49,0	2,0	4,3
2.	К-ак М.	39	-	46,5	50,5	4,0	8,6
3.	К-ук Е.	21	-	50,0	52,5	2,5	5,0
4.	Т-ко В.	45	-	52,5	53,5	1,0	1,9
5.	Т-ко А.	42	-	52,3	55,5	3,2	6,1
X ± S x				49,7±1,3	52,2±1,4	2,5±0,6	5,2±1,4
P ($t_{ст}$ = 2,31 для p<0,05) $t_ф$ = 1,316; $p_{ст}$>0,05; p_z<0,05							
Б - больные сколиотической болезнью							
6.	Г-ая А.	16	30^0	44,0	49,0	5,0	11,4
7.	Е-ва А.	11	10^0	37,0	42,0	5,0	13,5
8.	К-ва И.	18	18^0	45,6	52,3	6,7	14,7
9.	М-ва С.	11	30^0	38,4	44,0	5,6	14,6
10	Н-ва И.	18	8^0	45,2	49,2	4,0	8,9
11	П-на Т.	9	10^0	33,5	36,4	2,9	8,7
12	С-ва Е.	13	7^0	37,0	43,0	6,0	16,2
13	С-ян С.	14	10^0	46,5	49,0	2,5	5,4
14	Ч-ва А.	18	27^0	44,5	50,5	6,0	13,5
15	Я-ий В.	18	10^0	46,3	52,4	6,1	13,2
X ± S x				41,8±1,4	46,8±1,7	5,0±0,5	12,0±1,2
P ($t_{ст}$ = 2,10 для p<0,05) $t_ф$ = 2,271; $p_{ст}$<0,05; p_z<0,01							

У 10 больных сколиотической болезнью, которым был проведен курс аутотракции, состоящий из 4-10 сеансов в течение 1-3 месяцев, также было обнаружено устойчивое увеличение длины позвоночника на 2,5-6,7 см, в среднем на 5.0±0,5 см ($p_{ст}$<0,05), табл.1Б. На основании особенностей патомеханики заболеваний позвоночника [2] можно полагать, что обнаруженный феномен удлинения позвоночника обусловлен уменьшением угла кривизны дуг сколиотической деформации позвоночного столба, т.е. его «выравниванием», а также нормализацией патологического (анталгического, охранительного) двигательного стереотипа у больных остеохондрозом. Последнее подтверждается данными рентгенографического обследования, по результатам которого у больной Ч-вой А. за 10 месяцев курса аутотракции угол сколиотического искривления позвоночника снизился от 27°/14° до 15°/9°.

О выраженном уменьшении сколиотической асимметрии костно-мышечных образований туловища под влиянием сеанса аутотракции свидетельствуют данные стабилографического обследования, представленные на рис.1. Как показано на стабилограммах, после сеанса аутотракции у больных сколиозом происходит уменьшение отклонения ОЦТ от оси симметрии тела, в среднем на 3,7±0,5 кг ($p_{ст}$<0,05), что практически приводит к восстановлению функциональной симметрии туловища. Следует отметить, что такой значительный эффект является кратковременным и существенно снижается по истечении первых суток после коррегирующего сеанса аутотракции. Однако, при систематических занятиях ЛФК он кумулируется и стабилизируется, что отражают данные табл.1 и результаты рентгенографического обследования.

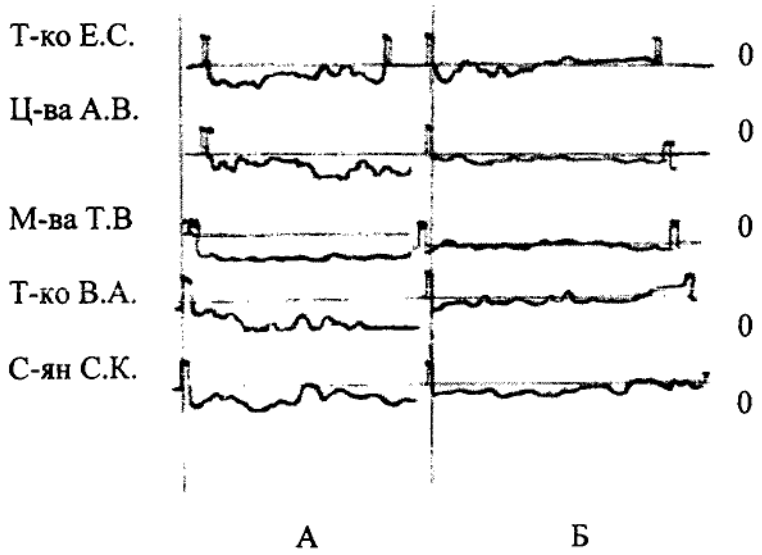


Рис.1. Стабилограммы больных остеохондрозом позвоночника и идиопатическим сколиозом I-III степени до сеанса аутотракции (А) и после него (Б). Калибровка – 5 кг/2 сек.

Вероятно, при аутотракции (т.е. активном самовытяжении позвоночника) снижается тонус «гипертонусных» мышц на стороне вогнутости дуги сколиотической деформации на основе включения стретчинг-рефлекса постплиометрической и постизометрической релаксации и реципрокного взаимодействия центров мышц-антагонистов [4]. При этом уменьшается их функциональное противодействие растянутым контралатеральным мышцам на стороне выпуклости сколиотического искривления. Это оптимизирует условия для выполнения мышцами корсета позвоночника динамической ритмической нагрузки (раскачивания в стороны в положении аутотракции), что способствует укреплению этих мышц и повышению их способности удерживать позвоночник в положении репозиции, а также купирует нейро-дистрофические расстройства в двигательной системе позвоночного столба.

ВЫВОДЫ

1. Курс ЛФК, в основе которого положен инновационный метод аутотракции, состоящий в активном самовытяжении позвоночника, приводит к устойчивому эффекту удлинения позвоночного столба у больных остеохондрозом и идиопатическим сколиозом I-III степени. Метод эффективен при условии его правильного выполнения.

2. У больных остеохондрозом позвоночника после курса аутотракции, включающего 6-9 сеансов, обнаружено устойчивое удлинение позвоночного столба на 2,5±0,6 см (p_z<0,05), на фоне купирования острых клинических проявлений заболевания.

3. У больных сколиотической болезнью в результате курса аутотракции, состоящего 4-10 сеансов, произошло устойчивое увеличение длины позвоночного столба на 5,0±0,5 см ($p_{ст}$<.0,05), восстановление симметрии ОЦТ на 3,7±0,5 кг ($p_{ст}$<0,05) и выраженное уменьшение угла сколиотической деформации позвоночника.

Список литературы

1. Абальмасова Е.А., Ходжиев Р.Р. Сколиоз: этиология, патогенез, семейные случаи, прогнозирование и лечение. – Ташкент: Абу Али ибн Сина, 1995. – 199 с.
2. Влах О.С. Проблематика патомеханики наблюдения и лечения сколиозов. – Брно: Изд-во ун-та, 1984. – 168 с.
3. Dvorak J. u.a. Manualte Medizin. Diagnostik. – Stutgart: Thieme, 1997. – 147 P.
4. Интегральный показатель асимметрии биоэлектрической активности мышц-антогонистов при сколиозах. – Евпатория: Б.и., 1991. – 6 с.
5. Стребков С.П., Нисинман Э.Л. ЛФК в детских учреждениях при ревматизме и сколиотической болезни. – К.: Здоровье, 1981. – 56 с.
6. Райзман А.М., Багров Ф.И. Уражнения в комплексе ЛФК при сколиозах. – М.: Медгиз, 1960. – 42 с.

Поступила в редакцию 09.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 72-75.

УДК 612.7661+796.091.2

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У БОКСЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ПОКОЕ

Минин В. В.

Исследований по вопросам теории и методики бокса достаточно много, которые отражены в научных трудах, [3, с.1-2; 4, с. 46], однако исследований отражающих физиологические особенности того или иного вида спорта, на наш взгляд еще недостаточно, учитывая широкое развитие спорта, как самостоятельной индустрии бизнеса. Популярность бокса в Украине возросла в связи с успехами украинских боксеров в олимпийском и профессиональном боксе. Это положение привело к тому, что большие массы школьников пополнили ряды занимающихся этим видом спорта. Поэтому актуальным в наше время становится вопрос о медико-биологическом контроле данного контингента. Необходимы исследования посвященные вопросам срочной функциональной диагностики состояний спортсмена. Определенный интерес представляют методики позволяющие получать срочную информацию о функциональном состоянии спортсмена, получать интегральные и производные показатели при помощи автоматизированных методик. Одними из информативных показателей являются показатели вариационной пульсометрии, на что указывают современные исследования некоторых авторов [1, с. 333-338; 2, с. 355-358].

В связи с этим целью нашего исследования явилось исследование показателей вариационной пульсометрии в покое у боксеров различной квалификации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить показатели вариационной пульсометрии в покое у боксеров низкой квалификации.
2. Изучить показатели вариационной пульсометрии в покое у боксеров высокой квалификации.
3. Сделать сравнительный анализ между показателями вариационной пульсометрии боксеров низкой и высокой квалификации.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В нашем исследовании принимало участие 42 боксера различной квалификации, 16 спортсменов кандидаты в мастера спорта, мастеров спорта, и 26 спортсменов массовых разрядов.

При помощи 12- канального компьютерного ЭКГ – комплекса «Cardiolife» регистрировали показатели вариационной пульсометрии рассчитываемые автоматически по данным тахограмм, спектрограмм и стандартизированной интервалограммы. Длительность наблюдения при регистрации показателей

составляла 5 минут, в состоянии покоя. Изучались следующие показатели: $f_{h\,max}$ – максимальная частота сердечных сокращений (уд/мин); $f_{h\,min}$ – минимальная частота сердечных сокращений(уд/мин); RR_{max} – максимальная длительность сердечного цикла(с); RR_{min} – минимальная длительность сердечного цикла (с); RR_x – средняя длительность сердечного цикла(с); RR_m – мода длительности сердечного цикла(с); **ИН** – индекс напряжения сердца. Электроды накладывались в следующих отведениях : I-III; aVR; aVL; aVF; V_1-V_6. Скорость вольтажа 10 мм/мВ и скорость протяжки 50 мм/с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В результате исследований боксеров было выявлено 16 боксеров высокой квалификации и 26 низкой. У боксеров высокой квалификации показатели вариационной пульсометрии отличались по сравнению с соответствующими показателями у боксеров низкой квалификации (Табл.1). Так максимальная частота сердечных сокращений ($f_{h\ max}$) у боксеров высокой квалификации достигала 71.6±2.2, тогда как у боксеров низкой квалификации 77.8±2.16, что свидетельствует, по-видимому, о преобладании в группе низко квалифицированных боксеров влияний на работу сердца симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Интересно отметить, что минимальная частота сердечных сокращений ($f_{h\ min}$) существенно не отличалась. Максимальная длительность сердечного цикла (RR_{max}) была существенно продолжительней у спортсменов высокой квалификации в сравнении со спортсменами низкого класса и составляла 1.209±0.03 с и 1.007±0.045 с, соответственно. Если более низкие показатели частоты сердечных сокращений у боксеров высокого класса в покое можно объяснить влиянием блуждающего нерва, то увеличение максимальной длительности сердечного цикла скорее всего связано с энергетическими характеристиками миокарда, так как известно, что у спортсменов увеличение этого показателя происходит в основном за счет увеличения фазы расслабления миокарда, что свидетельствует о более благоприятных условиях внутрисердечной гемодинамики и обменных процессов в миокарде [6, с. 405-409].

Таблица 1. Показатели вариационной пульсометрии у боксеров различной квалификации в покое

N п/п	Группы Показатели	Едн. Изм.	Спортсмены высокого класса.(n=16) X±Sx	Спортсмены массовых разрядов (n=26) x±Sx	p
1	$f_{h\,max}$	Уд/мин	**71.6±2.2**	**77.8±2.16**	**0.05**
2	$f_{h\,min}$	Уд/мин	**56.5±1.6**	**56.7±1.34**	-
3	RR_{max}	С	**1.209±0.03**	**1.007±0.045**	**0.05**
4	RR_{min}	С	**0.78±0.02**	**0.735±0.021**	-
5	RR_x	С	**0.925±0.02**	**0.77±0.015**	**0.05**
6	RR_m	С	**0.853±0.017**	**0.801± 0.019**	-
7	ИН		**45.2±1.32**	**53.0±1.54**	**0.05**

Интересно отметить, что показатели минимальной длительности сердечного цикла существенно не изменялись в обеих исследуемых группах. Однако некоторая тенденция к увеличению наблюдалась у спортсменов высокого класса. Длительность сердечного цикла в покое существенно была больше у спортсменов высокого класса и составляла 0.925±0.02 с, тогда как у спортсменов массовых разрядов 0.77±0.015 с соответственно. Это положение соответствует данным других авторов [5, с. 256] и в научной литературе это факт объясняется влиянием блуждающего нерва парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, однако известно, что блуждающий нерв оказывает тормозящее влияние не только на хронотропную функции сердца но и на инотропную функцию сердца. И в то же время известно, что систоличесчкий обьём в покое у спортсменов выше, чем у не занимающихся. Поэтому в данном случае влияние парасимпатического отдела нервной системы ограничивается только лишь хронотропоной функцией сердца, а увеличение инотропизма у спортсменов скорее всего связано, либо с условиями венозного возврата либо с энергетическими особенностями спортивного сердца. По всей вероятности данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Показатель моды длительности сердечного цикла существенно не отличался в обеих группах и составлял 0.853±0.017 с и 0.801±0.019 с. Данный факт свидетельствует, что у спортсменов обоих групп в общем вегетативный гомеостаз сохранен не смотря на то, что присутствует некоторое преобладание влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у спортсменов высокого класса. Индекс напряжения сердца как показатель свидетельствующий о балансе между ауторегуляцией и центральной регуляции на работу сердца был существенно выше у спортсменов массовых разрядов, что говорит о том, что у спортсменов высокого класса преобладает автоматия сердца над влияниями от вегетативной нервной системой.

Таким образом, по полученным нами данным можно сделать следующее заключение о том, что в процессе многолетней интенсивной тренировки у спортсменов высокого класса, в следствии нагружаемости во время физических тренировок симпатического отдела нервной системы, в покое преобладает парасимпатический отдел. Парасимпатикус у спортсменов высокого класса влияет только на хронотропную функцию сердца и не оказывает влияния на инотропную и на показатели моды фаз сердечного цикла, что говорит о более функциональной автоматиии сердца и его полноценности.

ВЫВОДЫ

1. Показатели вариационной пульсометрии характеризуют состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов низкой квалификации, как состояние, сохраняющее вегетативный гомеостаз. Однако асимметрия несколько выражена в пользу симпатического влияния.

2. Состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов высокой квалификации, также характеризуется как относительное сбалансированное по вегетативному взаимодействию, с умеренным преобладанием парасимпатического влияния.

3. Показатели вариационной пульсометрии у спортсменов высокой квалификации отличаются в сравнении с показателями таковыми у спортсменов низкой квалификации. А именно, в покое у спортсменов высокой квалификации ниже частота сердечных сокращений, максимальная частота сердечных сокращений, мода частоты сердечных сокращений и выше длительность сердечного цикла, а также ниже индекс напряжения сердца свидетельствующий об оптимальной работе сердца.

Список литературы

1. Вовчанський В., Борковський В. Визначення зони аеробно-анаеробиого переходу у спортсменів високої кваліфікації за допомоги експрес-лактат-контролю та моніторингу серцевого ритму. Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7. – Львів, 2003. – С.333-338.
2. Каленіченко О., Кудій А. Дослідження варіабельності серцевого ритму з використанням пульсометру Polar Electro S810 у спортивній діяльності.Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7. – Львів, 2003. – С.355-358.
3. Кличко В.В. Методика определения способностей боксеров в системе многоэтапного спортивного отбора. Автореферат диссертации на соискание ученной степени кандидата наук по физическому воспитанию и спорту. – Киев, 2000. –18 с.
4. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
5. Спортивная медицина: Учеб. Для ин-тов физ. культ./ Под ред. В.Л. Карпмана. – М.: ФиС, 1987. – 304 с.
6. Сишко Д.В. Вплив вестибулярних подразнень на показники фазової діяльності серця у спортсменів. Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7. – Львів, 2003. – С.405-409.

Поступила в редакцию 23.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 76-79.

УДК 711-007: 616.88

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ПОЗЫ СТОЯНИЯ У СТАРЫХ ЛЮДЕЙ

Новак С. Б.

Большинство исследований позы стояния человека выполнено на взрослых людях [4-7]. Если учесть, что значение функции равновесия, как важнейшего условия поддержания вертикальной позы тела [5] особенно велико в старости, когда вследствие возрастных изменений опорно-двигательного аппарата [9, 10] и всего организма значительно возрастает опасность падений и возникающих вследствие этого травм [12], то становится понятной необходимость изучения регуляции позы стояния (РПС) у пожилых и старых людей. Эти соображения определили замысел настоящей работы, направленной на исследование РПС в этом возрасте.

МЕТОДИКА

В исследованиях участвовали 45 женщин и 50 мужчин в возрасте 19-24 года и 13 женщин и 14 мужчин в возрасте 70-79 лет с умеренно выраженными возрастными изменениями организма. Испытуемые не имели специальной подготовки, которая облегчала бы им выполнение позы стояния в усложненных условиях. В исследованиях использована методика компьютерной постурографии в модификации, разработанной инж. Я. Олтоном из Варшавского военного института летной медицины [13]. Постурографический аппарат состоит из тензометрической платформы, датчики которой выведены на компьютер. Чувствительность аппарата характеризуется величиной отклонения центра массы тела (ЦМТ) 0,1 мм.

Эффективность механизма РПС оценивалась по величинам отклонения ЦМТ в процессе стояния в вертикальной позе. Регистрировались следующие показатели: средний радиус поля, вычерчиваемого движениями ЦМТ, в мм; площадь этого поля, в мм^2; общая длина пути, характеризующего передвижение ЦМТ за стандартное время исследования (32 с) в мм и средняя скорость движения ЦМТ за весь период исследования в мм/с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее общим результатом исследований было выяснение существенных различий в стабилизации позы стояния у молодых и пожилых людей. Как видно из табл. 1 и рис. 1, все без исключения характеристики разнонаправленных движений существенно меньше у молодых людей, чем у людей 70-79 лет.

Значения радиуса отклонений ЦМТ у женщин 70-79 лет превышают показатели молодых людей в 1,7 раза, соответствующее превышение значений площади поля, вычерчиваемого движениями ЦМТ достигает 4,2 раз. Для показателя длины пути, а также для скорости движений ЦМТ такое превышение составляет 2,2 раза.

Соответствующие показатели для мужчин выражаются следующими значениями: для радиуса отклонений – 1,7 раза, для площади поля – 4,1 раза, для длины пути и для скорости движений ЦМТ – 2,4 раза.

Таблица 1. Характеристика разнонаправленных движений центра массы тела у женщин и мужчин разного возраста

Возраст, годы	ЖЕНЩИНЫ				МУЖЧИНЫ			
	Радиус отклонений, мм	Площадь поля, мм^2	Длина пути, мм	Скорость, мм/с	Радиус отклонений, мм	Площадь поля, мм^2	Длина пути, мм	Скорость, мм/с
19-24	3,4±0,2/2,4	220,0±18,5	208,1±6,7	6,5±0,2	4,1±0,2	377,3±23,3	279,7±7,8	8,7±0,2
70-79	5,9±0,4	934,1±123,9	460,0±39,0	14,4±1,2	6,9±0,6	1546,4±298,0	665,7±73,7	21,0±2,3
Достоверность различий, t и p	5,59 <0,001	5,70 <0,001	6,37 <0,001	6,49 <0,001	4,43 <0,001	3,91 <0,001	5,21 <0,001	5,33 <0,001

Таким образом, детальный анализ ситуации, характеризующей положение тела, казалось бы, неподвижно стоящего человека, свидетельствует о том, что фактически оно находится в непрерывном движении (рис. 1). Иначе говоря, поза стояния является не статическим, а динамическим состоянием. Факт постоянных небольших движений тела человека при стоянии, равно как наблюдения, обнаруживающие большую амплитуду этих движений у мужчин по сравнению с женщинами, были известны давно [4]. Природа их, однако, изучена недостаточно. Существует мнение о том, что движения тела при стоянии являются следствием работы органов кровообращения, дыхания и пищеварения [4, 7]. Хотя возможность прямых влияний работы этих органов на движения тела стоящего человека исключить полностью нельзя, по-видимому, не этот фактор является главным. Следует, что опорно-двигательный аппарат человека представляет собой динамическую систему с большим количеством механических степеней свободы и сложной геометрией масс тела [7]. Это определяет сложность задачи сохранения устойчивости тела при стоянии, которая возникла еще на ранних этапах филогенеза вида *Homo sapiens*. В ходе онтогенеза каждый человек сталкивается с необходимостью решать эту задачу, переходя в позу стояния, что сопровождается глубокой перестройкой регуляции функций организма [1, 14]. Это позволяет считать движения тела человека при стоянии проявлением деятельности физиологического механизма, обеспечивающего стабилизацию вертикальной позы [5, 8].

Анализ возрастных особенностей движений ЦМТ и основного факта, характеризующего эти особенности – дестабилизации позы стояния при старении – позволяет сделать вывод о том, что механические свойства опорно-двигательного аппарата в возрастных изменениях позы стояния играют второстепенную роль. Снижение подвижности звеньев опорно-двигательного аппарата при старении [9, 10] не уменьшает амплитуды движений ЦМТ, которая у старых людей значительно больше, чем у молодых. Следовательно, при старении нарушается деятельность физиологического механизма стабилизации позы стояния. Существенные возрастные

изменения способности к стабилизации позы стояния указывают на значение показателя статистического равновесия как одной из важных характеристик биологического возраста человека [3, 11] и состояния его здоровья [2].

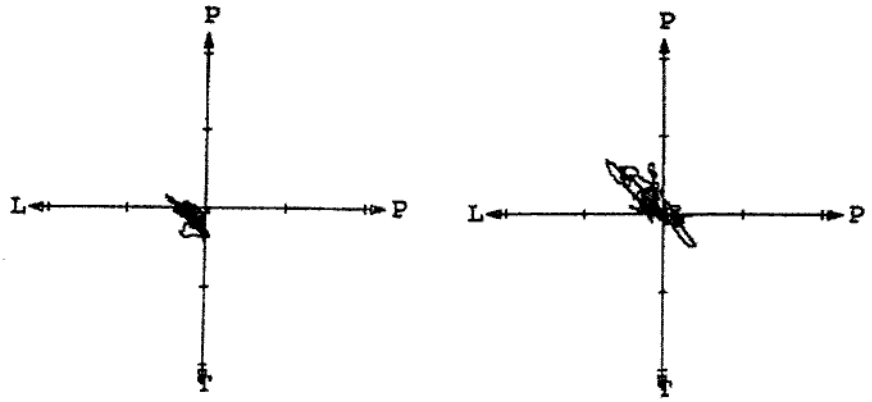


Рис. 1. Постурографическая запись движений центра массы тела, зарегистрированных у молодой (С-я, 20 лет) и пожилой (А-я, 74 года) женщины в позе стояния

ВЫВОДЫ

1. Амплитуда, скорость и другие показатели движений центра массы тела, характеризующие подвижность тела человека при стоянии, у людей 70-79 лет значительно (в 1,7-4,1 раза) превышают соответствующие значения, регистрируемые у людей 19-24 лет.

2. Колебательные движения тела у женщин существенно – причем в равной мере у женщин 19-24 и 70-79 лет – меньше, чем у мужчин этих возрастных групп.

3. Значительные возрастные отличия движений тела человека при стоянии свидетельствуют об ослаблении деятельности физиологического механизма стабилизации вертикальной позы с возрастом.

4. Полученные данные подтверждают значение показателя статистического равновесия как одной из важных характеристик биологического возраста и состояния здоровья человека.

Список литературы

1. Аршавский И. А. Физиологический механизм и закономерности индивидуального развития.– М.: Наука, 1981. – 282 с.
2. Безруков В. В., Черкаська С. О., Чайковська В. В. та ін. Методи кількісної оцінки рівня здоров'я та фізичних мо жливостей людей середнього та пенсійного віку // Метод. рекомеднации. – К., 1993. – 20 с.
3. Войтенко В. П. Здоровье здоровых. – К.: Здоровье, 1991. – 248 с.
4. Гурфинкель В. С., Коц Я. М., Шик М. Л. Регуляция позы человека. – М.: Наука, 1965. – 256 с.
5. Гурфинкель В. С., Липшиц М. И., Мори С., Попов К. Е. Стабилизация положения корпуса – основная задача позной регуляции // Физиология человека. – 1981. – 7, № 3. – С. 400-410.
6. Лапутин А. Н., Гамалий В. В., Архипов А. А. и др. Практическая биомеханика. – К.: Науковий світ, 2000. – 298 с.
7. Лапутин А. Н., Кашуба В. А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в отногенезе. – К.: Знання, 1999. – 202 с.
8. Новак С. Б. Вікові особливості розвитку фізіологічного механізму стабілізації пози стояння людини: Автореф. дис.... канд. біол. наук. – Львів, 2002. – 19 с.
9. Поворознюк В. В. Структурно-функциональный возраст опорно-двигательного аппарата // Пробл. старения и долголетия. – 1994. – 4, № 1. – С. 45-51.
10. Подрушняк Е. П. Возрастные изменения и заболевания опорно-двигательного аппарата человека.– Киев: Здоров'я, 1987. – 304 с.
11. Bulicz E., Murawow I. Zdrowie czlowieka i jego diagnostyka. Zdrowotne efekty aktywnosci ruchowej. – Radom: Wyd. PR, 2002. – 533 s.
12. Cavanillas A. B., Ruiz F. P., Alonso C. P., Garcia M. E., Vargas R. G. Factores de riesgo de caidas en una poblacion anciana unstitucionalizada. Estudio de Cohortes prospective // Med. clin. – 1999. – 112, N 1. – P. 10-15.
13. Kubiczkowa J., Skiliniewski F., Otton J. Analysis of effect of visual feedback in patients with vestibular disfunction // Agressology. – 1983. – 24. – P. 131-138.
14. Murawow I., Adamiec K., Galczynska J. i in. Aktywnosc ruchowa a zdrowie: analiz ewolucyjno-biologiczna i antropologiczna // Antropologia a medycyna I promocja zdrowia. – Lodz: Wyd. Uniw. Lodzkiego, 2000. – T. IV. – S. 335-341.

Поступила в редакцию 09.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 80-86.

УДК 612.825:612.822.3.08

ВЗАИМОСВЯЗЬ АКТИВНОСТИ АМИНЭРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА И ВРЕМЕННÓЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЙ

Павленко В. Б., Куличенко А. М., Великанова Д. Н., Дружинский С. В., Калин А. Ю.

Адекватная временнàя организация является важнейшим условием любой, в том числе двигательной, деятельности. Имеются многочисленные данные о нарушении восприятия времени у больных с разными психическими и неврологическими патологиями [1, 2]. У здоровых людей выявлены значимые взаимосвязи генетически предопределенных характеристик личности и индивидуальных особенностей восприятия времени [3]. Нашими предыдущими исследованиям показано, что такие взаимосвязи в значительной степени опосредованы индивидуальными особенностями нейродинамики [4].

Существует предположение, что в контроле «внутренних часов» мозга участвуют моноаминэргических (МА) системы, в частности дофаминэргическая (ДА) [1]. На основании исследований нейронной активности среднего мозга при получении пищевого вознаграждения обезьянами в парадигме инструментальных условных рефлексов выдвинута гипотеза, что ДА-нейроны получают входы от некоторых, не идентифицированных пока мозговых структур, являющихся центральным хранилищем информации об ожидаемом времени подкрепления [5]. Такие свойства ДА-системы подтверждаются изменением восприятия времени у человека при введении агонистов и антагонистов ДА-рецепторов [6], модельными экспериментами, математически описывающими свойства нейронных сетей, включающих ДА-клетки [7]. Показано также, что инъекции умеренных доз агонистов ДА в структуры стриопаллидарной системы уменьшают время сенсомоторной реакции у крыс. Противоположный эффект вызывали антагонисты ДА. Наибольшие изменения отмечены по отношению к фазе инициации движения, время же выполнения движения менялось мало [8].

На возможную роль других МА-систем во временнóй организации поведения указывает пока лишь наличие входов к голубому пятну, основному центру норадренэргической (НА) системы, от супрахиазматического ядра гипоталамуса (циркадианного осциллятора мозга) [9] и тесная связь активности нервных клеток серотонинэргической (СТ) системы с циркадианным циклом [10, 11].

Несмотря на проведенные в этой области исследования необходимо признать, что механизмы контроля «внутренних часов» мозга со стороны МА-систем изучены недостаточно. Практически отсутствуют данные о связи импульсной активности нейронов указанных систем с временными параметрами движений. В связи с этим целью нашей работы являлось изучение взаимосвязей активности ДА-, НА- и СТ-нейронов ствола мозга кошки со временем движения и величиной временнóго

интервала между последовательными движениями при реализации инструментального условного рефлекса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на 10 бодрствующих кошках, которые были обучены для получения пищевого подкрепления выполнять самоинициируемые движения – нажатие передней лапой на педаль [12]. Если движение следовало ранее, чем через 1-2 с после предыдущего, то оно не подкреплялось. Таким образом – данная экспериментальная парадигма представляла собой модификацию условного рефлекса на время. После обучения животного под наркозом на его черепе устанавливали основание микроманипулятора. В мозг по стереотаксическим координатам вводили канюлю, направленную на структуру-мишень. Нейронную активность отводили контралатерально рабочей конечности в области компактной части черной субстанции, голубого пятна, дорсального и верхнего центрального ядер шва, где расположены тела ДА-, НА-, и СТ-нейронов, соответственно. Для внеклеточной регистрации использовали подвижный серебряный микропровод в стеклянной изоляции, (стекло 50 мкм, металл – 15 мкм) заточенный подобно кончику инъекционной иглы. Сигналы усиливали с помощью установки УФУ-БК. Проведение экспериментов и регистрация биопотенциалов обеспечивались компьютером IBM PC.

При каждой реализации оценивали: интервалы между движениями, время движения лапы с момента отрыва от опоры до нажатия на педаль, фоновую активность и мощность вызванной активности нейронов. Для расчета мощности определяли разность между количеством импульсов во временном окне, выделенном в период подготовки и запуска движения (0-1 с до движения) и в аналогичном по длительности окне в пределах фоновой активности (за 1-2 с до начала движения). Полученную с соответствующим знаком разность нормировали относительно фона, выражая ее в процентах. Для анализа были использованы данные проведенных нами ранее исследований, результаты и подробности методики которых описаны ранее [12, 13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении исследований зарегистрирована активность 50 предполагаемых ДА-, 61 НА- и 79 СТ-нейронов. К МА-клеткам исследуемые нейроны ствола мозга были отнесены на основании низкой частоты фоновой активности (менее 6-8 $с^{-1}$), полифазности и большой продолжительности потенциалов действия (3-6 мс), соответствующей локализации [11]. У большинства нейронов выявлены реакции, опережающие начало движения и развивающиеся в период его подготовки и запуска. Мы предполагаем, что такие реакции связаны с организацией произвольного движения животного, выполняемого в обусловленный момент времени. Количество активирующихся клеток при этом было больше, чем тормозящихся. Для дальнейшего исследования были отобраны по 20 нейронов от каждой МА-системы с наиболее выраженными реакциями, связанными с движениями. Расчет корреляций по Спирмену показал, что мощность реакций около

двух третей исследованных нейронов отрицательно коррелирует со временем, необходимым для выполнения движения нажатия на педаль. Таким образом – чем интенсивнее разряд МА-клетки в период формирования двигательного акта, тем с большей скоростью выполняется движение. Зависимость между мощностью реакции и временем движения носит в основном нелинейный характер (рис. 1). По этой причине лишь небольшая часть коэффициентов корреляций достигала значимого уровня.

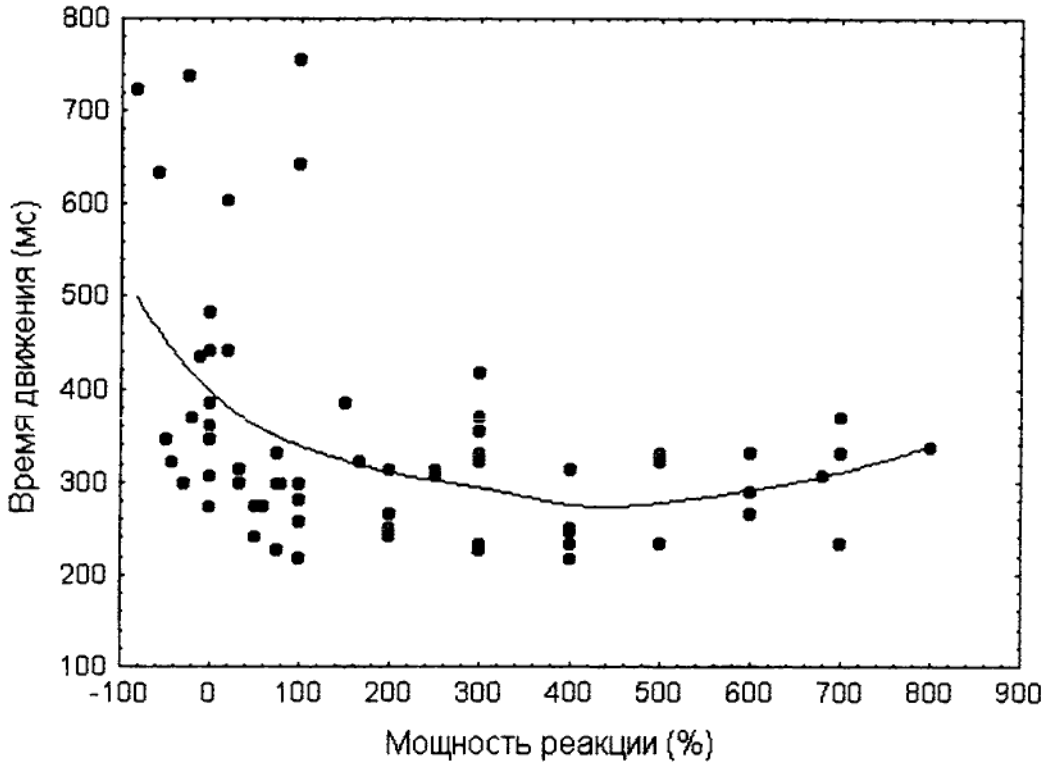


Рис. 1. Взаимосвязь мощности реакции серотонинэргического нейрона ядер шва и времени выполнения условно-рефлекторного движения у кошки. График построен на основе 120 реализаций. Кривая регрессии рассчитана методом наименьших квадратов.

Выявленная взаимосвязь между мощностью реакций отдельных нейронов и временем выполнения движения при графическом анализе подтверждается и для популяций исследованных нервных клеток трех МА-систем (рис. 2). Из рисунка видно, что самые медленные движения выполнялись животным при высоком уровне фоновой, и низком уровне вызванной активности, предшествующей движению. Наименьшая продолжительность движения наблюдается при обратном соотношении этих видов активности, т.е. при наибольшей мощности реакций, опережающих движение.

Известно, что аксоны МА-клеток, тела которых лежат в черной субстанции, голубом пятне, верхнем и дорсальном ядрах шва, направляются рострально через ствол мозга и моносинаптически иннервируют стриапаллидарную систему, а также кору, прежде всего её фронтальные и теменные регионы. Можно предположить, что выброс моноаминов в указанных регионах конечного мозга ускоряет реализацию произвольных движений. Подобное предположение, по крайней мере, в отношении ДА-системы, подтверждается также упомянутыми выше эффектами микроинъекций ДА [8].

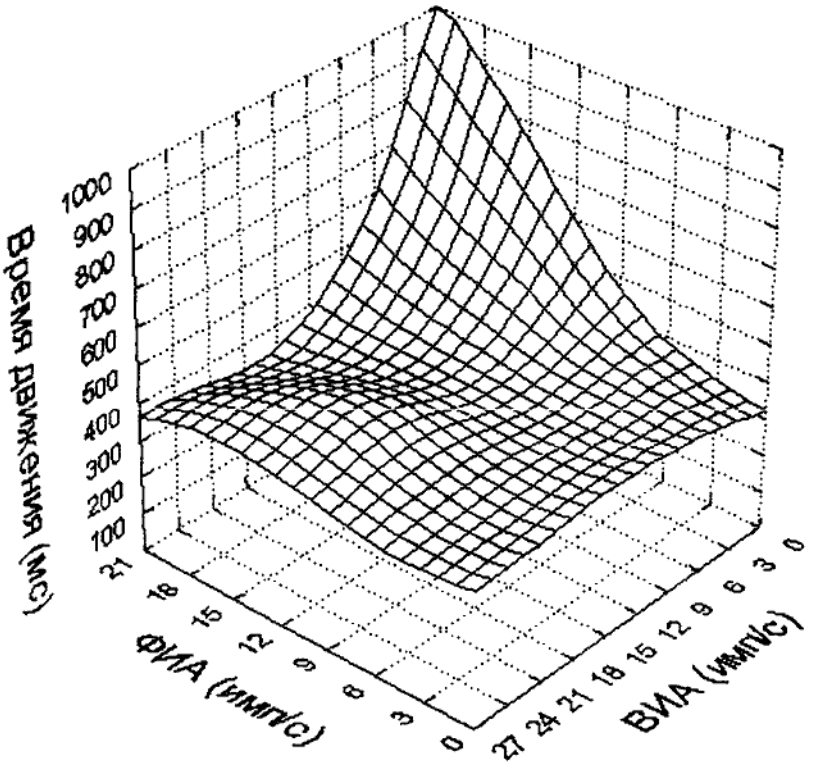


Рис. 2. Взаимосвязь времени выполнения движения, фоновой и вызванной импульсной активности (ФИА и ВИА) популяции 23 серотониэргических нейронов. Плоскость регрессии трехмерного графика построена на основе 1996 реализаций произвольных движений с использованием метода наименьших квадратов.

Корреляционный анализ был также проведен для фоновой активности клеток и величины временных интервалов между движениями. В большинстве случаев между этими двумя показателями выявлена отрицательная зависимость. Т.е., чем выше частота спонтанной активности клетки, тем меньше времени проходит между последовательными нажатиями на педаль. Такая закономерность отчетливо видна при сопоставлении числа импульсов ДА- и НА-нейронов в «фоновый» период,

предшествующий подготовке движения и продолжительности временных интервалов между движениями (рис. 4). Однако, по крайней мере для СТ-системы эта зависимость носит сложный криволинейный характер. При низкой и высокой частоте разрядов движения совершаются слишком часто, что приводит к росту ошибок и отсутствию подкрепления. Очевидно, что наиболее адекватно выполняется поведенческая задача при среднем, оптимальном уровне спонтанной активности данных клеток.

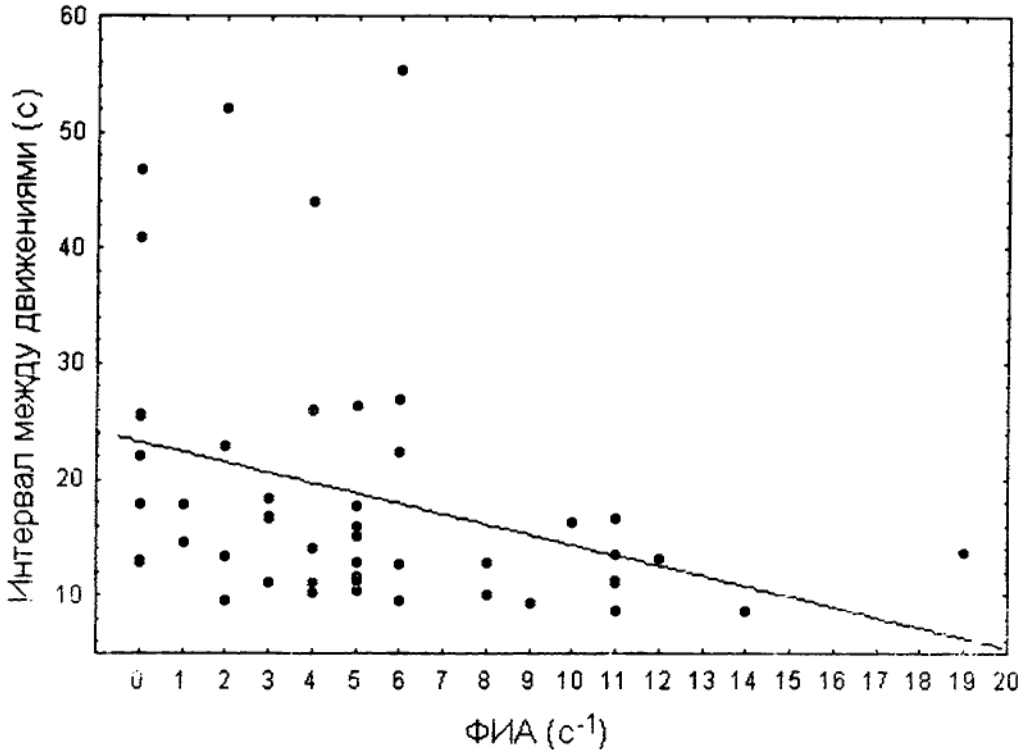


Рис. 3. Взаимосвязь частоты фоновой активности (ФИА) дофаминэргического нейрона черной субстанции и времеиных интервалов между выполнением условио-рефлекторных движений у кошки. График построен на осиове 47 реализаций. Коэффициент линейной корреляции r = –0.44, при p=0.002.

Таким образом, результаты нашего исследования свидетельствуют в пользу взаимосвязи между разными видами активности (спонтанной и вызванной) МА-клеток и временной организацией условно-рефлекторного движения. Можно предположить, что особенности развития каждой из МА-систем могут лежать в основе стойких индивидуальных характеристик восприятия времени. Нарушения функционирования этих систем проявляется не только в развитии психической патологии, но и в неадекватном восприятии времени. Гипофункция МА-систем в основном связана с отставанием «внутренних часов» и замедлением темпа

выполняемых движений, гиперфункция – с обратным паттерном временной организации поведения.

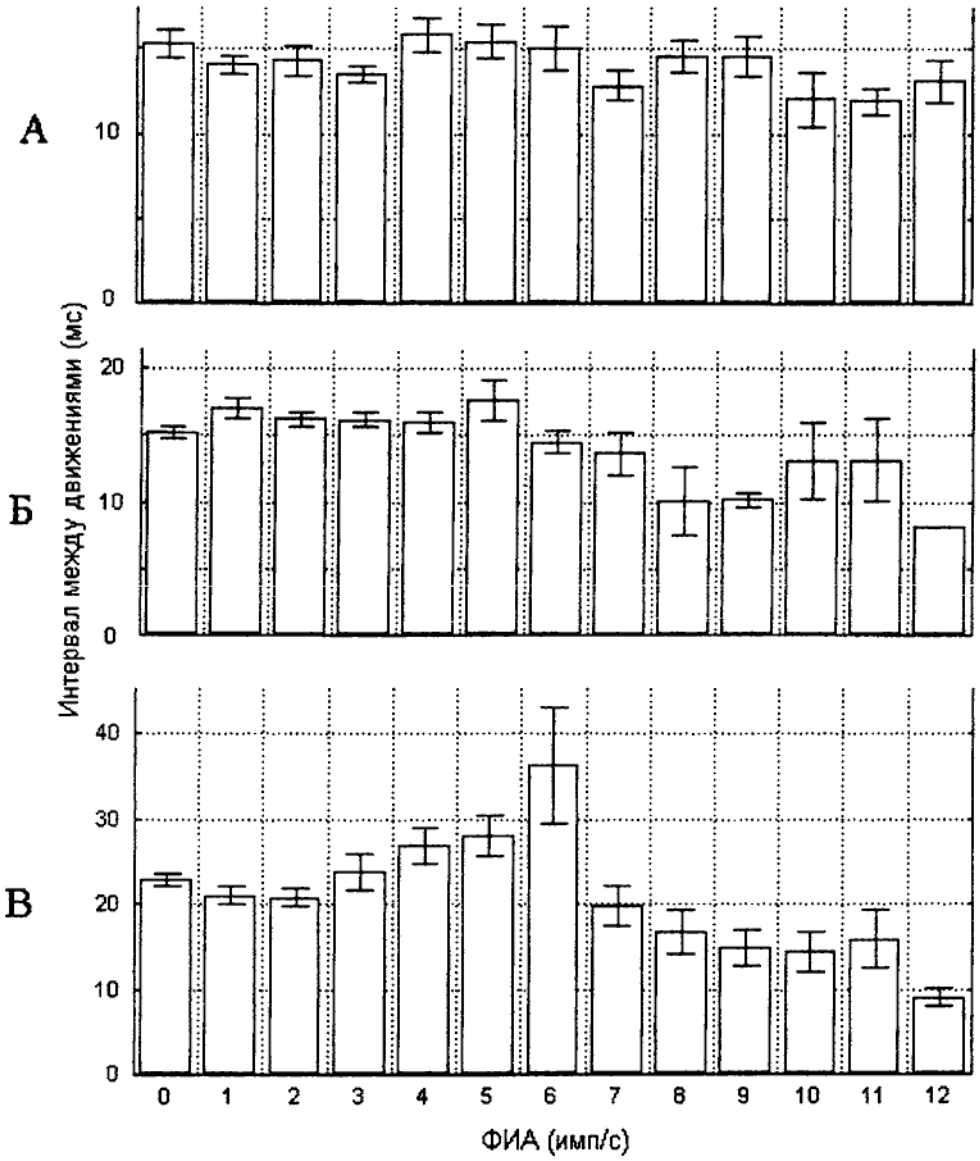


Рис. 4. Взаимосвязь между частотой фоновой импульсной активности (ФИА) дофаминэргических (А), норадренэргических (Б) и серотонинэргических (В) нейронов и интервалом между последовательными условно-рефлекторными движениями.

Каждый из графиков построен на основе активности 20 нейронов (1500-2000 реализаций условно-рефлекторного движения).

ВЫВОДЫ

Время выполнения условно-рефлекторного движения находится в обратной зависимости от мощности реакций МА-нейронов, развивающихся в период подготовки двигательного акта.

При выполнении рефлекса на время интервал между условно-рефлекторными движениями в основном находится в обратной зависимости от фоновой активности ДА- и НА-нейронов. Зависимость между активностью СТ-клеток и временной организацией поведения носит сложный нелинейный характер.

Список литературы

1. Rammsayer T.H. Temporal discrimination in schizophrenic and affective disorders: evidence for a dopamine-dependent internal clock //Int. J. Neurosci. – 1990. – V. 53. – P. 111-120.
2. Грибанова С.В., Павленко В.Б., Махин С.А. Особенности восприятия времени больными различными психическими заболеваниями // Ученые записки Таврического национального университета. Биология, химия. – 2002. – Т.15 (54), № 1. – С. 36-40.
3. Цуканов Б.И. Время в психике человека. – Одесса: Астропринт, 2000. – 220 с.
4. Конарева И.Н., Павленко В.Б., Отмеривание временных интервалов: связи между особенностями их оценки, параметрами ЭЭГ-феноменов и личностными характеристиками испытуемых //Нейрофизиология / Neurophysiology. – Т. 34, № 6, 451-461.
5. Ljunberg T., Apicella P., Schultz W. Responses of monkey midbrain dopamine neurons during delayed alternation performance //Brain Res.- 1991. – V. 567, № 2. - P. 337-341.
6. Rammsayer T.H. Is there a common dopaminergic basis of time perception and reaction time? // Neuropsychobiology. – 1989. – V. 21. – P. 37-42.
7. Suri R.E., Bargas J., Arbib M.A. Modeling functions of striatal dopamine modulation in learning and planning // Neuroscience. – 2001. – V. 103, № 1. – P. 65-85.
8. Hauber W. Involvement of basal ganglia transmitter systems in movement initiation //Progress in Neurobiol. – 1998. – Vol.56. – P. 507-540.
9. Aston-Jones G., Chen S., Zhu Y., Oshinsky M.L. A neural circuit for circadian regulation of arousal //Nat. Neurosci. – 2001. – V. 4. – P. 732-738.
10. Wesemann W., Hasse C., Pohlner K., Clement H.V., Weiner [illegible], Gemsa D. Effects of light-dark cycle and stress on central serotonin metabolism and on lymphocyte subpopulations// Psychol. Beitr. –1994. – 36. – № 1-2. – P.126-132.
11. Rueter L.E., Jacobs B.L. Changes in forebrain serotonin at the light-dark transition: correlation with behavior // Neuroreport. – 1996. – V. 7. – P. 1107-1111.
12. Сидякіи В.Г., Павленко В.Б., Куліченко А.М., Активність нейронів тім'яної асоціативної кори та амінергічних клітин стовбура мозку кота при виконанні довільного руху //Нейрофизиология / Neurophysiology. – 1998. – Т. 30, № 6. – С. 496-499.
13. Павленко В.Б., Куличенко А.М., Активность нейронов голубого пятна мозга кошки при реализации самоинициируемого двигательного поведенческого акта //Нейрофизиология / Neurophysiology. – 2003. – Т. 35, № 1. – С. 31-39.
14. Foote S.L., Morrison J.H., Extratalamic modulation of cortical function //An. Rev. Neurosci. –1987. – V.10. – P. 67-95.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национальиого университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 87-95.

УДК 591.11.1: 577.35.537

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ РАЗНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

Пономарева В. П.

Высокая эффективность электромагнитных излучений (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ), или миллиметрового (мм) диапазона, доказана многочисленными исследованиями на биологических объектах различного уровня организации [1]. Полученные данные позволили исследователям сделать вывод о том, что для повышения эффективности воздействия ЭМИ КВЧ необходимо учитывать как параметры ЭМИ, так и свойства самого биологического объекта, в частности, его индивидуальную чувствительность к данному виду воздействия [2, 3]. В литературе также неоднократно обсуждался вопрос о зависимости эффективности низкоинтенсивных мм волн от локализации воздействия [1, 4, 5]. Однако обширный экспериментальный и клинический материал, накопленный в области применения ЭМИ КВЧ, все еще не позволяет составить однозначное представление о зависимости биологической эффективности ЭМИ КВЧ от индивидуальных особенностей организма и локализации воздействия. Поэтому этот вопрос остается открытым. В связи с этим возникает необходимость в изучении реакций людей с различными индивидуальными особенностями на воздействие ЭМИ КВЧ разной локализации.

В качестве показателей реактивности организма к мм-излучению можно использовать изменение состояния центральной нервной системы (ЦНС), поскольку в работах по электромагнитной биологии выявлено, что эта система является самой чувствительной к ЭМИ разных диапазонов [6]. В частности, показано, что ЭМИ КВЧ способно модифицировать условно-рефлекторную деятельность крыс [7], усиливать процессы торможения и снижать возбудимость ЦНС крыс в «открытом поле» [1, 2], оказывать модифицирующее действие на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса [8], вызывать изменения электрической активности головного мозга человека, способствующие развитию неспецифической реакции активации [5].

Изучение индивидуальной чувствительности к действию различных факторов, в том числе и к ЭМИ КВЧ может производиться на основе выделения определенных свойств нервной системы. К таким свойствам следует отнести функциональную асимметрию, которая выступает как общая фундаментальная закономерность деятельности ЦНС человека и животных, а выраженность асимметрии определяет

адаптивность организма [9, 10]. В настоящее время накоплено значительное число фактов, свидетельствующих о наличии латеральной специализации мозга у человека и животных. Отмечено, что асимметрия может проявляться на анатомическом, сенсорном, когнитивном или моторном уровнях и ее характер зависит от пола, возраста, гормонального статуса, уровня развития организма и средовых влияний. Известно, что у человека сенсорная асимметрия в отличие от моторной, является более постоянной и наиболее точно отражает асимметрию ЦНС [10, 11].

Влияние индивидуальных свойств нервной системы человека на уровень биологического эффекта ЭМИ КВЧ можно оценить по изменению психофизиологических показателей, динамика которых отражает сложные процессы, протекающие в ЦНС. Важно подчеркнуть также, что изменения психофизиологического статуса можно выразить количественно, то есть получить объективную информацию.

Учитывая вышеизложенное, задачей настоящего исследования явилось изучение способности ЭМИ КВЧ разной локализации изменять психофизиологические показатели функционального состояния нервной системы здоровых людей с разным профилем функциональной сенсорной асимметрии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперименты проведены на практически здоровых студентах 18-20-летнего возраста. Сенсорная асимметрия определялась с помощью комплекса стандартных методик [11]. По результатам предварительного тестирования все испытуемые были разделены на 4 фенотипических подгруппы по критерию ведущих (доминирующих) глаза и уха: правый глаз, правое ухо - ПгПу, правый глаз, левое ухо - ПгЛу, левый глаз, правое ухо - ЛгПу и левый глаз, левое ухо - ЛгЛу. Каждая подгруппа, в свою очередь, была разделена на две однородные группы: контрольную и экспериментальную. В течение 10-ти дней испытуемые экспериментальных подгрупп проходили курс ЭМИ КВЧ. В эксперименте использовали генераторы ЭМИ КВЧ «Луч КВЧ-071» с длиной волны 7,1мм, плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2. КВЧ-облучение проводили утром в одно и то же время, экспозиция 30 минут. В качестве локализации воздействия использовали три зоны: 1 – биологически активная точка (БАТ) Gl(II) 4 – Хэ-Гу левой руки; 2 – БАТ Gl(II) 4 – Хэ-Гу правой руки; 3 – область грудины.

У испытуемых всех выделенных групп исследовали динамику следующих психофизиологических показателей: объемы механической (по А.П. Нечаеву), слуховой, смысловой (по К. Бюллеру) и кратковременной зрительной памяти (по А.Е. Рыбакову); объем зрительной информации, скорость переработки зрительной информации и коэффициент умственной продуктивности [12]. Тестирование волонтеров контрольных и экспериментальных подгрупп осуществляли до (исходные значения), в 1-й, 5-й и 10-й дни КВЧ-воздействия, а также для выявления эффекта последействия на 5-е, 10-е и 15-е сутки после окончания облучения, что соответствовало 15-м, 20-м и 25-м суткам эксперимента.

Полученные результаты обрабатывали с помощью параметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности зарегистрированных изменений использован t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных, полученных в настоящем исследовании, свидетельствует о том, что в течение всего периода наблюдения в контрольных группах испытуемых с разным профилем функциональной сенсорной асимметрии достоверные изменения исследуемых показателей относительно исходных значений зарегистрированы не были. Напротив, при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации у испытуемых с различными латеральными фенотипами произошло увеличение изученных психофизиологических показателей. Однако выраженность эффекта зависела как от сенсорного фенотипа испытуемых, так и локализации воздействия ЭМИ. Так, 10-тикратное облучение области левой БАТ у испытуемых с фенотипом ПгПу вызвало увеличение объемов механической памяти на 31,57%, слуховой памяти – на 32,98%, смысловой памяти – на 43,13%, зрительной памяти – на 15,85%, объема зрительной информации – на 125,76%, скорости переработки зрительной информации – на 64,69% и коэффициента умственной продуктивности – на 35,72% относительно значений соответствующих показателей в контрольной группе волонтеров ($p<0,001$) (рис. 1-А).

КВЧ-воздействие на область Хэ-Гу правой руки испытуемых той же фенотипической подгруппы в течение 10-ти дней привело к увеличению объемов механической памяти на 54,99%, слуховой памяти – на 33,93%, смысловой памяти – на 58,61%, зрительной памяти – на 28,66%, объема зрительной информации – на 86,84%, скорости переработки зрительной информации – на 91,61% и коэффициента умственной продуктивности – на 63,35% относительно значений этих показателей у испытуемых контрольной группы ($p<0,001$) (рис. 1-А).

Изменение психофизиологического статуса испытуемых с фенотипом ПгПу после 10-ти воздействий ЭМИ КВЧ на область грудины выражалось в повышении объема механической памяти на 41,46%, слуховой памяти – на 20,89%, смысловой памяти – на 40,28%, зрительной памяти – на 21,04%, объема зрительной информации – на 55,02%, скорости переработки зрительной информации – на 160,98% и коэффициента умственной продуктивности – на 52,14% относительно значений в контрольной группе ($p<0,001$) (рис. 1-А).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что регистрируемые сдвиги исследуемых психофизиологических показателей у испытуемых с сенсорным фенотипом ПгПу в большей степени были выражены при облучении области правой БАТ.

Положительный эффект 10-тикратного КВЧ-воздействия разной локализации у испытуемых с сенсорными фенотипами ПгЛу и ЛгПу так же, как и у волонтеров фенотипической подгруппы ПгПу, выражался в достоверном увеличении экспериментальных величин относительно исходных данных и значений соответствующих показателей в контрольной группе (рис. 1-А). Полученные данные также свидетельствуют о том, что стимулирующий эффект низкоинтенсивного ЭМИ при воздействии на правую БАТ выражен в большей степени.

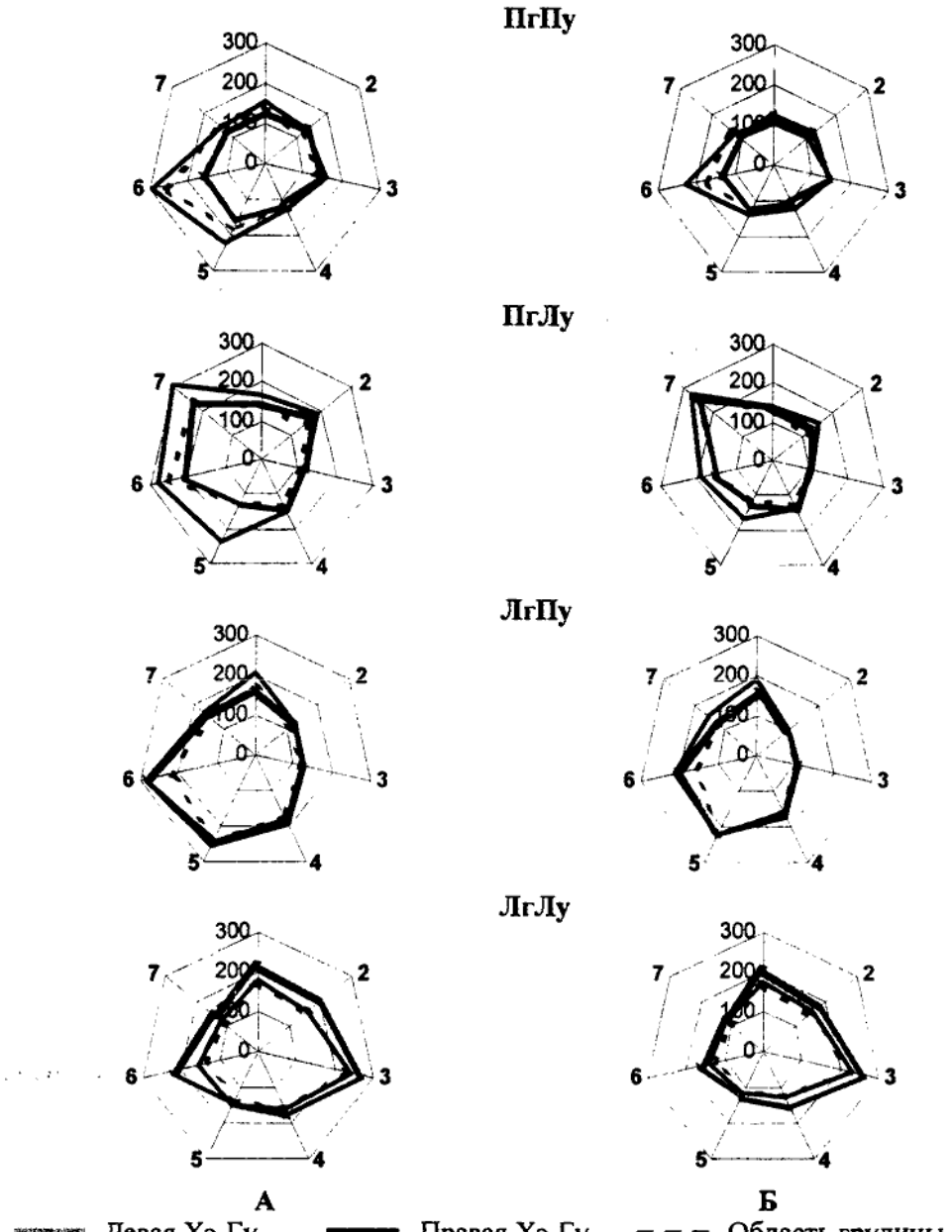


Рис. 1. Изменение психофизиологических показателей у испытуемых с различными сенсорными фенотипами после 10-тикратного воздействия (А) ЭМИ КВЧ разной локализации и на 15-е сутки после облучения (25-е сутки эксперимеита) (Б), где 1 –механическая память, 2 – слуховая память, 3 – смысловая память, 4 – зрительная память, 5 – объем зрительной информации, 6 – скорость переработки зрительной информации, 7 – коэффициеит умствеиной продуктивиости (в % относительно значений в коитрольиых группах).

Сравнительный анализ данных, полученных при КВЧ-воздействии разной локализации на испытуемых, имеющих сенсорный фенотип ЛгЛу, показал, что у них также произошла оптимизация функционального состояния, однако, динамика исследуемых показателей с высокой степенью достоверности отличалась от изменений, зарегистрированных в других фенотипических подгруппах. Так, зафиксирован более выраженный биологический эффект при использовании в качестве зоны воздействия области Хэ-Гу левой руки. В этом случае объем механической памяти превышал контрольные величины на 117,01%, слуховой памяти – на 92,68%, смысловой памяти – на 163,46%, зрительной памяти – на 79,61%, объем зрительной информации – на 45,43%, скорость переработки зрительной информации – на 114, 66%, коэффициент умственной продуктивности – на 37,57% ($p<0,001$) (рис. 1-А).

При облучении области Хэ-Гу правой руки увеличение изученных показателей относительно соответствующих значений в контрольной группе составило: объем механической памяти – на 78,32%, слуховой памяти – на 58,54%, смысловой памяти – на 140,00%, зрительной памяти – на 59,66%, объем зрительной информации – на 48,66%, скорость переработки зрительной информации – на 53,45% и коэффициент умственной продуктивности – на 20,42% ($p<0,001$).

Воздействие ЭМИ КВЧ на область грудины испытуемым с сенсорным фенотипом ЛгЛу также вызывало увеличение исследуемых показателей относительно соответствующих значений в контрольной группе. Выявлено, что объем механической памяти превышал контрольные величины на 76,90%, слуховой памяти – на 53,66%, смысловой памяти – на 128,80%, зрительной памяти – на 57,30%, зрительной информации – на 37,91%, скорость переработки зрительной информации – на 33,62% и коэффициент умственной продуктивности – на 16,13% ($p<0,001$) (рис. 1-А).

Таким образом, согласно полученным данным наиболее выраженное достоверное увеличение изученных показателей происходило у волонтеров с левосторонним фенотипом при воздействии мм-излучения на точку Хэ-Гу левой руки. У испытуемых с правосторонним сенсорным фенотипом, т. е. с доминирующим Пг и/или Пу объемы памяти и внимания после проведения 10-ти дневного курса ЭМИ КВЧ повышались в большей степени при локализацией на правую БАТ.

Эти данные подтверждаются и результатами анализа прочности закрепления эффекта ЭМИ КВЧ (рис. 1-Б). Так, после проведения 10-тидневного курса ЭМИ КВЧ, на 20 и 25 сутки наблюдения у испытуемых, имеющих в своем фенотипе в качестве ведущих Пг или Пу, степень выраженности эффекта последействия в большинстве случаев проявлялась значительнее при КВЧ-облучении БАТ правой руки. Напротив, максимально наблюдаемый эффект последействия при воздействии на левую БАТ отмечался в фенотипической подгруппе ЛгЛу. Обращает на себя внимание и тот факт, что при любой локализации воздействия у испытуемых всех фенотипических подгрупп до конца эксперимента сохранялись высокие значения изученных показателей, что свидетельствует о длительном периоде последействия и

позволяет сделать вывод о кумулятивном характере биологического эффекта ЭМИ КВЧ. Однако прочность закрепления эффекта ЭМИ мм диапазона зависела от сенсорного фенотипа и локализации воздействия.

Кроме того, как свидетельствуют полученные данные, изменение психофизиологических показателей у испытуемых с разным профилем сенсорной асимметрии зависело от их исходного состояния: чем ниже исходный уровень развития изученного показателя, тем в большей степени он изменялся под влиянием ЭМИ КВЧ, что согласуется с законом начальных значений. Как видно из таблицы, у испытуемых с низкими значениями исходных показателей реализация положительного биологического влияния ЭМИ КВЧ была наиболее эффективной. Так, самые значимые увеличения объема механической памяти зафиксированы у испытуемых с сенсорным фенотипом ЛгПу, имеющих самые низкие исходные значения этого показателя (табл.). Аналогичные изменения выявлены и при сравнительном анализе динамики других показателей функционального состояния испытуемых.

Таблица. Исходные значения психофизиологических показателей испытуемых с различными сенсорными фенотипами при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации (M ± m)

Фенотипы		Механическая память	Слуховая память	Смысловая память	Зрительная память	Объем зрительной информации	Скорость переработки зрительной информации	Коэффициент умственной продуктивности
ПгПу	1	49,37±1,21 $p_{1,2}$>0,05 $p_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$<0,001	57,83±0,78 $p_{1,2}$<0,001 $p_{1,3}$>0,05 $p_{1,4}$<0,001	51,36±1,48 $p_{1,2}$<0,001 $p_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$<0,001	53,56±2,61 $p_{1,2}$<0,01 $p_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$<0,001	38,80±2,51 $p_{1,2}$<0,001 $_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$>0,05	0,96±0,11 $p_{1,2}$<0,001 $p_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$>0,05	56,33±1,74 $p_{1,2}$<0,001 $p_{1,3}$<0,001 $p_{1,4}$>0,05
ПгЛу	2	46,67±1,26 $p_{2,3}$<0,001 $p_{2,4}$<0,001	43,50±0,53 $p_{2,3}$<0,001 $p_{2,4}$>0,05	76,83±0,77 $p_{2,3}$<0,001 $p_{2,4}$<0,001	47,75±1,13 $p_{2,3}$<0,001 $p_{2,4}$<0,001	26,14±1,20 $p_{2,3}$<0,05 $p_{2,4}$<0,01	0,47±0,04 $p_{2,3}$<0,001 $p_{2,4}$<0,001	29,50±2,45 $p_{2,3}$<0,05 $p_{2,4}$<0,001
ЛгПу	3	31,50±0,74 $p_{3,4}$<0,01	57,90±0,64 $p_{3,4}$<0,001	67,04±1,04 $p_{3,4}$<0,001	39,79±1,42 $p_{3,4}$>0,05	27,74±2,39 $p_{3,4}$<0,001	0,62±0,07 $p_{3,4}$<0,001	34,54±1,60 $p_{3,4}$<0,001
ЛгЛу	4	35,71±1,26	42,21±0,79	32,38±0,89	40,19±1,55	39,54±1,14	0,98±0,04	53,63±1,38

$P_{1,4}$ – достоверность различий при сравнении с данными групп, обозначенными в таблице 1-4 соответственно, по критерию Стьюдента.

Итак, оценивая эффективность низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ разной локализации по изменению паттерна психофизиологических показателей, можно сделать вывод о том, что многократное КВЧ-воздействие привело к их достоверному увеличению относительно исходных величин и соответствующих значений в контрольных группах испытуемых, что согласуется с литературными

данными. Так, под влиянием ЭМИ КВЧ наблюдается оптимизация психофизиологического состояния людей: улучшение настроения, речи, кратковременной памяти, внимания, нормализация сна, снижение слабости, апатии, реактивной тревожности, эмоционального напряжения и невралгических проявлений, купирование депрессивных состояний [13-15]. Обнаружено, что под влиянием мм-терапии у больных уменьшалось внутреннее напряжение, тревожность, исчезали вегетативные нарушения и неврологические проявления, улучшалась мыслительная деятельность, память, усиливалась концентрация внимания [16, 17]. Все это позволяет успешно применять КВЧ-терапию для психоэмоциональной реабилитации [18], лечения депрессивных состояний [19], синдрома хронической усталости [20, 21].

Комплекс представленных данных позволяет обоснованно говорить о том, что выявлена четкая зависимость уровня наблюдаемых изменений и степени выраженности эффекта последействия от сенсорного фенотипа и исходного состояния испытуемых, а также локализации КВЧ-воздействия, что согласуется с литературными данными. Изменение эффективности ЭМИ КВЧ в зависимости от локализации воздействия показана и в исследованиях анальгетического [22], иммуностимулирующего действия [23], модификации условнорефлекторной деятельности крыс [7], регенерации роговицы и кожи [24], нервных волокон [25]. В исследованиях, проведенных нами ранее, также установлено, что степень выраженности изменений функциональной активности лимфоцитов и нейтрофилов крови у испытуемых зависела как от сенсорного фенотипа, так и от локализации ЭМИ КВЧ [4].

В настоящем исследовании зарегистрирован также эффект асимметрии при воздействии ЭМИ КВЧ и обнаружено, что наиболее ярко эффекты ЭМИ КВЧ проявлялись при воздействии на правую руку. Эти данные согласуются с результатами других исследований. Обнаружены феномен функциональной асимметрии надпочечников при воздействии ЭМИ КВЧ [26], зависимость характера адаптивной реакции мышей на мм-волны от стороны облучения [27]. Показана сенсорная асимметрия при восприятии ЭМИ КВЧ в зависимости от того, на какую руку осуществлялось воздействие, причем наиболее выраженные сенсорные реакции здоровых людей наблюдались при воздействии на правую руку [28]. Лечебный эффект КВЧ-терапии также зависит от стороны воздействия. Так, облучение правых суставов приводит к несколько иным терапевтическим эффектам по сравнению с облучением левых суставов [29]. Известно, что у человека существует сенсорная асимметрия, связанная с большей чувствительностью левой руки к болевым, вибрационным, температурным, тактильным стимулам. Согласно нашим данным, существует асимметрия и в восприятии ЭМИ мм-диапазона. Однако в отличие от известных асимметрий, последняя определяется большей чувствительностью к этому фактору правой руки, чем левой.

Таким образом, анализ экспериментальных данных позволил установить влияние ЭМИ КВЧ разной локализации на динамику психофизиологических характеристик испытуемых. Как показывают результаты настоящего исследования, выбор эффективной локализации воздействия ЭМИ мм диапазона может быть

осуществлен на основе определения сенсорной асимметрии человека. Полученные сведения вносят определенный вклад в понимание физиологических механизмов биологических эффектов ЭМИ КВЧ и могут способствовать повышению эффективности применения этого фактора.

Список литературы

1. Чуян Е.Н, Темурьянц Н.А., Московчук О.Б. и др. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2003. – 448 с.
2. Чуян Е.Н. Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсивности на развитие гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями: Автореф.дис...канд.биол.наук. – СГУ. – Симферополь, 1992. – 25 с.
3. Пославский М.В., Зданович О.Ф. Индивидуальная чувствительность больных к миллиметровому излучению. Повышение эффективности к КВЧ-терапии // Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны медицине и биологии». – М.: МТА КВЧ. – 1997. – С. 45-48.
4. Чуян Е.Н, Пономарева В.П. Зависимость эффективности ЭМИ КВЧ от индивидуальных особенностей испытуемых и локализации воздействия // Ученые записки ТНУ им. В. И. Вернадского, серия «Биология, химия». – 2002. – Т.15 (54). – № 1 – С. 12-19.
5. Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 1) // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – №3 (15). – С 3-15.
6. Холодов Ю.А. Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. – М.: Наука, 1966. – 69 с.
7. Хромова С.В. Модификация миллиметровыми излучениями поведенческих реакций крыс. Авторсф.дис... канд.биол.наук. – М.: Ин-т ВНД и НФ РАН. – М, 1990. – 20 с.
8. Лебедева Н.Н., Сулимова О.П. Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса // Миллиметровые волны в биологии и медицине. –1994. - №3. – С. 16-21.
9. Бианки Н.Л. Механнзмы парного мозга. – Л.:Наука, 1989. – 352 с.
10. Абрамов В.В., Абрамова Т.Я. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем. – Новосибирск, 1996. – 267 с.
11. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина, 1988. – 286 с.
12. Гуминский А.А, Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.:Просвещение, 1990. – 156 с.
13. Темурьянц Н.А., Хомякова О.В., Туманянц Е.Н., Дерпак М.Н. Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии // Сб.докладов 11 Российский симпозиум с межд. участием «Миллиметровые волны в биологии и медицине». – Москва. – 1997. – С.65-67.
14. Царицинский В.И., Таранская А.Д., Деркач В.Н. Использование ЭМИ мм-диапазона в лечении депрессивных состояний // Сб. докладов Междун. симпоз. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине» – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991.– Ч. 1. – С. 229-234.
15. Слугин В.И., Котровская Т.И., Слугина М.А., Алёшина Л.И. Примеиение КВЧ-терапии при функциональной реабилитации детей с поражением нервной системы // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2000. - №4 (20). – С.44-48.
16. Глазырина М.И., Кожемякин А.М. Теория алкогольного и абстинентного синдрома в режиме сканирования при помощи аппарата «Стела-2» // Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны в медициие и биологии». – М. :МТА КВЧ. – 1997. – С. 76-77.
17. Баранников А.С., Белый Ю.Н., Грачев В.И. и др. Восстановление психофнзиологических функций в послеоперационном периоде с помощью воздействия миллиметрового излучения // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. – № 2.– С. 28-32.
18. Крайнов В.Е., Сулимова О.П., Ларионов И.Ю. Новый комплекс быстрой психоэмоциональной реабилитации человека // Миллиметровые волны в биологии и медицине – 1997.– № 9-10. – С. 53-54.

19. Морозов Г.В., Асанова Л.М. Антропов Ю.Ф., Шканов С.М. Крайне высокие частоты электромагнитного излучения в лечении невротической депрессии у женщин // Сб. докл. 10 Россйс. симпоз. с Международным участием «Миллиметровые волны в медицине и биологии». – Москва: МТА КВЧ. – 1995. – С. 49-51.
20. Лян Н.В., Лян В.Н., Воторопин С.Д. Синдром хронической усталости. Диагностика и лечение ММ-волнами в сочетании с рефлексотерапией // Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны в медицине и биологии». – М.: МТА КВЧ. – 1997. – С. 65-66.
21. Корниенко А.Г. Информационно-волновая терапия в медицине для офиса – предупреждение и лечение синдрома хроинческой усталости // Матеріали Міжнарод. науково-практичної конференції «Іиформаційно-хвильова терапія: досвід, проблеми, перспективи». –Київ. – 1999. – С.113-116.
22. Radzievsky A., Mikhail A. Rojavin, Alan Cowan, Stanislav I. Alekseev, Marvin, Ziskin C. Analgetic effect of millimeter waves in mice: dependence on the site of exposure // Life Sciences. – 2000. – Vol. 66, № 2. – P.2101-2111.
23. Бугерук В.В. Використання КВЧ-терапії в комплексному лікуванні хронічної імунної недостатності у хворих із хламідійною і герпесвірусними інфекціями // Одеський медичний журнал. – 2000. – № 1 (57). – С. 69-72.
24. Недзвецкий В.А. Регенарция роговой оболочки глаза и кожи в условиях КВЧ-терапии // Сб. докл. Междунар. симпоз. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине» – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991. – С. 369-372.
25. Колосова Л.И., Авелев В.Д., Акоев Г.Н., Рябчикова О.В. Влияние электромагнитного поля миллиметрового диапазона малой мощности на регенерацию периферических нервов // Сб. докл. Междунар. симпозиума «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». – Т 2. – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991. – С. 398-402.
26. Диденко Н.П., Перельмутер В.М., Подеров Ю.М. и др. Ранняя асимметричная реакция надпочечников на ЭМИ мм диапазона // Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. - М.:ИРЭ АН СССР, 1989. – С.62-64.
27. Перельмутер В.М., Гуревич М.Е., Диденко Н.П. и др. Асимметрия адаптационного синдрома, развивающегося под воздействием ЭМИ КВЧ ММ-диапазона // Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. – М.:ИРЭ АН СССР, 1989. – С.52-55
28. Лебедева Н.Н. Сенсорные и субсенсорные реакции здорового человека на периферическое воздействие низкоинтенсивных ММ-волн // Миллиметровые волны в биологии и медицине. –1993. – № 2. – С.5-24.
29. Родштат И.В. Крупные суставы как оптимальные рефлексогенные зоны для лечебного воздействия КВЧ-терапии // Сб. докл. межд. симпоз.»Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991. – С.373-378.

Поступила в редакцию 28.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 96-99.

УДК612.766.1+796.091.2

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕСТИБУЛО-ВЕГЕТАТИВНЫМ ТИПОМ РЕАКЦИИ

Сышко Д. В.

Рост спортивного мастерства в значительной мере зависит от деятельности вестибулярного анализатора. Наряду с двигательным и зрительным анализаторами он обеспечивает ориентировку в пространстве, влияет на уровень двигательной координации и качество равновесия.

Известно, что вестибулярная нагрузка вызывает у человека изменения в деятельности вегетативных функций. Показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем изменяются под влиянием вестибулярных раздражений. Эти изменения в научной литературе называют вестибуло-вегетативнами реакциями. Вестибуло-вегетативные реакции изучены достаточно глубоко многими авторами [6, 2].

Существуют также данные о индивидуальных вестибуло-вегетативных реакциях [5,8].

Достаточное количество информативных методик позволяет определить состояние вестибулярного анализатора и вестибулярную устойчивость по соматическим реакциям, нистагму, и по вегетативным реакциям.

Определенный интерес представляет методики позволяющие получать срочную информацию о функциональном состоянии спортсмена, получать интегральные и производные показатели при помощи автоматизированных методик. Одними из информативных показателей являются показатели вариационной пульсометрии, на что указывают современные исследования некоторых авторов[1,4].

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение показателей вариационной пульсометрии у спортсменов с различными вестибуло-вегетативными типами реакций.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В нашем исследовании принимало участие 62 боксера различной квалификации.

При помощи 12- канального компьютерного ЭКГ – комплекса « Cardiolife» в покое и после вестибулярных раздражений регистрировали показатели вариационной пульсометрии рассчитываемые автоматически по данным тахограмм, спектрограмм и стандартизированной интервалограммы. Длительность наблюдения при регистрации показателей составляла 5 минут, при каждом измерении. Изучались следующие показатели:

1. $f_{h\ max}$ - максимальная частота сердечных сокращений (уд/мин);
2. $f_{h\ min}$ - минимальная частота сердечных сокращений(уд/мин);

3. RR_{max} – максимальная длительность сердечного цикла(с);
4. RR_{min} – минимальная длительность сердечного цикла (с);
5. RR_x - средняя длительность сердечного цикла(с);
6. RR_m – мода длительности сердечного цикла(с);
7. **ИН** – индекс напряжения сердца (усл. еден.)

Электроды накладывались в следующих отведениях : I-III; aVR; aVL; aVF; V_1-V_6. Скорость вольтажа 10 мм/ мВ и скорость протяжки 50мм/с.

В качестве вестибулярных раздражений применяли вращения в кресле Барани, по методу Воячека (10 оборотов за 10 секунд, голова под углом 30° вниз с закрытыми глазами).

Исследуемые спортсмены были разделены на 3 группы в зависимости от реакции максимальной частоты сердечных сокращений ($f_{h\ max}$) на вестибулярную нагрузку. В первую группу вошло 19 боксеров ($f_{h\ max}$ снижалось), во 2-ю группу 20 спортсменов ($f_{h\ max}$ не изменялось) и в третью 23($f_{h\ max}$ увеличивалось).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В результате исследований было обнаружено, что у спортсменов первой группы максимальная частота сердечных сокращений после вестибулярных раздражений уменьшалась (таблица 1) с 79,8±1,5 уд/мин до 74,7±1,3 уд/мин. У спортсменов второй группы не изменялась и в третьей группе увеличивалась после вестибулярных раздражений. Интересно отметить тот факт, что минимальная частота сердечных сокращений у представителей всех групп существенно не изменялась, что вероятно связано с ограничивающим действием пейсмекеров обеспечивающих автоматию сердца.

Таблица 1. Показатели вариационной пульсометрии у боксеров с различным типом вестибуло-вегетативной реакции

N п/п	Группы. Показатели. Едн. изм.	1 группа (n=19) x±Sx		2 гуппа (n=20) x±Sx		3 группа (n=23) x±Sx	
		До	После	до	После	До	После
1	$f_{h\ max}$ Уд/мин	79,8±1,5	74,7±1,3*	75,8±1,3	74,8±1,7	80,6±1,6	88,2±1,8*
2	$f_{h\ min}$ Уд/мин	54,2±1,7	55,6±0,9	52±1,1	51,8±1,2	53±1,8	53,4±1,5
3	RR_{max} С	0,98±0,11	1,001±0,1	1,13±0,21	1,13±0,15	1,13±0,1	1,12±0,12
4	RR_{min} С	0,703±0,06	0,750±0,05*	0,801±0,08	0,806±0,06	0,754±0,07	0,693±0,09*
5	RR_x С	0,851±0,1	0,874±0,07*	0,974±0,09	0,940±0,05	0,974±0,03	0,987±0,08
6	RR_m С	0,828±0,07	1,016±0,09*	0,948±0,11	0,964±0,08	0,949±0,06	0,953±0,07
7	ИН	46,0±1,6	52,8±1,8*	33,2±2,3	39,8±1,9*	47,6±1,6	42,4±2,1*

* - достоверность на уровне значимости $p<0,05$

Показатели вариационной длительности сердечного цикла в различных группах изменялись по-разному. Интересно отметить тот, факт, что среднестатистические показатели длительности сердечного цикла не в полной мере отражали незначительные влияние отделов вегетативной нервной системы, а информативность амплитудных величин повышалась.

Так, максимальная длительность сердечного цикла (RR_{max}) практически также не изменялась за исключением незначительной тенденции увеличения этого показателя у боксеров 1-й группы. Минимальная длительность сердечного цикла (RR_{min}) существенно увеличивалась у спортсменов 1-й группы и уменьшалась в 3-й группе, а у боксеров 2-й группы не изменялась, что вероятно связано с преобладанием влияния блуждающего нерва на минимальную длительность сердечного цикла при его увеличении, а при уменьшении – влияние симпатического нерва. Однако интересно отметить, что данное воздействие не всегда обнаруживается при анализе среднестатистической длительности сердечного цикла(RR_x), так, как этот показатель увеличился в 1-й группе и практически не изменился в остальных группах. Этот феномен, можно объяснить тем, что влияние отделов вегетативной нервной системы на работу сердца первоначально влияет на минимальные и максимальные значения длительности сердечного цикла, однако это не сказывается на средней величине из-за сохранения автоматии сердца в силу умеренности выше указанного влияния. В этом заключается прогностическая ценность показателей вариационной пульсометрии, что они способны определить даже незначительные влияния вышележащих структур на автоматию работы сердца. Данное положение подтверждает значение моды длительности сердечного цикла (RR_m), которое изменялось аналогично с показателем средней арифметической. При анализе индекса напряжения сердца обнаружено, что он увеличивается в 1-й и во 2-й группах после вестибулярных раздражений и уменьшается в 3-й группе. Известно, что увеличение **ИН** в какой-то степени отражает степень напряжения регуляторных механизмов [3], таким образом, увеличение **ИН** указывает на «напряжение адаптации», а его снижение свидетельствует об устойчивой адаптации к воздействиям различных факторов внешней среды, а в нашем случае к вестибулярным раздражениям. Однако величины **ИН** во всех трёх группах находились в пределах физиологической нормы [7].

Таким, образом, обнаружено, что показатели вариационной пульсометрии изменяются после вестибулярных раздражений у занимающихся боксом по-разному, в зависимости от вестибуло-вегетативного статуса спортсмена.

ВЫВОДЫ

1. У боксеров первой группы после вестибулярных раздражений обнаружено: снижение частоты сердечных сокращений, увеличение минимальной длительности сердечного цикла, увеличение длительности сердечного цикла и увеличение индекса напряжения сердца.

2. У боксеров второй группы после вестибулярных раздражений частота сердечных сокращений не изменялась и также не изменялись все показатели вариационной пульсометрии. Однако индекс напряжения сердца увеличивался.

3. У боксеров третьей группы после вестибулярных раздражений частота сердечных сокращений увеличивалась, минимальная длительность сердечного цикла снижалась, индекс напряжения сердца уменьшался.

4. Исходный уровень «напряжения адаптации» выше у представителей первой и третьей групп, и ниже во второй группе. А устойчивость адаптации к вестибулярным раздражениям выше у боксеров третьей группы, так как индекс напряжения сердца снижался.

Список литературы

1. Вовчанський В., Борковський В. Визначення зони аеробно-анаеробного переходу у спортсменів високої кваліфікації за допомоги експрес-лактат-контролю та моніторингу серцевого ритму. Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7, – Львів. – 2003. – С.333-338.
2. Гружеская В.Ф., Терентьева Н.Н., Молоткова В.И. Особенности адаптаций детей младшего школьного возраста к вестибулярным раздражениям в результате специальной тренировки. «Адаптаційні можливості дітей і молоді» // Материали міжнародної науково науково практичної конференції, присвяченої 50- річчю факультета фізичного виховання. – Одеса. – 1996. – С.24.
3. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989. – С.152.
4. Каленіченко О., Кудій А. Дослідження варіабельності серцевого ритму з використанням пульсометру Polar Electro S810 у спортивній діяльності. Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7. – Львів. – 2003. – С.355-358.
5. Корнилова Л.Н. и др. Вестибулярная функция и межанализаторное взаимодействие после космических полётов. Космическая биология и авиакосмическая медицина. – М.: Медицина. - - 1991. - Т.25. - №1. – С.12-17.
6. Курашвили А.Е., Бабияк А.Е. Физиологические функции вестибулярной системы. – Л.: «Медицина», Ленинградское отделение, 1975. – 279 с.
7. Приходько В.И., Шупикова Е.Н, Показатели вегетативной регуляции как средство в управлении тренировочным процессом // 7 Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт» Том 2-М. «СпортАкадемПресс», 2003. – С.143-144.
8. Сишко Д.В. Вплив вестибулярних подразнень на показники фазової діяльності серця у спортсменів. Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту " Молода спортивна наука України", Випуск 7. – Львів. – 2003. – С.405-409.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 100-103.

УДК 612.217-001.8:796.092.29

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИВОЙ ПОТОК-ОБЪЕМ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫДОХА В ОЦЕНКЕ РЕЗЕРВОВ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

Урюпин Е. Е., Осадчая Е. В., Ковальская И. А.

Система внешнего дыхания, являясь одной из энергообеспечивающих систем, играет важную роль в приспособительных реакциях организма к условиям среды обитания. Основной функцией бронхо–легочной системы является обеспечение необходимого объема воздушного потока, а также газообмен, осуществляемый на уровне капилляров малого круга кровообращения. При рассмотрении вопросов адаптации к действию экстремальных факторов среды, большинство исследователей обращают внимание на динамику объемных характеристик внешнего дыхания и состояния газообменной функции, поскольку считается, что именно эти звенья газотранспортной системы могут выступать в качестве факторов, лимитирующих эффективность адаптации, в частности, к физическим нагрузкам [1,3]. На оценку роли механики дыхания, в первую очередь кривая поток-объем максимального выдоха, обращается меньшее внимание [4]. Вместе с тем характеристика особенности преодоления сопротивления грудной клетки и легочной ткани в ходе вдоха и выдоха, позволяет не только качественно провести диагностику дыхательной недостаточности, но и обеспечить поиск средств и методов её устранения [5]. Нашими исследованиями также показано, что состояние проходимости бронхов различного калибра является важнейшим фактором, обеспечивающим уровень физической работоспособности [2]. Учитывая высокую информативность исследования параметров кривой поток-объем, характеризующих биомеханику легочного дыхания и отражающих нарушения бронхиальной проходимости, получили в последнее время достаточно широкое распространение благодаря компьютерному обеспечению и программной поддержке. Особенно актуальным сегодня является диагностика начальных стадий дыхательной недостаточности, которые могут быть выявлены только при помощи проб с физическими нагрузками. Учитывая важность проблемы, целью нашей работы являлось изучение состояния бронхиальной проходимости у молодых здоровых людей и у лиц, имеющих отклонение в состоянии соматического здоровья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие 20 студентов в возрасте 18-20 лет, которые были разделены на две группы по медицинским показаниям: 1 группа – здоровые, 2 группа – имеющие нарушения в вентиляционной функциях легких. Изучение

бронхиальной проходимости проводили при помощи компьютерного пневмотахометра "Спиро Тест РС" с графической регистрацией кривой поток-объем при спокойном дыхании и при выполнении маневра форсированной жизненной емкости легких. Исследования проводили в состоянии относительного покоя и во время нагрузочного теста. Перед каждым исследованием осуществляли калибровку прибора, также фиксировали температуру, влажность, барометрическое давление. Регистрировали следующие показатели: форсированную ЖЕЛ (ФЖЕЛ, л), объем форсированного выдоха за 1 сек. ($ОФВ_1$, л), отношение ОФВ – ФЖЕЛ (%), пиковую объемную скорость ПОС, (л/с), максимальную объемную скорость на уровне 25, 50, 75% ЖЕЛ ($МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$, л/с), среднюю объемную скорость $СОС_{25-75}$ (л/с). Все показатели сравнивались с должными величинами. Нагрузочный тест проводился на велоэргометре и состоял из непрерывной работы с четырехступенчатой нагрузкой, продолжительностью 5 минут каждая и мощностью 50, 100, 150, 200 Вт соответственно. Скорость педалирования составила 60 об/мин. Полученные результаты обрабатывались методом математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования кривой зависимости поток-объем максимального выдоха, позволяет оценить изменения объемной скорости потока на различных уровнях трахио-бронхиального древа и выявить нарушения проходимости дыхательных путей. При максимальном выдохе наибольшей информативностью обладает экспираторная часть кривой, в которой главными критериями являются величины максимального потока при выдохе на уровне 25, 50, 75% ЖЕЛ, а также пиковая величина потока (ПОС), достигаемая в ходе выдоха [4]. Очевидно, изменения, связанные с функциональным состоянием воздухоносных путей, могут иметь прямое отношение к формированию резервов системы внешнего дыхания. Проведенные нами сравнительные исследования состояния механики дыхания у студентов, позволяет определить характер нарушений бронхиальной проходимости, а также оценить значение параметров поток-объем максимального выдоха в реализации приспособительных реакций организма при выполнении физической работы. В таблице 1 представлены исследуемые показатели механики дыхания у студентов с нарушениями функций дыхательной системы.

Таблица 1. Показатели кривой поток-объем у студентов (n = 10) имеющих отклонения в функциональном состоянии дыхательной системы

Условия	Исследуемые показатели							
	ФЖЕЛ %	$ОФВ_1$ %	$ОФВ_1$/ФЖЕЛ %	ПОС %	$МОС_{25}$ %	$МОС_{50}$ %	$МОС_{75}$ %	$СОС_{25/75}$ %
Покой	74,4±3,1	79,0±3,1	111,2±1,9	66,0±3,9	71,4±4,4	87,3±5,0	115,9±7,3	94,4±6,4
50 Вт	76,2±2,6	83,2±2,6	114,5±,9	73,2±3,6	80,0±3,9	96,2±5,3	136,2±9,0	104,3±5,6
100 Вт	70,1±3,1	76,4±2,5	112,2±1,64	71,8±5,1	77,1±5,4	94,6±5,8	133,1±9,1	104,6±6,4
150 Вт	71,0±2,9	78,1±3,1	112,7±1,7	72,3±4,3	78,1±4,6	94,9±4,4	141,9±8,8	106,1±5,2
200 Вт	73,1±3,0	80,4±2,8	113,1±1,1	73,2±5,9	78,8±6,5	94,7±8,1	135,1±9,3	102,4±7,8

В состоянии мышечного покоя величины исследуемых показателей позволяют диагностировать смешанный обструктивно-реструктивный тип дыхательной недостаточности у обследуемых студентов. Снижение показателя $ОФВ_1$ до 79,0±3,1% ($p<0.05$) по отношению к должным значениям связано с хроническим ограничением воздушного потока. Развиваемое мышечное усилие при форсированном выдохе, характеризующиеся пиковой скоростью выдоха, было явно недостаточным. ПОС составляла 66,0±3,9% ($p<0.05$) по отношению к должной величине. Слабость дыхательной мускулатуры также являлась лимитирующим звеном увеличения ФЖЕЛ. В дальнейшем, при продлении выдоха, когда мышечное усилие не является определяющим фактором величины максимального потока, основное значение приобретает тонус и общая площадь поперечного сечения дыхательных путей. Снижение показателя $МОС_{25}$, $МОС_{50}$ может свидетельствовать о ригидности бронхов, ограничивающей величину воздушного потока.

Физическая нагрузка способствовала изменению параметров механики дыхания в связи с повышенным метаболическим запросом организма. Активизация дыхательной мускулатуры сопровождалась увеличением пиковой объемной скорости и величины $ОФВ_1$. Рост объемной скорости воздушного потока на уровне больших, средних и мелких бронхов можно связать с дилатирующим эффектом физических нагрузок. Следует отметить, это наиболее выраженное корригирующее влияние физических упражнений на параметры механики дыхания проявилось при мощности велоэргометрической нагрузки, соответствующей 50 Вт. В этой связи, можно рекомендовать в качестве профилактического и корригирующего средства при нарушениях бронхиальной проходимости нагрузки низкой мощности, способствующие расширению функциональных резервов системы внешнего дыхания и повышению эластичности бронхов.

При исследовании студентов не имеющих отклонений в функциях дыхательной системы (табл. 2) выявлено, что все параметры механики дыхания в состоянии покоя находились в пределах физиологической нормы. Однако следует обратить внимание на наметившуюся тенденцию к снижению функциональных возможностей дыхательной системы, что проявилось уменьшением пиковой объемной скорости до 84,2±3,2% по отношению к должным величинам. ПОС является важнейшим диагностическим параметром, определяющим возможности дыхательной мускулатуры к развитию максимального усилия в фазе выдоха. Чем ниже силовые способности респираторной мускулатуры, тем ближе к началу выхода располагается ПОС. Кроме того об относительной недостаточности дыхательных мышц может свидетельствовать и показатель ФЖЕЛ, равный 84,6±1,2% должных значений. При физических нагрузках выявленные особенности, на наш взгляд, могут лимитировать возможности респираторной системы в обеспечении кислородного режима организма. На всех ступенях физических нагрузок показатели ФЖЕЛ, $ОФВ_1$, ПОС практически не изменились. Приспособительный эффект механики дыхания реализован исключительно за счет эластических возможностей бронхиального резерва. Можно констатировать, что слабость дыхательных мышц, в первую очередь экспираторных, может являться

первым шагом к снижению функциональных резервов системы внешнего дыхания и в дальнейшем к формированию её недостаточности.

Таблица 2. Показатели кривой поток-объем у студентов (n = 10) не имеющих отклонения в функциональном состоянии дыхательной системы

Условия	Исследуемые показатели							
	ФЖЕЛ %	$ОФВ_1$ %	$ОФВ_1$/ФЖЕЛ %	ПОС %	$МОС_{25}$ %	$МОС_{50}$ %	$МОС_{75}$ %	$СОС_{25/75}$ %
Покой	86,4±1,29	95,3±1,1	112,9±1,5	84,2±3,2	90,6±3,8	106,1±3,9	136,3±8,9	111,9±3,6
50 Вт	83,2±2,9	91,9±3,5	112,8±1,3	84,1±4,6	90,2±5,05	104,6±6,0	143±10,7	112,3±6,7
100 Вт	81,9±4,1	91,9±4,5	114,7±0,5	90,4±5,9	97,5±7,1	109,2±8,6	149,7±11,4	118,3±8,4
150 Вт	84,7±2,9	92,3±3,7	113,4±0,9	90,2±4,2	92,9±6,2	110,9±5,4	154,7±10,3	121,7±6,2
200 Вт	81,3±1,7	90,1±1,9	115±0,5	89,7±4,9	96,9±5,6	113,8±5,3	159,7±9,8	122,7±5,5

Таким образом, оценка параметров поток-объем максимального выдоха позволяет определить функциональные резервы системы внешнего дыхания и наметить подходы к профилактике дыхательной недостаточности.

ВЫВОДЫ

1. Оценка параметров кривой поток-объем максимального выдоха позволяет выявить нарушения проходимости дыхательных путей, что имеет важное значение в определении функциональных возможностей системы внешнего дыхания.

2. Нагрузки незначительной мощности оказывают дилатирующий эффект, что проявилось увеличением максимальной объемной скорости на всех уровнях бронхиального дерева в среднем на 10,0%, ($p<0,05$). В этой связи можно рекомендовать нагрузку этого уровня в качестве средства профилактического и корригирующего воздействия при нарушениях дыхательной функции по рестриктивному типу.

3. Мониторинг показателей объем скорости выдоха у здоровых людей будет способствовать ранней диагностике дыхательной недостаточности, что обеспечивает разработку эффективных мероприятий, сдерживающих снижение функциональных резервов системы дыхания.

Список литературы

1. Буков Ю.А., Красников Н.П., Работоспособность в условиях измененной газовой среды. Кислород, азот, гелий, CO_2. – Симферополь: Из-во КМИ. 1998. – 211 с.
2. Буков Ю., Урюпін Є., Сафроново Н., Осадча О. Функціональні можливості бронхо – легеневої системи забезпечення адаптації до фізичних навантажень. // Молода спортивна наука України. Збірник наукових праць. – 2003. – Т. 3. - Випуск 7. – С. 326-328.
3. Дубилей В.В., Дубилей П.В., Кучкин С.Н. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов. – Казань: Из-во Казанского университета. 1991. – 143 с.
4. Зильбер А.П. Дыхательная иедостаточность. – М.: Медицина. 1989. – 511 с.
5. Зильбер А.П. Респираторная медицина. – Петрозаводск. – 1996. – Т 2. – 487 с.

Поступила в редакцию 14.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 104-108.

УДК: 612.217

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СМЕСИ МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

Черная В. Н.

Водоросли, как морские так и пресноводные, способны синтезировать широкий спектр биологически активных веществ (часто уникальных, не встречающихся у наземных растений), положительно влияющих на рост, размножение, иммунный статус, устойчивость к действию негативных факторов среды и многие другие функции организма, в целом определяющие физиологическое состояние организма. В настоящее время мировой практике широкое применение нашли некоторые пресноводные водоросли (прежде всего хлорелла, дуналиелла и спирулина), характеризующиеся высокой биологической ценностью. Эти водоросли накапливают в значительных количествах β-каротин, α-токоферол, витамины группы В, γ-линоленовую кислоту, биогенные макро- и микроэлементы [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

Не менее интересными по биохимическому составу являются и морские макрофиты (в том числе и черноморские цистозира и филлофора). Хотя по энергетической ценности они заметно уступают культивируемым микроводорослям, их способность продуцировать вторичные метаболиты (терпены, фенолы, акриловую кислоту и др.), обладающие антивирусными, цитостатическими [9], бактерио- и фунгицидными [10; 11; 12] свойствами признана исключительно высокой. Многие из фенолов, синтезируемых различными видами цистоциры, обладают антиоксидантной активностью, сопоставимой по силе с антиоксидантной активностью α-токоферола [13]. В состав полиненасыщенных жирных кислот у морских макрофитов входят, в отличие от пресноводных микроводорослей, незаменимые для человека и животных кислоты С 20 : 5 и С 22 : 6 ряда ω3 [14]. Уникальные полисахариды цистозиры и филлофоры (альгиновые кислоты), составляющие 30-40% сухой массы, являются высокоэффективными сорбентами, способствующими выведению экзо- и эндотоксинов, тяжелых металлов и радионуклидов [15; 16]. Выведению тяжелых металлов способствуют и специфические металсвязывающие белки, обнаруженные у цистозиры [17]. К достоинствам морских водорослей можно отнести и значительное содержание органо-минеральных соединений йода и брома [18], а также макроэлементов Са и Mg [15].

Отдельные представители микроводорослей и макрофитов, могут быть эффективно использованы в качестве пищевых добавок самостоятельно, однако применение смеси пресноводных и морских водорослей позволяет получить более

существенные результаты воздействия на организм, благодаря расширению состава и синергическому действию биологически активных веществ. Именно такой подход был применен нами при разработке комплексных пищевых добавок для повышения неспецифической резистентности организма. Данная работа была посвящена изучению влияния комплексных препаратов из морских и пресноводных водорослей на некоторые показатели обмена веществ у животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве пищевой добавки использовали смесь микроводорослей: синезеленые Spirulina platensis, зеленые Chlorella vulgaris и Dunaliella salina, а также черноморских макрофитов: бурые Cystozeira barbata и красные Phyllophora nervosa. На их основе разработана рецептура и дозы пищевых добавок.

Для оценки влияния добавки на активность ростовых процессов и интенсивность синтеза белка в организме в качестве подопытных животных использовали цыплят (с суточного до 56-дневного возраста). Для оценки влияния добавки на потомство использовали взрослых кур (с 230 до 290-дневного возраста, средней массой 2,5 кг.) Для проведения опытов были сформированы по 4 группы животных (у цыплят 200 голов в группе, у кур – 20), которым скармливали добавку в составе стандартной кормосмеси. 1 группа – контрольная; во 2 группе скармливали добавку в количестве 0,2 г на 1 кг массы тела; в 3 группе – 0,3 г; в 4 группе – 0,4 г на кг массы тела ежесуточно.

В ходе эксперимента изучали следующие показатели: прирост живой массы цыплят в суточном, 28- и 56-дневном возрасте, выживаемость цыплят в группе. Содержание белка и гемоглобина в крови, содержание белка и соотношение нуклеиновых кислот (РНК/ДНК) в печени определяли по общепринятым методикам (гемоглобин – по Дервизу и Воробьеву, белок крови и печени - биуретовым методом, нуклеиновые кислоты – по Цаневу и Маркову).

В эксперименте на взрослых животных изучали следующие показатели: сохранность поголовья несушек, яйценоскость за изучаемый период, выводимость цыплят из инкубационных яиц, брак при инкубации: ранняя эмбриональная смертность (кровяное кольцо), замершие эмбрионы и задохнувшиеся при выводе цыплята.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Влияние комплексиой пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на организм растущих животных

Результаты эксперимента показали (таблица 1), что добавка препарата в корм во всех изучаемых дозах оказала положительное влияние на организм растущих животных: прирост массы тела цыплят, сохранность и показатели уровня белкового синтеза в организме. Масса тела цыплят в группах с добавкой препарата в 56-дневном возрасте возрастала на 8,4-17,0% по сравнению с контролем ($p<0,01$). Уровень белка в сыворотке крови и ткани печени у цыплят возрастал на 33,6-42,5% и 4,9-12,8% соответственно, при этом отмечено увеличение нуклеинового индекса с 5,49 в контроле до 5,77-6,50 в экспериментальных группах, что показывает

интенсификацию уровня синтеза белка в организме. Сохранность поголовья в данных группах была на 1,0-4,0% выше контрольной, что при повышении уровня гемоглобина в крови на 12,8-28,4% по сравнению с показателями в контрольной группе может указывать на повышение общей устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов, вызывающих стрессовые состояния (вакцинации в период выращивания, периодическое понижение температуры воздуха ниже нормативных и др.).

Таблица 1. Влияние комплексной пищевой добавки из водорослей на организм растущих животных

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2 (0,2 г добавки/кг массы тела)	Группа 3 (0,3 г добавки/кг массы тела)	Группа 4 (0,4 г добавки/кг массы тела)
Живая масса цыплят в 56 дней, г	1134,2	1292,3	1311,3	1330,4
%	100,0	108,4	115,6	117,0
Сохранность поголовья, %	89,0	90,0	90,0	94,0
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	3,6	3,2	3,1	3,0
% к контролю	100,0	88,9	86,1	83,3
Уровень в крови:				
белка, мг %	5,06	6,76	6,99	7,21
% к контролю	100,0	133,6	138,1	142,5
гемоглобина, мг %	10,9	12,3	12,9	14,0
% к контролю	100,0	112,8	118,4	128,4
Содержание в печени:				
белка, мг/г	16,5	17,3	17,9	18,6
% к контролю	100,0	104,9	108,5	112,8
нуклеиновых кислот:				
РНК, мг%	487,8	558,4	578,0	662,9
ДНК, мг%	88,9	97,0	99,1	102,0
РНК/ДНК	5,49	5,77	5,83	6,50
% к контролю	100,0	105,1	106.2	118,4

Влияние комплексной пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на показатели продуктивности взрослых животных и качество потомства

Добавка препарата в корм кур-несушек во всех изучаемых дозах (таблица 2) на 5,1-7%, ($p<0,01$) повышала сохранность поголовья (с 90 до 97%) по сравнению с контрольной группой, увеличивала количество снесенных яиц за период эксперимента на 3-8%. Выводимость цыплят от одной несушки повысилась на 4-5%

($p<0,01$). Наиболее интересным является результат воздействия добавки препарата на показатели выживаемости эмбрионов в процессе инкубации. В значительной степени понизился показатель ранней эмбриональной смертности (кровяное кольцо) – с 5,1% в контроле до 2,2% в группе с добавкой 0,3 г препарата на 1 кг массы тела; количество замерших в развитии зародышей снизилось с 4,4% в контрольной группе до 2,8-1,9% в опытных группах; до нуля упало количество задохнувшихся при выводе цыплят (в контроле таких цыплят было 12,2%, в группах эксперимента 3,4 – 0%), что может свидетельствовать о значительном повышении устойчивости организма цыплят к влиянию неблагоприятных факторов в процессе инкубации (возможное нарушение температурно-влажностного режима).

Таблица 2. Влияние комплексной пищевой добавки из морских и пресноводных водорослей на показатели продуктивности взрослых животных и качество потомства

Показатели	Группа 1 Контроль	Группа 2 (0,2 г добавки/кг массы тела)	Группа 3 (0,3 г добавки/кг массы тела)	Группа 4 (0,4 г добавки/кг массы тела)
Сохранность поголовья несушек, %	89,6	92,0	94,5	96,8
Затраты корма на 1дес. снесеных яиц, кг	3,2	2,8	2,9	2,7
Яйценоскость за изучаемый период, %	60	63	67	68
Выход инкубационных яиц, %	92,3	96,8	98,4	98,6
Выводимость цыплят, %	85,5	89,4	89,7	91,0
Брак при инкубации: (от заложенных яиц)				
Кровяное кольцо, %	5,1	4,3	3,8	2,2
Замершие зародыши, %	4,4	2,8	2,2	1,9
Задохнувшиеся при выводе, %	12,2	3,4	1,1	-

Таким образом, комплексная пищевая добавка из макро- и микроводорослей обладает определенной биологической активностью и оказывает воздействие на организм животных, влияет на процессы роста и интенсивность синтеза белка в организме, а также на качество потомства.

Список литературы

1. Richmond A. Spirulina // Microalgal biotechnology. – 1988. – P. 85-121.
2. Borowitzka M. A. Algal biotechnology products and processes – matching science and economics / J. Appl. Phycol. – 1992. – V. 4, № 3. – P. 267-279.
3. Nouee J. de la, Proulx D., Dion P. and Gudin C. Drug and chemical from aquaculture // Business joins science. – Depauw N. and Billard R., eds. – 1990. – № 12. – P. 389 - 418.
4. Belay A., Ota Y., Miyakawa K. and Shimamatsu H. Current knowledge on potential health benefits of Spirulina // 14 Int. Seaweed Symp., Brest (France), 16-21 Aug 1992. – McLachlan, J.L. ed. – 1992. – Vol. 5, № 2. – P. 235 - 241.
5. Benemann,-J.R. An overview of microalgae industrial phycology // J. Phycol. – 1992. – V. 28, № 3 suppl. – P. 11.
6. Ortega-Calvo J.J., Mazuelos C., Hermosin B. and Saiz-Jimenez C. Chemical composition of Spirulina and eukaryotic algae food products marketed in Spain // J. Appl. Phycol. – 1993. – V. 5, № 4. – P. 425-435.
7. Miyachi S. Diversity of microalgae and their possible application // Environmental impacts of aquatic-biotechnology. – Paris-France OECD. – 1995. – P. 28-31.
8. Amico V. Marine brown algae of family Cystoseiraceae: Chemistry and chemotaxonomy / Phytochemistry. – 1995. – V. 39, № 6. – P. 1257-1279.
9. Cardellina J. H., II., Gustafson K. R., Fuller R. W. and Boyd M. R. Antitumor and anti-HIV factors from algae // J. Phycol. – 1993. – V. 29, № 3 suppl. – P. 14.
10. Pesando D. and Bouaicha N. Antifungal compounds from marine algae; recent data and perspectives // Program and abstracts. – Second Intern. Marine Technology Conference. – IMBC-91. – 1991. – P. 75.
11. Ballesteros E., Martin D. and Uriz M. J. Biological activity of extracts from some Mediterranean macrophytes // Bot. Mar. – 1992. – V. 35, № 6. – P. 481-485.
12. Di Lorenzo A. M., Lustigman B., Correa M. and Aglione A. Effects of algae extracts from New York / New Jersey coastline, USA on cultured mammalian cells // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1993. – V. 51, № 3. – P. 367-373.
13. Foti M., Piattelli M., Amico V., and Ruberto G. Antioxidant activity of phenolic meroditerpenoids from marine algae // J. Photochem. Photobiol. B: BIOL. – 1994. – Vol. 26, № 2. – P. 159-164.
14. Khotimchenko Yu.V. Fatty acids and polar lipids of seagrasses from the Sea of Japan. – Phytochemistry. – 1993. – V. 33, № 2. – P. 369-372.
15. Барашков Г. К. Сравнительная биохимия водорослей. - М.: Пищевая пром-сть, 1972. - 336 с.
16. Renn D. W. Medical and biotechnological applications of marine macroalgal polysaccharides // Marine Biotechnology Volume 1. Pharmaceutical and Bioactive Natural Products. – Attaway D. H. and Zaborsky O. R., eds. – N.-Y., NY USA Plenium Press. – 1993. – V. 1. – P. 181-196.
17. Berail G., Prudent P., Massiani C. and Pellegrini M. Isolation of heavy metal-binding proteins from a brown seaweed Cystoseira barbata f. repens cultivated in copper or cadmium enriched seawater // Metal compounds in environment and life. Interrelation between chemistry and biology. - Merian E. and Haerdi W., eds. – Norrthwood UK Science and Technology Letters. – 1992. – № Suppl. – P. 55-62.
18. Rao Ch. K. and Singbal S. Y. Seasonal variations in Na, K, Mg and Ca charge balance in marine brown algae from Saurashtra coast (NW coast of India) // Indian J. Mar. Sci. – 1996. – V. 25, № 1. – P. 41-45.

Поступила в редакцию 23.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 109-113.

УДК 591.11.1:577.35.537

ИЗМЕНЕНИЕ ФОСФАТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ МАКРОФАГОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Чуян Е. Н.

В настоящее время низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) успешно используется для повышения резистентности организма к действию различных факторов [1]. Резистентность следует рассматривать в качестве одного из интегральных критериев эффективности процессов адаптации как меру приспособленности организма к ситуации, не соответствующей его конституциональным особенностям. Резистентность обеспечивают многочисленные механизмы, в частности, клетки крови и соединительной ткани. Нами в предыдущих исследованиях показана важная роль лимфоцитов и нейтрофилов периферической крови в механизмах повышения резистентности организма под влиянием низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ [1]. Роль других клеточных элементов и, в частности, мононуклеарных фагоцитов в этом процессе не изучена. Особое значение в обеспечении резистентности имеют альвеолярные макрофаги (АМ). Установлено, что АМ обладают многими общими свойствами с макрофагами других тканей и оказывают влияние на функционирование лимфоидной системы, включаются в процессы антигеннезависимой дифференцировки Т-лимфоцитов [2]. От функционального состояния АМ во многом зависят различные проявления структурной и метаболической перестройки легких в норме и патологии [3]. Процесс активации макрофагальной системы, как показывают экспериментальные исследования, может проходить довольно быстро и индуцироваться различными факторами [4, 5]. Однако совершенно не изученной является возможность использования для активации АМ ЭМИ КВЧ, которое обладает выраженной биологической активностью.

Известно, что биохимическим и цитохимическим маркером специфических вторичных гранул макрофагов является щелочная фосфатаза (ЩФ) [6]. Клинические и экспериментальные исследования показали, что активность ЩФ в тканевых макрофагах отражает состояние неспецифической резистентности организма и может служить критерием оценки тяжести течения и прогноза при различных патологических состояниях [7, 8].

В связи с этим, задачей настоящего исследования явилось изучение влияния низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на изменение функциональной активности альвеолярных макрофагов по показателю фосфатазной активности у интактных животных, а также животных, находящихся в условиях экспериментальной стресс-реакции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на 48 беспородных белых крысах самцах массой 250-300 г. Для эксперимента отбирали животных одинакового возраста и веса, характеризующихся средней двигательной активностью в тесте «открытого поля». Подобный отбор позволил сформировать однородные группы животных с одинаковыми конституциональными особенностями, однотипно реагирующих на действие различных факторов. Предварительно отобранные животные были разделены на 4 группы. К первой группе относились животные, содержащиеся в обычных условиях вивария (контроль, К). Вторую группу составляли крысы, у которых моделировали стресс-реакцию путем ограничения их подвижности (гипокинезия, ГК), что достигалось помещением их в специальные кассеты из оргстекла, в которых они находились 22 часа в сутки в течение 10 суток. Животные третьей группы подвергались действию ЭМИ КВЧ. Четвертую группу составили животные, находившиеся в условиях комбинированного воздействия ГК и ЭМИ КВЧ (ГК+КВЧ).

Воздействие ЭМИ КВЧ осуществлялось ежедневно по 30 минут на затылочно-воротниковую область в течение 10 суток с помощью генератора «Луч. КВЧ-01» с длиной волны 7,1 мм, плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2.

На 10 день эксперимента, после декапитации животных исследовали мазки-отпечатки трахеи, в которых выявляли щелочную фосфатазу (ЩФ) методом Гомори-Такаматсу (Gomory), основанном на использовании β-глицерофосфата натрия в качестве субстрата, в среде при pH = 9,2 в присутствии ионов кальция и активирующих ионов магния [9]. Окраску ядер производили 1% водным раствором сафранина. Количественную оценку изучаемого показателя осуществляли в соответствии с принципом Kaplow [10], который позволяет дать количественную характеристику изучаемым показателям. Все АМ в зависимости от интенсивности окрашивания цитоплазмы были распределены на следующие группы: 0 (нулевая степень) – отсутствие реакции; I степень – выявляются отдельные гранулы, равномерно распределенные в цитоплазме; II степень – негомогенные отложения, локализующиеся преимущественно по периферии клетки; III степень – вся цитоплазма заполнена интенсивно окрашенными гранулами; IV степень – слияние гранул, образование пятнистых осадков, интенсивно заполняющих цитоплазму, в том числе, и область ядра. Для объективной оценки полученных результатов рассчитывали показатель фосфатазной активности альвеолярных макрофагов (ПФАМ) в расчете на 100 клеток. Для этого процент клеток, принадлежащих к каждой группе, умножали на номер данной группы. Общая сумма полученных произведений являлась показателем интенсивности реакции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У интактных животных фосфатазную активность регистрировали в 25-40% клеток. Положительная реакция проявлялась преимущественно в виде распределенных в цитоплазме небольших гранул неправильной или вытянутой формы темно-серого цвета. Среди макрофагов, проявлявших фосфатазную активность в контрольной группе крыс, преобладали клетки I степени активности, в то время как клетки II и III степеней встречались крайне редко. ПФАМ у этих

животных был равен в среднем 47,5±0,72, а пределы его колебаний составили 46,0-50,0 усл. ед (рис.).

Результаты исследования функциональной активности альвеолярных макрофагов у животных разных экспериментальных групп свидетельствуют о том, что этот показатель изменялся при различных воздействиях неоднозначно. Так, при 10-тидневном ограничении подвижности животных произошло значительное снижение ферментативной активности (рис.), ПФАМ при этом составил 80,7% относительно значения этого показателя в контрольной группе ($p<0,01$).

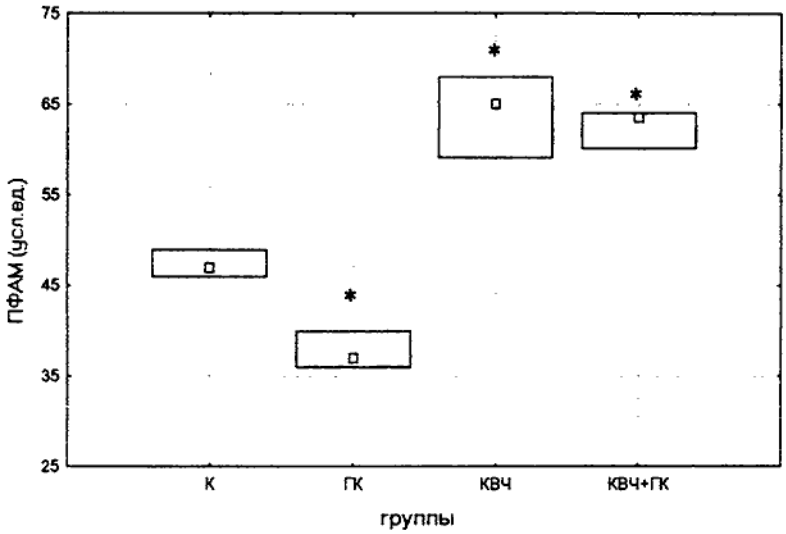


Рис. Показатель фосфатазной активности альвеолярных макрофагов (ПФАМ) крыс в контрольной (К) группе и при экспериментальных воздействиях: гипокинезии (ГК), ЭМИ КВЧ (КВЧ) и их комбинации (КВЧ+ГК).

* – достоверность различий по критерию Стьюдента относительно значений контрольной группы.

Известно, что ЩФ принимает участие в завершающей стадии фагоцитоза [11, 12]. Потому снижение фосфатазной активности нейтрофилов и макрофагов приводит к невозможности полноценного обеспечения их фагоцитарной функции. Необходимо также отметить, снижение ПФАМ у гипокинезированных животных происходило в основном за счет уменьшения количества клеток, в которых регистрировалась ЩФ, что может быть связано с притоком к легким молодых клеток-предшественников [13], увеличением количества нежизнеспособных [3] и дегенерирующих макрофагов [5].

Полученные результаты полностью согласуется с данными других авторов. Например, показано, что при травматическом и ожоговом шоке, экспериментальной эндотоксемии у крыс происходил выраженный рост нежизнеспособных АМ с одновременным снижением показателей фагоцитарной активности и фагоцитарного индекса клеток, что приводило к развитию воспалительных процессов в легких [3, 14]. Обострение воспалительного процесса в легких при острых и хронических пневмониях приводило к уменьшению числа АМ до 10-70% [5]. Появление

большого числа недифференцированных АМ, не обладающих полноценной фагоцитарной функцией, нарастающие дистрофические изменения в клетках. приводящие к угнетению клеточного метаболизма, по мнению исследователей. являются возможными механизмами, приводящими к развитию иммунодефицитного состояния, характерного для стресса [3, 4].

Воздействие ЭМИ КВЧ указанных параметров на интактых крыс вызывало наибольшие изменения фосфатазной активности альвеолярных макрофагов, ПФАМ увеличился в среднем на 37,3% относительно значений этого показателя в контрольной группе животных (рис.). Это было обусловлено, главным образом, за счет увеличения положительно реагирующих клеток. Причем, среди макрофагов. проявлявших фосфатазную активность, преобладали клетки II степени активности.

Под влиянием комбинированного действия ЭМИ КВЧ и ГК ПФАМ увеличился на 64,3% ($p<0,01$) по сравнению с показателем, зарегистрированным у животных с ограниченной подвижностью, но дополнительно не подвергавшихся воздействию ЭМИ КВЧ и на 32,6% по сравнению с таковым в контрольной группе ($p<0,001$) (рис.).

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о том, что фосфатазная активность альвеолярных макрофагов изменялась под влиянием воздействий ГК и ЭМИ КВЧ разнонаправленно. ЭМИ КВЧ низкой интенсивности приводит к выраженному увеличению фосфатазной активности альвеолярных макрофагов как у интактных животных, так и у животных с экспериментально вызванной стресс-реакцией. Экспериментально доказано, что резистентность легочной ткани к инфекции во многом зависит от выраженности защитной функции местных макрофагов [4]. Следовательно, увеличение активности ЩФ в АМ крыс при действии ЭМИ КВЧ следует расценивать как повышение функциональной активности этих клеток, что способствует повышению уровня физиологической защиты и резистентности организма к действию гипокинезии.

В доступной литературе отсутствуют сведения об изменении функциональной активности АМ под влиянием ЭМИ КВЧ. Стимулирующее влияние переменного магнитного поля сверхнизкой частоты (частота 8 Гц, индукция 5 мкТл) на функциональную активность клеточных элементов крови и соединительной ткани было обнаружено в исследованиях других авторов [15, 16]. Результаты настоящего исследования являются новым доказательством биологической эффективности низкоинтенсивных ЭМИ, в частности КВЧ-диапазона, и существенно дополняют литературные данные сведениями об активирующем влиянии ЭМИ КВЧ на клетки крови и соединительной ткани.

Список литературы

1. Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Московчук О.Б. и др. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь: «Эльиньо», 2003. – 448 с.
2. Анфалова Т.В., Луцан Н.И. Образование в процессе взаимодействия макрофагов с тимоцитами Т-лимфоцитов, инактивирующих аллогенные стволовые клетки // Бюллетень эксп. биол. и мед. – 1996. – № 3. – С. 298-300.
3. Харин Г.М., Шакирова А.З. Морфофункциональные особенности альвеолярных макрофагов при шокогенных повреждениях // Бюллетень эксп. биол. и мед. – 1996. – Т. 122, № 11. – С. 577-581.

4. Вазина И.Р., Пылаева С.И., Васильчук О.А. Нарушение процесса фагоцитоза альвеолярных макрофагов при термической травме // Бюллетень эксп. биол. и мед. – 1984. – № 5. – С. 542-544.
5. Непомнящих Г.И., Ефремов В.Н., Туманов В.П., Непомнящих Л.М. Электронно-микроскопическое и радиоавтографическое исследование клеток бронхоальвеолярного лаважа при неспецифическом воспалении легких // Бюллетень эксп. биол. и мед. – 1986. – Т. 101, № 1. – С. 105-109.
6. Пигаревский В.Е. Полиморфноядерный лейкоцит и макрофаг в реакциях воспаления и гиперчувствительности // Арх. патологии. – 1983. – Т.45, № 11. – С. 14-22.
7. Верницкайте Р.Б. Патологические изменения у беременных женщин и их новорожденных на основании цитохимических исследований лейкоцитов крови: Автореф. дис.... канд. мед. наук. – Минск, 1983. – 20 с.
8. Шубич М.Г., Нагоев В.С. Щелочная фосфатаза лейкоцитов в норме и патологии // М.: Медицина. – 1980. – 224 с.
9. Gomory G. Hicroscopic histochemistry. Principles and Practice. - Chicago- Illinois: Univ.of Chicago Press, 1952. – 248 p.
10. Kaplow L.S. A histochemical procedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activiti in smears of blood and marrow// Blood. – 1955. – №10. – P. 1023-1029.
11. Bainton D.F. Sequential demonstration of the two types of polymorphonuclear leukocyte granules during phagocytosis of microorganismus // J. Cell.Biol. – 1973. – V.58. – P. 249 -264.
12. Daniel C.V., Stephen E.M. The mobilization and extracellular release of granular enzymes from human leucocytes during phagocytosis // J.Cell. Biol. – 1972. – V.53. – P. 788-797.
13. Маянский Д.Н. Хроническое воспаление. – М., 1991. – 168 с.
14. Харланова Н.Г., Ломов Ю.М., Бардахчьян Э.А. Ультраструктурные особенности изменений клеток системы мононуклеарных фагоцитов крыс при экспериментальной эндотоксемии // Бюллетень эксп. биол. и мед. – 1993. –№ 1. – С. 82 – 86.
15. Михайлов А.В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф. дис... канд. биол. наук: СГУ. – Симферополь, 1985. – 25 с.
16. Темурьянц Н.А. Нервные и гуморальные механизмы адаптации к действию неионизирующих излучений: Автореф. дисс.... д-ра биол. наук, – М., 1989. – 44 с.

Поступила в редакцию 14.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 114-122.

УДК 638.178.8:612.118.221.3:616.153.96

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ НА МЕЛИТТИН-ИНДУЦИРОВАННЫЙ ЛИЗИС ЭРИТРОЦИТОВ

Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Ефименко А. М., Лузин А. В., Ажицкий Г. Ю.

Появление мелиттина (основного пептида из яда пчелы) в кровяном русле человека сопряжено с двумя принципиальными группами событий: с одной стороны, мелиттин атакует определенные структуры организма (в том числе, клеточные мембраны), с другой стороны, некоторые молекулы человеческого организма могут интенсивно связывать мелиттин и блокировать тем самым его токсическое действие. Токсическому действию мелиттина посвящено огромное количество работ, в то время как защитные системы организма, способные предотвращать токсическое действие мелиттина, изучены слабо.

Ранее показано, что мелиттин-индуцированный лизис форменных элементов крови ингибируется сывороткой крови [3, 9] и отдельно взятым сывороточным альбумином [9]. Оказалось также, что сывороточный альбумин образует в слабощелочных условиях обратимый преципитирующий комплекс с мелиттином [2]. Поэтому роль сывороточного альбумина как естественного антимелиттинового агента в организме человека не подлежит сомнению.

Однако наряду с продолжением изучения антимелиттиновых свойств сывороточного альбумина, нас заинтересовало влияние на токсическую функцию мелиттина IgG и C1q из сыворотки крови человека. Выбор данных белков не случаен, так как наличие взаимодействия IgG с мелиттином показано ранее [5], а гидрофильная головка мелиттина содержит последовательность, которая, по нашему мнению, может успешно мимикрировать под сайт связывания с C1q на молекуле IgG человека [12]. Поэтому мы предположили возможность специфического взаимодействия между мелиттином и головками C1q человека. В дальнейшем также были получены данные, свидетельствующие о связывании мелиттина с молекулами C1q в иммуноферментном анализе [8].

В силу вышеизложенного, в наших исследованиях предпринята попытка изучить влияние IgG и C1q на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов, а также расширить представления о роли сывороточного альбумина как естественного антимелиттинового агента в кровяном русле человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все эксперименты с эритроцитами проводились в изотоническом веронал-NaOH буферном растворе с Ca^{2+} и Mg^{2+} (VBS^{2+}): 2 литра раствора содержали 1,66 г веронала, 17,55 г NaCl, 203 мг $MgCl_2 \times 6H_2O$, 33 мг $CaCl_2$ и дотитровывались NaOH до pH=7,4.

Эритроциты человека получали из свежевзятой венозной крови здоровых доноров путем центрифугирования при 1500 g в течение 15 минут. Осадок эритроцитов освобождался от прочих клеточных элементов крови, после чего отмывался не менее 4 раз, каждый раз не менее, чем в четырех объемах VBS^{2+} (от объема полученного осадка эритроцитов). Подсчет клеток проводился с помощью микроскопа АУ-12 ЛОМО в камере Фукса-Розенталя. Клетки хранились в VBS^{2+} при +4°С. Степень гемолиза эритроцитов под влиянием мелиттина определялась путем центрифугирования пробы при 1500 g в течение 15 минут и последующего измерения экстинкции супернатанта в 1 см кювете на фотометре фотоэлектрическом КФК-3 при длине волны 412 нм (E_{412}). Рабочее разведение эритроцитов подбиралось таким образом, чтобы при полном лизисе E_{412} супернатанта равнялась 1,0 или была немного выше. В среднем при соблюдении данного условия рабочее разведение содержало $5,4\times10^6$ эритроцитов в 1 мл суспензии.

Очищенный препарат мелиттина был выделен из пчелиного яда методом ионообменной хроматографии с последующей рехроматографией на обратно-фазовом сорбенте и не обнаруживал остаточной фосфолипазной активности [1].

Для экспериментов использовался бычий сывороточный альбумин (BSA) фирмы "Sigma", США, препарат C1q человека, любезно предоставленный А. М. Ищенко (НИИ особо чистых биопрепаратов Главмикробиопрома РФ, Санкт-Петербург), и поликлональный IgG человека, полученный в нашей лаборатории. Поликлональный IgG человека выделялся из смеси сывороток венозной крови 50-ти здоровых доноров путем осаждения в 17,5%-ном растворе сернокислого аммония с последующей ионообменной хроматографией на колонке с ДЭАЭ-трисакрилом М (LKB, Швеция) [6, 7] и электрофоретической оценкой чистоты выделения. Для экспериментов по лизису эритроцитов использовалась только аутологичная сыворотка крови человека (СКЧ).

Во всех опытах по лизису эритроцитов порция эритроцитов добавлялась к разведенному до рабочей концеитрации мелиттину. Для получения устойчивых результатов образовавшуюся смесь инкубировали в воздушном термостате в течение часа при +37°С. В контроле на самопроизвольный лизис в отсутствие мелиттина E_{412} супернатанта не должна была превышать 0,1, в том числе в опытах на "проинкубированных" эритроцитах, которые перед использованием в эксперименте хранились в VBS^{2+} при +4°С 10-11 дней.

При использовании потенциальных ингибиторов (СКЧ, BSA, IgG или C1q) они могли добавляться к рабочему разведению мелиттина до или после внесения порции эритроцитов. В случае добавления потенциального ингибитора до внесения порции эритроцитов смесь мелиттина с потенциальным ингибитором инкубировали в воздушном термостате в течение часа при +37°С. В случае добавления потенциального ингибитора после эритроцитов с момента внесения эритроцитов выжидали 15 минут, после чего вносили потенциальный ингибитор. Перед каждой инкубацией все смеси аккуратно и тщательно перемешивали.

В наших экспериментах использовались концеитрации мелиттина от 0,2 мкг/мл до 1,4 мкг/мл. В описанных условиях (VBS^{2+}, инкубация 1 час при +37°С)

концентрация мелиттина 0,2 мкг/мл никогда не оказывалась литической, а концентрации 1,0-1,4 мкг/мл всегда были литическими. В присутствии минимальных литических концентраций мелиттина ожидаемые эффекты потенциальных ингибиторов должны быть наиболее выраженными.

При выполнении экспериментов использовались отечественные реактивы марки "хч".

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опыты по изучению эффекта сыворотки крови, разведенной в 30 раз, на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов показали (рис. 1), что прединкубация мелиттина с сывороткой полностью ингибировала лизис при последующем добавлении эритроцитов. Более того, даже добавление сыворотки через 15 минут после смешивания мелиттина и эритроцитов обладало небольшим ингибирующим действием. Поэтому в дальнейшем была предпринята попытка приурочить данный ингибирующий эффект к действию определенных белков сыворотки.

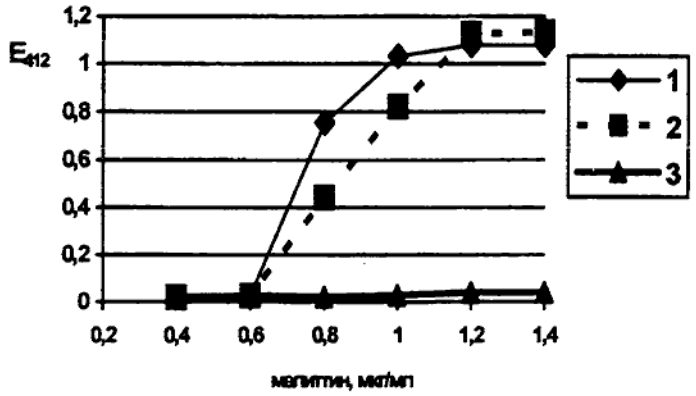


Рис. 1. Ингибирование мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в присутствии аутологичной сыворотки крови (в разведении 1:30): по оси X – концентрация мелиттина, по оси Y – экстинкция супернатанта результатов инкубации при длине волны 412 нм, 1) положительный контроль мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в отсутствие сыворотки крови, 2) сыворотка крови добавлена через 15 минут после смешивания эритроцитов и мелиттина, 3) сыворотка крови добавлена к мелиттину за 1 час до внесения эритроцитов.

Для обнаружения ингибирующего эффекта сывороточных белков на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов IgG и BSA взяты в двукратном молярном избытке по сравнению с тетрамерным мелиттином, а C1q – в двукратном молярном избытке головок C1q. Таблица 1 показывает, что BSA обладает выраженным ингибирующим эффектом (достоверность различия $P<0,001$), в то время как для IgG и C1q ингибирующий эффект незначителен. Эксперименты, проведенные для СКЧ

(рис. 1), были повторены для BSA в концентрации 100 мкг/мл (рис. 2). Результат в целом позволяет приурочить ингибирующий эффект сыворотки к действию BSA, способного прочно связывать мелиттин [2]. Небольшое ингибирующее действие BSA, добавленного после смешивания мелиттина и эритроцитов, можно объяснить одной из двух возможных причин: 1) BSA извлекает дополнительные количества мелиттина из клеточных мембран в буферный раствор, 2) BSA непосредственно ингибирует литическую активность мелиттина, встроенного в мембрану эритроцита.

Таблица 1. Влияние белков сыворотки крови на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов

Инкубационная смесь для эритроцитов в VBS^{2+}	Экстинкция супернатанта E_{412}
(контроль – max) Мелиттин 1 мкг/мл	1,229±0,006
Мелиттин 1 мкг/мл C1q 10 мкг/мл	1,169±0,005
Мелиттин 1 мкг/мл IgG 25 мкг/мл	1,057±0,020
Мелиттин 1 мкг/мл BSA 12 мкг/мл	0,305±0,036
(контроль – min) чистый VBS^{2+}	0,049±0,001

Аналогичный эксперимент для поликлонального IgG человека (Рис. 3), добавленного в концентрации 100 мкг/мл к мелиттину до внесения эритроцитов, показал практически полное отсутствие ингибирующего эффекта на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов. Таким образом, можно заключить, что IgG образует сравнительно непрочный комплекс с мелиттином и полностью проигрывает конкуренцию за мелиттин мембранам эритроцитов.

Особый интерес представляют опыты с "проинкубированными" эритроцитами, которые до использования в эксперименте хранились в VBS^{2+} при +4°C 10-11 дней, но не демонстрировали после хранения значительного спонтанного лизиса.

Добавление BSA через 15 минут после смешивания мелиттина и эритроцитов приводило в данном случае к неоднозначным последствиям при литических и при сублитических концентрациях мелиттина (рис. 4). Ингибирующий эффект BSA при действии литических концентраций мелиттина сохранялся, однако для "проинкубированных" эритроцитов наблюдался также выраженный активирующий эффект на утечку гемоглобина из эритроцитов при сублитических концентрациях мелиттина. Данный результат позволяет заключить, что существует по меньшей мере два принципиально разных механизма действия мелиттина на эритроцитарную мембрану, на которые BSA влияет противоположным образом.

Активация BSA мелиттин-индуцированной утечки гемоглобина, похоже, наблюдается и для свежеполученных эритроцитов, однако в данном случае она

малозаметна из-за низкого уровня утечки гемоглобина в контрольном эксперименте при действии сублитических концентраций мелиттина без добавления ингибиторов (рис. 2). Усиление мелиттин-индуцированной утечки гемоглобина из "проинкубированных" эритроцитов при действии сублитических концентраций мелиттина скорее всего объясняется нарушением организации интегральных белков мембран, облегченная агрегация которых может способствовать формированию пор для утечки гемоглобина.

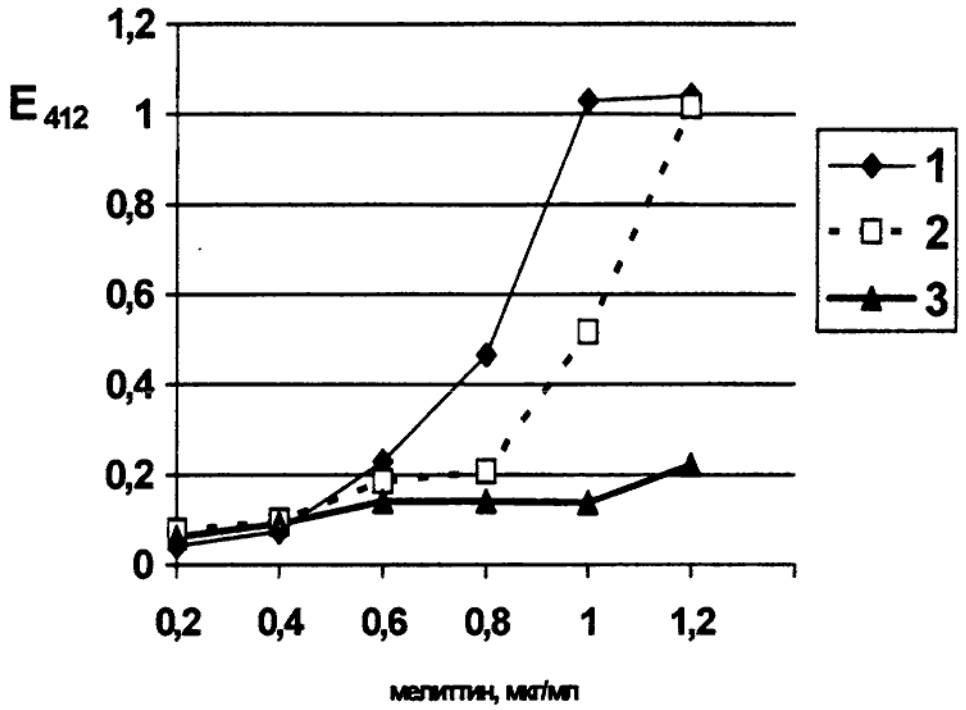


Рис. 2. Ингибирование мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в присутствии бычьего сывороточного альбумина (в концентрации 100 мкг/мл): по оси X – концентрация мелиттина, по оси Y – экстинкция супернатанта результатов инкубации при длине волны 412 нм,
1) положительный контроль мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в отсутствие бычьего сывороточного альбумина,
2) бычий сывороточный альбумин добавлен через 15 минут после смешивания эритроцитов и мелиттина,
3) бычий сывороточный альбумин добавлен к мелиттину за 1 час до внесения эритроцитов.

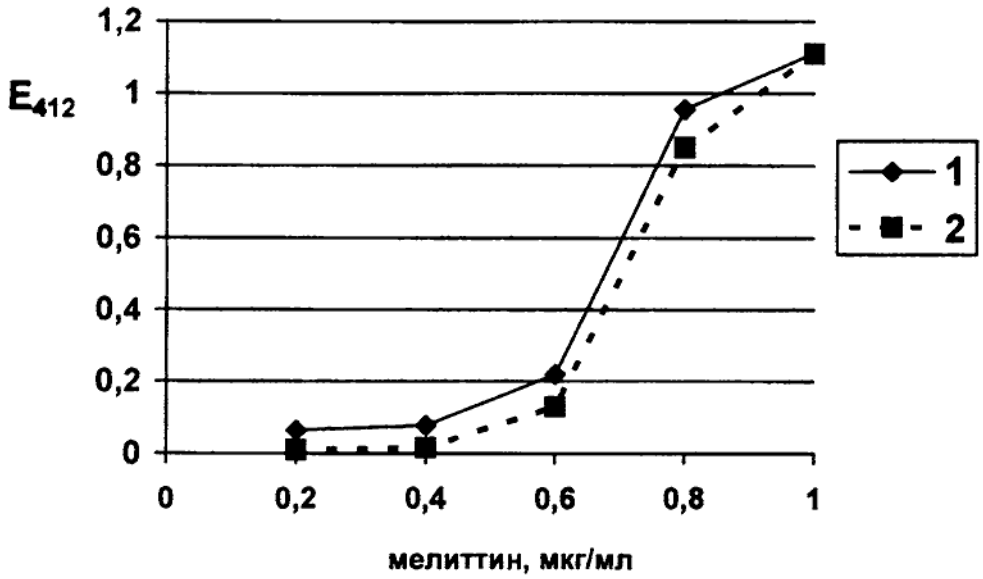


Рис. 3. Влияние поликлональных IgG человека (в концентрации 100 мкг/мл) на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов:
по оси X – концентрация мелиттина, по оси Y – экстинкция супернатанта результатов инкубации при длине волны 412 нм,
1) положительный контроль мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в отсутствие поликлональных IgG человека,
2) поликлональный IgG человека добавлен к мелиттину за 1 час до внесения эритроцитов.

В последнее время в литературе все чаще встречаются попытки объяснить мелиттин-индуцированный гемолиз пептид-белковыми взаимодействиями мелиттина в ущерб пептид-липидной версии гемолиза [10, 14]. Данный подход, однако, не может быть определяющим, так как в противном случае очевидная приспособленность молекулы мелиттина к лизису чисто липидных мембран [4] оказывается бессмысленной с эволюционной точки зрения. Исходя из вышеизложенного, мы связываем быстро нарастающий мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов именно с мелиттин-липидными взаимодействиями, хотя и не исключаем значительного влияния мелиттин-белковых взаимодействий на данный процесс. Быстрый переход от почти полного отсутствия лизиса к почти полному лизису эритроцитов, происходивший в наших экспериментах при повышении концентрации мелиттина от 0,6 мкг/мл до 1,0 мкг/мл, может быть объяснен в таком случае существованием некоторой пороговой концентрации мелиттина в липидной фазе эритроцитарной мембраны, при превышении которой термодинамически

выгодным становится образование олигомерных форм мелиттина, вызывающих лизис липидных мембран [15]. В результате, по мере быстрого накопления олигомерных форм мелиттина в плоскости липидного слоя мембран, лизис эритроцитов при незначительном повышении концентрации мелиттина драматически возрастает.

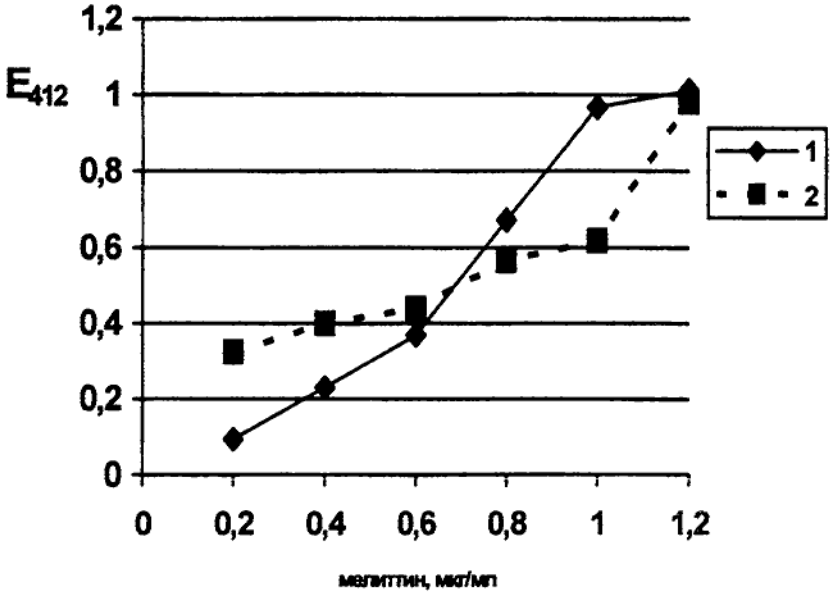


Рис. 4. Влияние бычьего сывороточного альбумина (в концентрации 100 мкг/ мл) на мелиттин-индуцированный лизис "проинкубированных" эритроцитов: по оси X – концентрация мелиттина, по оси Y – экстинкция супернатанта результатов инкубации при длине волны 412 нм,
1) положительный контроль мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов в отсутствие бычьего сывороточного альбумина,
2) бычий сывороточный альбумин добавлен через 15 минут после смешивания эритроцитов и мелиттина.

С другой стороны, утечка гемоглобина из эритроцитов, особенно "проинкубированных", при действии сублитических концентраций мелиттина связана, по всей видимости, со способностью мелиттина агрегировать интегральные белки мембран эритроцитов [11, 16]. Мы предполагаем, что агрегаты интегральных белков в плоскости липидной мембраны могут включать эритроцитарный гемоглобин и способствовать его выходу за пределы эритроцитов. Ведущую роль мелиттин-белковых взаимодействий в данном процессе подтверждает активация утечки гемоглобина сывороточным альбумином – белковым фактором, который хорошо взаимодействует с мелиттином [2] и может легко встраиваться в эритроцитарную мембрану [13].

Суммируя вышесказанное, можно заключить, что противопоставление пептид-липидных и пептид-белковых механизмов литического действия мелиттина на эритроцитарную мембрану является искусственным и методически неверным подходом. Только допущение одновременного существования различных механизмов повреждающего действия мелиттина на эритроциты позволит создать синтетическую модель мелиттин-индуцированного лизиса эритроцитов, не противоречащую основной массе накопленного экспериментального материала.

ВЫВОДЫ

1. Ингибирующий эффект сыворотки крови на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов обусловлен действием сывороточного альбумина, способного при физиологических условиях прочно связывать мелиттин. IgG и C1q хотя и могут по некоторым данным взаимодействовать с мелиттином, однако проигрывают конкуренцию за мелиттин мембранам эритроцитов и практически не ингибируют мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов.

2. В опытах на эритроцитах, проинкубированных перед использованием в эксперименте при +4°С 10-11 дней, наряду с ингибирующим действием на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов, сывороточный альбумин обладает также активирующим действием на утечку гемоглобина из эритроцитов при сублитических концентрациях мелиттина. Это свидетельствует о наличии, как минимум, двух принципиально различных механизмов повреждающего действия мелиттина на клеточную мембрану.

Список литературы

1. Ажицкий Г. Ю., Ажицкий Д. Г. Разработка высокоэффективного метода разделения компонентов пчелиного яда // Укр. биохим. журн. – 1993. – Т. 65, № 4. – С. 7-11.
2. Ажицкий Д. Г., Ажицкий Г. Ю., Борисенко С. Н. Взаимодействие мелиттина пчелиного яда с альбумином человека // Укр. биохим. журн. – 1995. – Т. 67, № 4. – С. 64-67.
3. Гущин И. С., Читаева В. Г., Порошина Ю. А., Щербенко Н. Б. Диагностическое значение использования цельного яда пчел и его компонентов в кожных пробах и в реакции высвобождения гистамина из базофилов больных аллергией к ужалению пчелой // Иммунология. – 1990. – № 3. – С. 42-45.
4. Демченко А. П., Костржевская Е. Г. Мелиттин: структура, свойства, взаимодействие с мембраной // Укр. биохим. журн. – 1986. – Т. 58, № 5. – С. 92-103.
5. Ефетов К. А., Троицкий Г. В. Конформационный переход в иммуноглобулине при взаимодействии с амфифильными соединениями // Докл. АН Украины. Математика, естествознание, технические науки. – 1993. – № 1. – С. 89-93.
6. Ефетов К. А., Ширяев Н. В. Методика очистки моноклональных иммуноглобулинов на ДЭАЭ-Трисакриле М // Междунар. науч. конф., посвященная 150-летию со дня рождения И. И. Мечникова "Идеи И. И. Мечникова и развитие современного естествознания" (Харьков, ноябрь, 1995 г.): Тез. докл. – Харьков, 1995. – С. 110-111.
7. Ефетов К. А., Ширяев Н. В. Очистка миеломных парапротеинов методом ионообменной хроматографии // II съезд онкологов стран СНГ "Онкология 2000" (Киев, май, 2000 г.): Тез. докл. – Экспериментальная онкология. – 2000. – Vol. 22, Suppl. – № 227.
8. Ефетов К. А., Ширяев Н. В. Усиление взаимодействия IgG с C1q в присутствии мелиттина как возможная причина анафилаксии при действии пчелиного яда // Укр. биохим. журн. – 2001. – Т. 73, № 5. – С. 49-54.

9. Руденко С. В., Нипот Е. Е. Модуляция мелиттин-индуцированного гемолиза эритроцитов // Биохимия. – 1996. – Т. 61, № 12. – С. 2116-2124.
10. Руденко С. В., Нипот Е. Е., Павлюк О. М. Влияние ионов Zn на гемолиз эритроцитов, индуцированный мелиттином // Биохимия. – 1995. – Т. 60, № 5. – С. 723-733.
11. Clague M. J., Cherry R. J. A comparative study of band 3 aggregation in erythrocyte membranes by melittin and other cationic agents // Biochim. Biophys. Acta. – 1989. – V. 980, № 1. – P. 93-99.
12. Duncan A. R., Winter G. The binding site for C1q on IgG // Nature. – 1988. – V. 332, № 6166. – P. 738-740.
13. Houle J. J., Hoffmann E. M. Blocking antibodies specific for human albumin interfere with the hemolytic activity of the membrane attack complex of complement // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1994. – V. 200, № 1. – P. 135-141.
14. Portlock S. H., Clague M. J., Cherry R. J. Leakage of internal markers from erythrocytes and lipid vesicles induced by melittin, gramicidin S and alamethicin: a comparative study // Biochim. Biophys. Acta. – 1990. – V. 1030, № 1. – P. 1-10.
15. Tarasenko A., Petrina I., Kostrzhevska E. Investigation of the aggregation state of melittin bound to phospholipid bilayer // W. Mejbaum–katzenellenbogen's Seminars in Molecular Biology: Abstr. – Wroclaw (Poland). – 1996. – P. 20.
16. Turrini F., Arese P., Yuan J., Low Ph. S. Clustering of integral membrane proteins of the human erythrocyte membrane stimulates autologous IgG binding, complement deposition, and phagocytosis // J. Biol. Chem. – 1991. – V. 266, № 35. – P. 23611-23617.

Поступила в редакцию 27.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 123-129.

УДК 612.829.3:591.111.1:599.32:615.849.11

ИЗМЕНЕНИЕ ИНФРАДИАННОЙ РИТМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КРЫС ПРИ ГИПОКИНЕТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

Шишко Е. Ю.

Действие на организм различных чрезвычайных факторов приводит к развитию стресс-реакции. Согласно С.И. Степановой (1986), Т.К. Бреус (2002), при действии любого стрессора расстраивается согласованная работа всех систем, нарушается временная организация [1, 2, 3]. Нарушение временной организации является ранним признаком нарушения гомеостаза и всегда сопровождает развитие адаптационных реакций различного типа [4, 5].

Согласно современным представлениям, адекватной характеристикой временной организации любой биологической системы являются спектр периодов в широком диапазоне [6, 7, 8]. В этом спектре изучены нарушения лишь циркадианной ритмики различных процессов при стрессе, тогда как инфрадианная ритмика физиологических процессов при развитии общего адаптационного синдрома практически не изучена.

В механизмах адаптации человека и животных к различным взаимодействиям важную роль играет система крови. Благодаря особой реактивности к различным воздействиям система крови играет основополагающую роль в резистентности, рассматриваемой как интегративный показатель полноценности адаптационных реакций. Резистентность обеспечивают многочисленные компоненты крови, но ведущую роль в этом процессе играют нейтрофилы [9, 10]. Инфрадианная ритмика функциональной активности нейтрофилов при действии стресс-факторов в настоящее время исследована недостаточно.

В связи с изложенным, задачей настоящего исследования явилось изучение инфрадианной ритмики бактерицидных и гидролитических систем нейтрофилов крови у интактных животных, а также у животных с экспериментально вызванной стресс-реакцией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на беспородных белых крысах-самцах массой 150-200 г. со средним уровнем двигательной активности и низкой эмоциональностью, определенных в тесте «открытого поля» [11]. Такой отбор позволил сформировать животных с одинаковыми типологическими особенностями, однотипно реагирующих на действие различных факторов.

Стресс моделировался путем помещения крыс в специальные пеналы из оргстекла, которые обеспечивали существенное ограничение подвижности по всем направлениям. В описанных пеналах крысы находились 23 часа в сутки в течение 43 дней.

Все животные были распределены на 2 группы. К первой группе относились животные, содержащиеся в обычных условиях вивария в течение 43 суток – биологический контроль (К). Вторую группу составили крысы, находившиеся в условиях гипокинезии (ГК).

Кровь для исследования брали ежедневно, в течение 43 дней в утренние часы путем пункции хвостовой вены.

Для исследования процессов адаптации, развивающихся в условиях ГК, использовали комплекс методик. Состояние неспецифической резистентности оценивали по цитохимическому содержанию в нейтрофилах бактерицидных систем (лизосомальные катионные белки (КБ) [12], пероксидаза (ПО) [13]), гидролитических систем (кислая фосфатаза (КФ), и протеаза (ПР) [14]). Количественную оценку изучаемых показателей производили в соответствии с принципом Kaplow [15] с выведением цитохимического показателя содержания (ЦПС). Для определения степени превалирования активности одного фермента над другим в бактерицидной и гидролитической системах использовали показатели отношений $\frac{ЦПС\,ПО}{ЦПС\,КБ}$ и $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью спектрального и косинор - анализа. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых различий использовали t- критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных спектрального и косинор анализов свидетельствуют о том, что ЦПС бактерицидных и гидролитических систем в нейтрофилах крови крыс изменяется в инфрадианном диапазоне.

У интактных животных выявлены следующие периоды ЦПС КБ, КФ, ПР: ≈3,5; ≈5,0; ≈7,0; ≈9,0; ≈14,0; ≈22,0 суток (рис.1, рис.2). Инфрадианная периодика, включающая ритмы такой же или близкой продолжительности, обнаружена в различных биологических процессах [6, 7, 8]. В то же время отмечены некоторые различия выявленных инфрадианных ритмов исследованных физиологических показателей у интактных животных. Так, в интегральном ритме ЦПС ПО отсутствует период ≈9,0 суток. Обнаружены различия в интегральных ритмах отношений $\frac{ЦПСПО}{ЦПСКБ}$ и $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$. Так, в интегральном ритме $\frac{ЦПСПО}{ЦПСКБ}$ выявлено 6 периодов. В нем отсутствует период ≈ 22,0 суток и появляется период ≈ 12,0 суток, а в ритме отношения $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$ – 7 периодов. В этом спектре появляется дополнительный период ≈ 19,0 суток по сравнению со всеми выделенными ритмами изученных показателей.

В нейтрофилах крови интактных животных в бактерицидной системе преобладает пероксидазная активность относительно активности КБ во все сроки эксперимента т.к. этот показатель колеблется от 1,1 до 1,89 ед., а в соотношении гидролитических ферментов $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$ – изменяется от 0,77 до 1,33 ед., т.е превалирование, одного фермента над другим зависит от сроков эксперимента.

Полученные данные согласуются с результатами более ранних исследований, в которых были выделены инфрадианные ритмы сходной или близкой продолжительности: описана ритмическая деятельность функционирования сердечно-сосудистой системы [2] в инфрадианном диапазоне, изучена инфрадианная ритмика показателей поведения с экспериментально вызванной стресс-реакцией [16].

Инфрадианным ритмам изученных показателей свойственны определенные амплитудно–фазовые соотношения. В интегральном ритме ЦПС ПО у животных контрольной группы с увеличением периода возрастают амплитуды выделенных ритмов (рис. 1). В спектре периодов ЦПС КФ и ЦПС ПР, наоборот отмечена тенденция к снижению амплитуд выделенных ритмов относительно значений более коротких периодов: $\approx 7^{d},0$; $\approx 14^{d},0$; $\approx 21^{d},0$ и в спектре периодов. Интегральные ритмы отношений $\frac{ЦПС\,ПО}{ЦПС\,КБ}$ и $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$ также имеют свои амплитудные характеристики, а именно в ритмике отношений зарегистрирована низкая амплитуда во всех выделенных периодах.

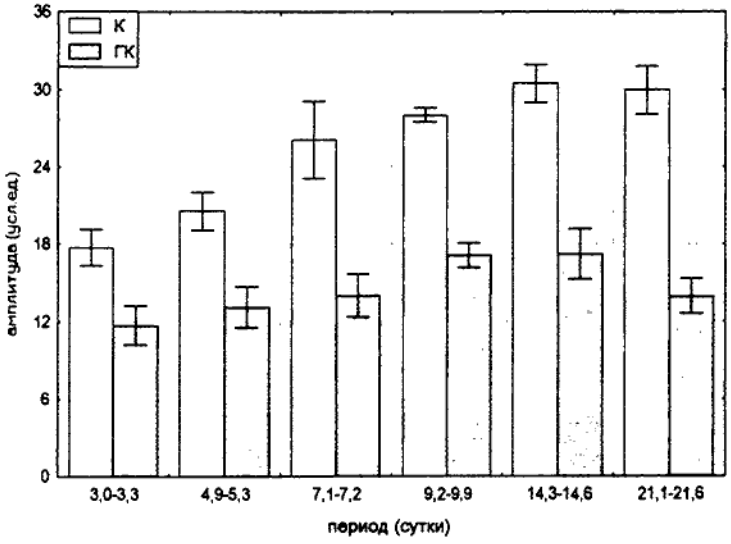


Рис. 1. Амплитуды периодов интегрального ритма ЦПС КБ в нейтрофилах крови крыс контрольной группы (К) и у крыс с ограниченной подвижностью (ГК).

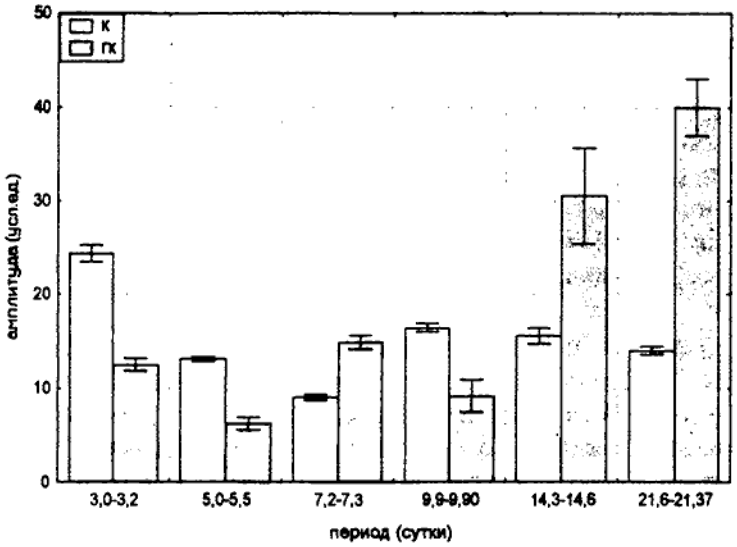


Рис. 2. Амплитуды периодов интегральиого ритма ЦПС КФ в нейтрофилах крови крыс контрольиой группы (К) и у крыс с ограниченной подвижностью (ГК).

У интактных животных методом косинор-анализа во всех выделенных периодах интегральных ритмов отношений $\frac{ЦПСПО}{ЦПСКБ}$ и $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$ выявлены определенные фазовые соотношения между бактерицидными и гидролитическими системами (рис. 3).

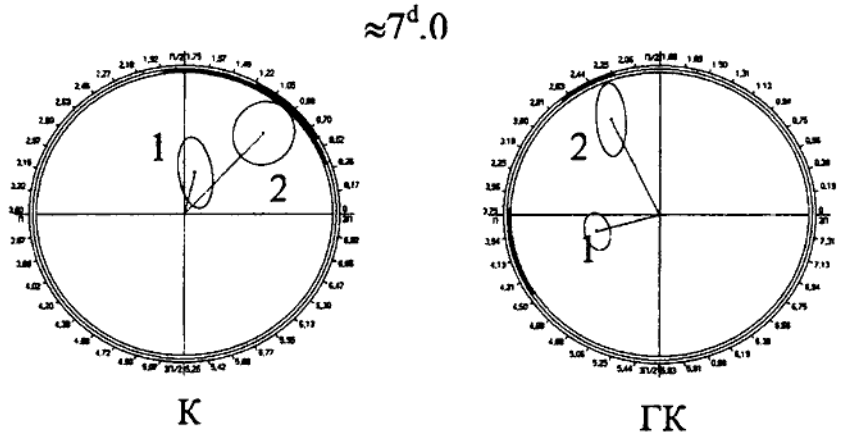


Рис. 3. Фазовые соотношения ритма с периодом ≈7^d,0 гидролитических (1)ЦПС КФ к ЦПС ПР и бактерицидных систем (2) ЦПС ПО к ЦПС КБ в иейтрофилах крови крыс и у крыс с ограниченной подвижностью (ГК).

Таким образом, между бактерицидными системы, которые подготавливают бактерии к фагоцитозу, стимулируют и обеспечивают бактерицидную активность нейтрофилов, и гидролитическими системами, осуществляющих лизис обезвреженных бактерий, существуют определенные межфункциональные взаимоотношения.

Следовательно, между гидролитическими и бактерицидными системами нейтрофилов наблюдаются определенные как внутри-, так и межфункциональные взаимоотношения, что подтверждает современные представления о том, что целостный организм может существовать только при отдельных фазовых соотношениях различных колебательных процессов в клетках, тканях, органах и функциональных системах [17].

В экспериментальной группе животных при спектральном и косинор анализах интегрального ритма исследуемых показателей выявлены такие же периоды, аналогичны таковым у интактных крыс.

В интегральном ритме ЦПС КБ выявлены следующие периоды: 3,06 ± 0,19; 4,99 ± 0,16; 7,25 ± 0,11; 9,29 ± 0,19; 14,30 ± 0,66; 21,13 ± 1,10. Сходные по продолжительности периоды выявлены и в ритме спектров всех показателей, однако, в спектре их отношения обнаружены определенные изменения, а именно отсутствие периода $\approx 14^{d},0$ суток в спектре $\frac{ЦПСПО}{ЦПСКБ}$. В отношении $\frac{ЦПСКФ}{ЦПСПР}$ обращает на себя внимание присутствие периодов $\approx 16^{d},0$ и $\approx 19^{d},0$ суток.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что гипокинетический стресс приводит к амплитудно-фазовым сдвигам относительно контрольных значений во всех выделенных периодах. Амплитуды ритмов ЦПС КБ и ЦПС ПР в экспериментальной группе животных зафиксированы ниже амплитуд значений контрольной группы во всех выделенных периодах. Наиболее выраженное отличие амплитуд интегрального ритма ЦПС КБ регистрируется в периоде $\approx 21^{d},0$, где значения амплитуд экспериментальной группы ниже значения амплитуд контрольной группы в 2,14 раз, ($p<0,001$) (рис. 1), а в спектре ЦПС ПР низкая амплитуда выявлена в периоде $\approx 7^{d},0$, где значения показателей экспериментальной группы ниже показателей интактной группы животных в 1,65 раз, ($p<0,01$).

Амплитуды отношения $\frac{ЦПСПО}{ЦПСКБ}$ и $\frac{ЦПСКФ}{ЦПСПР}$ экспериментальной группы наоборот превышают амплитуды ритмов соответствующих показателей интактных животных во всех перечисленных периодах.

В спектре ЦПС ПО зарегистрирован разнонаправленный сдвиг амплитуд в различных периодах, а именно: в периоде $\approx 7^{d},0$ амплитуды ритмов достоверно уменьшаются в 1,43 раза, и в 2,5 раза в периоде $\approx 10^{d},0$ относительно показателей интактной группы животных. В остальных выделенных периодах амплитуды ритма данного показателя повышается. В спектре ЦПС КФ амплитуды ритмов выше амплитуд значений контрольной группы в периодах: $\approx 7,^{d}0$ в 1,65 раз, а в периоде $\approx 14,^{d}0$ – в 1,96 раз. Наиболее выраженное отличие амплитуд ЦПС КФ регистрируется в периоде $\approx 21,^{d}0$, где амплитуда ритмов гипокинезированной группы выше ритмов контрольной группы в 2,84 раза, а в периодах $\approx 3,^{d}0$, $\approx 5,^{d}0$, $\approx 10,^{d}0$ амплитуда достоверно уменьшается (рис. 2). Максимальное понижение

амплитуды ритма ЦПС КФ зарегистрировано в периоде ≈5,^{d}0 – в 2,1 раза относительно значений контрольной группы животных.

При гипокинезии наблюдаются также фазовые сдвиги относительно контроля во всех выделенных периодах изученных показателей (рис. 4).

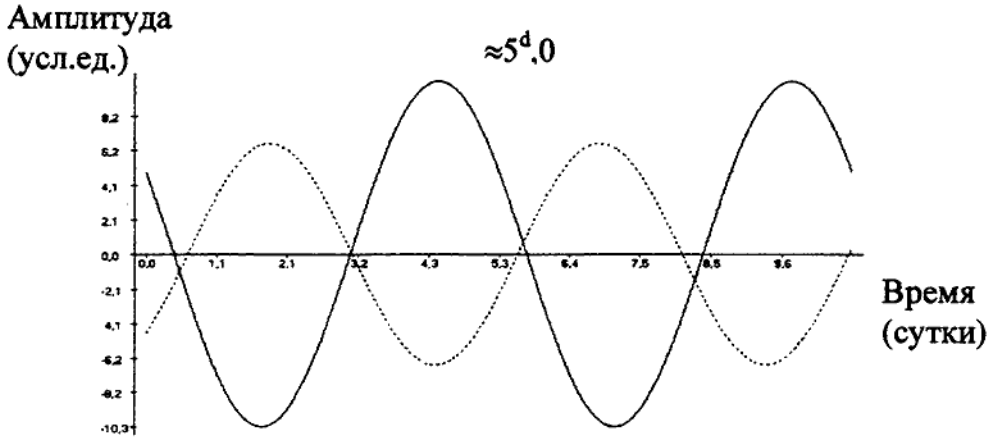


Рис. 4. Фазовые соотношения ЦПС протеазной активности в нейтрофилах крови интактных крыс К — (1) и у крыс с ограниченной подвижностью (ГК). ··· (2)

В ритме ЦПС ПО обнаружено значительное смещение фаз (от 33,8° в периоде ≈5^{d},0 суток до 282° в – ≈7^{d},0 суток). Максимальный фазовый сдвиг зарегистрирован в периоде:≈7^{d},0 на 282°, ($p<0,001$) относительно контроля.

В ритме ≈3^{d},0 ЦПС КБ выявлен сдвиг фаз на 162°, ($p<0,02$) относительно контрольных значений. Минимальный сдвиг фаз отмечен в периоде ≈9^{d},0 на 77,3° относительно интактной группы животных. В показателе ЦПС КФ зарегистрировано значительное смещение фаз во всех периодах относительно контрольных значений. Фаза в периоде ≈3^{d},0 изменяется на 48,6° ($p<0,05$) –минимальный сдвиг фаз, зарегистрированный в этом показателе, а максимальный фазовый сдвиг отмечен в периоде: ≈14^{d},0 на 264,6° относительно контрольных значений.

В показателе ЦПС ПР минимальный сдвиг фаз выявлен в периоде ≈7^{d},0 на 57,2°, а максимальный фазовый сдвиг в периоде: ≈24^{d},0 на 173,5° ($p<0,02$) относительно соответствующих показателей интактной группы животных.

Гипокинезия приводит также к значительным фазовым сдвигам в отношении $\frac{ЦПС\,ПО}{ЦПС\,КБ}$ и $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$, тем самым, изменяя степень их синхронизации.

В отношении $\frac{ЦПС\,ПО}{ЦПС\,КБ}$ фаза в периоде ≈3^{d},5 смещается на 34°, ($p<0,05$) это минимальный сдвиг фаз, а максимальный фазовый сдвиг зарегистрирован в периоде: ≈7^{d},0 на 225°, ($p<0,001$) относительно значений контрольной группы животных.

В соотношении $\frac{ЦПС\,КФ}{ЦПС\,ПР}$ зарегистрирован максимальный фазовый сдвиг в периоде: ≈11^{d},0 на 164,4° ($p<0,001$) относительно показателей интактной группы.

Таким образом, гипокинезия оказывает существенное влияние на временную организацию изученных показателей в нейтрофилах крови крыс.

Известно, что гипокинезия приводит к развитию общего адаптационного синдрома [18], который всегда сопровождается изменением временной организации. Согласно данным литературы [19] при стрессе могут развиваться, как гиперсинхронизация, которая обнаружена в поведенческих реакциях [16], так и – десинхроноз [20]. Согласно нашим исследованиям гипокинетический стресс приводит к развитию десинхроноза и в нейтрофилах.

Список литературы

1. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. – М.: Наука. – 1986. – 244 с.
2. Бреус Т.К., Чибисов С.М., Баевский Р.М., Шебзухов К.В. Хроноструктура ритмов сердца и факторы внешней среды. – М., 2002. – 232 с.
3. Степанова С.И., Галичий В.А. Космическая биоритмология // Хронобиология и хрономедицина/ Под ред. Комарова Ф.И., Рапопорта С.И. – М., 2000. – С.266-298.
4. Агулова Л.П. Биоритмологические закономерности формирования компенсаторно-приспособительных реакций в условиях клинической модели стресса: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Томск, 1999. – 22 с.
5. Алерс И., Алерсова Е., Шмайда В. и др. Многосуточные метаболические ритмы у крыс // Биологические исследования в космической биологии и медицине.– М.: Наука, 1989. – С.178-183.
6. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Шехоткин А.В. Инфрадианная римика функционального состояния нейтрофилов и лимфоцитов крови крыс с различными конституционными особенностями// Биофизика, 1995.-Т.40, № 5.- С.1121-1125
7. Владимирский Б.М., Нарманский В.Я., Темурьянц Н.А. Космические ритмы. - Симферополь: HR. – 1994. – 173 с.
8. Темурьянц Н.А., Шехоткин А.В. Хронобиологический анализ поведения интактных и эпифизэктомированных крыс в тесте открытого поля// ЖВНД, 1999. – Т.49, №5. – С. 839-846.
9. Ашофф Ю. Свободнотекущие и захваченные циркадианные ритмы// Биологические ритмы. – М.: Мир, 1984. – Т.1. – С.53-54.
10. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И. Стресс и система крови. – М.: «Медицина», 1983. – 235 с.
11. Маркель А.Л. // Журнал высшей нервной деятельности. – 1981. – №2, – Т. 31. – 301 с.
12. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. – 1977. – №10 (16). – С.1321-1322.
13. Лилли Р. Патологическая техника и практическая гистохимия. – М.: «Мир», 1969. – 645 с.
14. Михайлов А.В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф. дис… канд. мед. наук: 14.00.23 / Крым. Мед. ин-т. – Симферополь, 1986. – 25 с.
15. Kaplow L.S. A Histochemical prosedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow // Blood. – 1995. – №10. – P.1023-1029.
16. Чуян Е.Н., Московчук О.Б., Насилевич В.А. Изменение инфрадианной ритмики поведения крыс в «открытом поле» при воздействии ЭМИ КВЧ // Ученые записки ТНУ.Серия "Биология" – 2001. – Т14 (53), № 3. – С.127-132.
17. Ковальчук А.В., Чернышев М.К. Многодневные биоритмы физиологических процессов и некоторые вопросы связи организма человека с динамикой внешней среды // Теоретические и прикладные аспекты временной организации биосистем. – М.: Наука,1976. – С.112.
18. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н., Гипокинезия. – М.: Медицина, 1980. – 307 с.
19. Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Московчук О.Б., Верко Н.П., Туманянц Е.Н., Пономарева В.П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь, 2003. – 447 с.
20. Московчук О.Б. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты на инфрадианную ритмику физиологических процессов Автореф. дис. …канд. биол. наук: СГУ. – Симферополь, 1992. – 25 с.

Поступила в редакцию 01.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 130-138.

УДК 612.02

СИСТЕМА МОНОНУКЛЕАРНЫХ ФАГОЦИТОВ КАК АДАПТАЦИОННЫЙ МАРКЕР

Шрамко Ю. И.

Организм человека подвергается воздействию различных факторов внешней среды, большинство из которых в настоящее время являются антропогенными. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы, связанные как с возможной адаптацией организма человека к созданному им же «химическому окружению», так и вопросы влияния этого окружения на способность организма активно приспосабливаться к неблагоприятным факторам окружающей среды [1]. Одной из особенностей адаптогенного действия факторов окружающей среды является синхронная индукция пластического и биоэнергетического обмена в пограничных эпителиальных барьерах. Контактирующие с внешним миром, эти ткани имеют генетически детерминированные клеточные механизмы защиты от воздействия факторов химической, биологической и физической природы [2]. Гематоальвеолярный барьер является вторым (после клеток ретикулоэндотелиальной системы печени) барьером на пути экзогенных веществ – ксенобиотиков [3]. Важнейшим компонентом этого барьера являются мононуклеарные фагоциты легких. Эти клетки являются частью системы мононуклеарных фагоцитов организма (СМФ) [4]. 70% легочных мононуклеаров происходит из моноцитов крови, а 30% – дифференцируются на месте из клеток-предшественников [5].

В настоящее время приобретают большую актуальность вопросы влияния малых, не превышающих ПДК доз ксенобиотиков на организм. Это связано, во-первых, с развитием и усовершенствованием агротехнических технологий, приводящим к снижению доз применяемых ксенобиотиков, а, во-вторых, со снижением концентрации этих веществ при миграции их по пищевым цепям и частичном распаде в окружающей среде [6]. Влияние указанных концентраций, по мнению многих исследователей [7, 8, 9, 10] заключается как в усугублении обычной патологии, так и в адаптогенном воздействии. Данное воздействие оказывается, прежде всего, на клеточно- тканевые барьеры, одним из которых является система мононуклеарных фагоцитов легких.

Целью данного исследования являлось изучение типа адаптационных реакций у крыс при воздействии различных доз гексахлорциклогексана в хроническом эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент проводился на 100 белых крысах линии «Wistar», половозрелых самцах массой тела 180-200 г. В качестве ксенобиотика использовался хлорорганический пестицид гексахлорциклогексан (ГХЦГ), обладающей средней токсичностью, высокой устойчивостью во внешней среде и способностью к кумуляции в организме человека и животных [11]. Пестицид в виде водной суспензии вводился ежедневно перорально в течение 90 суток в следующих концентрациях:

1-я группа (25 особей): доза, не превышающая ПДК (0,02 мг\кг);

2-я группа (25 особей): 1\100 половинной летальной дозы ($ЛД_{50}$) – субтоксическая доза;

3-я группа (25 особей): 1\10$ЛД_{50}$ – токсическая доза;

4-я группа (25 особей) использовалась в качестве контрольной и получала дистиллированную воду.

Изучение клеток СМФ проводилось в гистологических препаратах легких и мазках периферической крови. Забор материал проводился на 7-е, 30-е, 60-е и 90-е сутки после начала затравки, а также через 60 суток после ее прекращения с целью изучения последействия ГХЦГ. В каждом заборе материала использовалось по 5 животных из каждой группы. В гистологических препаратах проводили биометрию пневмоцитов 2 порядка и кариометрию альвеолярных макрофагов (методика [12]) и подсчет количества клеток в 100 альвеолах среза легкого. В мазках крови определяли абсолютное и относительное количество моноцитов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нашими исследованиями выявлен ряд особенностей изменения функционального состояния альвеолярных макрофагов, в том числе и характер их взаимодействия с сурфактантпродуцирующей системой легких (пневмоцитами 2 порядка) и синхронные изменения количества моноцитов периферической крови, что отражает целостный характер воздействия ксенобиотиков и реакцию иммунной системы в целом. Реакции исследуемых показателей носили дозозависимый характер и отличались фазным течением.

Начальная фаза изменений наблюдалась в течение первого месяца эксперимента и характеризовалась как «стадия тревоги» в развитии адаптационного синдрома. В этот период при воздействии дозы, не превышающей ПДК количество макрофагов в просвете альвеол было больше контрольных значений на 55,34% ($p<0,05$), что сопровождалось уменьшением размеров их ядер на 15,15% ($p<0,05$) по сравнению с контрольными цифрами. Размеры пневмоцитов 2 порядка превышали контрольные значения на 4, 76% ($p<0,05$).

Вариационные кривые размеров имели два четко выраженных пика в районе 5,5 и 7 у.е. (рис. 1, 2). Это говорило о начавшемся притоке в альвеолы молодых клеток с большой вариабельностью размеров ядер. Увеличение абсолютного количества моноцитов периферической крови, а также рост их процентного содержания относительно других лейкоцитов говорили о напряжеиии адаптационных процессов в центральных органах иммунитета.

При введении субтоксической дозы в течение первого месяца количество макрофагов в просвете альвеол возросло на 4,65% ($p<0,01$), а количество моноцитов

в 1 мм^3 периферической крови – на 66,67% ($p<0,05$). Синхронно с этим наблюдалось уменьшение размеров ядер макрофагов на 54,43% ($p<0,05$) и пневмоцитов 2 порядка на 17,14% ($p<0,01$). Вариационные кривые были компактны, однако их вершины были сдвинуты – у пневмоцитов на 1.5 у.е, а у макрофагов – на 4 у.е. влево от контрольных (рис.1,2).

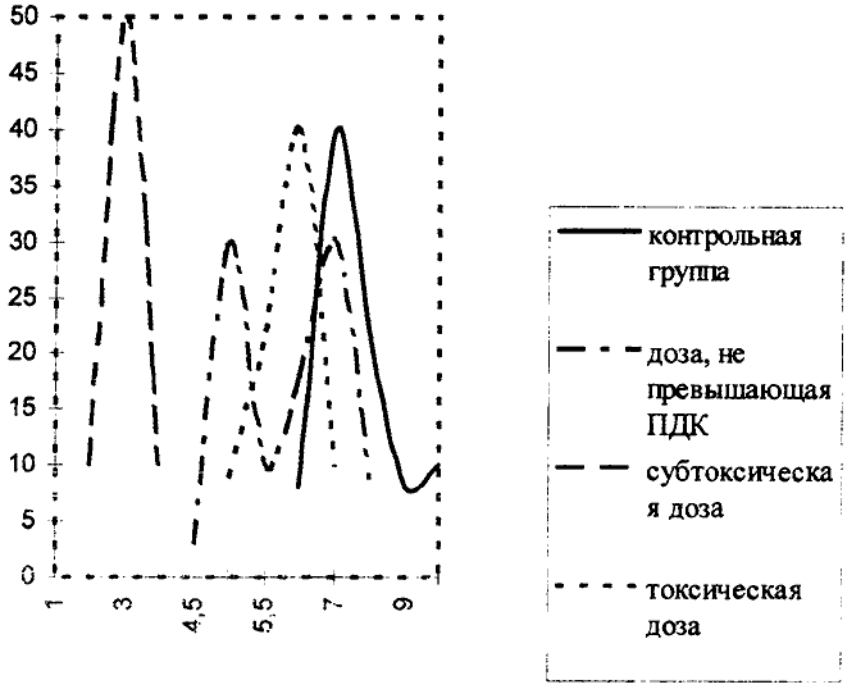


Рис. 1. Вариационные кривые размеров ядер альвеолярных макрофагов крыс при введении различных доз ГХЦГ (1 месяц опыта)

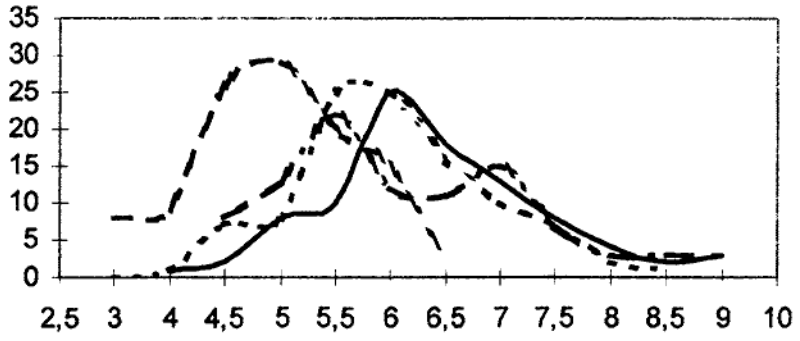


Рис. 2. Вариационные кривые размеров пневмоцитов 2 порядка крыс при введении различных доз ГХЦГ (1 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.

Под влиянием токсической дозы ГХЦГ количество макрофагов в просвете альвеол увеличилось в течение первого месяца на 72,37% относительно нормы ($p<0,05$), что сопровождалось синхронным достоверным увеличением процентного содержания моноцитов в периферической крови на 89,47% по отношению к контрольным цифрам($p<0,01$). В тоже время биометрические показатели снизились: на 5,87% для пневмоцитов 2 порядка ($p<0,001$) и на 15,51% для макрофагов ($p<0,05$) (рис.1,2). Указанные изменения свидетельствовали об угнетении процессов синтеза в клеточном ядре, которые не компенсировались притоком мононуклеаров из периферической крови.

Следующая фаза изменений регистрировалась на протяжении второго месяца эксперимента. При воздействии дозы, не превышающей ПДК, в указанный период наблюдалось увеличение количества макрофагов в просвете альвеол на 71,20% ($p<0,01$), сопровождающееся недостоверным увеличением количества моноцитов периферической крови. Напряженный синтез ядерной ДНК сменился в этот период его угнетением. Об этом свидетельствует уменьшение размеров ядер пневмоцитов 2 порядка на 8,17% ($p<0,05$), а ядер макрофагов – на 18,84% ($p<0,05$). Кривая размеров ядер макрофагов в этот период имела компактный вид, но пик ее был сдвинут относительно контрольного на 0,6 у.е. влево. Таким образом, преобладали макрофаги меньшего, чем у интактных животных размера, что говорило об истощении пула клеток- резидентов (рис. 3, 4).

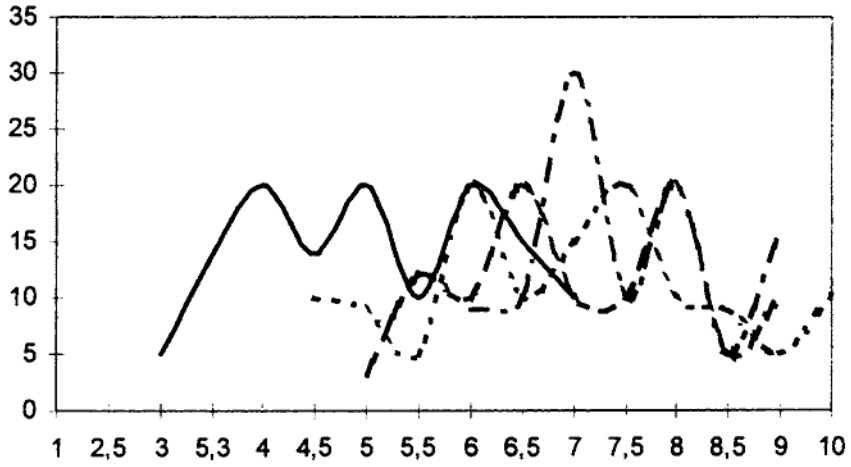


Рис. 3. Вариационные кривые размеров ядер альвеолярных макрофагов крыс при введении различных доз ГХЦГ (2 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.

При воздействии субтоксической дозы в течение второго месяца также наблюдалось увеличение количества макрофагов в просвете альвеол (на 155,92% ($p<0,01$)) и недостоверное увеличение количества моноцитов крови. Процессы синтеза в клеточном ядре были активизированы, о чем свидетельствовало увеличение размеров ядер макрофагов на 13,68% ($p<0,01$), а размеров пневмоцитов – на 39,12% ($p<0,05$). Повышение синтеза ядерной ДНК сопровождалось усиленным

притоком клеток из интерстиция и периферической крови. Это отразилось на форме вариационных кривых, которые в этот период имели несколько вершин, были растянуты и сдвинуты вправо, то есть в сторону преобладания созревающих и зрелых клеток (рис. 3, 4).

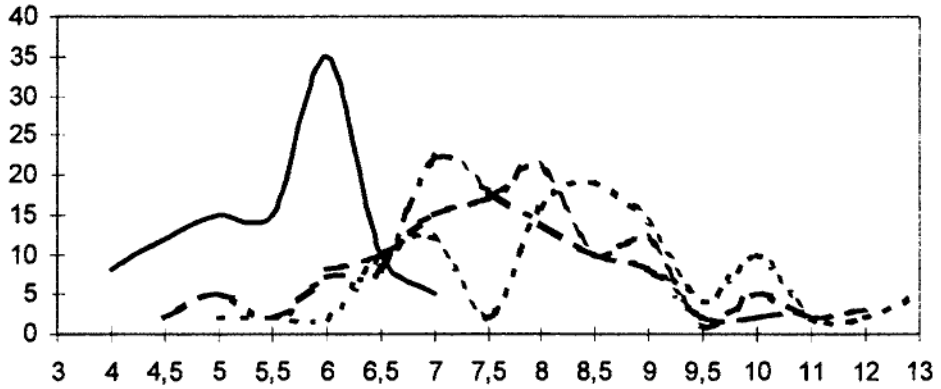


Рис. 4. Вариационные кривые размеров пневмоцитов 2 порядка крыс при введении различных доз ГХЦГ (2 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.

Влияние токсической дозы ГХЦГ в течение второго месяца можно охарактеризовать как фазу угнетения. Это подтверждалось уменьшением количества макрофагов в просвете альвеол, не достигающим, однако, достоверных значений. Но, в то же время, увеличение количества моноцитов в 1 мм^3 крови на 92,00% от контроля ($p<0,05$) не позволило изменениям принять необратимый характер. Подтверждение тому – напряженные процессы синтеза в клеточном ядре. Это положение подтверждается увеличением размеров ядер альвеолярных макрофагов на 31,62% ($p<0,01$), а пневмоцитов – на 46,14% ($p<0,05$). Вариационные кривые в этот период также отражали напряжение защитных сил легких – они были растянуты, сдвинуты вправо и имели несколько пиков (рис. 3,4).

Таким образом, в эту фазу воздействия ГХЦГ в альвеолах преобладали молодые клетки, появившиеся путем ускоренной дифференцировки из моноцитов крови.

Третий месяц эксперимента по отношению ко всем экспериментальным группам характеризуется как период угнетения иммунологических характеристик мононуклеарно-фагоцитарной системы.

При воздействии дозы, не превышающей ПДК количество макрофагов в просвете альвеол продолжало достоверно нарастать и на 90-е сутки эксперимента превышало контрольные цифры на 108,64% ($p<0,05$). Но уменьшение размеров ядер макрофагов на 18,84% ($p<0,05$), а пневмоцитов – на 8,17% ($p<0,05$), а также недостоверное уменьшение содержания моноцитов в 1 мм^3 периферической крови указывают на дальнейшее истощение пула клеток-предшественников макрофагов, которое затрагивает на данном этапе уже и центральные органы иммунитета.

Субтоксическая доза ГХЦГ в этот же период привела к сходным изменениям: увеличению количества макрофагов в просвете альвеол на 148,26% ($p<0,05$) и

возрастанию процентного количества моноцитов крови на 47,62% ($p<0,05$). Размеры ядер альвеолярных макрофагов и пневмоцитов 2 типа практически не отличались от контрольных, хотя и не достигли достоверных значений (рис. 5, 6)

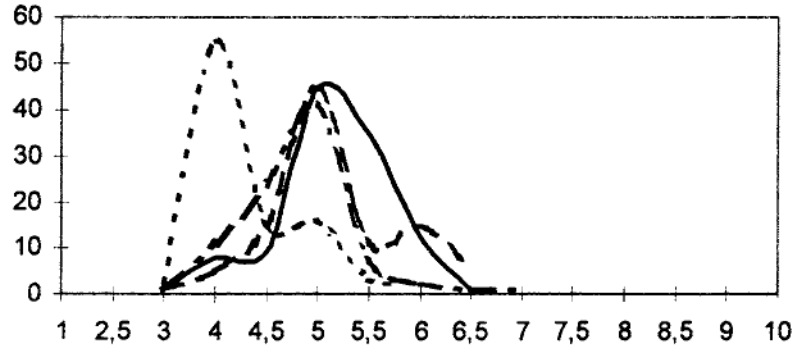
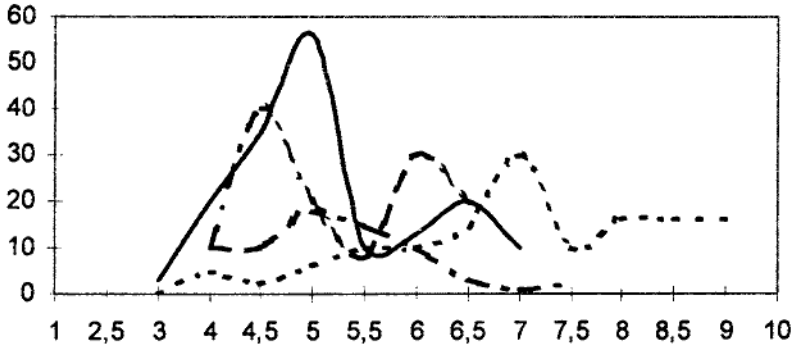


Рис. 5. Вариационные кривые размеров пневмоцитов 2 порядка крыс при введении рзличных доз ГХЦГ (3 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.



Рнс. 6. Вариационные кривые размеров ядер альвеолярных мкрофагов крыс прн введении различных доз ГХЦГ (3 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.

Под влиянием токсической дозы в указанный период в периферической крови наблюдался относительный моноцитоз – до 104,76% от контроля ($p<0,01$), однако, абсолютное количество моноцитов снизилось на 40,63% ($p<0,05$), что указывало на угнетение неспецифического центрального иммунитета. Количество макрофагов в просвет альвеол незначительно превышало норму – на 1,69%, биометрические показатели также мало отличались от показателей контрольной группы.

Период последействия ксенобиотика (150-е сутки опыта) в группе, получавшей дозу, не превышающую ПДК, характеризовался синхронным нарастанием содержания макрофагов в альвеолах (на 164,58% больше, чем у интактных животных ($p<0,05$)) и относительного количества моноцитов в крови (171,43% ($p<0,05$) от контрольной группы) (рис. 7). Указанные изменения сопровождались

стабилизацией биометрических показателей. Оставаясь недостоверно меньше по размеру, ядра альвеолярных макрофагов стали зрелыми, на что указывал сжатый вид вариационной кривой (рис.7, 8).

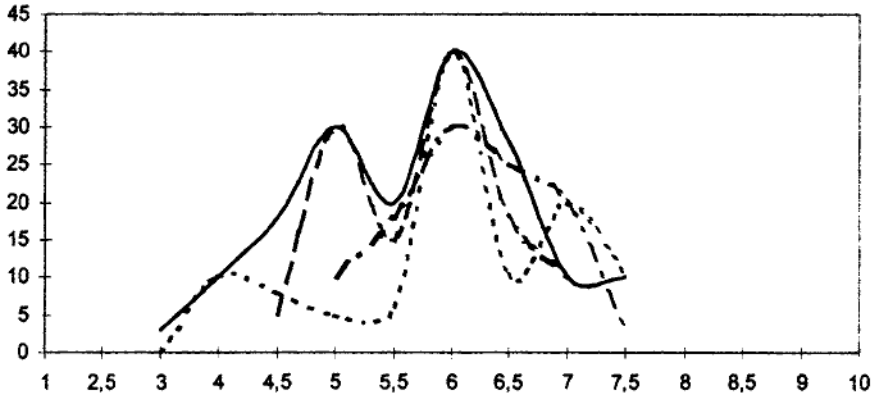


Рис. 7. Вариационные кривые размеров ядер альвеолярных мкрофагов крыс при ведении различных доз ГХЦГ (5 месяц опыта)
Условные обозначения – см. рис. 1.

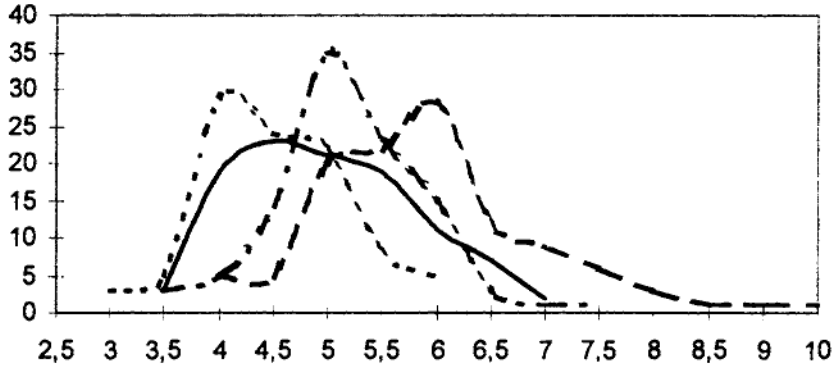


Рис. 8. Вариационные кривые размеров пневмоцитов 2 порядка крыс при введении различных доз ГХЦГ (5 месяц эксперимента)
Условные обозначения – см. рис. 1.

Похожие изменения происходили в указанный период и в группе, получавшей субтоксическую дозу ГХЦГ. Стабилизация размеров ядер макрофагов и пневмоцитов 2 порядка ($p<0,05$) (рис.) сопровождалась увеличением количества макрофагов в просвете альвеол на 131,36% ($p<0,05$) и относительного содержания моноцитов на 47,62% от контроля. У животных, получавших токсическую дозу ГХЦГ сохранялся статистически достоверный относительный моноцитоз, и продолжалась дальнейшая стабилизация биометрических показателей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Собственные результаты дают основание полагать, что не только большие, но и малые дозы ксенобиотиков оказывают влияние на такое важное звено неспецифической резистентности, как мононуклеарно – фагоцитарная система легких. Реакции последней на воздействие различных доз гексахлорциклогексана имеют фазный характер. Воздействия доз, не превышающей ПДК и субтоксической вызывают сходные изменения, отличающиеся лишь по срокам возникновения. Они выражаются в начальной мобилизации большого количества незрелых макрофагов и активизации процессов синтеза в ядрах указанных клеток. Указанные изменения в дальнейшем сменяются угнетением процессов в клеточном ядре и истощением иммунных возможностей организма в целом. Влияние токсической дозы выражалось в начальном угнетении процессов синтеза в клеточном ядре, которое не компенсировалось за счет притока клеток-предшественников. В дальнейшем угнетение распространяется и на центральные органы иммунитета. В дальнейшем не превышающая ПДК и субтоксическая дозы формируют комплекс морфофункциональных сдвигов, обеспечивающих физиологически обоснованный адаптационный процесс и предотвращающих необратимые повреждения. Однако сохраняющаяся биометрическая нестабильность дает основание полагать, что ГХЦГ в указанных концентрациях при длительном введении оказывает угнетающее влияние на защитные механизмы легких.

Таким образом, физиологические реакции в пограничных тканевых барьерах могут служить маркерами стадий адаптационного процесса

Список литературы

1. Мартемьянов В.И. Стресс: адаптивный и негативный аспекты // 4 Всесоюзная конференция «Эндокриниая система организма и вредные факторы окружающей среды». Ленинград, 15-19 сентября 1991 г.: Тезисы докладов/ – Ленинград, 1991. – С.151.
2. Яковлева Е.И., Горбунова Л.В., Невмятуллин А.Л. Измеиение аэрогематического барьера и состояние нейтрофилов в сосудах легких при развитии респираторного дистресс-синдрома. – Сосудисто-тканевые отношения при гипоксии. – Нижний Новгород, 1991.– С.61- 69.
3. Казачков В.И., Гасимова Э.М., Морфофункциональное состояние макрофагов печени крыс при эмбриотоксических воздействиях химических соединений // Сб. научн. трудов «Методология фундаментальных исследований в гигиене окружающей среды» – Москва,1989. –С.22-23.
4. Громыхина Н.Ю., Крымская Л.Г., Козлов В.А. Роль макрофагов в процессе формирования регуляторных связей между иммунной, нервной и эндокринной системами в ходе иммуиного ответа //Успехи физиологических наук. – 1993. – т.24.1. – С.5-6.
5. Van Furth R. Macrophagien review //Pathol. Res. Pract. – 1982. – 175, № 4. – P.38-39.
6. Zahm Shelia Hoar, Blair Aaron Pesticides and nonchogking lymphomas //Cancer Res. – 1994. – V.52, N 19. – P.5485-5488.
7. Алексашина З.А., Будиков Д.А.. Колесников В.С. и др. Гигиеническая оценка химической нагрузки, получаемой населением за счет пестицидов //Загрязнение окружающей среды: проблемы токсикологии и эпидемиологии: Тез. докл. Международной конференции. – М. – Пермь, 11-19мая 1993. – С. 148-199.
8. Добротина Н.А., Казацкая Ж.А., Копылова Г.Е. Дозозависимый эффект влияния некоторых современных пестицидов на иммунную систему человека в эксперименте // 1 Съезд иммунологов России. Новосибирск, 23-25 июня, 1992 г.: Тез. докл / Новосибирск, 1992. – С.139.
9. Астаикулов К. М., Аннамухамедов М. Б., Астанкулов Р.С. и др. Сравнительная оценка показателей физической нагрузки пестицидами организма людей, проживающих в зонах

интенсивного и малой интенсивности использования пестицидов //Здравоохранение Туркменистана. – 1990. – № 3. – С.26-30.
10. Mally F.B., Tongler B., De Week A.L. Prolonged oxidant generation by antigen-recognizing human peripheral blood mononuclear cells //Zentralbl. Hyg. und Unwelmed. – 1991. – 1224, 4. – P.365.
11. Павлов А.В. Справочник по пестицидам.– Киев:Урожай.1986. – 432 с.
12. Хватов Б.П., Шаповалов Ю.Н. Раниий эмбриогенез человека и млекопитающих. – Симферополь, 1969. – С.42-57.

Поступила в редакцию 07.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 139-141.

УДК 616. 711 – 007.55 – 053.2 – 085.825:615.825.4:798

ВЕРХОВАЯ ЕЗДА КАК СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ СКОЛИОЗОМ

Гуркович Е. И., Похмурко О. С.

Сколиоз – одно из самих тяжелых и распространенных ортопедических заболеваний детского возраста. Сколиотическая деформация обнаруживается у 1,3-17,3% детей. Деформация позвоночника при диспластическом сколиозе является сложной трехплоскостной, сочетающей в себе нарушения расположения позвоночника во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях с изменением состояния и расположения спинного мозга и окружающих его оболочек, которые максимально выражены на вершине сколиотической деформации [2].

Сколиотическая деформация позвоночника это одно из проявлений генетически детерминированного сложного диспластического развития организма. Заболевание трудно поддается лечению, поэтому реабилитация больных сколиозом должна быть комплексной, регулярной и достаточно длительной с использованием разнообразных средств. Лечебная верховая езда (ЛВЕ) как одно из средств физической реабилитации детей, страдающих грудопоясничным сколиозом, успешно применяется на амбулаторном этапе [5,3]. О применении ЛВЕ в комплексе с санаторно-курортными факторами в литературе встречаются единичные сообщения [1].

Цель работы: изучить влияние ЛВЕ, в сочетании с комплексной санаторно-курортной реабилитацией, на функциональное состояние опорно-двигательного аппарата у детей больных диспластическим грудопоясничным сколиозом I-II степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на базе Евпаторийского республиканского детского клинического санатория. Под наблюдением находилось 24 ребенка в возрасте 13-14 лет с диагнозом диспластический грудопоясничный сколиоз I–II степени. Длительность заболевания от 3 до 5 лет.

У 15 больных сопутствующим заболеванием было плоскостопие. Все дети прибыли на реабилитацию из разных районов Крыма, что позволило сократить период адаптации до 2-х дней. Время пребывания в санатории 28 дней. Все обследуемые были разделение на 2 группы по 12 человек.

Первой группе больных был проведен курс курортного лечения, который включал утреннюю гигиеническую гимнастику, лечебную гимнастику (ЛГ). В первой половине курса лечебный массаж, сеанс которого предшествовал ЛГ, сочетался с пелоидотерапией. Во второй половине курса больные получали

гидромассаж и электростимуляцию ослабленных мышц спины. Все больные соблюдали ортопедический режим. Была проведена первичная физиопрофилактика, аэроталассотерапия.

Вторая группа больных получила такой же курс реабилитации, которой был дополнен ЛВЕ. Занятия ЛВЕ проводились 5 раз в неделю по 10-15 минут и курс составил 24 процедуры. Первые 10 процедур ребенок осваивал управление лошади шагом, шагом с остановками, шагом по кругу. На 10 минуте каждого занятия выполнялись дыхательные упражнения и упражнения на самовытяжение в течении 3 минут в медленном темпе, затем в течении одной минуты удержание равновесия в индивидуальной корригирующей позе. В первой половине курса ЛВЕ выполнение упражнений проходило в положении лошади стоя на месте, во второй половине курса ее вел шагом инструктор.

Функциональное обследование подвижности позвоночника и состояния мышц туловища проводили до лечения и перед выпиской из санатория по общепринятым методикам [4]. Определяли подвижность позвоночника вперед, назад, боковую подвижность, силовую выносливость мышц спины и боковых мышц туловища к статической нагрузке, динамическую выносливость брюшных мышц, кистевую динамометрию. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с определением достоверности различий по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ исходных данных у детей страдающих грудопоясничным сколиозом I-II степени показал снижение мышечной силы и силовой выносливости мышц туловища в обеих группах. Так, показатели кистевой динамометрии в 1 группе 13,3±0,7 кг, во II группе 13,4±0,7 кг, при возрастной норме 17-19 кг. Отмечается асимметрия статической выносливости боковых мышц туловища: в 1 группе справа – 82,0±6,3 сек, слева – 55,8±8,7 сек, во 2 группе справа – 86,6±7,8 сек, слева – 55,0±4,7 сек. Динамическая выносливость мышц брюшного пресса была близка к норме – 24,4±1,0 раз и несколько снижена статическая выносливость мышц спины, так в 1 группе – 110,0±8,2 сек, во 2 группе – 108,0±8,0 сек.

Несмотря на непродолжительный курс реабилитации, отмечается положительная динамика показателей многих функциональных проб. Несколько увеличилась подвижность позвоночника в сагиттальной плоскости и без изменения осталась боковая подвижность позвоночника. Отмечается наиболее значительная положительная динамика тех показателей, которые исходно были в пределах возрастной нормы или приближались к ней: статическая выносливость мышц спины, силовая выносливость мышц туловища и динамическая выносливость брюшных мышц. Но если в I группе достоверную разницу показателей имеет только один показатель – динамическая выносливость брюшных мышц: 24,4±1,0 раз до лечения и 32,2±1,0 раз после лечения ($p<0,001$), то во II группе три показателя: статическая выносливость мышц спины – 108,0±8,0 сек. до лечения и 130,0±9,4 сек. после лечения ($p<0,05$), силовая выносливость мышц туловища слева – 55,0±4,7 сек до лечения и 70,0±4,8 сек. после лечения ($p<0,05$), и динамическая выносливость брюшных мышц – 24,6±1,0 раз до лечения и 34,0±1,2 раз после лечения ($p<0,001$). Биокинетически

корректная ЛВЕ тренирует мускулатуру, устраняет ее непропорциональность: более ослабленные и растянутые мышцы сокращаются больше, а укороченные мышцы меньше. ЛВЕ вырабатывает правильную осанку, тренирует удержание равновесия. Наряду с активацией двигательной системы ребенка ЛВЕ стимулирует волю, организованность, формирование положительной самооценки и уверенности в себе. [3, 6]

Оценивая результаты комплексной реабилитации детей с диспластическим сколиозом I–II степени можно заключить, что включение в курс санаторно-курортного лечения ЛВЕ способствует повышению общей двигательной активности больных и некоторому увеличению выносливости мышц туловища.

В реабилитации больных сколиозом целесообразно использовать одновременно несколько форм лечебной физкультуры, в том числе и ЛВЕ.

Список литературы

1. Бородина Т.Н., Киселенко А.С., Бородинова Е.Н. Первый опыт применения в комплексе санаторно-курортного лечения сколиоза у детей ЛВЕ // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2002. – №2. – С. 12.
2. Ветрилэ С.Т., Морозов А.К., Кисель А.А., Кулешов А.А., Косова И.А. Возможности компьютерной томографии в комплексной оценке сколиотической деформации позвоночника // Вестник травматологии и ортопедии. – 2003. – №1. – С. 11-20.
3. Джосвик Ф.. Киттредж М., Макковен Л. Пособие по терапевтической верховой езде. Вопросы и ответы. Пер. с англ. – М.: Московский конноспортивный клуб инвалидов. – 2000. – 232 с.
4. Ловейко И.Д. Лечебная физическая культура у детей при дефектах осанки, сколиозах и плоскостопии. – Л.: Медицина. – 1982. – 144 с.
5. Цверава Д.М. Верховая езда в профилактике и лечении сколиоза у детей и подростков // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1987. – №3. – С. 52-53.
6. Шраус И. Иппотерапия. Нейрофизиологическое лечение с применением верховой езды. Пер. с нем. – М.: Московский конноспортивный клуб инвалидов. – 2000. – 102 с.

Поступила в редакцию 17.10.2003 г.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология». Том 16 (55). 2003 г. № 4. С. 142-145.

УДК 371.12.378.951.4

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Архангельская Е. В., Кириллова А. В., Сидякин В. Г., Коновальчук В. Н.

Актуальность психофизиологических исследований человека широко используется в области физиологии, психологии, медицины, эргономики. Это объясняется тем, что в различных сферах деятельности человека успешность его труда, обучения, физическое и психическое здоровье в значительной мере зависят от его функционального состояния. Функциональное состояние следует рассматривать как особое психофизиологическое явление со своими закономерностями, которое заложено в архитектуре модулирующих функциональных систем и которое проявляется на биохимическом, физиологическом, поведенческом и психологическом (субъективном) уровнях [1].

Для оценки функционального состояния в данном исследовании анализировали следующие психофизиологические показатели: мощность спектра и тип электроэнцефалограммы (ЭЭГ), индивидуальная оценка временного интервала и особенности личности по результатам психологического тестирования. ЭЭГ – важное средство анализа не только общих процессов деятельности головного мозга – возбуждения и торможения, взаимоотношения коры и подкорковых структур, сна и бодрствования, но и ряда частных психических проблем, таких как память, мотивация, внимание. В ЭЭГ отражается общее повышение функционального состояния в связи с выполняемыми нагрузками - решением арифметических задач, психофизиологическими тестами, двигательной активностью. ЭЭГ зависит от степени организации мозговых систем. Отсюда понятны возрастные изменения ЭЭГ, знание которых имеют большое значение не только для диагностики, но и для оценки зрелости центральной нервной системы (ЦНС).

Из исследований М.Н. Русаловой [4], М.Б. Костюниной [3] известно, что сила эмоционального переживания при мысленном воспроизведении эмоций коррелирует с ритмами ЭЭГ. Однако, эти взаимоотношения при восприятии вербальной эмотивно-окрашенной информации недостаточно изучены, особенно интересны возрастные аспекты.

Одним из информативных и часто используемых психофизиологических показателей является индивидуальная оценка временного интервала, который широко применяется в исследовании деятельности сенсорных и двигательных систем. Механизмы, лежащие в основе мозговой системы отсчета времени, до сих пор детально не изучены. Имеется ряд гипотез, согласно которым за отсчет времени отвечают “биологические часы”, роль которых может играть ряд обменных физико-химических процессов в организме, висцеральные функции, следовые процессы,

уровень активации. Существует предположение, что ритмическая активность нервной системы играет роль шкалы отсчета времени.

В головном мозге человека до или во время различных двигательных или психологических проб и задач регистрируются вызванные потенциалы (ВП). Сенсорные ВП развиваются в ответ на любые световые, звуковые, соматические стимулы и отражают процесс приема и переработки информации человеком. Их анализ служит для оценки функционального состояния человека, степени бодрствования, внимания и для клинической диагностики заболеваний ЦНС.

Целью данного исследования являлось изучение корреляционных взаимоотношений между ритмами ЭЭГ и психоэмоциональным состоянием человека, а также возрастных и половых особенностей индивидуальной оценки временного интервала.

На базе Таврического национального университета им. В.И. Вернадского были проведены исследования по изучению биоэлектрической активности головного мозга испытуемых разного пола и возраста при восприятии эмотивного текста, а также особенности взаимоотношения типа ЭЭГ с индивидуальным отсчетом времени. В экспериментах принимали участие студенты университета обоего пола, возраст 18-20 лет и учащиеся колледжа в возрасте 12-14 лет.

При исследовании спектральной мощности ритмов ЭЭГ решалась задача определения соотношения различных ритмических составляющих в сложной структуре ЭЭГ и определения их индивидуальной выраженности. С этой целью использовали быстрое преобразование Фурье в специальной компьютерной программе. Данные представлены по основным традиционным подразделениям: дельта-, тета-, альфа-, бета- и гамма-ритмам обоих полушарий.

По результатам экспериментов строили сводные таблицы спектров мощности ритмов ЭЭГ (в мкВ^2/Гц), коэффициентов корреляции между ритмами ЭЭГ обоих полушарий и между ритмами ЭЭГ и данными психологических тестов. У испытуемых регистрировали вызванные потенциалы (ВП) при индивидуальном отсчете времени, а также процент попадания в заданный компьютерной программой интервал.

Отведение и регистрацию биопотенциалов проводили с помощью автоматизированного комплекса на базе IBM PC/AT и электроэнцефалографа BST-1 с использованием компьютерных программ “Polygraph” и “Spectr”.

Полученные результаты обрабатывали с использованием пакета компьютерных статистических программ. Достоверность результатов определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Проверка распределения на нормальность выборки производилась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

В процессе анализа результатов отмечены значительные различия фоновых значений мощности ритмов ЭЭГ у разных испытуемых. Эти особенности проявлялись во время и после прослушивания эмотивного текста. Были выделены две группы взрослых испытуемых с доминированием мощности дельта- или альфа-ритма. У 80% учащихся колледжа в фоновой ЭЭГ наиболее выражен дельта-ритм.

Во время восприятия вербальной эмотивной информации происходили достоверные изменения мощности ритмов ЭЭГ. В группе с доминирующим дельта-

ритмом достоверное уменьшение мощности отмечено для альфа- и бета-ритмов ($p<0,01$). В диапазоне гамма-ритма достоверные изменения в ту или иную сторону отмечены у 83,3% испытуемых. В группе с доминирующим альфа-ритмом происходило достоверное уменьшение мощности дельта-ритма (66,7%) и альфа-ритма (83,5%).

По результатам исследования фоновая мощность ритмов ЭЭГ правого полушария была практически выше у всех испытуемых. Абсолютные значения мощности ритмов ЭЭГ во время восприятия вербальной информации также были выше в правом полушарии.

Корреляционный анализ показал изменения взаимоотношений ритмов ЭЭГ во время восприятия вербальной эмотивной информации по сравнению с фоновыми значениями. У взрослых испытуемых положительная корреляция между ритмами ЭЭГ левого полушария в фоне отмечалась в 3 раза чаще, чем в правом. Во время прослушивания текста количество корреляционных взаимоотношений уменьшилось в обоих полушариях. У учащихся колледжа достоверные положительные корреляции в фоновой ЭЭГ были отмечены только в диапазоне бета1-ритмов левого полушария, а в правом полушарии - отрицательная корреляция между мощностью бета- и гамма-ритмов. Во время прослушивания текста количество достоверных взаимоотношений увеличилось в 5 раз по сравнению с фоновыми значениями ($p<0,01$).

Отмечены возрастные различия в изменении мощности ритмов ЭЭГ при прослушивании текста эмотивно-положительной окраски. Так, в среднем для группы взрослых испытуемых отмечена тенденция уменьшения мощности спектра в диапазонах дельта-, альфа- и бета1-ритмов. У учащихся наблюдали достоверный прирост мощности тета-, альфа- и бета1-ритмов. В диапазоне дельта-ритма достоверные изменения в то или иную сторону отмечены у 90% учащихся колледжа.

Взаимоотношения ритмов ЭЭГ с показателями психологического тестирования достоверно изменялись в процессе экспериментального задания. У взрослых испытуемых мощность почти всех ритмов ЭЭГ, кроме альфа-ритма левого полушария и бета-ритма правого полушария имели положительную корреляцию с показателем "настроение" психологического теста САН. Мощность бета-ритмов обоих полушарий положительно коррелировала с показателем "активность". После экспериментального задания повторное тестирование показало достоверную положительную корреляцию между мощностью бета-, гамма-ритмов и показателем "активность". У учащихся отмечена достоверная отрицательная корреляция между тета-ритмом левого полушария и эмоциональной напряженностью, между бета1-ритмом и показателем "тревожность" психологического цветового теста Люшера.

Точность оценки и воспроизведения интервала времени у разных испытуемых была различна в зависимости от их уровня внимания, функционального состояния в данный момент, особенностей возбудительного и тормозного процессов. Оптимальный уровень возбуждения способствует лучшему запечатлению и сохранению эталона в памяти, а достаточно сильный тормозный процесс позволяет "выдержать" весь заданный отрезок времени. Важен для восприятия времени такой фактор, как активация (активированность), интенсивность, которая отражает

уровень внутреннего напряжения. Например, испытуемые с меньшей затратой энергии дельта-частоты имели более высокий уровень активации. "Запаздывающие" обладают большей силой нервного процесса [5]. По результатам нашего эксперимента у 90% "запаздывающих" взрослых испытуемых было характерно фоновое доминирование мощности дельта-ритма. Для этих людей, с данным типом ЭЭГ, особенно в правом полушарии были характерны низкие показатели тестов, оценивающих концентрацию внимания и высокий уровень реактивной тревожности.

Слабость тормозных процессов у опережающих субъектов приводит к преждевременным ответным реакциям, вследствие субъективной трудности "выдержать" весь заданный промежуток времени до конца. Например, дети, у которых фоновая ЭЭГ отличается несформированностью и увеличенным по сравнению с нормой дельта-ритмом, отмеривали интервал хуже, чем их же ровесники.

По результатам данного исследования сделан вывод, что у лиц разного пола и возраста уровень выполнения задания в сенсомоторной деятельности одинаков, что ставит под вопрос общее мнение о том, что развитие двигательных функций у мальчиков происходит быстрее, чем у девочек. Эти данные подтверждает анализ, связанный с определением изменений времени реакции у мальчиков и девочек в динамике возрастного периода, проведенный С.Ю. Киселевым [2]. При выполнении данного задания учитывался уровень внимания, который с возрастом увеличивается.

Таким образом, эти исследования можно использовать в практических целях процесса обучения для оценки уровня функционального состояния, развития сенсомоторной деятельности и уровня внимания у учащихся разных возрастных групп.

Список литературы

1. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. Учебное пособие. – М.: МГУ, 1992. – 192 с.
2. Киселев С.Ю., Лупандин В.И. Время сенсомоторной реакции у детей дошкольиого и младшего школьного возраста // ЖВНД. – 1997. – Т. 47, вып.1. – С.159-162.
3. Костюнина М.Б., Куликов М.А. Частотные характеристики спектров ЭЭГ при эмоциях // ЖВНД. – 1995. – Т.45, вып.3. – С. 453-457.
4. Русалова М.Н., Костюнина М.Б. Отражение в межполушарном распределении частотно-амплитудных параметров ЭЭГ силы эмоционального переживания, величины потребности и вероятности ее удовлетворения // Физиология человека. – 1998. – Т.26, №1. – С.32-39.
5. Фонсова Н.А. Особенности воспроизведения интервалов времени и индивидуальная структура ЭЭГ у человека // ЖВНД. – 1997. – вып.1. – С.3-9.

Поступила в редакцию 28.10.2003 г.

АННОТАЦИИ

Бабушкина О. Ф. **Изменение функционального состояния вегетативной нервной системы при физической реабилитации детей с неврозоподобиыми состояниями на резидуально-органнческой основе** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 3-7.

В статье обсуждаются результаты воздействия на вегетативную нервную систему детей 8-10 лет с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе курса врачебного (шведского) массажа, проведенного на базе детского отделения психиатрической больницы № 1 г. Симферополя.

Ключевые слова: физическая реабилитация, вегетативная нервная система, неврозоподобные состояния на резидуально-органической основе, дети.

Бабушкина О. Ф. **Влияние физической реабилитацин на сердечно-сосудистую систему детей с невроподобными состояниями на резидуально-органической основе** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 8-10.

В статье обсуждаются результаты влияния на сердечно-сосудистую систему детей 8-10 лет с неврозоподобными состояниями на резидуально-органической основе курса физической реабилитации, проведенного на базе детского отделения психиатрической больницы №1 г. Симферополя.

Ключевые слова: физическая реабилитация, сердечно-сосудистая система, неврозоподобные состояния на резидуально-органической основе, дети.

Беликов В. И., Березанский С. В. **Факторная структура двигательных навыков и морфофункциональных показателей в беге у школьников** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 11-14.

В работе, в результате исследования, получены данные о взаимосвязи между уровнем физической подготовленности, морфофункциональных показателей и техники у школьников обоего пола. Учет закономерностей вышеназванных компонентов позволяет осуществить дифференцированный подход к выбору средств тренировки в рамках школьной программы и внеклассной работы.

Ключевые слова: фактораня структура, морфофункциональные показатели, двигательные навыки

Бекетов В. А., Щекин Д. В. **Совершенствование спортивной техники на различных этапах многолетней подготовки борцов** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 15-18.

В статье рассматривается один из подходов к совершенствованию спортивиой техникн на разных этапах многолетней подготовки борцов. Его основу составляет разработанная авторами концепция трехмерной системы подготовки.

Ключевые слова: трехмерная система подготовки, техническое совершенствование, этапы подготовки, целевые задания.

Буков Ю. А., Погодина С. В. **Изменение вентиляторной функции легких у спортсменов в возрасте 12-13 лет в процессе адаптации к циклическим физическим нагрузкам** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 19-22.

Анализ вентиляторных реакций юных пловцов в возрасте 12-13 лет при выполнении физических нагрузок показал, что лимитирующим фактором аэробных способностей подростков является перераспределение составляющих ЖЕЛ в сторону значительного снижения РОвыд. Выявлено несоответствие между возрастающим объемом легочной вентиляции и бронхиальной проходимостью. В этой связи при составлении многолетних тренировочных программ необходимо учитывать возрастные особенности формирования вентиляторной функции легких.

Ключевые слова: возрастные особенности, легочная вентиляция, адаптация, циклические физические нагрузки.

Буков Ю. А., Сафронова Н. С. **Применение милдроната в сочетании с аэробными нагрузками в коррекции функционального состояния кардиореспираториой системы и физической работоспособности лиц с ослабленным здоровьем** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 23-27.

В статье обсуждаются результаты исследований по изучению влияния аэробных нагрузок и приема милдроната на некоторые показатели кардиореспираторной системы лиц 18-20 лет с низким уровнем соматического здоровья. Сочетание эрготропного действия умеренных физических нагрузок и кардиопротекторного эффекта милдроната способствовало расширению функциональных возможностей кардиореспираторной системы организма, что явилось основным фактором усиления аэробных способностей обследуемых студентов. Полученные результаты позволяют рекомендовать предложенное комплексное воздействие как возможный вариант повышения физической работоспособности лиц с ослабленным здоровьем.

Ключевые слова: милдронат, аэробная тренировка, кардиореспираторная система, физическая работоспособность.

Букова Л. М., Кровяков В. Ф. **Исследование влияния параметров функционального состояния организма на эффективность игрового взаимодействия юных баскетболисток** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 28-31.

Исследована взаимосвязь показателей функционального состояния организма юных баскетболисток с показателями игрового взаимодействия. Выявлена высокая степень достоверности показателей энергетического потенциала и кислотно-основного состояния, способствующих успешности игровой деятельности.

Ключевые слова: баскетбол, эффективность взаимодействия, работоспособность, кислотно-основное состояние.

Булич Э. Г., Резнер В. А. **Влияние систематических занятий физическими упражнениями на оперативную память пожилых людей** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 32-35.

Последовательное возрастание физической работоспособности ранее нетренированных пожилых людей под влиянием систематических занятий физическими упражнениями сопровождается вначале (3-6 месяцы занятий) некоторым снижением оперативной памяти и избирательности внимания. В дальнейшем (2-3 годы) развиваются противоположные возрастающие по своей выраженности изменения, сопровождающиеся возрастанием уровня корреляционных взаимосвязей между показателями физической и умственной работоспособности. Стимулирующее влияние занятий на оперативную память более выражено у женщин, а на избирательность внимания – у мужчин.

Ключевые слова: работоспособность, оперативная память.

Верко Н. П. **Функциональная активность нейтрофилов крови крыс при развитии адаптационных реакций различного типа** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 36-42.

Данная работа посвящена изучению функциональной активности нейтрофилов крови крыс при адаптации к длительному действию гипокинезии, ЭМИ КВЧ и их комбинации. 43-хсуточная гипокинезия приводила к развитию адаптационной реакции стресса, характеризующейся разнонаправленными внутри- и межсистемными сдвигами бактерицидных и гидролитических систем на фоне дисфункции энергетического метаболизма. Воздействие ЭМИ КВЧ на интактных животных повышало бактерицидный, гидролитический и энергетический потенциал нейтрофильных лейкоцитов. Комбинированное действие гипокинезии и ЭМИ КВЧ приводило к одновременной активации бактерицидных систем, нормализации содержания гидролитических ферментов, стимуляции аэробного и анаэробного процессов окисления глюкозы. С 13-31 сутки исследования обнаружена способность гипокинезии модифицировать адаптационные реакции, развивающиеся на действие ЭМИ КВЧ.

Ключевые слова: ЭМИ КВЧ, нейтрофилы, гипокинезия, неспецифические адаптационные реакции.

Григорьев П. Е., Мартынюк В. С. **Вариации индексов космической погоды и инфрадианные ритмы физиологических процессов у животных** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 43-49.

Проведен анализ периодических вариаций индексов космической погоды и интегральных ритмов физиологичских показателей животных. Установлено, что? в исследуемых спектрах индексов космической погоды и физиологических процессов наиболее часто встречаются вариации порядка 6,8-7,2 сут.; 8,4-10,0 сут.; 13-16 сут.; 24,4-28,2 сут. Показано, что длительность основных периодов космофизических индексов несколько меняется во времени, однако при этом синхронизация физиологических показателей с ними сохраняется.

Ключевые слова: космофизические индексы, естественные электромагнитные поля, периодические вариации, биоритмы.

Гамма Т. В., Коренюк И. И., Баевский М. Ю. **Функциональное состояние нейронов ППа1 под влиянием дибазола и бемитила** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 50-54.

С помощью методики внутриклеточного отведения потенциалов, анализа первой производной потенциала действия при аппликации фармпрепаратов дибазола и бемитила на нейроны моллюска показаны особенности влияния этих соединений в различных концентрациях на функциональное состояние нейронов ППа1. На основании полученных результатов сделан вывод о том, что дибазол и бемитил в высоких дозах оказывают угнетающий нейротропный эффект, проявляющийся в частичном, в случае дибазола и полном, в случае бемитила, подавлении как входящих натриевых и кальциевых ионных токов, так и выходящего калиевого тока.

Ключевые слова: потенциал действия, первая производная, ионные токи, нейрон, моллюск, дибазол, бемитил.

Гружевская В. Ф., Сышко Д. В., Гружевский В. А., Минин В. В. **Влияние дозированной физической нагрузки на проявление вестибулярных, вегетативных и соматических реакций у детей младшего школьного возраста** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 55-59.

Выявлено, что вестибулярные раздражения влияют на проявление вегетативных и соматических реакций у детей младшего школьного возраста. Дозированная физическая нагрузка повышает функциональное состояние двигательного анализатора, а это способствует повышению вестибулярной устойчивости у детей.

Ключевые слова: вестибулярные реакции, дозированная нагрузка, дети, младший школьный возраст, вестибулярная устойчивость.

Снапков П. В., Грабовская Е. Ю., Мельниченко Е. В. **Исследование эффективности применения комплекса реабилитации в лечении структурального идиопатического сколиоза** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 60-63.

В статье описан комплекс реабилитации и методика его проведения при структуральном идиопатическом сколиозе I-II степени и показатели эффективности, соответственно диагностическим критериям оценки.

Ключевые слова: реабилитационный комплекс, сколиоз, мануальная терапия, массаж, лечебная физическая культура, коррекция деформации, болевой синдром, чувствительность, тонус мышц, мышечная сила, объем движений, спондилография, статико-динамический стереотип.

Малыгина В. И., Грабовская Е. Ю. **Изменение неспецифической резистентности крыс под действием переменных магнитных полей СНЧ** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 64-66.

При действии ПеМП СНЧ на крыс с СДА развивается адаптационная реакция, характеризующаяся усилением функциональной активности нейтрофилов, изменением интегративной деятельности мозга, а также – изменением состояния САС. Полученные данные позволяют рекомендовать 7-9-кратное применение ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл для целенаправленного повышения резервных возможностей организма.

Ключевые слова: адаптация, неспецифическая резистентность, переменные магнитные поля, нейтрофилы, симпато-адреналовая система.

Мельниченко Е. В., Озерова Л. А., Ефименко А. М., Пархоменко А. И. **Реабилитация больных остеохондрозом позвоночника и идиопатическим сколиозом I-III степени методом аутотракции** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 67-71.

На кафедре медико-биологических основ физической культуры ФФК ТНУ им. В. И. Вернадского изобретен иновационный комплекс ЛФК, заключающийся в активном самовытяжении позвоночника – т.н. метод «аутотракции». Курс аутотракции привел к устойчивому удлинению позвоночника у 5 больных остеохондрозом на 2,5±0,6 см ($p_z<0,05$) и у 10 больных сколиозом на 5,0±0,5 см ($p_{ст}<0,05$) на фоне купирования острых болевого и туннельного синдромов у первой группы больных и восстановления симметрии тела у больных сколиотической болезнью.

Ключевые слова: инновационный метод аутотракции, остеохондроз позвоночника, сколиотическая болезнь, удлинение позвоночника, реабилитация.

Минин В. В. **Показатели вариационной пульсометрии у боксеров различной квалификации в покое** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 72-75.

Обнаружено у спортсменов высокой квалификации преобладание влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на работу сердца, а боксеров низкой квалификации симпатической. Также выявлено что парасимпатикус у спортсменов высокого класса влияет только на хронотропную функцию сердца и не оказывает влияния на инотропную и на показатели моды фаз сердечного цикла, что говорит о более функциональной автоматии сердца и его полноценности.

Ключевые слова: вариационная пульсометрия, боксеры, вегетативный баланс.

Новак С. Б. **Особенности регуляции позы стояния у старых людей** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 76-79.

Методом компьютерной постурографии изучены движения центра массы тела (ЦМТ) у людей 19-24 и 70-79 лет. Выяснено значительное (на уровне $t=3,9-6,37$; $p<0,001$) увеличение всех показателей, характеризующих движения ЦМТ человека при стоянии, у людей 70-79 лет по сравиению с молодыми людьми. Почти все показатели движений ЦМТ у женщин существенно меньше, чем у мужчин. Полученные данные указывают на ослабление деятельности физиологического механизма стабилизации вертикальной позы с возрастом.

Ключевые слова: постурография, поза стояния.

Павленко В. Б., Куличенко А. М., Великанова Д. Н., Дружинский С. В., Калин А. Ю. **Взаимосвязь активности аминэргических систем мозга и времеинóй организации движений** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 80-86.

В статье описана характер взаимосвязей между фоновой импульсной активностью, мощностью реакций аминэргических нейронов ствола мозга кошки и параметрами движения при реализации условного рефлекса на время.

Ключевые слова: восприятие времени, дофаминэргические, норадренэргические, серотонинэргические нейроны.

Пономарева В. П. **Изменение психофизиологического статуса испытуемых с разным профилем функциональной сенсорной асимметрии при воздействии электромагнитного излучения крайне высокой частоты разной локализации** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 87-95.

Изучена динамика психофизиологических показателей у испытуемых с разным профилем функциональной сенсорной асимметрии при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации. Показано, что при использовании различных зон воздействия ЭМИ КВЧ происходит увеличение объемов механической, слуховой, смысловой, зрительной памяти, скорости переработки зрительной информации и коэффициента умственной продуктивности у испытуемых всех фенотипических подгрупп. Выявлена четкая зависимость уровня наблюдаемых изменений и степени выраженности эффекта последействия от локализации КВЧ-облучения, сенсорного фенотипа и исходного состояния испытуемых.

Ключевые слова: ЭМИ КВЧ, психофизиологические показатели, сенсорная асимметрия, локализация воздействия.

Сышко Д. В. **Показатели вариационной пульсометрии у спортсменов с различным вестибуло-вегетативным типом реакции** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 96-99.

Обнаружено, что показатели вариационной пульсометрии у спортсменов изменяются по разному после вестибулярных раздражений. Эти изменения зависят от вестибуло-вегетативного типа спортсмена. Показатели вариационной пульсометрии можно применять в функциональной диагностики спортсменов.

Ключевые слова: вестибуло-вегетативный тип реакции, вариационная пульсометрия, регуляция работы сердца.

Урюпин Е. Е., Осадчая Е. В., Ковальская И. А. **Исследование параметров поток-объем максимального выдоха в оценке резервов системы внешнего дыхания** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 100-103.

В статье представлены результаты исследования, позволившие определить функциональные резервы системы внешнего дыхания при помощи физической нагрузки и наметить подходы к профилактике дыхательной недостаточности.

Ключевые слова: форсированный выдох, бронхиальная проходимость, физическая нагрузка.

Черная В. Н. **Влияние комплексной пищевой добавки из смеси морских и пресноводных водорослей на некоторые показатели обмена веществ у животных** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 104-108.

В статье описаны особенности влияния комплексных пищевых добавок из морских и пресноводных водорослей на некоторые показатели обмена веществ у животных и качество потомства.

Ключевые слова: морские и пресноводные водоросли, биологически активные вещества, синтез белка, уровень гемоглобина, качество потомства.

Чуян Е. Н. **Изменение фосфатазной активности альвеолярных макрофагов под влиянием низконнтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 109-113.

Исследовано влияние низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на изменение функциональной активности альвеолярных макрофагов по показателю фосфатазной активности у интактных животных, а также животных, находящихся в условиях экспериментальной стресс-реакции. Показано, что ЭМИ КВЧ низкой интенсивности приводит к выраженному увеличению фосфатазной активности альвеолярных макрофагов как у интактных животных, так и у животных с экспериментально вызванной стресс-реакцией, т.е. значительно повышает функциональные возможности этих клеток, что способствует повышению уровня физиологической защиты и резистентности организма.

Ключевые слова: ЭМИ КВЧ, неспецифическая резистентность, альвеолярные макрофаги, фосфатазная активность.

Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Ефименко А. М., Лузин А. В., Ажицкий Г. Ю. **Влияние белков сыворотки крови на мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 114-122.

Резюме: с помощью экспериментов в веронал-NaOH буферном растворе с Ca^{2+} и Mg^{2+}, pH=7,4, доказано, что прединкубация мелиттина с сывороткой крови человека или бычьим сывороточным альбумином ингибирует мелиттин-индуцированный лизис эритроцитов, в то время как поликлональный IgG и C1q человека не имеют заметного ингибирующего действия. Небольшой ингибирующий эффект сыворотки крови и сывороточного альбумина сохраняется даже в случае их внесения через 15 минут после смешивания эритроцитов с минимальными литическими концентрациями мелиттина. В экспериментах с проинкубированными эритроцитами сывороточный альбумин, ингибируя мелиттин-индуцированный лизис, в то же время заметно активирует утечку гемоглобина из эритроцитов в присутствии сублитических доз мелиттина. Последнее доказывает присутствие, как минимум, двух принципиально разных механизмов повреждающего действия мелиттина на клеточную мембрану.

Ключевые слова: яд пчелиный, мелиттин, эритроциты, сыворотка крови, альбумин бычий сывороточный, иммуноглобулин G, C1q, гемолиз, ингибирование.

Шишко Е. Ю. **Изменение инфрадианной ритмики бактерицидных и гидролитических систем нейтрофилов крови крыс при гипокинезии** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 123-129.

В данной работе изучено влияние гипокинезии на инфрадианную ритмику бактерицидных и гидролитических систем нейтрофилов крови крыс. Гипокинезия изменяет временную организацию физиологических процессов у крыс, о чем свидетельствует ослабление координации действия ферментов и развитие десинхроноза.

Ключевые слова: гипокинезия, инфрадианная ритмика, бактерицидная и гидролитическая система.

Шрамко Ю. И. **Система мононуклеарных фагоцитов как адаптационный маркер** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 130-138.

Исследовали влияния различных доз ксенобиотика гексахлорциклогексана (ГХЦГ/ на)альвеолярные макрофаги, моноциты крови и пневмоциты 2 порядка. Результаты исследования свидетельствуют о том, что ГХЦГ в концентрации не превышающей предельно допустимую, стимулирует защитные механизмы легких в начальный период своего воздействия. Через три месяца после начала эксперимента наблюдается угнетение функционального состояния системы мононуклеарных фагоцитов. ГХЦГ в токсической дозе угнетает защитные механизмы легких. Таким образом, система мононуклеарных фагоцитов является маркером адаптивных возможностей организма.

Ключевые слова: система мононуклеарных фагоцитов, легкие, альвеолярные макрофаги, ксенобиотики, гексахлорциклогексан, адаптация.

Гуркович Е. И., Похмурко О. С. **Верховая езда как средство физической реабилитацни больных сколиозом** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 139-141.

Использование ЛВЕ на санаторно-курортном этапе реабилитации больных сколиозом I-II степени способствует улучшению функционального состояния опорно-двигательного аппарата. ЛВЕ дополняет традиционные формы лечебной физкультуры применяемые у больных сколиозом.

Ключевые слова: реабилитация, верховая езда, сколиоз, дети.

Архангельская Е. В., Кириллова А. В., Сидякин В. Г., Коновальчук В. Н. **Биоэлектрическая активность головного мозга человека в психофизнологических исследованиях** // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2003. – Серия «Биология». – Т.16 (55). – №4. – С. 142-145.

Изучали биоэлектрическую активность головного мозга человека при восприятии положительной вербальной информации. Отмечены достоверные изменения в корреляционных взаимоотношениях между ритмами электроэнцефалограммы и психофизиологическими характеристиками.

Ключевые слова: психофизиология, электроэнцефалограмма, вызванный потенциал, психологическое тестирование.

АНОТАЦІЇ

Бабушкіна О. Ф. **Зміна функціонального стану вегетативної нервової системи при фізичній реабілітації дітей у неврозоподібному стані на резідуальио-органічній основі** // Учение записки Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 3-7.

У статті обговорюються результати впливу на вегетативну нервову систему дітей 8-10 років у неврозоподібному стані на резідуально-органічній основі курсу лікарського (шведського) масажу, проведеного на базі дитячого відділення психіатричної лікарні № 1 м. Сімферополя.

Ключові слова: фізична реаблітація, вегетативна нервова сістема, неврозоподібній стан на резідуально-органічной основі.

Бабушкіна О. Ф. **Вплив фізнчної реабілітації на серцево-судинну систему дітей у неврозоподібному стані на резідуально-органічній основі** // Учение записки Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 8-10.

У статті обговорюються результати впливу на серцево-судинну систему дітей 8-10 років у неврозоподібному стані на резідуально-органічній основі курсу реабілітації, проведеного на базі дитячого відділения психіатричної лікарні №1 м. Сімферополь.

Ключові слова: фізічна реабілітація, серцево-судинна система, неврозоподібній стан на резідуально-органічній основі, діти.

Беліков В. І., Березанський С. В. **Факторна стркутура рухових здібностей і морфофункційних показників бігу у школярів** // Учение записки Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 11-14.

У роботі в наслідок досліджень, отриманих у взаємозв'язку між рівнем фізитчної підготовленості, морфофункційних показників та техніки школярів обох статей. Облік закономірностей вищеперелікованих компонентів дозволяє здійснити дифференційний підхід до вибору засобів тренування у рамках шкільної програми та позакласної роботи.

Ключові слова: факторна структура, рухові здібності, морфофункціональні показники.

Бєкетов В. А., Щокин Д. В. **Удосконалення спортивної техніки на різних етапах багатовікової пітготовки борців** // Учение записки Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 15-18.

У статті розглядається один з підходів до удосконалення спортивної техніки на різних етапах багатовікової пітготовки борців. Його основу складає розроблені авторами концепції трьохмірної системи підготовки.

Ключові слова: трьохмірна система підготовки, техничне удосконалення, етапи підготовки, цільові завдання.

Буков Ю. О., Погодіна С. В. **Зміни вентиляторної функції легенів у спортсменів у віці 12-13 років в процесі адаптації до циклічних фізичних навантажень** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 19-22.

Аналіз вентиляторних реакцій юних плавців у віці 12-13 років під час виконання фізичних навантажень показав, що лімітуючим чинником аеробних здібностей підлітків є перерозподіл складаючих ЖМЛ у бік значного зниження РОвид. Виявлена невідповідність між зростаючим об'ємом легеневої вентиляції і бронхіальною проходимість. У зв'язку з цим при складанні багаторічних тренувальних програм необхідно враховувати вікові особливості формування вентиляторної функції легенів.

Ключові слова: вікові особливості, легенєва вентиляція, адаптація, циклічні фізичні навантаження.

Буков Ю. О., Сафронова Н. С. **Застосування мілдронату у поєднанні з аеробнимн навантаженнями в корекції функціонального стану кардіореспіраторної системи і фізичної працездатності осіб з ослабленим здоров'ям** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 23-27.

У статті обговорюються результати досліджень по вивченню впливу аеробних навантажень і прийому мілдронату на деякі показники кардіореспіраторної системи осіб 18-20 років з низьким рівнем соматичного здоров'я. Поєднання ерготропної дії помірних фізичних навантажень і кардіопротекторного ефекту мілдронату сприяло розширенню функціональних можливостей кардіореспіраторної системи організму, що з'явилося основним фактором посилення аеробних здібностей обстежуваних студентів. Отримані результати дозволяють рекомендувати запропонований комплексний вплив як можливий варіант підвищення фізичної працездатності осіб з ослабленим здоров'ям.

Ключові слова: мілдронат, аеробне тренування, кардіореспіраторна система, фізична працездатність.

Букова Л. М., Кровяков В. Ф. **Дослідження впливу параметрів функціонального стану організму на ефективність ігрової взаємодії юних баскетболісток** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 28-31.

Досліджено взаємозв'язок показників функціонального стану організму юних баскетболісток з показниками ігрової взаємодії. Виявлено високий ступінь вірогідності показників енергетичного потенціалу і кислотно-основного стану, що сприяють успішності ігрової діяльності.

Ключові слова: баскетбол. ефективність взаємодії, працездатність, кислотно-основний стан.

Буліч Э. Р., Резнер В. А. **Вплив систематичних занять фізичними вправамн на оперативну пам'ять літніх людей** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 32-35.

Поступовий зріст фізичної працездатності раніше нетренованних літніх людей під впливом систематичних занять фізичними вправами супроводжується спочатку (3-6 місяців занять) деяким зниженням оперативної пам'яті та вибірної уваги. В подальшому (2-3 роки) розвиваються протилежні зростаючі зі своєї виразності зміни, які супроводжуються зростанням рівня кореляційних взаємозв'язків між показниками фізичної та розумної працездатності. Стимулюючий вплив занять на оперативну пам'ять більш виразливий у жінок, а на вибірну увагу – у чоловіків.

Ключові слова: працездатність, оперативна пам'ять.

Верко Н. П. **Функціональна активність нейтрофілів крові щурів при розвитку адаптаційних реакцій різного типу** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 36-42.

Робота присвячена вивченню функціональної активності нейтрофілів крові щурів при адаптації до тривалої дії гіпокінезії, ЕМВ НВЧ та їх комбінації. 43-хдобова гіпокінезія призводила до розвитку реакції стресу, яка характеризувалася різноспрямованими внутрішньо- і міжсистемними зрушеннями бактерицидних і гідролітичних систем на тлі дисфункції енергетичного метаболізму. Вплив ЕМВ НВЧ на інтактні тварини підвищував бактерицидний, гідролітичний та енергетичний потенціал нейтрофільних лейкоцитів. Комбінована дія гіпокінезії та ЕМВ НВЧ призводила до одночасної активації бактерицидних систем, нормалізації вмісту гідролітичних ферментів, стимуляції аеробного та анаеробного окислення глюкози. З 13-31 доби дослідження виявлена здатність гіпокінезії модифікувати адаптаційні реакції, що розвиваються на дію ЕМВ НВЧ.

Ключові слова: ЕМВ НВЧ, нейтрофіли, гіпокінезія, неспецифічні адаптаційни реакції.

Григор'єв П.Е., Мартинюк В.С. **Варіації індексів космічної погоди і инфрадианные ритми фізіологічних процесів у тварин** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 43-49.

Проведено аналіз періодичних варіацій індексів космічної погоди й інтегральних ритмів физиологичских показників тварин. Встановлено, що у досліджених спектрах індексів космічної погоди і фізіологічних процесів найбільше часто зустрічаються варіації порядку 6,8-7,2 доби; 8,4-10,0 доби; 13-16 доби; 24,4-28,2 доби. Показано, що тривалість основних періодів космофізичних індексів трохи змінюється у часі, однак при цьому синхронізація фізіологічних показників з ними зберігається.

Ключові слова: космофізичні індекси, природні електромагнітні поля, біоритми.

Гамма Т.В., Коренюк І.І., Баєвський М.Ю. **Функціональний стан нейронів ППа1 під впливом дибазолу і бемітилу** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 50-54.

За допомогою методики внутрішньоклітинного відведення потенціалів, анализу першої похідної потенціалу дії при аплікації фармпрепаратів дибазолу і бемітилу на нейрони молюска вивчені особливості впливу цих сполук в різних концентраціях на функциональний стан нейронів ППа1. На основі отриманих результатів зроблено висновок про те, що дибазол і бемітил здійснюють дозозалежний пригнічувальний нейротропний ефект, який проявляється в частковому, у випадку дибазолу і повному, у випадку бемітилу, пригнічуванні як вхідних натрієвих і кальцієвих іонних струмів, так і вихідного калієвого струму.

Ключові слова: потенціал дії, перша похідна, іонні струми, нейрон, молюск, дибазол, бемітил.

Гружевська В. Ф., Сишко Д. В., Гружевський В. А., Мінін В. В. **Вплив дозованого фізичного навантаження на прояв вестибулярних, вегетативних і соматичних реакцій у дітей молодшого шкільного віку** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 55-59.

Виявлено, що вестибулярні подразнення впливають на прояв вегетативних і соматичних реакцій у дітей молодшого шкільного віку. Дозоване фізичне навантаження підвищує функціональний стан рухового аналізатора, а це сприяє підвищенню вестибулярної стійкості в дітей.

Ключові слова: вестибулярні реакції, дозоване навантаження, діти, молодший шкільний вік, вестибулярна стійкість.

Снапков П. В., Грабовська О. Ю., Мельниченко О. В. **Дослідження ефективності застосування комплексу реабілітації в лікуванні структурального ідіопатичного сколіозу** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 60-63.

В статті описано комплекс реабілітації та методика його проведення при структуральному ідіопатичному сколіозі I-II ступеня та показники ефективності, відповідно діагностичним критеріям оцінки.

Ключові слова: реабілітаційний комплекс, сколіоз, мануальна терапія, масаж, лікувальна фізична культура, корекція деформації, больовий синдром, чутливість, тонус м'язів, м'язова сила, обсяг рухів, спондилографія, статико-динамічний стереотип.

Малигіна В. І., Грабовська О. Ю. **Зміна неспецифічної резистентності щурів під впливом змінних магнітних полів** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 64-66.

Таким чином, при дії ПеМП СНЧ на щурів зі СДА розвивається адаптаційна реакція, що характеризується посиленням функціональної активности нейтрофилів, зміною інтегративної діяльності мозку, а також – зміною стану сімпато-адреналової системи. Отримані дані дозволяють рекомендувати 7-9 кратне застосування ЗМП частотою 8 Гц індукцією 5 мкТл для цілеспрямованого підвищення резервних можливостей організму.

Ключові слова: адаптація, неспецифічна резистентність, змінні магнітні поля, нейтрофіли, сімпато-адреналова система.

Мельниченко О. В., Озерова Л. О., Ефіменко А. М., Пархоменко О. І. **Реабілітація хворих на остеохондроз хребта та ідіопатичний сколіоз I-III ступеня методом аутотракції** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 67-71.

На кафедрі медико-біологічних основ фізичної культури ФФК ТНУ ім В.І. Вернадського створен інноваційний комплекс ЛФК, становленний з активного самовитягування хребту – т.з. метод "аутотракції". Курс аутотракції здійснив стійке видовження хребту у 5 хворих на остеохондроз – на 2,5±0,6 см ($p_z<0,05$) та у 10 хворих на сколіоз – на 5,0±0,5 см ($p_{ст}<0,05$) на фоні зняття гострого больового і тунельного синдромів у першої групи хворих та відновлення сіметрії тіла у хворих на сколіотичну хворобу.

Ключові слова: інноваційний метод аутотракції, остеохондроз хребта, сколіотична хвороба, витягування хребта, реабілітація.

Мінін В. В. **Показники варіаційної пульсометрії у боксерів різної кваліфікації у спокою** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 72-75.

Виявлено у спортсменів високої кваліфікації перевагу впливу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи на роботу серця, а боксерів низької кваліфікації симпатичної. Також виявлено що парасимпатикус у спортсменів високого класу впливає тільки на хронотропну функцію серця і не впливає на інотропну і на показники моди фаз серцевого циклу, що говорить про більш функціональну автоматию серця і його повноцінність.

Ключові слова: варіаційна пульсометрія, боксери, вегетативний баланс.

Новак С. Б. **Особливості регуляції пози стояння у старих людин** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 76-79.

Поступовий зріст фізичної працездатності раніше нетренованних літніх людей під впливом систематичних занять фізичними вправами супроводжується спочатку (3-6 місяців занять) деяким зниженням оперативної пам'яті та вибірної уваги. В подальшому (2-3 роки) розвиваються протилежні зростаючі зі своєї виразності зміни, які супроводжуються зростанням рівня кореляційних взаємозв'язків між показниками фізичної та розумової працездатності. Стимулюючий вплив занять на оперативну пам'ять більш вираженій у жінок, а на вибірну увагу – у чоловіків.

Ключові слова: поза стояння, фізична та розумова працездатність.

Павленко В. Б., Куліченко О. М., Великанова Д. М., Дружинський С. В., Калін О. Ю. **Взаємозв'язок актнвності амінергічних систем мозку і часової організації рухів** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 80-86.

В статті описано характер взаємозв'язків між фоновою імпульсною активністю, потужністю реакцій амінергічних нейронів стовбура мозку кішки і параметрами руху при реалізації умовного рефлексу на час.

Ключові слова: сприйняття часу, дофамінергічні, норадренергічні, серотонінергічні нейрони.

Пономарьова В. П. **Зміна психофізіологічного статусу досліджуваних з різним профілем функціональної сенсорної асиметрії при дії електромагнітиого випромінювання надто високої частоти різної локалізації** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 87-95.

Вивчено динаміку психофізіологічних показників у досліджуваних з різним профілем функціональної сенсорної асиметрії при впливі ЕМВ НВЧ різної локалізації. Показано, що при використанні різних зон випромінювання відбувається збільшення об'ємів механічної, слухової, змістової, зорової пам'яті та зорової інформації, швидкості переробки зорової інформації та коефіцієнту розумової продуктивності у фенотипних підгруп, які досліджувалися. Виявлено чітку залежність рівня змін, що спостерігалися, та ступеня вираження ефекту післядії від локалізації НВЧ-випромінювання, сенсорного фенотипу і вихідного стану досліджуваних.

Ключові слова: ЕМВ НВЧ, психофізіологічні показники, сенсорна асиметрія, локализація впливу.

Сишко Д. В. **Показники варіаційної пульсометрії у спортсменів з різним вестибуло-вегетативним типом реакції** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 96-99.

Виявлено, що показники варіаційної пульсометрії у спортсменів змінюються по різному після вестибулярних подразнень. Ці зміни залежать від вестибуло-вегетативного типу спортсменів. Показники варіаційної пульсометрії можливо використовувати в визначенні функційного стану спортсменів.

Ключові слова: вестибуло-вегетативний тип реакції, варіаційна пульсометрія, регуляція роботи серця.

Урюпін Є. Є., Осадча О. В., Ковальска І. А. **Дослідження параметрів потік-обсяг максимального видиху в оцінці резервів системи зовнішнього подиху** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 100-103.

У статті представлені результати дослідження, що дозволили визначити функціональні резерви системи зовнішнього подиху за допомогою фізичному навантаження і намітити підходи до профілактики дихальної недостатності.

Ключові слова: форсований видих, бронхіальна прохідність, фізичне навантаження.

Чорна В. М. **Вплив комплексної харчової домішки з суміші морських та прісноводних водоростей на деякі показники обміну речовин у тварин** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 104-108.

В статті описані особливості впливу комплексних харчових домішок з морських та прісноводних водоростей на деякі показники обміну речовин у тварин та якість нащадків.

Ключові слова: морські та прісноводні водорості, біологічно активні речовини, синтез білку, рівень гемоглобіну, якість нащадків.

Чуян О. М. **Зміна фосфатазної актнвності альвеолярних макрофагів під впливом низькоінтенсивного електромагнітиого випромінювання надто високої частоти** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 109-113.

Досліджено вплив низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ на зміни функціональної активності альвеолярних макрофагів за показником фосфатазної активності у інтактних тварин, а також тварин, що знаходяться в умовах експериментальної стрес-реакції. Показано, що ЕМВ НВЧ низької інтенсивності призводить до виразливого збільшення фосфатазної активності альвеолярних макрофагів як у інтактних тварин, так і у тварин, що знаходяться в умовах експериментальної стрес-реакції, тобто значно підвищує функціональні можливості цих клітин, що призводить до підвищення рівня фізіологічного захисту та резистентності організму.

Ключові слова: ЕМВ НВЧ, неспецифічна резистентність, альвеолярні макрофаги, фосфатазна активність.

Ширяєв М. В., Ширяєв В. В., Єфіменко А. М., Лузін А. В., Ажицький Г. Ю. **Вплнв білків сироватки крові на мелітнн-індукований лізис еритроцитів** // Учение запіскі Тавріческого национального унівєрсітета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 114-122.

За допомогой експериментів у веронал-NaOH буферному розчині з Ca^{2+} та Mg^{2+}, pH=7,4, доведено, що передінкубация мелітину з сироваткой крові людини або з бичачим сироватковим альбуміном інгібує мелітин-індукований лізис еритроцитів, у той час як поліклональний IgG та C1q людини не мають помітной інгібуючої дії. Невеликий інгібуючий ефект сироватки крові та сироваткового альбуміну зберігається навіть у разі їх унесення через 15 хвилин після змішування еритроцитів із мінімальними літичними кількостями мелітину. У дослідах на "проінкубованих" еритроцитах сироватковий альбумін, інгібуючи мелітин-індукований лізис, у той же час чутливо активує витік гемоглобіну з еритроцитів у присутності сублітичних доз мелітину. Останнє доводить присутність, як мінімум, двох принципово різних механізмів ушкоджуючої дії мелітину на клітинну мембрану.

Ключьові слова: бджолина отрута, еритроцити, сироватка крові, сироватковий альбумін, імуноглобулін G, C1q, гемоліз, інгібуюча дія.

Шрамко Ю. И. **Система мононуклеарних фагоцитів як адаптаційний маркер** // Учение запіскі Тавріческого национального університета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 123-129.

Досліджували вплив різних доз ксенобіотика гексахлорциклогексану (ГХЦГ) на альвеолярні макрофаги, моноцити крові і пневмоцити. Результати досліджень свідчать про те, що ГХЦГ у концентрації, яка не перевищує гранично припустиму, стимулює захисні механізми легень у початковий період свого впливу. Через три місяці після початку експерименту спостерігається пригнічення функціонального стану системи мононуклеарних фагоцитів. ГХЦГ у токсичної дозі пригнічує захисні механізми легень. Таким чином, система мононуклеарних фагоцитів є маркером адаптивних можливостей організму.

Ключові слова: система мононуклеарних фагоцитів, легені, альвеолярні макрофаги, ксенобиотики, гексахлорціклогексан, адаптація

Гуркович О. І., Похмурко О. С. **Верхова їзда як засіб фізичної реабілітації хворих сколіозом** // Учение запіскі Тавріческого национального університета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 130-138.

Використання ЛВЇ на санаторно-курортному етапі реабілітації хворих сколіозом I-II ступеня сприяє поліпшенню функціонального стану опорно-рухового апарату. ЛВЇ доповнює традиційні форми лікувальної фізкультури застосовуванні у хворих на сколіоз.

Ключові слова: реабілітація, верхова їзда, сколіоз, діти.

Архангельська О. В., Кірілова А. В., Сідякін В. Г., Коновальчук В. М. **Біоелектричиа активність головного мозку людини у психофізіологічних дослідженнях** // Учение запіскі Тавріческого национального університета ім. В. І. Вєрнадского. – 2003. – Серія «Біологія». – Т.16 (55). – №4. – С. 139-141.

Вивчали біоелектричну активність головного мозку людини при сприйнятті позитивної вербальної інформації. Відзначено достовірні зміни в кореляційних взаємовідносинах між ритмами електроенцефалограми та психофізіологічними характеристиками.

Ключові слова: психофізіологія, електроенцефалограма, потенциал, психологичне тестирование

SUMMARY

Babushkina O. Ph. **Changing of functional condition of autonomus nervous system of children being in the state of neurosis with the residual–organic background** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 3-7.

This work deals with the results of the influence of the courses of physician (swedish) massage onto autonomous nervous system of children aged 8-10 years being in the state of neurosis with the residual – organic background. The said rehabilitation was carried out at the children department of the psychiatric hospital № 1, the city of Simferopol.

Key words: physical rehabilitation, autonomous nervous system, the state of neurosis with the residual – organic background, children.

Babushkina O. Ph. **The influence of the courses of physical rehabilitation onto cardio-vascular system of children being in the state of neurosis with the residual-organic background** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 8-10.

This work deals with the results of the influence of the courses of physical rehabilitation onto cardio-vascular system of children aged 8-10 years being in the state of neurosis with the residual-organic background. The said rehabilitation was carried out at the children department of the psychiatric hospital №1, the city of Simferopol.

Key words: physical rehabilitation, cardio-vascular system, the state of neurosis with the residual – organic background, children.

Belikov V. I., Berezansky S. V. **The factorical structure of motive skills and morphofunctional indicators in the pupil's running** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 11-14.

In the paper, as a result of research were got facts about interrelationship between the level of physical preparedness, facts about morphofunctional indicators and pupil's techniques of both sexes. Registration of regularity of aforenamed components permits to accomplish differential method to the choice of means of training within the framework of the school's curriculum and extra-curricular functioning.

Key words: the factorical structure, motive skills, morphofunctional indicators.

Beketov V. A., Shyokin D. V. **The perfection of sport technique on the different stages of lasting many years training for wrestlers** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 15-18.

One of the methods to the perfection of sport technique on the different stages of lasting many years training for wrestlers is presented in the paper. It is based on conception of three-dimensional system of training.

Key words: three-dimensional system of training, technique perfection, stages of training, tasks for a specified purpose.

Bukov U. A., Pogodina S. V. **Change of pulmonary ventilation function in sportsmen (aged 12 to 13 years) during adaptation to cyclic physical loadings** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 19-22.

The ventilation reaction result analisis of young swimmers (aged 12 to 13 years) on carring out of physical load showed that the aerobian power limiting factor of teenagers was redistribution vital capacity of the lungs components to significant decrease reserve volume of the exhalation. The results also showed disparity between increased volume of pulmonary ventilation and bronchial permeability. Therefore it is essential to take into consideration age peculiarities of the function pulmonary ventilation forming in developing of training program of long standing.

Key words: age peculiarities, pulmonary ventilation, adaptation, cyclic physical loadings.

Bukov Y. A., Safronova N. S. **Usage of mildronat combined with aerobic physical exercions in the functional condition correction of cardiorespiratory system and physical working capacity of weakend health persons** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 23-27.

The research results of influence of aerobic exercions with mildronat usage on several parametas of cardiorespiratory systems in 18-20 years old persons with low level of somatic health have been discussing in this paper. Combination ergotropic activity of moderate physical exercions and cardioprotection efficacy of mildronat promoted to improving of functional possibilities of cardiorespiratory system of organism. This is the main factor of aerobic capacities intensification of examined students. Getting results permit to recommend proposal complex influence as possibility variant of increase of physical working capacity of feeble health persons.

Key words: mildronat, aerobic physical exercions, cardiorespiratory system, physical working capacity.

Bukova L. M., Krovyakov V. F. **The Study of the influence parameter functional condition of the organism on efficiency of the playing interaction of the young basketball players** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 28-31.

Intercoupling of the factors of the functional condition of the organism of the young basketball players with factor of the playing interaction has been exploring. Will Revealled high degree to validity of the factors of the energy potential and acid-main condition, promoting success to playing activity.

Key words: basketball, efficiency of the interaction, capacity to work, acid-main condition.

Bulich E. G., Rezner V. A. **Influence system phisical exercise on operational memory of elderly people** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 32-35.

The sequential increase of physical functionability before the not trained elderly people under effect of systematic occupations by physical exercises is accompanied in the beginning (3-6 months of occupations) some lowering of the RAM and selectivity of notice. Hereinafter (2-3 years) develop opposite increasing changes accompanying with increase of a level of correlation correlations between parameters of physical and mental functionability. The challenging effect of occupations on the RAM is more expressed for the women, and on a selectivity of notice - for the men.

Key words: operational memory, physical exercises.

Verko N. P. **Functional activity of rat blood neutrophils durin developing the adaptive reactions of different types** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 36-42.

The work was devoted to stading the functional activity of rat blood neutrophils in adaptation to long lasting action of hypokinesia, eletromagnetic field of extremely high frequency (EMF EHF) and their combination. 43-day hypokinesia causes the stress reaction, characterised by different intra- and between - systemic changes of bactericidae and hydrolytic systems on the background of energetic metabolic dysfunctions. The action of EMR EHF increased the bactericidae, hydrolytic and energetic potential of neutrophil leucocytes in intact animals. Combined action of hypokinesia and EMF EHF lead to simultaneous activation of bactericidae systems, normalization of hydrolytic enzymes content, stimulation of aerobic and anaerobic glucose oxydation. Since 13th to 31st days of study the ability of hypokinesia to modify the adaptive reactions developing as a result of EMF EHF action was discovered.

Key words: EMF EHF, neutrophils, hypokinesia, adaptive reactions.

Grigoriev P. E., Martynyuk V. S. **Variations of space weather indices and infradian rhythms of physiological processes in animals** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 43-49.

The analysis of periodic variations of indices of space weather and integral rhythms of physiological parameters of animals is carried out. It was established that in researched spectra of indices of space weather and physiological processes most often there are variations about 6,8-7,2d; 8,4-10,0d; 13-16d; 24,4-28,2d. It is shown that value of the basic periods of cosmophysical indices varies in time a little, however thus synchronization of physiological parameters with them is kept.

Key words: cosmophysical indexes, natural electromagnetic fields, periodic variations, biorhythms.

Gamma T. V., Korenyuk I. I., Baevsky M. Yu. **Functional condition neurons RPa1 under influence of dibazole and bemitile** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 50-54.

With the help of a technique intracellular of assignment of potentials, analysis of the first derivative of potential of action both applications medical product is dibazole and bemitile on neurons of mollusks the features of influence of these connections in various concentration on a functional condition neurons RPa1 is shown. On the basis of the received results the conclusion is made that dibazole and bemitile render depended of dose oppressing neurotropic effect shown in partial, in case dibazole and full, in case dibazole, suppression as entering sodium and calcium ionic currents, and leaving potassium of a current.

Key words: potential of action, first derivative, ionic currents, neuron, mollusk, dibazole, bemitile.

Grugevskaja V. F., Syshko D. V., Grugevski V. A.., Minin V. V. **Influence dozing of physical loading on display of vestibule, autonomic and somatic reactions in children of younger school age** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 55-59.

Is revealed, that vestibule of an irritation influence display vegetative and somatic of reactions at children of younger school age. Dozing physical loading raises a functional condition of the impellent analyzer, and it promotes increase vestibule of stability at children.

Key words: vestibules of reaction, dozes loading, children, younger school age, vestibules stability.

Snapkov P. V., Grabovskaya E. Y., Melnichenko E. V. **Investigation of effectiveness of the rehabilitation complex in structural idiopathic scoliosis treatment** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 60-63.

The abstract considers the rehabilitation complex and methodology of its realization in the case of idiopathic scoliosis of the I-II degree and the indices of effectiveness according to the diagnostic criteria of the estimation.

Key words: rehabilitation complex, scoliosis, manual therapy, massage, therapeutic physical training, deformation correction, pain syndrome, perceptibility, muscular tension, muscular strength, movement volume, spondylorgaphy, static-dynamic stereotype.

Malygina V. I. Grabowskaja E. Yu. **Influence of variable magnetic fields on nonspecific resistance in rats** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 64-66.

By influence of changing magnetic fields in rats with middle level of mobility develops adaptational reaction, which characterised by intensification of functional activity blood neutrophiles, changing of brain integrative activity and state of sympathoadrenal system. Obtained data permit us to recommend 7-9 divisible adaptation of changing magnetic fields with frequency 8Hz and induction 5 mcTl for purposeful increase of reserved organism ability.

Key words: adaptational reaction, nonspecific organism resistance, changing magnetic fields, neutrophiles, sympathoadrenal system.

Melnichenko E. V., Ozerova L. A., Efimenko A. M., Parhomenko A. I. **Rehabilitation of osteohondrosis spine and idiopatic skoliosis I-III digree by method autotraktion** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 67-71.

Phisiological analis of author method «autotraction» (L.A. Ozerova's and Melnichenko method) represented in the article. The effect of autotraction was proved by antropometric methods stabilographic and rentgenographic. Autotraction was used for correction of idiopathic skoliosis of I-III degree and osteochondrosis of spine. The effecienthes of it was high: prolonged spine was 2,5-5,0 sm and correction spinal deformation was 5°-12°.

Key words: author method autotraktion, osteochondrosis spine, skoliosis, prolonged spine, correction.

Minin V. V. **Parameters of variation pulsemetry in the boxers of diferent qualification in rest** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 72-75.

It is revealed that at the boxers of low qualification on work of heart in rest influences simpatic department of autonomous nervous system more. And work of heart in rest at the boxers of high qualification influences parasimpatico a department more. Also is revealed, that heart works for the boxers of high qualification in rest more independently, than at the boxers of low qualification.

Key words: autonomous nervous system, variation pulsemeter, noxers, autonomus balance.

Novak S. B. **Peculiaris of regulation station pose to old people** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 76-79.

The method computer posturographyes investigates motions of center of mass of a body (CMB) for the people 19-24 and 70-79 years. Is clarified significant (at a level t=3,9-6,37; p<0,001) increase of all parameters describing motion CMB of the person at stand, for the people 70-79 years as contrasted to by young people. Almost all parameters of motions CMB for the women are much less, than for the men. The obtained data indicate attenuation of activity of the physiological gear of stabilization of a vertical pose with age.

Key words: station pose, posturographyes.

Pavlenko V. B., Kulichenko A. M., Velikanova D. N., Druyjinski C. V., Kalin A. U. **Correlation of activity of aminergic brain systems and timing of movements** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 80-86.

The article describes a correlation between background impulse activity, power of reactions aminergic neurons of cat's brain stem and parameters of movements during the implementation of conditioned task.

Key words: time perception, dopaminergic, noradrenergic, serotoninergic neurons.

Ponomareva V. P. **Changing of psycho-physiological status of tested with the different types of functional sensory asymmetry by the influence of electromagnetic irradiation of extremely high-frequency of different localization** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 87-95.

The dynamics of psycho- physiological indices of tested with different sensor phenotypes under the influence of electromagnetic emanation of extremely high-frequency of different localization has been studied. It is stated that while using different zones of irradiation the increase of mechanical, aural, affect, eye memory and visual information volume, of speed of visual information processing and coefficient of mental productivity of tested phenotype groups occur. The explicit dependence between the level of changes and rank of effect expressiveness after the influence of irradiation localization, sensor phenotype and initial state of tested people was discovered.

Key words: EMF EHF, psycho- physiological indices, sensory asymmetry, influence localization.

Syshko D. V. **Parameters of variation pulsometry in the sportsmen with different vestibule-autonomous reaction type** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 96-99.

It is revealed, that the parameters variation pulsometer at the sportsmen change on any other business after vestibular irritations. These changes depend from vestibule-autonomous such as the sportsman. The parameters variation pulsometer can be applied in functional diagnostics of the sportsmen.

Key words: vestibule-autonomous reaction type, variation pulsometer, heart regulation.

Uryupin E. E., Osadchaya E. V., Kovaliskaya I. A. **The study parameter flow-volume of the maximum exhalation in system reserve estimation of the external breathing** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 100-103.

In article are presented results of the study, allowed to define the functional reserves of the system of the external breathing with the help of physical load and mark the approaches to preventive maintenance of respiratory insufficiency.

Key words: forced exhalation, bronchial possibility, physical load.

Chornaya V. N. **Influence of the food compliments with mixed of marina algae and mikroalgae on the animal metabolism** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 104-108.

The influence of the compounds food compliments with mixed of marina algae and microalgae on some parameters of animals metabolism and quality of posterity is described in this article.

Key words: marina algae, microalgae, biological activiti of exstracts, sintesis of proteins, lever of gemoglobins.

Chuyan E. N. **The phosphatase activity of alveolar macrophage changes under influence of low intensity electromagnetic radiation of extremely high frequency** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 109-113.

The influence of low intensity EMR EHF on changes of alveolar macrophage functional activity in phosphatase activity parameter in intact animals and in animals that located in experimental stress-reaction condition was studied. EMR EHF of low intensity caused to expressed increasing of alveolar macrophage phosphatase activity as in intact animals so in animals with experimental stress-reaction condition was data. This factor significant increase functional capability of this cells that promote to increasing of physiological protection and resistance level of organisms.

Key words: EMF of EHF, nonspecific resistance, alveolar macrophage, phosphatase activity.

Shiryayev N. V., Shiryayev V. V., Efimenko A. M., Luzin A. V., Azhytsky G. Yu. **The influence of blood serum proteins on the melittin-indused lysis of erythrocytes** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 114-122.

With the help of experiments in veronal–NaOH buffered solution with Ca^{2+} and Mg^{2+}, pH=7,4, it was shown that preincubation of melittin with the human blood serum or bovine serum albumin inhibited melittin-induced lysis of erythrocytes, when the human polyclonal IgG or the human C1q demonstrated no any visible inhibition. Some inhibition by blood serum or serum albumin took place even in the case of their addition 15 minutes after the mixing of erythrocytes with the least lytic doses of melittin. In the experiments on the "incubated" erythrocytes serum albumin demonstrated not only the inhibition of melittin-induced lysis, but also the activation of the leakage of hemoglobin from erythrocytes in the presence of sublitic doses of melittin. The last fact demonstrated the presence of no less than two quite different mechanisms of the damaging of cell membrane by melittin.

Key words: bee venom, melittin, erythrocytes, blood serum, bovine serum albumin, immunoglobulin G, C1q, hemolysis, inhibition.

Shishko E. Y. **The influence of hypokinesia on infradian rhythmcity of bactericidal and hydrolytic system of neutrophils blood of rats** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 123-129.

In the given work influence of hypokinesia on infradian rhythmics bactericidal and hydrolytic systems neutrophils rats' blood is investigated. Hypokinesia change the time organization of physiological processes at rats to what easing coordination in operation enzymes and development desynchronizes testifies.

Key words: hypokinesia, infradian rhythmics, bactericidal and hydrolytic system, neutrophils, desynchronozis.

Shramko J. I. **System of mononuclear phagocytes as an adaptive marker** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 130-138.

The results of investigation prove that byhexachloran /BHC/ in concentration not exceding the pesticides residues in food stuffs stimulate the lung defesive mechanisms at initial period of their action. 3 months later after the begining of the experiment the supression of functional state of mononuclear phagocyte system was observed. BHC in toxic dose supresses the lung defensive mechanisms. So, mononuclears are the markers of adaptation.

Key words: mononuclear phagocytes system, lungs, alveolar macrophages, xenobiotics, byhexachloran, adaptation.

Gurkovich E. I., Pohmurko O. S. **Horse riding as meam of physical reabilitation for patients with scoliosis** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – №4. – P. 139-141.

The using of the horse riding therapy at the heals resort stage of the rehabilitation of patients with scoliosis of the 1-2nd stage improves the musculoskeletae systems function. The horse riding therapy supplements the traditional forms of kinesotherapy that is used for patients with scoliosis.

Key words: rehabilitation, children, horse riding, scolios.

Archangelskaja H. V., Kirillova A. V., Sidjakin V. G., Konovaltchuc V. N. **The bioelectric activity of brain in phsyho-phisiological reseach** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. – 2003. – Series «Biology». – V.16 (55). – № 4. – P. 142-145.

The bioelectric activity of brain when perceiving positive vebal information was studied. Real chenges in correlational conditions between the rhythmosof EEG and psycyjphisiological cyaracteristics were pointed out.

Key words: phsyhofisiologya, rhythms EEG, test phsyhologya, call potential.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ажицкий Геннадий Юрьевич	Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского, кафедра бионеорганической химии, заведующий, д.м.н., профессор, р.тел. 29-13-62.
Архангельская Елена Валерьяновна	Таврический иациональный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, к.б.н., доцент, ул. Крейзера, д. 11, кв. 12, г. Симферополь, 95006, тел. 25-16-66.
Бабушкина Ольга Филипповна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, к.м.н., доцент, ул. Студенческая, 10/12, тел. 25-33-47.
Бекетов Владимир Алексеевич	Таврический национальный уиверситет им. В. И. Вернадского, кафедра спорта, заведующий, к.п.н., профессор, пер. Заводской, 42, кв. 6, г. Симферополь.
Беликов Владимир Иванович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спорта, к.п.н., доцент, ул. Киевская 151, кв. 46, г. Симферополь, тел. 22-58-76.
Березанский Сергей Валериевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спорта, преподаватель, ул. Декабристов, 21. г. Симферополь.
Буков Юрий Александрович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, заведующий, д.б.н., доцент, ул. Дзюбанова, 25/77, кв. 74, г. Симферополь, тел. 24-97-26.
Букова Людмила Михайловна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спортивных игр, доцент, к.п.н.
Булич Этта Георгиевна	Радомский политехнический университет им. К.Пулацкого, кафедра физического воспитания и здоровья, д.м.н., профессор, ул. Мальчевского, 22, г. Радом, Польша.
Великанова Дарья Николаевна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, заочное отделение биологического факультета, студентка 5 курса.
Верко Наталья Петровна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И.Георгиевского, кафедра нормальной физиологии, ассистент, Бульвар Ленина, 5, 95006, тел. 29-48-43.
Грабовская Елена Юрьевна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, к.б.н., доцент, ул. Студенческая, 10, г. Симферополь, 95000.
Григорьев Павел Евгеньевич	КГМУ, кафедра биофизики, ассистент, бульвар Ленина, 5/7, г.Симферополь, 95006, e-mail: pi@ardinvest.net, тел. 29-48-31.

Гуркович Елена Ивановна	Таврический нацнональный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, доцент, ул. Киевская, 96, кв.16, г. Симферополь, 95000, тел. 22-38-15.
Дружинский Сергей Владимирович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, биологический факультет, студент 4 курса.
Ефименко Анатолий Михайлович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, заведующий, д.м.н., профессор, ул. Студенческая, 10, г. Симферополь, 95000.
Калин Александр Юрьевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, биологический факультет, студент 4 курса.
Кириллова Алла Викторовна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, к.б.н., доцент, ул. Никанорова 9, кв. 18, г. Симферополь, 95050.
Ковальская Ирина Анатольевна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, старший преподаватель.
Коновальчук Вадим Николаевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, кандидат медицинских наук, доцент, ул. Семашко, 7, кв. 45, г. Симферополь, тел. 22-54-94.
Кровяков Владимир Федорович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спортивных игр, заведующий, к.б.н., доцент.
Куличенко Александр Михайлович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, проблемная лаборатория нейроэтологии, к.б.н., ведущий научный сотрудник, тел. 23-39-30.
Лузнн Андрей Викторович	Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского, кафедра детских болезней, к.м.н., ассистент, р.тел. 25-45-02.
Малыгина Вера Ильинична	Таврический Национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, к.б.н., доцент, ул.Петровская балка,187, г. Симферополь.
Мартынюк Виктор Семенович	Крымский научный центр Национальной академии наук Украины и Министерства образования и науки Украины, Проспект Вернадского, 2, г. Симферополь, 95007, e-mail: csc@science-center.net.
Мельниченко Елена Викторовна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, к.б.н., доцент, ул. Студенческая, 10, г. Симферополь, 95000.
Минин Владимир Владимирович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра теории и методики физической культуры, аспирант, тел. 33-83-32.

Новак Станнслав Богданович	Радомский политехнический университет им. К.Пулацкого, кафедра физического воспитания и здоровья, преподаватель, ул. Мальчевского, 22, г. Радом, Польша.
Озерова Людмила Александровна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра гимнастики и биомеханики факультета физической культуры и спорта, старший преподаватель, ул. Первомайская, д. 3, кв. 66, г. Симферополь, 95007, тел. 23-31-31.
Осадчая Елена Вячеславовна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедрf физической реабилитации, преподаватель.
Павленко Владимир Борисович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных, к.б.н., доцент, e-mail: pavlenkovb@crimea.edu, тел. 23-39-30.
Пархоменко Александр Иванович	Крымский государственный медицинский университет им. Георгиевского, кафедры физической культуры, к.б.н., доцент, ул. Стевена, д. 25, г. Симферополь, 95035.
Погодина Светлаиа Владимировна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спорта, старший преподаватель, ул. Авиационная, 1, кв.1, г. Симферополь, тел. 27-16-57.
Пономарева Валентина Петровна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедры физиологии человека и животных и биофизики, соискатель, e-mail: timur@crimea.edu, тел. 23-03-65.
Похмурко Ольга Сергеевна	ЛФК Евпаторийского детского клинического санатория «Чайка», инструктор, ул. Конституции 32, ком. 89, г. Евпатория.
Резнер Вацлав Александрович	Радомский политехнический университет им. К.Пулацкого, кафедра физического воспитания и здоровья, преподаватель, ул. Мальчевского, 22, г. Радом, Польша.
Сафронова Нина Степановна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, старший преподаватель, ул. Студенческая, 13, тел. 25-33-47.
Сидякин Вячеслав Григорьевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, д.б.н., профессор, зав. кафедрой, тел. 23-22-00.
Снапков Павел Васильевич	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, филиал кафедры физической реабилитации, преподаватель, ул. Пирогова,16, г. Керчь, 98302.
Сышко Дмитрий Владимирович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра теории и методики физической, к.б.н., доцент, e-mail: ffv@tnu.crimea.ua
Урюпин Евгений Евгеньевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедры спорта, старший преподаватель.

Черная Вера Николаевна	Таврический национальный университет им. М.В.Вернадского, кафедра физической реабилитации, доцент, к.б.н.
Чуян Елена Никорлаевна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, докторант, к.б.н., доцент, e-mail: timur@crimea.edu, тел. 23-03-65.
Ширяев Валерий Викторович	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, к. б. н., доцент, д. тел. 54-67-39.
Ширяев Николай Валерьевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, к.б.н., преподаватель, д.тел. 54-67-39.
Шишко Елена Юрьевна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, аспирант, e-mail: timur@tnu.ru, тел. (0652) 23-03-65.
Шрамко Юлиана Ивановна	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, доцент, к.б.н.
Щекин Денис Витальевич	Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра спорта, преподаватель, ул. Гагарина 9, кв.15. г. Феодосия.

СОДЕРЖАНИЕ

Бабушкина О. Ф.
ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С НЕВРОЗОПОДОБНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ НА РЕЗИДУАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ 3

Бабушкина О. Ф.
ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ДЕТЕЙ С НЕВРОЗОПОДОБНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ НА РЕЗИДУАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ 8

Беликов В. И., Березанский С. В.
ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В БЕГЕ У ШКОЛЬНИКОВ 11

Бекетов В. А., Щекин Д. В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОРТИВНОЙ ТЕХНИКИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ БОРЦОВ 15

Буков Ю. А., Погодина С. В.
ИЗМЕНЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У СПОРТСМЕНОВ В ВОЗРАСТЕ 12-13 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ЦИКЛИЧЕСКИМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ 19

Буков Ю. А., Сафронова Н. С.
ПРИМЕНЕНИЕ МИЛДРОНАТА В СОЧЕТАНИИ С АЭРОБНЫМИ НАГРУЗКАМИ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛИЦ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ 23

Букова Л. М., Кровяков В. Ф.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИГРОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮНЫХ БАСКЕТБОЛИСТОК 28

Булич Э. Г., Резнер В. А.
ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ НА ОПЕРАТИВНУЮ ПАМЯТЬ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ 32

Верко Н. П.
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КРЫС ПРИ РАЗВИТИИ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА 36

Григорьев П. Е., Мартынюк В. С.
ВАРИАЦИИ ИНДЕКСОВ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ И ИНФРАДИАННЫЕ РИТМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ЖИВОТНЫХ 43

Гамма Т. В., Коренюк И. И., Баевский М. Ю.
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ НЕЙРОНОВ ППА1 ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИБАЗОЛА И БЕМИТИЛА 50

Гружевская В. Ф., Сышко Д. В., Гружевский В. А., Минин В. В.
ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ И СОМАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 55

Снапков П. В., Грабовская Е. Ю., Мельниченко Е. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА РЕАБИЛИТАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ СТРУКТУРАЛЬНОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА 60

Малыгина В. И., Грабовская Е. Ю.
ИЗМЕНЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СНЧ 64

Мельниченко Е. В., Озерова Л. А., Ефименко А. М., Пархомвнко А. И.
РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ОСТЕОХОНДРОЗОМ ПОЗВОНОЧНИКА И ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ I-III СТЕПЕНИ МЕТОДОМ АУТОТРАКЦИИ 67

Минин В. В.
ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У БОКСЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ПОКОЕ 72

Новак С. Б.
ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ПОЗЫ СТОЯНИЯ У СТАРЫХ ЛЮДЕЙ 76

Павленко В. Б., Куличенко А. М., Великанова Д. Н., Дружинский С. В., Калин А. Ю. 80
ВЗАИМОСВЯЗЬ АКТИВНОСТИ АМИНЭРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА И ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЙ 80

Пономарева В. П.
ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ РАЗНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ 87

Сышко Д. В.
ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕСТИБУЛО-ВЕГЕТАТИВНЫМ ТИПОМ РЕАКЦИИ 96

Урюпин Е. Е., Осадчая Е. В., Ковальская И. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИВОЙ ПОТОК-ОБЪЕМ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫДОХА В ОЦЕНКЕ РЕЗЕРВОВ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ 100

Черная В. Н.
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СМЕСИ МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ 104

Чуян Е. Н.
ИЗМЕНЕНИЕ ФОСФАТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ МАКРОФАГОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ 109

Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Ефименко А. М., Лузин А. В., Ажицкий Г. Ю.
ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ НА МЕЛИТТИН-ИНДУЦИРОВАННЫЙ ЛИЗИС ЭРИТРОЦИТОВ 114

Шишко Е. Ю.
ИЗМЕНЕНИЕ ИНФРАДИАННОЙ РИТМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КРЫС ПРИ ГИПОКИНЕТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ 123

Шрамко Ю. И.
СИСТЕМА МОНОНУКЛЕАРНЫХ ФАГОЦИТОВ КАК АДАПТАЦИОННЫЙ МАРКЕР 130

Гуркович Е. И., Похмурко О. С.
ВЕРХОВАЯ ЕЗДА КАК СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ СКОЛИОЗОМ 139

Архангельская Е. В., Кириллова А. В., Сидякин В. Г., Коновальчук В. Н.
БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ 142

АННОТАЦИИ 146

АНОТАЦІЇ 154

SUMMARY 161

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 168

СОДЕРЖАНИЕ 172