

ISSN 2218–2268

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российская академия образования
Южный научный центр Российской академии наук
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
“ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”
Южное отделение Российской академии образования
Учебно-научно-исследовательский институт валеологии «Южного федерального университета»
Ассоциация центров валеологии вузов России

ВАЛЕОЛОГИЯ

№ 4

2012

2012 № 4

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВАЛЕОЛОГИЯ



Учредитель
УНИИ валеологии ЮФУ

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору и сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Регистрационное
свидетельство
ПИ № 77-1486)

Основан в 1996 году
Выходит 4 раза в год

Очередной номер журнала
можно приобрести в редакции

Главный редактор
кандидат биологических наук
Е. К. Айдаркин

Зам. главного редактора
доктор биологических
наук, профессор
О. Г. Чораян

Ответственный секретарь
кандидат биологических наук
В. В. Хренкова

Редакционная группа
Л. Н. Иваницкая,
В. И. Литвиненко,
Н. Н. Однораленко

Адрес редакции
344090, г. Ростов-на-Дону,
пр. Стачки, 194/1
Тел. (863) 247-36-78
e-mail: lnivanitskaya@sfedu.ru

Подписано в печать 17.12.2012
Формат 60×84 1/8.
Усл. печ. л. 9,5. Тираж 180 экз.
Уч. изд. л. 9,2. Заказ № 2651.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- АЙДАРКИН Евгений Константинович** – главный редактор, к.б.н., первый проректор по научной и инновационной деятельности, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- АПАНАСЕНКО Геннадий Леонидович** – д.м.н., профессор, Киевская медицинская академия последипломного образования, г. Киев
- БЕЛЯЕВ Василий Степанович** – академик РАЕН, заслуженный работник физической культуры РФ, д.б.н., профессор, директор, Педагогический институт физической культуры ГОУ МГПУ, г. Москва
- КАЗИН Эдуард Михайлович** – академик МАНВШ, заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
- КИРОЙ Валерий Николаевич** – член-корреспондент МАНВШ, д.б.н., профессор, директор НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- КОЛБАНОВ Владимир Васильевич** – академик АПСН, д.м.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург
- ЛЕБЕДЕВ Юрий Александрович** – д.ф.н., член-корр. РАО, профессор, Нижегородский архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- ЧОРАЯН Ованес Григорьевич** – председатель редакционного совета, заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН, д.б.н., профессор, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- АЙДАРКИН Евгений Константинович** – зам. председателя редакционного совета, к.б.н., первый проректор по научной и инновационной деятельности, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- АНТОНЕНКО Наталья Григорьевна** – секретарь редакционного совета, директор ЦКП «Издательско-полиграфического комплекса ЮФУ», Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- БЕЛОКОНЬ Александр Владимирович** – академик МАНВШ, д.ф.м.н., профессор, президент, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
- БАТУЕВ Александр Сергеевич** – академик РАО и МАНВШ, д.б.н., профессор, член Международной организации по изучению мозга при ЮНЕСКО, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
- КАЗНАЧЕЕВ Влаиль Петрович** – академик РАМН, академик РАЕН, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник УРАМН «Научный центр клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения РАМН», г. Новосибирск
- ЛИЩУК Владимир Александрович** – академик АМТН, академик МАКН, д.б.н., профессор, председатель Проблемных комиссий «Фундаментальные основы индивидуального и общественного здоровья» и «Медицинская и биологическая информатика» РАМН, Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, г. Москва
- МАТИШОВ Геннадий Григорьевич** – академик РАН, д.г.н., профессор, директор Мурманского морского биологического института, председатель, Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону
- СВИРИДОВА Ирина Альбертовна** – кандидат медицинских наук, член-корреспондент РАЕН, ректор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
- СОКОЛОВ Эдуард Михайлович** – академик МАИ, д.т.н., профессор, Тульский государственный технический университет, г. Тула
- ШЛЕНОВ Юрий Викторович** – д.э.н., профессор, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, г. Москва
- ШКУРАТ Татьяна Павловна** – д.б.н., профессор, директор НИИ биологии ЮФУ

© Южный федеральный университет, 2012.
© УНИИ валеологии ЮФУ, 2012.

- Ответственность за содержание публикаций несут авторы;
- Мнение редакционной коллегии может не совпадать с точкой зрения авторов публикаций;
- Рукописи авторам не возвращаются;
- При перепечатке или воспроизведении иным способом ссылка на журнал «ВАЛЕОЛОГИЯ» обязательна.

СОДЕРЖАНИЕ

ВАЛЕОПЕДАГОГИКА, ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Н.Г. БЛИНОВА, Е.А. БУДАНОВА, Э.М. КАЗИН, Н.Н. КОШКО**
ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИХ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ. 7
- Э.М. КАЗИН, Е.К. АЙДАРКИН, Н.Э. КАСАТКИНА, А.И. ФЕДОРОВ, О.Г. КРАСНОШЛЫКОВА, Э.В. ПРАЦУН, Т.Н. СЕМЕНКОВА, О.Б. ЛЫСЫХ**
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ И УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ.
(СООБЩЕНИЕ 3) 13

МЕТОДЫ, СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ, МОНИТОРИНГА, ПРОГНОЗА И КОРРЕКЦИИ ЗДОРОВЬЯ

- Н.Б. ПАНКОВА, М.Ю.КАРГАНОВ, М.Я.ЭЙГЕЛЬ, П.П.КУЗНЕЦОВ**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ФИГУРИСТОВ 24
- Н.Р. МИНЯЕВА**
НЕИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ИНТЕРФЕЙС–МОЗГ–КОМПЬЮТЕР 29
- А.А. ПУШКИН**
ОСОБЕННОСТИ КРАТКОСРОЧНОГО ВЛИЯНИЯ ФАЗОЗАВИСИМОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА ФОНОВЫЙ АЛЬФА-РИТМ ЧЕЛОВЕКА. 32

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ВАЛЕОЛОГИИ

- А.В. БАУТКИН, А.А. ЕЛЕЕВ**
ПРОБЛЕМА ИНТРА- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО КАЛЬКУЛЕЗНОГО ХОЛЕЦИСТИТА (ОБЗОР). 35
- В.В. ВНУКОВ, И.В. КРОЛЕВЕЦ, Н.П. МИЛЮТИНА, О.И. ГУЦЕНКО, М.А. ЗАБРОДИН, С.Б. АНИНА, Д.Ю. ГВАЛДИН, А.А. ПЛОТНИКОВ, Е.А. ШЕВЯКОВА, Ю.И. БРАЖНИКОВ**
СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ В СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И АПОПТОЗ ХОНДРОЦИТОВ ПРИ ГОНАРТРОЗЕ 38
- А.Н. РЫМАШЕВСКИЙ, Г.А. УЕЛИНА, Ю.Л. НАБОКА, Е.С. НИКИТИНА, А.В. ШЕСТОПАЛОВ**
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНТЕНАТАЛЬНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) 45
- А.Н. ЕПИХИН, Т.С. КОЛМАКОВА, И.Х. ХАММАМИ**
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БИОХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ И ЕЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ. 48
- И.И. КАТЕЛЬНИЦКИЙ**
РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ 54

И.И. КАТЕЛЬНИЦКИЙ, Н.Г. САПРОНОВА

ВОПРОСЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ . . . 58

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕОЛОГИЯ

Е.И. ПОЧЕКАЕВА, В.И. БОНДИН, Т.В. ПОПОВА

ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ
И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ГОРОДА. 62

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Д.В. БЕРДНИКОВ

СТИЛИ САМОРЕГУЛЯЦИИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ
АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧЕЛОВЕКА 67

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВАЛЕОЛОГИИ, ЗДОРОВЬЯ

Д.М. ЛАЗУРЕНКО, В.Н. КИРОЙ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОЭТИКИ. 74

CONTENTS

VALEOPEDAGOGIKA, VALEOLOGICAL EDUCATION

- N.G. BLINOVA, E.A. BUDANOVA. E.M. KAZIN, N.N. KOSHKO**
 FEATURES OF ADAPTATION TO TRAINING OF PUPILS OF INITIAL CLASSES DEPENDING ON LEVEL OF THEIR PSYCHOLOGICAL AND BIOLOGICAL MATURITY AND INDIVIDUALLY-TYOLOGICAL FEATURES 7
- E.M. KAZIN, E.K. AIDARKIN, N.E. KASATKINA, A.I. FEDOROV, O.G. KRASNOSHLIKOVA, E.V. PRATSUN, T.N. SEMENKOVA, O.B. LISIH**
 SOCIALLY-PEDAGOGICAL AND PSYCHOLOGY-PHYSIOLOGICAL GOING NEAR MAINTENANCE AND STRENGTHENING OF HEALTH IN THE SYSTEM OF EDUCATION(REPORT 3) 14

METHODS, DIAGNOSIS, MONITORING, PREDICTION AND CORRECTION OF HEALTH

- N.B.PANKOVA, M.YU. KARGANOV, M.YA. EIGEL, P.P. KUZNETSOV**
 USING DISCRIMINATION ANALYSIS TO EVALUATE THE RESULTS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM IN YOUNG SKATERS..... 24
- N.R. MINYAEVA**
 NON-INVASIVE TECHNOLOGIES IN THE BRAIN COMPUTER INTERFACE SYSTEMS..... 29
- A.A. PUSHKIN**
 THE FEATURES OF SHORT-TERM INFLUENCE OF PHASE DEPENDENCE VISUAL STIMULATION ON BACKGROUND ALPHA – RHYTHM 32

MEDICAL ASPECTS VALEOLOGY

- A.V. BAUTKIN, A.A. ELEYEV**
 PROBLEM OF INTRA- AND POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN CASES OF TREATMENT OF ACUTE CALCULOUS CHOLECYSTITIS (REVIEW)..... 35
- V.V. VNUKOV, I.V. KROLEVETS, N.P. MILUTINA, O.I. GUTZENKO, M.A. ZABRODIN, S.B. PANINA, D.YU. GVALDIN, A.A.PLOTNIKOV, E.A. SHEVYAKOVA, YU.I. BRAZNIKOV**
 FREE RADICAL OXIDATION IN SYNOVIAL FLUID AND APOPTOSIS OF CHONDROCYTES IN OSTEOARTHRITIS OF KNEE 38
- R.YMASHEVSKY A.N., UELINA G.A., NABOKA J.L., NIKITINA E.S., SHESTOPALOV A.V.**
 SOME ASPECTS OF ANTENATAL FETAL DEATH (LITERATURE REVIEW) 45
- A.N. EPIKHIN, T.S. KOLMAKOVA, I.H. KHAMMAMI**
 MODERN IDEAS ABOUT BIOCHEMICAL COMPOSITION OF TEAR FLUID AND ITS DIAGNOSTIC VALUE 48
- IG.I. KATELNITSKY**
 RESULTS OF HYBRID OPERATIONS IN CRITICAL LOWER LIMB ISCHEMIA..... 54

I.I. KATELNITSKY, N.G. SAPRONOVA

THE ISSUES OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH PORTAL HYPERTENSION 58

ENVIRONMENTAL VALUEOLOGY

E.I. POCHKAJEVA, V.I. BONDIN, T.V. POPOVA

THE EFFECTS OF NOISE OF MOTOR TRANSPORT ON THE HEALTH OF THE POPULATION
AND MEASURES TO PREVENT IT IN THE CONDITIONS OF A BIG CITY 62

PSYCHOLOGICAL FOUNDATIONS OF HEALTH IN THE ONTOGENY

D.V. BERDNIKOV

THE STYLES OF SELF-REGULATING THE COMPREHENSION OF INFORMATION AS A
REFLEXION OF MAN'S ADAPTATION POTENTIAL 67

THEORETICAL ISSUES AND HEALTH VALEOLOGY

D.M. LAZURENKO, V.N. KIROY

NEUROETHICS PROBLEM FIELDS 74

ВАЛЕОПЕДАГОГИКА, ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 57.017.3:612-057.87:371.7

Н.Г. БЛИНОВА, Е.А. БУДАНОВА, Э.М. КАЗИН,
Н.Н. КОШКО**ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ
КЛАССОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИХ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ
И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ**

Установлено, что наряду с индивидуальными особенностями биологической и психологической зрелости семилетних детей оказывают влияние на адаптацию и успешность обучения типы морфофункциональной конституции. У первоклассников с «макроморфофункциональным» типом конституции физиологическая адаптация проявлялась в гиперреактивном, с «мезоморфофункциональным» – в нормотоническом и с «микроморфофункциональным» – в гипореактивном типе функционального реагирования.

Ключевые слова: готовность к школе, адаптация к обучению, морфо-функциональные типологические особенности.

N.G. BLINOVA, E.A. BUDANOVA, E.M. KAZIN, N.N. KOSHKO

**FEATURES OF ADAPTATION TO TRAINING OF PUPILS OF INITIAL CLASSES
DEPENDING ON LEVEL OF THEIR PSYCHOLOGICAL AND BIOLOGICAL
MATURITY AND INDIVIDUALLY-TYOLOGICAL FEATURES**

Found that along with the individual characteristics of biological and psychological maturity of seven years of children's influence on the success of adaptation and learning styles of morphofunctional constitution. At first graders with makromorfofunktsionalnym "type of constitution physiological adaptation manifested itself in hyperactive, with mezymorfofunktsionalnym" – in normotonicheskom and "mikromorfofunktsionalnym" – a type of hyporeactivity funktsionalnlnogo response.

Keywords: readiness for school, adaptation to training, morfo-functional typological features.

Введение

Гетерохронность формирования отдельных физиологических систем в детском возрасте оказывает влияние на морфофункциональную зрелость организма, которая в свою очередь определяет готовность ребёнка к обучению в школе. Принято считать, что *готовность к школе* – это тот уровень морфологического, функционального и психического развития ребенка, при котором требования систематического обучения не будут чрезмерными, не приведут к нарушению здоровья ребенка в период социально-психологической адаптации, к снижению эф-

фективности обучения. Показано, что функционально готовым к обучению является 7-летний ребёнок, у которого уровень зрелости соответствующих нервных центров и физиологических систем организма может обеспечивать учебную деятельность, умственные и физические нагрузки во время уроков, особенно статические нагрузки и письмо как сложную психофизическую деятельность [1].

Результаты исследований последних лет выявляют значительное количество первоклассников (20–50 %) с задержкой биологического развития, низким уровнем когнитивного развития, различными хроническими заболеваниями, нарушениями речи, несформированностью

мелкой моторики руки [5, 6]. Эти дети составляют «группу риска»: они, как правило, имеют низкие функциональные возможности организма, менее успешно адаптируются к обучению в условиях интенсификации учебного процесса и поэтому хуже учатся и не могут справиться с повышенными требованиями современной школы без риска потери здоровья.

В то же время на формирование особенностей адаптации и успешность обучения первоклассников влияют врождённые индивидуально-типологические особенности: тип высшей нервной деятельности, особенности развития познавательных функций, тип вегетативной регуляции и другие. В связи с этим возникает необходимость изучения влияния комплекса факторов на индивидуальные особенности адаптации учащихся к началу обучения в школе.

В соответствии с этим целью данного исследования стало изучение влияния уровня биологической, психологической зрелости и индивидуально-типологических психофизиологических особенностей на адаптацию учащихся к началу обучения.

Методы исследования

Объектом исследования были учащиеся первых классов школ г. Кемерово в количестве 343 человека, обоего пола, семилетнего возраста. У всех детей в начале учебного года проводилась оценка готовности к обучению в школе, изучались особенности физического и когнитивного развития, а также оценивалось функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, успешность обучения и острая заболеваемость в динамике учебного года (начало и конец).

Путем сопоставления результатов антропометрических измерений (длина тела, масса тела, обхват груди) с возрастными оценочными таблицами г. Кемерово проводилась индивидуальная оценка у детей темпов роста (замедленный, своевременный, ускоренный темпы), гармоничности физического развития по весу (дефицит массы, избыток массы тела, нормальная масса тела) и определялся соматотип (микро-, мезо-, макросоматический) согласно схеме Р.Н. Дорохова и И.И. Бахрах [3]. Степень психологической готовности оценивалась по уровню развития кратковременной памяти,

объема внимания, времени латентного периода ПЗМР с помощью автоматизированной установки «Прогноз» (2000). Показателями адаптации к обучению служили: степень напряжения регуляторных механизмов, оцениваемая с помощью автоматизированной кардиоритмографической программы, уровень тревожности, оцениваемой по методу А.М. Прихожан, успешность обучения, определяемая на основе экспертной оценки учителя по трехбалльной системе и острая заболеваемость: на основании регистрации количества пропущенных дней в учебном году по болезни (в среднем на одного ребёнка).

Полученные результаты обрабатывались с помощью статистической программы «Statistica 5.5». Для каждого изучаемого параметра вычислялись среднее значение (M), ошибка репрезентативности средней (m), среднее квадратическое отклонение (S). Достоверность различий признаков (p) в сравниваемых группах определялась по критерию Mann–Whitney, достоверность разницы выборочных долей – по угловому преобразованию Фишера. Выделение групп, объединяющих школьников по наиболее гомогенным индивидуально-типологическим особенностям, проводилось с помощью кластерного анализа.

Результаты исследования

Результаты исследования показали, что хотя календарный возраст обследуемых детей при поступлении в школу соответствует 7 годам, но у них наблюдался разный уровень сформированности индивидуально-типологических особенностей. Так, у 91 % первоклассников темпы биологического развития соответствовали возрасту, у 4 % они отставали и у 5 % опережали своевременное развитие. Оценка морфологического типа показала, что у первоклассников преобладает мезосоматический тип телосложения (77 %). В группу с макросоматическим типом (дети с крупными размерами тела, опережением в физическом развитии) вошли 17 % учащихся, с микросоматическим типом (дети с небольшими размерами, отставанием в физическом развитии) – 6 %.

Исследование индивидуальных особенностей развития психофизиологических функций выявило высокий уровень кратковременной памяти, внимания и простой зрительно-моторной

реакции у 21 % первоклассников, средний уровень – у 67 %, низкий уровень – у 12 % учащихся. При оценке функционального состояния организма установлено, что среди всех обследованных школьников отмечается 28 % детей с достаточными функциональными возможностями, 17 % – с незначительным напряжением механизмов адаптации, а более половины (55 %) учащихся имеют снижение функциональных резервов и значительное напряжение адаптационных механизмов.

Уровень психологической готовности к обучению проявлялся в высоких нейродинамических и когнитивных показателях у детей с высоким и средним уровнем психологического развития, что создает у них более благоприятные предпосылки к адаптации и успешности обучения (табл. 1). В группе первоклассников с низким рейтингом все психофизиологические параметры находятся на низком уровне при высоких значениях ИН, что свидетельствует о трудностях при обучении у этих детей по сравнению с более развитыми школьниками.

Таблица 1

Средние значения психофизиологических показателей первоклассников в группах с разным уровнем психологической готовности

Показатель	Период учеб. года	Уровень психологической готовности		
		низкий	нормальный	высокий
Кратковременная память, балл	Начало	5,11±0,11*	5,21±0,07	5,46±0,08*
	Конец	5,74±0,14	5,73±0,09	5,86±0,07
Объем внимания, балл	Начало	4,3±0,19*	4,7±0,11	4,9±0,13*
	Конец	4,8±0,24*	5,4±0,11*	5,7±0,14*
ПЗМР, мс	Начало	382,2±8,18*	365,3±5,31	362,6±7,63*
	Конец	344,2±9,72	343,6±5,65	333,8±6,40
АМо, %	Начало	44,5±3,61	42,1±1,40	43,4±1,92
	Конец	42,3±3,03*	40,5±1,61	37,4±1,68*
ИН, усл.ед.	Начало	282,8±18,47*	187,9±17,20*	216,1±14,91*
	Конец	171,6±26,93	163,7±20,96	133,9±15,65
ЧСС, уд/мин	Начало	98,6±2,95*	92,6±1,15*	94,4±1,61
	Конец	92,1±1,61	89,7±1,31	88,7±1,50
Общая тревожность, балл	Начало	48,4±1,75	47,5±1,13	46,5±1,50
	Конец	46,8±2,03	47,1±1,41*	40,2±1,80*
Успешность обучения, ср. балл		2,08±0,16*	2,35±0,07	2,38±0,08*
Кол-во. проп. час. на 1 уч-ка в год		13,5±5,42	10,2±1,77	14,7±4,13

*- достоверность межгрупповых различий при $p < 0,05$.

Отмеченные различия сохраняются и к концу учебного года, несмотря на то что у всех учащихся в процессе обучения отмечается прирост психофизиологических показателей. Дети с высоким уровнем психолого-педагогической готовности, также как и в начале года, характеризуются более высокими значениями памяти, внимания, простой зрительно-моторной реакции, что обуславливает у них более высокую успеваемость и значительное снижение общей тревожности по сравнению с другими учащими-

ся, свидетельствующие о благоприятном протекании адаптационных процессов.

Первоклассники с низкими темпами биологического развития отличались низким объемом внимания и подвижности нервных процессов по сравнению с детьми со своевременным и ускоренными темпами развития, что говорит о неоптимальном функционировании у них ЦНС в результате биологической незрелости, обусловившей у них более низкую успеваемость (табл. 2). Дети с ускоренными темпами развития

благодаря более раннему созреванию ЦНС достигают лучших показателей в учебе, но с большими физиологическими затратами и ценой

своего здоровья вследствие уменьшения функциональных резервов организма из-за ускоренных ростовых процессов.

Таблица 2

Психофизиологические показатели и успешность обучения у первоклассников с разными темпами биологического развития

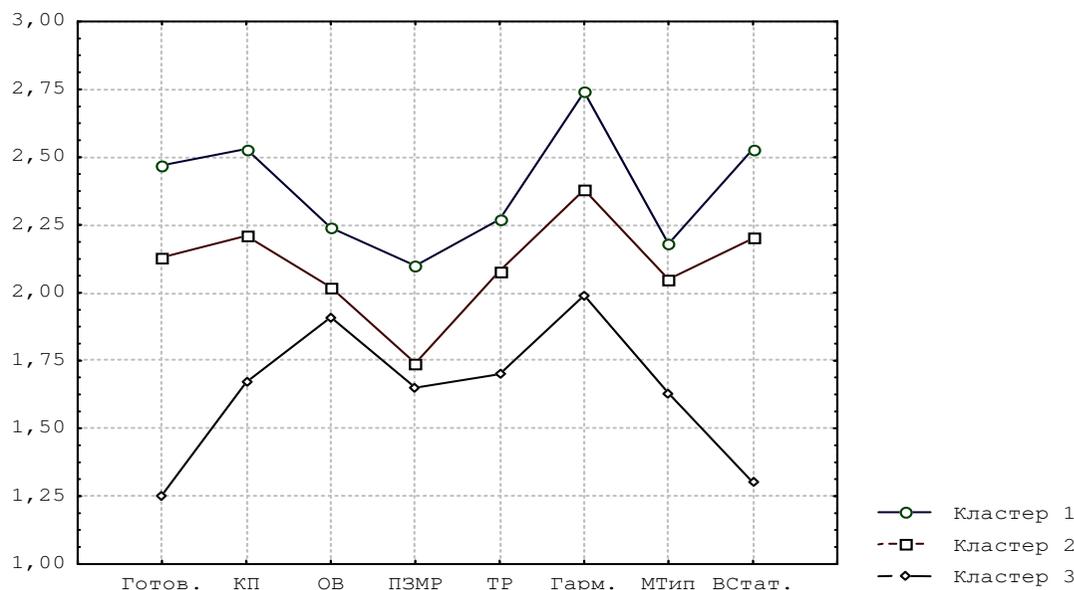
Показатель	Период учеб. года	Темп биологического развития		
		замедленный	нормальный	ускоренный
Кратковременная память, балл	Начало	5,2±0,2	5,3±0,04	5,3±0,18
	Конец	5,7±0,2	5,6±0,05	6,1±0,4
Объем внимания, балл	Начало	4,4±0,24*	4,7±0,06	4,9±0,2*
	Конец	5,0±0,3*	5,1±0,07	6,3±0,4*
ПЗМР, мс	Начало	386,2±10,9*	363,4±3,52*	358,1±7,2*
	Конец	374,2±24,4	350,3±3,45	333,6±12,3
АМо, %	Начало	37,4±2,49*	43,8±1,05*	43,5±1,80*
	Конец	32,7±1,97*	37,9±0,91*	42,6±2,27*
ИН, усл.ед.	Начало	142,4±25,07*	217,3±16,40*	221,9±31,41*
	Конец	80,1±10,23*	132,4±7,99*	185,7±29,69*
ЧСС, уд/мин	Начало	91,8±2,15	94,5±0,85	92,5±1,45
	Конец	88,2±2,15	88,6±0,76	91,2±1,80
Общая тревожность, %	Начало	45,5±3,28	48,3±0,81	46,2±1,96
	Конец	43,7±3,55	44,9±0,90	47,1±1,78
Успешность обучения, средн. балл		2,2±0,07	2,3±0,03	2,38±0,1
Кол-во проп. час. на 1 уч-ка в год		12,6±5,57*	38,1±1,61*	48,3±3,11*

*- достоверность межгрупповых различий при $p < 0,05$.

Известно, что определённые индивидуально-типологические особенности первоклассников являются значимыми при адаптации к обучению [4]. Проведённые ранее нами исследования позволили установить, что степень успешности к обучению в 1-м классе в значительной мере зависит от типа морфологической конституции ребёнка, влияющего на темп его биологического развития. Показано, что наиболее оптимально к школе адаптируются учащиеся с мезосоматическим типом телосложения, характеризующегося своевременными темпами развития и высоким уровнем психодинамических и нейродинамических показателей. У детей с микросоматическим типом наблюдается отставание в физиологическом развитии, быстрое утомление и ухудшение здоровья в течение учебного года, а у школьников с макросоматическим типом ускоренное физическое развитие сопровождается большими

физиологическими и психоэмоциональными затратами организма, значительно повышающими физиологическую «цену» обучения [2].

Для решения задачи комплексного влияния показателей готовности ребёнка к обучению и его типологических особенностей был проведён кластерный анализ, который позволил выделить в начале обучения 3 группы первоклассников, существенно отличающихся друг от друга по морфологическим параметрам, показателям вегетативной регуляции, психофизиологическим характеристикам (рисунок). Данные группы объединили учащихся по наиболее гомогенным индивидуально-типологическим особенностям, отражающим определённые типы «общей» морфофункциональной конституции, которые получили условное название согласно характерным для них индивидуально-типологическим особенностям.



Средние значения показателей для выделенных групп

Преобладающей (53 %) была группа с II типом конституции (2-й кластер) – «мезоморфофункциональным» типом. Первоклассники данной группы характеризовались своевременными темпами роста, достаточной массой тела, нормальным уровнем психофизиологических и нейродинамических параметров, школьной готовности, нормотоническим типом вегетативной регуляции (рисунок).

Группа с I типом конституции – «макроморфофункциональным» типом наблюдалась в количестве 31 % от общего числа первоклассников (1-й кластер). Для этой группы были характерны дети с опережением в темпах роста, макросоматотипом, высоким уровнем психофизиологических и нейродинамических показателей, преобладанием симпатических влияний в регуляции сердечного ритма.

Группа с III типом конституции – «микроморфофункциональным» – встречалась в 16 % случаев (3-й кластер). Дети этой группы отличались отставанием в темпах роста, дефицитом массы тела, микросоматотипом, низкими значениями психофизиологических и нейродинамических параметров, показателей школьной готовности, а также преобладанием парасимпатических влияний в регуляции кардиоритма.

Выявленные в начале учебного года особенности оказали влияние на протекание приспособительных реакций, которые у детей с разным

типом морфофункциональной конституции проходили неодинаково. Так, у детей с II типом конституции при адаптации к условиям обучения наблюдаются достаточные темпы роста и гармоничное физическое развитие, нормальное функциональное состояние, увеличение психофизиологических показателей и на этом фоне высокая успеваемость и резистентность организма. Дети с I типом конституции адаптируются к началу обучения, имея высокие психофизиологические показатели, но с увеличением дисгармоничности физического развития и развитием функционального напряжения, что выражается в сохранении симпатических влияний в регуляции сердечного ритма и увеличении числа детей, имеющих напряжение регуляторных механизмов.

У детей с III типом конституции в процессе обучения отмечены низкие темпы роста и увеличения психофизиологических показателей, сохранение функционального напряжения по ваготоническому типу в течение всего года, что проявляется в увеличении парасимпатических влияний на сердечный ритм, снижении уровня центральной регуляции, а также в сохранении на том же уровне, что и в начале года, количества детей со значительным напряжением регуляторных механизмов, ухудшение функционального состояния происходит у 20 % учащихся. Кроме того, у детей данной группы балл, характеризующий успешность обучения, был ниже по

сравнению с таковым у детей других групп, и наибольшее среди всех групп количество учебных часов, пропущенных в связи с болезнью (табл. 3).

Таблица 3

Средние значения изучаемых показателей у первоклассников с разным морфофункциональным типом конституции в течение учебного года

Показатели	Время учеб. года	I тип (n = 106)	II тип (n = 182)	III тип (n = 55)
Рост, см	Начало	128,0 ± 0,52	126,6 ± 0,31*	125,5 ± 0,59** +
	Конец	131,6 ± 0,65	129,7 ± 0,59*	128,6 ± 0,90**
Вес, кг	Начало	25,2 ± 0,51	23,9 ± 0,39*	23,4 ± 0,64*
	Конец	26,8 ± 0,59	25,9 ± 0,49	25,0 ± 0,77*
Размах рук, см	Начало	128,5 ± 0,84	126,6 ± 0,62	124,7 ± 0,88** +
	Конец	130,5 ± 0,84	128,2 ± 0,65*	127,4 ± 1,46**
Морфотип, балл	Начало	14,2 ± 0,30	13,4 ± 0,21*	12,8 ± 0,28** +
	Конец	13,8 ± 0,35	13,1 ± 0,27*	12,6 ± 0,33**
Кратковр. память, балл	Начало	5,5 ± 0,09	5,2 ± 0,07*	5,1 ± 0,13*
	Конец	5,9 ± 0,08	5,8 ± 0,09	5,5 ± 0,13*
Объем внимания, балл	Начало	5,0 ± 0,13	4,7 ± 0,11	4,4 ± 0,21*
	Конец	5,9 ± 0,16	5,4 ± 0,10**	5,1 ± 0,18***
ПЗМР, мс	Начало	298,7 ± 2,55	359,9 ± 1,87***	435,4 ± 6,62***
	Конец	305,1 ± 5,07	346,6 ± 5,05***	379,2 ± 10,54***
Общая тревожность, балл	Начало	48,6 ± 1,63	47,6 ± 1,14	47,2 ± 1,71
	Конец	45,8 ± 1,34	46,0 ± 1,52	41,3 ± 1,58*+
LF, уд/мин ²	Начало	50,6 ± 1,56	53,5 ± 1,61	46,5 ± 3,07 ⁺
	Конец	41,9 ± 1,86	48,0 ± 1,47*	48,9 ± 3,23*
HF, уд/мин ²	Начало	49,3 ± 1,56	46,5 ± 1,61	53,4 ± 3,07 ⁺
	Конец	58,1 ± 1,86	51,9 ± 1,47*	51,0 ± 3,23*
Успеваемость, балл		2,48 ± 0,096	2,36 ± 0,07	2,10 ± 0,139*
Заболеваемость, час		11,8 ± 2,18	13,1 ± 2,49	17,6 ± 2,46*

* – p < 0,05 по сравнению с группой с I типом.

+ – p < 0,05 по сравнению с группой с II типом.

Полученные данные свидетельствуют о том, что дети, имеющие «микроморфофункциональный» тип конституции, испытывают наибольшие затруднения при адаптации к условиям обучения.

Выводы

Выявлены три типа морфофункциональной конституции у первоклассников:

- I тип – «макроморфофункциональный», характеризуется макросоматотипом, высоким уровнем психологических и нейродинамических

показателей, симпатическим типом регуляции сердечного ритма;

- II тип – «мезоморфофункциональный», отличается гармоничным физическим развитием, достаточным уровнем развития психологических и нейродинамических показателей, нормотоническим типом регуляции;

- III тип – «микроморфофункциональный», характеризуется микросоматотипом, низким уровнем психологических и нейродинамических показателей, ваготоническим типом регуляции.

2. Тип морфофункциональной конституции влияет на характер адаптации первоклассников к обучению в школе:

– физиологическая адаптация детей с «макроморфофункциональным» типом конституции проявлялась в гиперреактивном типе функционального реагирования;

– дети с «мезоморфофункциональным» типом конституции в процессе обучения характеризовались наличием нормореактивного типа функционального реагирования;

– дети с «микроморфофункциональным» типом конституции характеризовались гипореактивным типом функционального реагирования.

Литература

1. Безруких М.М. Ступеньки к школе: книга для педагогов и родителей. М., 2000. 256 с.
2. Блинова Н.Г., Каган Е.С., Анисова Е.А., Шабашева С.В. Влияние психической и биологической го-

товности к обучению на адаптацию первоклассников к обучению // Валеология. 1999. № 4. С. 44–48.

3. Дорохов Р.М. Соматометрические типы и варианты развития детей и подростков: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1985. 30 с.

4. Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А., Безруких М.М. Психофизиология ребёнка: Психофизиологические основы детской валеологии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М., 2000. 144 с.

5. Надеждин Д.С., Рапопорт И.К. Состояние здоровья и особенности психического развития первоклассников // Гигиена и санитария. 2009. № 2. С. 56–60.

6. Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Бережков Л.Ф., Ямпольская Ю.А., Звездина И.В. Особенности заболеваемости московских школьников за последние 50 лет // Гигиена и санитария. 2009. № 2. С. 21–26.

Кемеровский государственный университет

УДК 614.3

Э.М. КАЗИН, Е.К. АЙДАРКИН, Н.Э. КАСАТКИНА, А.И. ФЕДОРОВ, О.Г. КРАСНОШЛЫКОВА, Э.В. ПРАЦУН, Т.Н. СЕМЕНКОВА, О.Б. ЛЫСЫХ

СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ И УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ. (Сообщение 3)

Анализ методологических и организационных подходов к сохранению и укреплению здоровья в системе образования, представленный в настоящем сообщении, позволяет прийти к выводу, что оптимальное решение воспитательных и обучающих задач достигается посредством интеграции психолого-педагогических и здоровьесберегающих средств, методов и технологий, направленных на развитие когнитивной, мотивационно-потребностной, эмоциональной и деятельностной сферы личности, повышение уровня стрессоустойчивости и адаптивных возможностей организма.

Показано, что наиболее существенными деятельностными и ресурсными компонентами, необходимыми для создания адаптивно-развивающей образовательной среды, являются: достаточно высокий уровень профессиональной здоровьесберегающей компетенции педагогов; развитие системы непрерывного физического воспитания; валеологическое образование, ориентированное на создание позитивного отношения к здоровью; профилактика девиантных форм поведения; социально-педагогическое и психофизиологическое сопровождение профессионального самоопределения учащихся.

Ключевые слова: индивидуальное развитие, «критические» периоды, адаптационный синдром, факторы образовательной среды, познавательные-развивающие педагогические технологии оздоровительной направленности, здоровьесберегающие технологии, мониторинг, адаптивно-развивающая образовательная среда, здоровьесберегающие компетенции педагога.

E.M. KAZIN, E.K. AIDARKIN, N.E. KASATKINA, A.I. FEDOROV, O.G. KRASNOSHLIKOVA,
E.V. PRATSUN, T.N. SEMENKOVA, O.B. LISIH

SOCIALLY-PEDAGOGICAL AND PSYCHOLOGY-PHYSIOLOGICAL GOING NEAR MAINTENANCE AND STRENGTHENING OF HEALTH IN THE SYSTEM OF EDUCATION (Report 3)

This report presents analysis of methodological and organizational approaches to health protection and promotion in the education system, which leads to the conclusion that the optimal solution of educational and training objectives are achieved through the integration of psychological, educational, and health promoting tools, techniques and technologies to the development of cognitive, motivational and emotional spheres of the personality and activity, increased stress resistance and adaptive capacity of the organism.

The study shows that the most important activity and resource components necessary to create adaptive and developmental learning environment are: a high level of health-professional competence of teachers, development of a system of continuous physical education; valeological education focused on creating a positive attitude to health, prevention of deviant behavior, socio-pedagogical and psycho-physiological maintenance of professional self-learners.

Key words: individual development, «critical» periods, adaptation syndrome, factors of educational environment, cognitive-developing pedagogical technologies of health orientation, a health is saving technologies, monitoring, adaptive-developing educational environment, a health is saving competences of teacher

Человек сегодня живет в качественно новом пространстве открытых границ, находится под воздействием мощных потоков информации, что определяет глубинные изменения его восприятия, сознания, мышления, мотивационной и эмоционально-волевой сфер, жизненных ритмов, поля деятельности, душевных переживаний, этических и ценностных аспектов бытия, появление новых потребностей и новых возможностей их реализации.

В новых природных и производственных условиях человек нередко испытывает влияние весьма необычайных, чрезмерных и жестких факторов среды, неадекватных его природе, причем речь идет не только о микроклиматических и геофизических параметрах среды обитания. В настоящее время следует рассматривать в качестве одной из наиболее важных компонент адаптационного процесса социально-биологическую адаптацию на уровне системы «общество–природа». Для того чтобы организм адаптировался к новым условиям среды, необходимо включение элементов (программ), не использовавшихся на протяжении многих предшествующих поколений.

Эти процессы в наибольшей степени проявляются в детстве, когда формируются социально-психологические особенности человека, его умственные способности, осуществляется со-

циализация и индивидуализация, осваиваются нормы общества.

В своем содержательном определении **детство – это процесс постоянного физического роста, накопления психических новообразований, освоения социального пространства, рефлексии на все отношения в нем, определения себя, собственной самоорганизации, которая происходит в постоянно расширяющихся и усложняющихся контактах ребенка с взрослыми и другими детьми.** Поэтому стержневой научной базой становится изучение возрастной психологии, биологии и экологии организма в раннем онтогенезе, методов защиты и обеспечения его полноценного развития и здоровья.

Напряженность процессов роста и развития, определяющих сущность детского организма, одновременно делает его и наиболее уязвимым, чувствительным к минимальным неблагоприятным воздействиям. У ребенка появляется еще один качественно новый тип патологического эффекта, отличный от болезни: *альтерация индивидуального развития, или альтерация онтогенеза.* Он возникает всегда, при любых заболеваниях и патологических состояниях, но не имеет никаких непосредственных проявлений и может выявиться через многие годы после перенесенного воздействия, нередко уже во взрослом или пожилом возрасте, способствуя ограниче-

нию тех или иных способностей, функциональных резервов, границ адаптации [7].

В отличие от взрослых, ребенку свойственен широкий спектр совершенно особых состояний, нередко имитирующих заболевания, называемые «критическими периодами развития». В детской возрастной физиологии и психологии принято различать четыре основных критических (или фазовых) периода, знаменующих переход от одного возрастного этапа к другому: 1, 3, 7 и 13 лет, которые характеризуются некоторыми общими чертами: дети становятся капризными, раздражительными, конфликтны в общении со значимыми взрослыми. Недостаточный учет потребности ребенка в активных формах поведения, а тем более их прямое подавление, могут стать причиной фрустрации, повышенной тревожности и определить его дальнейшие взаимоотношения с социумом, формирование личности.

Одна из главных причин ухудшения показателей здоровья обучающихся – нарушение адаптивных возможностей организма в отношении динамичной, а порой и агрессивной образовательной среды.

Опираясь на понятия адаптационного синдрома, открытого Г. Селье, и теорию функциональных систем П. К. Анохина [2], ряд авторов пришли к выводу, что здоровье детей может рассматриваться как *процесс непрерывного приспособления организма к условиям окружающей среды, а мерой здоровья в таком случае будут являться адаптационные возможности организма* [9–11].

Одна и та же степень отклонения морфологического или функционального параметра может явиться в одном случае признаком «пограничных изменений», связанных с критическими периодами онтогенеза и требующих их наблюдения (мониторинга), а в других – признаком «преморбидных» изменений, связанных с патологическим расстройством функционального состояния организма и требующих коррекции (лечения). Другими словами, при оценке функциональных и морфометрических параметров детей необходим учет не только «паспортного», но и «биологического» возраста, учитывающего уровень социально-психологической и морфофункциональной зрелости ребенка.

Условия воспитания и обучения являются той средой, в которой вынужден постоянно находиться человек в возрасте от 3 до 18 лет. *Это годы интенсивного роста и развития организма, биологического и социального созревания личности, когда формируется мировоззрение, готовность к разнообразной трудовой и творческой деятельности.* В то же время дошкольному и школьному возрасту свойственны *большая ранимость, повышенная чувствительность к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.*

Будущее страны определяется системой воспитания ее подрастающего поколения. Оно должно быть прежде всего физически и духовно здоровым, интеллектуально развитым. Однако исследования государственных и общественных организаций страны вскрывают угрожающие тенденции его развития. Ежегодно увеличивается количество детей «группы риска» и так называемых «трудных» подростков – детей с отклоняющимся поведением.

Для преодоления этой ситуации в последние годы разработаны государственные программы по воспитанию подрастающего поколения (в частности, президентская программа «Дети России»), которые в своем базисе воплощают принципы здоровьесберегающего и здоровьесформирующего подходов и реализуются в виде оздоровительных и педагогических технологий, методик реабилитации, программ валеологического и гигиенического воспитания. Однако их реализация на практике не приносит ожидаемых результатов. Это связано, в частности, и с недостаточной научной и методической разработанностью данной темы [6].

Необходимо проследить за теми реальными изменениями, которые произошли с современными детьми, проверить, в какой степени имеющиеся возрастные параметры сохранились, в какой мере изменились. Важно определить, как соотносятся устойчивые характеристики возрастов с теми особенностями, которые приобретаются в сегодняшней конкретно-исторической ситуации, рассмотрев подвижки в уровнях психофизиологического и социального созревания, неравномерности развития, четко проявляющиеся на каждом этапе детства – предшкольном, дошкольном, младшем школьном, подростковом, юношеском. В контексте этих направлений

психолого-педагогических и психофизиологических исследований следует также установить реальные нормы современного социально-психологического, личностного развития ребенка на разных возрастных этапах, уточнив новообразования в различных психосоматических сферах (когнитивных, мотивационных, эмоциональных, деятельностных, адаптивно-ресурсных) [16].

Сложившаяся система социализации детей содержит немалые риски:

- формирования равнодушия или неприязни к людям;
- роста жестокости как черты характера;
- увеличения числа алкоголиков и наркоманов;
- роста насильственной и корыстной преступности;
- антипатриотизма и утраты чувства Родины;
- равнодушия к созданию семьи, большого числа пробных браков, социального сиротства и проституции;
- примитивизации культурных предпочтений [14].

Массовое распространение домашних компьютеров существенным образом повлияло на сферу досуга современных детей и подростков. Среднестатистический ребенок тратит около 9 часов в неделю на видеоигры, в то время как на приятное чтение – в десять раз меньше времени. Резко сократилось и количество времени, посвященного спорту и непосредственному общению со сверстниками.

Исследования нейрофизиологов показали, что жестокие видеоигры приводят к снижению когнитивной активности мозга; при этом после продолжительных занятий видеоиграми спад активности в префронтальной области мозга (здесь находятся центры контроля агрессивных эмоций) становится хроническим. Насильственные видеоигры (НВИ) снижают общую эмоциональность, приводят к утрате социальной гибкости, способности к выбору различных вариантов поведения [8]. Особо сильное негативное влияние НВИ с жестокими сценами насилия оказывают на подростков с деструктивным поведением.

Выход из ситуации видится в продвижении на компьютерный рынок познавательных и увлекательных игр с минимальным присутствием насилия, в активизации медиаобразования,

введении возрастных ограничений по продаже и прокату компьютерных игр [5].

В последнее время накопилось достаточно много неутешительных фактов из реальной жизни, свидетельствующих о том, что малолетние преступники совершают правонарушения под воздействием НВИ – чаще всего ими используются стратегии преступного поведения, заимствованные из игрового опыта. В ряде случаев преступления совершаются в состоянии измененного сознания, непосредственно после игрового сеанса или во взаимосвязи с ним. Отмечены случаи, когда преступления совершаются для удовлетворения потребности в компьютерной игре или на фоне отвещающего влияния компьютерных игр [8, 17].

С учетом уже зафиксированных изменений, которые произошли в современных социально-экономических реалиях в области высших психических функций, мотивационно-поведенческой сфере, произвольном поведении, общих и специальных способностях обучающихся на разных стадиях онтогенеза, приоритетное значение приобретает проблема ближайшего развития растущего человека, выявления психолого-физиологических резервов его роста, в том числе и возможностей его ускорения.

По мнению ряда авторов [9, 10] в основе феномена и механизма, связанных с практикой нарушения здорового поведения, социально-психологической, базовой психической и физиологической дезадаптации детей, подростков, учащейся молодежи, лежит «существенное уменьшение уровня стрессоустойчивости личности на фоне развития выраженного хронического напряжения ведущих регуляторных систем организма.

Среди причинно-следственных факторов, негативно влияющих на здоровье учащихся, следует также выделить: *интенсификацию учебного процесса; стрессовые последствия авторитарной педагогики (она существуют наряду с педагогикой сотрудничества); несоответствие программ и технологий обучения функциональным и возрастным особенностям обучающихся; неадекватность существующей системы физического воспитания требованиям, необходимым для гармоничного развития личности; недостаточную подготовку родителей и педагогов в вопросах культуры здоровья; отсутствие инте-*

гративного подхода к данной проблеме в учреждениях различного типа и вида [4, 11].

Любой процесс взаимодействия ребенка со средовыми условиями и факторами следует рассматривать с трех позиций: **физиологической, индивидуально-типологической и социально-психологической**, которые настолько тесно переплетаются между собой, что попытка рассмотреть только одну сторону, одну позицию может привести к ошибочным заключениям, и тогда будет необходим дополнительный анализ возможного влияния других, свойственных только данному индивиду, особенностей с точки зрения формирования его адаптивных возможностей, сохранения и укрепления здоровья.

С точки зрения теории адаптации [1] результат взаимодействия детского организма с окружающей средой может иметь свою психолого-физиологическую и социальную «стоимость»: если цена адаптации слишком велика и превышает функциональные резервы организма, то возникает дезадаптация или срыв адаптации, или, по представлениям традиционной медицины, болезнь.

В «Национальной доктрине развития образования», в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года», в «Основных направлениях правительства РФ на период до 2012 года», национальном проекте «Наша новая школа» отмечается, что сегодня приоритетной задачей системы образования в нашей стране является воспитание человека в духе ответственного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих как наивысшей социальной ценности, формирование высокого уровня здоровья детей и учащейся молодежи во всех его аспектах – духовном, психическом и физическом, которая получила отражение в новых федеральных стандартах образования в начальной и основной школе.

Новая модель образования смещает фокус внимания с формирования знаний, умений и навыков у учащихся и учащейся молодежи на целостное развитие личности. В этих условиях возрастает *социальная и педагогическая значимость комплексных психолого-физиологических исследований, позволяющих системно оценить формирование ценностного отношения к здоровью детей и учащейся молодежи в процессе образовательной деятельности, определяющего в*

дальнейшем полноту реализации их жизненных целей и смыслов.

Одна из главных задач современных образовательных учреждений различных типов, видов и уровней – помочь детям, подросткам, учащейся молодежи осознать ценность здоровья и значение здорового образа жизни (ЗОЖ) для современного человека, сформировать ответственное отношение к собственному здоровью. Для этого учащиеся должны осознать и, главное, принять для себя основные принципы ЗОЖ, а это возможно только в результате целенаправленной совместной работы педагогов, родителей и обучающихся, учитывающих в своей воспитательно-образовательной деятельности основные закономерности физиологического развития обучающихся.

Учреждения образования (как общеобразовательные, так и специальные) являются **важнейшим звеном социализации детей**. Они способствуют проявлению и развитию творческого потенциала учащихся, являются местом, где среди прочих ценностей должна усваиваться ценность здоровья, должна формироваться мотивация на сохранение своего здоровья и здоровья окружающих.

Известно, что развитие личности человека обусловлено пятью основными институтами общества: государственной системой, семьей, школой, системой здравоохранения, средствами массовой информации. И отсюда понятно, что эффективное преодоление этих негативных тенденций в воспитании подрастающего поколения может вестись только в условиях системной координации усилий этих институтов, и в частности, в системе учреждений дополнительного образования спортивного профиля [6].

Одной из актуальных задач современной педагогической науки в экспликации методических приемов профилактики и коррекции отклоняющегося поведения детей группы «риска» в системе учреждений дополнительного образования различного профиля (экологических, творческих, спортивных), с учетом которого следует:

- *изучить* закономерности природы отклоняющегося поведения, психолого-педагогических механизмов его профилактики и коррекции;
- *разработать* методики выявления детей группы «риска», диагностики структуры откло-

няющегося поведения и контроля продуктивности учебно-воспитательного процесса с ними;

– *реализовать* дидактическую модель учебно-воспитательного процесса детей группы «риска» в системе учреждений дополнительного образования спортивного профиля;

– *смоделировать* систему психолого-педагогических воздействий, направленных на формирование индивидуальных механизмов социальной адаптации детей группы «риска» [6].

По мнению Н.Д. Никандрова (2009), учитель в школе, преподаватель в любом учебном заведении должен отвечать не только за обучение, но и за воспитание, за то, каким растет гражданин нашей страны. Задача исследователей – философов, социологов, психологов, педагогов – определить желательную на данном этапе развития общества систему ценностей, т.е. цель воспитания и социализации, а также, не нарушая творческой свободы педагога и нравственной свободы молодого человека, предложить комплекс действий, с помощью которых она может быть достигнута.

Различные ответы на эти вопросы даны в исследованиях членов РАО А.В. Мудрика, М.И. Шиловой, В.А. Караковского, А.С. Запесоцкого и др.

Создание условий для успешной социализации, сохранения и укрепления здоровья обучающихся, воспитанников, защита прав детей, подростков, учащейся молодежи, реализация комплекса проблем социально-профессиональной адаптации и развития личности предполагает решение следующих задач:

– *оздоровительных*, которые предусматривают увеличение резистентности организма к неблагоприятным воздействиям, формирование гармоничного телосложения и правильной осанки, повышение бодрости, жизнерадостности, нормализуют психосоматическое развитие;

– *образовательных*, нацеленных на вооружение воспитанников и обучающихся знаниями, умениями и навыками, необходимыми в разнообразных условиях жизни. В дошкольном образовательном учреждении – это представления о здоровых привычках (режиме дня, правилах личной гигиены и закаливании), умения выполнять игровые и двигательные действия. В начальных классах – это первичные систематизированные анатомо-физиологические знания об организме

человека и его возможностях, бытовые умения и навыки самоорганизации жизнедеятельности; в основной и средней школе – наиболее важно развитие физических и психологических способностей;

– *воспитательных*, направленных на формирование мотивационно-потребностной сферы личности в области ценности здоровья, здорового образа жизни.

Одна из главных задач современных образовательных учреждений различных типов, видов и уровней – *помочь детям, подросткам, учащейся молодежи осознать ценность здоровья и значение здорового образа жизни (ЗОЖ) для современного человека, сформировать ответственное отношение к собственному здоровью*. Для этого учащиеся должны осознать и, главное, принять для себя основные принципы ЗОЖ, а это возможно только в результате целенаправленной совместной работы семьи, образовательного учреждения и государства.

Актуальной задачей педагогической науки и управленческих структур в системе образования является разработка и внедрение *познавательных-развивающих педагогических технологий оздоровительной направленности* на основе интеграции трех ключевых направлений: педагогического, физиологического и психологического. Каждое из них содержит инвариантную часть – технологию работы педагога, психолога, медицинского работника, физиолога в образовательном учреждении – и вариативную часть, которая позволяет каждому дошкольному образовательному учреждению, школе, вузу иметь свой стиль, «лицо», собственные методы работы [10].

Наиболее значимыми по степени влияния на здоровье, адаптацию и развитие учащихся являются здоровьесберегающие образовательные технологии, которые подразделяются на три группы:

– *организационно-педагогические*, определяющие структуру учебного процесса, частично регламентированную в СанПиНах (санитарные правила и нормы), способствующую предотвращению переутомления, гиподинамии и других дезадаптационных состояний;

– *психолого-педагогические*, связанные с непосредственной работой учителя на уроке, а также с психолого-педагогическим сопро-

вождением всех элементов образовательного процесса;

– *учебно-воспитательные*, включающие программы, направленные на формирование культуры здоровья и мотивацию к ведению здорового образа жизни, предупреждение вредных привычек, предусматривающие также проведение организационно-воспитательной работы со школьниками после уроков, просвещение их родителей.

В последнее время во внеурочной работе школы все чаще используются *социально-адаптирующие и личностно развивающие технологии*: разнообразные социально-психологические тренинги, программы социальной и семейной педагогики, к участию в которых целесообразно привлекать не только школьников, но и их родителей, а также педагогов; *лечебно-оздоровительные технологии*, включающие самостоятельные области знаний: лечебную педагогику и лечебную физкультуру, направленные на восстановление физического здоровья обучающихся, воспитанников.

Продолжая традиции отечественной гуманистической психологии и педагогики (И.Н. Афанасьев, Д.В. Колесов, В.А. Сухомлинский), представители развивающегося здоровьесберегающего научного направления (Р.И. Айзман, Е.К. Айдаркин, Э.М. Казин, В.П. Казначеев, В.В. Колбанов, Г.А. Кураев и др.) главным считают, что усилия врачей, педагогов, психологов должны быть направлены *на укрепление защитных и адаптационных механизмов, повышение сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям, всемерное оздоровление окружающей среды*. Только таким путем могут быть созданы максимальные условия для гармоничного развития личности.

Использование комплекса здоровьесберегающих технологий способствует формированию системы образования, реализующей как адаптивные, так и развивающие функции. Она должна быть специально организована, иметь хорошую материально-техническую базу, оцениваться по критериям, позволяющим координировать разные сферы личностного роста [9–11].

Анализ проблемы здоровья и здорового образа жизни в современной педагогической, психологической, медицинской литературе [10, 18]

убедительно свидетельствует о том, *что ценность здоровья является одним из базовых качеств, тесно связанных с формированием всех трех типов ценностных предпочтений: адаптирующего, идентифицирующего и самоактуализирующего*.

Теоретический и организационно-практический опыт, накопленный в Кузбассе и ряде других регионов РФ, позволяет говорить о необходимости формирования *адаптивно-развивающей образовательной среды*, которую можно определить как *совокупность организационно-педагогических условий и психолого-физиологических факторов, способствующих реализации приспособительных возможностей индивидуума, сохранению и укреплению психологического и физического здоровья обучающихся, социальной самоидентификации, индивидуальному развитию личности* [9, 10].

В качестве одного из наиболее ярких примеров внедрения познавательно-развивающих технологий оздоровительной направленности является система непрерывного физического воспитания – комплекс внеурочных спортивно-оздоровительных средств и методов, ориентированных на создание устойчивой мотивации к занятиям физической культурой, реализацию высокого уровня потребности в двигательной деятельности, совершенствование эмоционально-волевой сферы, развитие когнитивных возможностей, увеличение адаптивных ресурсов учащихся с целью сохранения, укрепления здоровья, достижение высоких спортивных результатов, снижение негативного воздействия факторов риска на основе внедрения познавательно-развивающих педагогических технологий оздоровительной направленности, учитывающих индивидуальные физиологические факторы и социально-педагогические условия обучения.

Механизм реализации системы непрерывного физического воспитания предполагает сочетание уроков физической культуры с внеклассными и внешкольными его формами, различными оздоровительными мероприятиями в системе дополнительного образования.

Показано, что главным показателем эффективности деятельности преподавателя по физическому воспитанию должно стать не столько выполнение нормативов, сколько влияние его

занятий на когнитивную сферу, физическое развитие, психическое и социальное здоровье, формирование устойчивой мотивации, готовности к занятиям физической культурой каждого школьника [12, 15].

Приспособительные возможности учащихся, адекватность и адаптивность применяемых технологий обучения важно учитывать при реализации образовательного процесса в условиях перехода российского образования на профильное обучение.

Результаты многолетних наблюдений в школах с углубленным изучением отдельных предметов и в инновационных образовательных учреждениях (лицеях, гимназиях, колледжах) позволяют говорить, что здоровье и адаптация старшеклассников в процессе профессионального самоопределения обеспечивается оптимальным функционированием развитых профильно важных качеств учащихся, а у школьников с неадекватными психофизиологическими характеристиками к выбранному профилю развивается процесс дезадаптации с высокой физиологической «стоимостью» обучения [9–11].

Организация здоровьесберегающей деятельности в системе образования в качестве обязательного условия должна включать **комплексный социально-педагогический и психолого-физиологический мониторинг показателей здоровья, адаптации индивидуального развития для прогнозирования** вероятных изменений состояния здоровья детей дошкольного возраста, учащейся молодежи; проведения соответствующих психолого-педагогических коррекционных и реабилитационных мероприятий, обеспечения успешной учебной деятельности при ее минимальной «физиологической стоимости».

Разработанная нами и коллективом, возглавляемым профессором Р.И. Айзманом, методика комплексного мониторинга показателей индивидуального здоровья и адаптации субъектов образовательного процесса позволяет оценить параметры социального, психологического, соматического здоровья индивида, выявить результативность психолого-педагогического и физиологического сопровождения образовательного процесса, которое суммарно обеспечивается специализированными органами здравоохранения, школьным врачом, психологом, физиоло-

гом, педагогом-валеологом, учителем физической культуры, социальным педагогом.

Совокупность педагогических и психолого-физиологических подходов при проведении мониторинга явилась научно-методической основой для разработки эффективных критериев, показателей и индикаторов процессов адаптации и развития личности, сохранения и укрепления здоровья индивида с учетом возрастных и типологических особенностей организма в различных образовательных учреждениях, включающих **мотивационно-потребностную, психоз-моциональную, деятельностьную, когнитивную и адаптивно-ресурсную составляющие**.

Реализация задач мониторинга невозможна без создания специализированной структуры, на базе которой с помощью современных программно-технических средств осуществляется унификация и стандартизация информационно-ресурсного обеспечения здоровьесберегающей деятельности в системе образования. В качестве такой структуры *могут выступать оправдавшие себя центры здоровья как учреждения дополнительного образования, создаваемые в течение ряда лет при вузах, школах в отдельных регионах страны* (города С-Петербург, Москва, Ростов-на-Дону, Самара, Нижний Новгород, Барнаул, Томск; Кемеровская область и т. д.).

Разработанная и апробированная в Кузбассе модель центра содействия укреплению здоровья позволила выявить ряд фундаментальных валеологических особенностей формирования приспособительных реакций к социально-экологическим и педагогическим условиям у детей, учащейся молодежи.

Показано, что алгоритм оценки функционального состояния, показателей адаптации и развития детей, подростков, учащейся молодежи определяется, с одной стороны, **спецификой воздействия социально-экологических и педагогических условий, а с другой – особенностями психолого-вегетативного и гормонального реагирования в чувствительные периоды индивидуального развития, совпадающими с различными этапами обучения** [9, 10].

В момент поступления в школу и начального периода обучения главными причинами затруднения адаптации являются неготовность ребен-

ка к школе и проявления психического дизонтогенеза.

При переходе из начальной в основную школу для учащихся наиболее актуальной становится проблема адаптации на социально-психологическом уровне, на первый план выступают факторы риска, относящиеся к эмоционально-волевым нарушениям, нарушениям поведения, а также психосоматические нарушения у подростка.

По мере приближения к пубертатному периоду онтогенеза у школьников снижаются показатели психического здоровья: увеличивается число аффективных расстройств, растет тревожность, увеличивается количество соматических, вегетативных и диссомнических расстройств при одновременном уменьшении числа церебрального и психоорганического синдромов. Как правило, учащиеся с этими синдромами просто покидают школу, уходя в лучшем случае на начальное профессиональное обучение, в худшем начинают активно алкоголизироваться и употреблять другие психоактивные вещества, что усугубляет их функциональное состояние.

Для учащихся старшего звена школы и студенческой молодежи значимыми показателями для адаптации являются особенности акцентуаций характера, темперамента, характера межличностных отношений, неуверенности относительно будущей профессии и карьеры и т.д.

Трудности адаптации обучающихся к процессу обучения в силу социальных психологических и индивидуально-биологических проблем могут сыграть важнейшую роль в развитии аддиктивного поведения.

Как показывает опыт, накопленный в образовательных учреждениях различного типа, вида и уровня в Кемеровской области и других регионах Российской Федерации, реализация здоровьесберегающей функции образования, направленной на эффективное формирование, сохранение и укрепление психосоматического и социального здоровья воспитанников, обучающихся и педагогов и одновременно – оптимальное решение воспитательных и обучающих задач, достигается посредством **интеграции психолого-педагогических и здоровьесберегающих средств, методов и технологий**, направленных на развитие когнитивной, мотивационно-потребностной, эмоциональной

и деятельностной сферы личности, повышение уровня стрессоустойчивости и адаптивных возможностей организма.

Анализ теоретических и экспериментальных материалов позволяет утверждать тесную связь **здоровьесберегающих типов поведения педагога и возможности создания адаптивно-развивающей образовательной среды**. Здоровье педагога и его здоровьесберегающая деятельность являются абсолютной социальной ценностью, поскольку характеризуют не только состояние людей определенной профессиональной группы, но и являются необходимым условием воспитания здорового поколения [9].

Реализация здоровьесберегающего типа поведения в значительной мере определяется личностными особенностями педагога, степенью стрессоустойчивости, величиной адаптационного потенциала и уровнем психоэмоционального выгорания, системой его ценностей, компетентностью в теоретических и практических аспектах здоровьесбережения, в вопросах укрепления собственного здоровья, мерой ответственности за сохранение здоровья учащихся.

При этом особое внимание следует обратить на повышение здоровьесберегающей компетентности: формирование соответствующих теоретических знаний, практических навыков; личностные качества, составляющие основу профессиональной компетентности педагога: гибкость, эмпатию, общительность, эмоциональную привлекательность, рефлексию профессионально значимых качеств.

Следует подчеркнуть, что о сформированности здоровьесберегающей профессиональной компетентности можно говорить лишь тогда, когда педагог не только владеет знаниями о здоровье, здоровом образе жизни и здоровьесберегающих технологиях, осознает ценность здоровья, мотивирован на здоровьесберегающую деятельность, но и реализует эти ценности, знания и мотивы на практике по отношению как к собственному здоровью, так и к здоровью обучающихся.

Формирование здоровьесберегающего типа поведения педагога следует рассматривать как системообразующий фактор структуры взаимосвязанных компонентов его здоровьесберегающей компетентности, способствующей созданию адаптивно-развивающей среды в образова-

тельном учреждении и проявляющейся в заботе о собственном здоровье, формирование специфических личностных особенностей у обучающихся, знаний в теоретических и практических аспектах здоровьесбережения, ответственности за сохранение здоровья обучающихся.

Нами уточнено понятие здоровьесберегающей компетентности педагога как *«совокупности когнитивных, деятельностных и мотивационно-поведенческих и адаптивно-ресурсных характеристик индивида, способствующих повышению приспособительных возможностей, сохранению и укреплению здоровья всех субъектов воспитательно-образовательного процесса с учетом личностных факторов и организационно-педагогических условий, реализующихся в инфраструктуре образовательных учреждений»*.

Мы характеризуем данный феномен как *готовность педагога* осуществлять практические действия, направленные на передачу социокультурного опыта на основе создания адекватных возрастным, индивидуальным особенностям детей, условий, требований, методов, методик обучения и воспитания без ущерба для их здоровья, формирования у них здоровьесберегающего поведения, опыта быть здоровым. Готовность представляет собой качественное, системное динамическое состояние личности, выступающее как взаимодействие мотивационного, когнитивного, операционального, рефлексивного компонентов, наполненных качественными характеристиками и показателями.

В контексте нашего концептуального подхода предстоит решить принципиально важную задачу: разработать и реализовать систему мер, направленную на поддержку и развитие мотивации педагогов к здоровьесберегающей деятельности структурно-функциональной по форме, адаптивно-развивающей по содержательному компоненту.

Результативность здоровьесберегающей деятельности педагога в образовательных учреждениях должна осуществляться на основе мониторинга комплекса психолого-педагогических, социальных, медико-биологических критериев и параметров, отражающих отношение субъектов воспитательно-образовательного процесса к сохранению и укреплению здоровья.

В целях дальнейшего развития системы здоровьесберегающей и здоровьесозидающей деятельности в системе образовательных учреждений различного типа и вида необходимо обращать постоянное внимание на значимость формирования ценности здоровья, спортивного стиля жизни педагогов и обучающихся; готовности к здоровьесберегающей деятельности педагогов, создание адаптивно-развивающей среды на региональном, муниципальном образовательном уровне, развитие новых форм партнерства учреждений всех уровней образования, органов муниципальной власти и бизнес-структур, реализующих здоровьесориентированные программы.

Среди базовых направлений по совершенствованию здоровьесберегающей деятельности следует выделить: а) интеграцию учреждений основного (базового) и дополнительного образования; б) повышение культуры здоровья через спортивные клубы и организации; в) совершенствование системы подготовки и повышения квалификации специалистов для сферы физической культуры и спорта через обучение в магистратуре на основе открытия новых направлений подготовки (включая адаптивную физическую культуру), создания сетевых виртуальных сообществ (сайтов в социальных сетях), повышения медиакультуры специалистов [13].

Необходимо призвать различные общественные и религиозные организации (конфессии, молодежные, национальные общества и движения), а также деятелей науки и искусства к активному содействию по внедрению здорового образа жизни, формированию и становлению духовного, социального, психосоматического здоровья личности.

Формирование ценности здоровья должно связываться с качеством образования и качеством жизни населения посредством развития здоровьесберегающей инфраструктуры, развития физкультурно-спортивных движений, организаций по месту жительства (клубы, общества, ассоциации); расширения спектра и качества предоставления населению физкультурно-оздоровительных услуг.

Практическая реализация здоровьесберегающей педагогической парадигмы возможна лишь при условии интеграции основного и дополнительного образования, поддержания фе-

деральными, ведомственными и регионально-территориальными программами, обеспеченными ресурсами местного, регионального и федерального бюджетов.

Обсуждая представленные в наших сообщениях различные аспекты здоровья как базовой адаптивной, личностной и социальной ценности, следует прежде всего подчеркнуть, что *основой современных знаний о социальном, соматическом и психологическом здоровье* является учение об адаптации, критических периодах индивидуального развития, психологическая концепция о динамических саморегулирующихся системах, теория функциональных систем, представления кибернетики о системах управления в биологических и социальных средах.

С учетом вышеизложенного здоровьесберегающая парадигма предполагает необходимость использования комплекса психолого-педагогических и медико-физиологических средств, методов и технологий в различные периоды индивидуального развития человека, направленных на психофизическое развитие, социализацию, профессиональную самоидентификацию личности, повышение уровня стрессоустойчивости и приспособительных возможностей организма, реализуемых с учетом возрастных и типологических особенностей организма, социально-педагогических условий обучения.

Анализ методологических и организационных подходов к здоровьесберегающей деятельности в образовательных учреждениях позволяет прийти к выводу, что наиболее существенными деятельностными и ресурсными компонентами, необходимыми для создания адаптивно-развивающей образовательной среды, являются: ***достаточно высокий уровень профессиональной здоровьесберегающей компетенции педагогов; развитие системы непрерывного физического воспитания; валеологическое образование, ориентированное на создание позитивного отношения к здоровью; профилактика девиантных форм поведения; социально-педагогическое и психофизиологическое сопровождение профессионального самоопределения учащихся.***

Наиболее полное и последовательное решение вопросов, связанных с социально-педагогическим аспектом сохранения и укреп-

ления здоровья в системе образования, предполагает:

- *создание единой методологии, методов и средств диагностики, прогноза, профилактики и реабилитации учащихся и педагогов;*
- *подготовку и переподготовку специалистов по культуре здоровья – кадров для образовательных учреждений всех уровней;*
- *создание типового комплекса специального оборудования для прогноза и коррекции здоровья учащихся и преподавателей учебных и научных учреждений;*
- *подготовку и издание научно обоснованной учебной и учебно-методической литературы по формированию, сохранению и укреплению здоровья в образовательных учреждениях различного типа и вида.*

Литература

1. *Авцын А.П.* Адаптация и дизадаптация с позиций патологии // Клиническая медицина. 1974. Т. 52. С. 3–15.
2. *Анохин П.К.* Очерки по физиологии функциональных систем. М., 1975.
3. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997. 235 с.
4. *Безруких М.М., Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А.* Психофизиология ребенка. М., 2004. 145 с.
5. *Буркова В.Н., Бутовская М.Л.* Насильственные компьютерные игры и проблемы агрессивного поведения детей и подростков // Вопросы психологии. 2012. № 1. С.132–140.
6. *Волков А.Н., Кутасин А.Н.* Воспитательная работа с детьми и подростками «группы риска» в системе учреждений дополнительного образования спортивного профиля // Теория и практика физической культуры. 2011. № 10. С. 51–53.
7. *Воронцов И.М.* К обоснованию некоторых общеметодологических и частных подходов для формирования валеологических концепций в педиатрии и педологии // Методология и социология педиатрии. СПб., 1991. С. 5–27.
8. *Жмуров Д.В.* Компьютерные игры и подростковая агрессия. URL:<http://www.frip.ru>.
9. *Здоровьесберегающая деятельность в системе образования: теория и практика / Э.М. Казин [и др.]. Кемерово, 2011. 352 с.*
10. *Казин Э.М.* Образование и здоровье: медико-биологические и психолого-педагогические аспекты. Кемерово. 2010. 215 с.

11. Казин Э.М., Блинова Н.Г., Литвинова Н.А. Основы индивидуального здоровья человека. М., 2000. 188 с.
12. Коваленко Н.В. Школа здоровья и развития. Новокузнецк, 2007. 243 с.
13. Милованова Н.Г. Стратегия здорового образа жизни // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2012. № 1.
14. Никандров А.Д. Проблемы социализации детей, подростков и юношества // Педагогика. 2009. № 1. С. 3–6.
15. Петухов С.И. Формирование здоровья и развития младших школьников в системе физического воспитания: теория и практика. Новокузнецк, 2000. 107 с.
16. Фельдштейн Д.И. Сущностные особенности современного детства и задачи теоретико-методологического обеспечения процесса образования // Педагогика. 2009. № 1. С. 8–12.
17. Чалдини Р., Кенрик Д., Нейберг С. Социальная психология. Пойми других, чтобы понять себя! СПб., 2002.
18. Яницкий М.С. Ценностные ориентации личности как динамическая система. Кемерово. 2000. 204 с.
- Кемеровский государственный университет
Южный федеральный университет
Кемеровский региональный институт повышения квалификации и переподготовки работников образования
Кемеровский областной психолого-валеологический центр

МЕТОДЫ, СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ, МОНИТОРИНГА, ПРОГНОЗА И КОРРЕКЦИИ ЗДОРОВЬЯ

УДК 612.084 + 612.1-027.1 + 796.912-057.87

Н.Б. ПАНКОВА¹, М.Ю. КАРГАНОВ¹, М.Я. ЭЙГЕЛЬ², П.П. КУЗНЕЦОВ²

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ФИГУРИСТОВ

На сегодня самым распространённым видом представления результатов мониторинга являются различные способы динамической оценки одиночных показателей. Однако большой список используемых для анализа показателей, с одной стороны, затрудняет восприятие материала. С другой стороны, многопараметровая оценка одной системы организма позволяет применять методы многомерной статистики для расчета единого интегрального показателя. В частности, имеется в виду потенциал дискриминантного анализа, позволяющий рассчитывать координаты точки, соответствующей состоянию человека в целом (или состоянию отдельных органов и систем), в фазовой плоскости на основании целого ряда показателей.

Ключевые слова: юные спортсмены, сердечно-сосудистая система, мониторинг, дискриминантный анализ

N.B. PANKOVA, M.YU. KARGANOV, M.YA. EIGEL, P.P. KUZNETSOV

USING DISCRIMINATION ANALYSIS TO EVALUATE THE RESULTS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM IN YOUNG SKATERS

A 24-month monitoring of the performance of the cardiovascular system of young skaters in three functional states: after a workout, put on a mask spirometry (in terms of mild hypoxia) and after the short program. On the basis of discriminant analysis identified indicators that are meaningful for dynamic monitoring (heart rate, stress index, the total power spectrum of heart rate variability and the power of high frequency range, the sensitivity of baroreflex). Approved the presentation of the results of monitoring the body condition of young athletes in the form of the phase plane, which characterizes the functional state of the cardiovascular system.

Keywords: young athletes, cardiovascular system, monitoring, discriminant analysis.

Методика исследования

В работе использованы данные мониторинга функционального состояния организма у 28 юных фигуристов (20 девочек и 8 мальчиков) в возрасте от 8 до 14 лет, с уровнем спортивной квалификации «кандидат в мастера спорта» или «мастер спорта». Работа проведена в 2010–2012 г., всего выполнено 5 обследований (3 – весной, в первой половине мая, 2 – осенью, во второй половине сентября), 194 регистраций в 3 функциональных состояниях (часть детей участвовала не во всех измерениях). Все дети были практически здоровы и не имели замечаний со стороны спортивных врачей.

Обследование проведено на приборном комплексе «спироартериокардиоритмограф» – САКР (ООО «Интокс», Санкт-Петербург). Прибор предназначен для регистрации показателей дыхания, измерения показателей пальцевого артериального давления (АД) методом ненагруженной артерии (методом Пеназа) и записи электрокардиограммы в 1-м стандартном отведении с расчётом спектральных показателей variability CP. Из показателей сердечно-сосудистой системы оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС), ударный объём сердца (УО), минутный объём кровообращения (МОК), показатели variability CP (суммарная мощность спектра TP, абсолютная и относительная мощность диапазонов высоких частот HF, низких частот LF и очень низких частот VLF), расчётные индексы вегетативного баланса $VB = LF/HF$ и централизации (ИЦ = $(VLF+LF)/HF$), стресс-индекс. Кроме того, оценивали спектральные показатели variability АД_с и АД_д и величину чувствительности артериального барорефлекса (ЧБР).

Для каждого испытуемого было проведено по три регистрации: фоновая запись (после разминки), запись в надетой спирометрической маске («маска») и запись после выполнения короткой программы. Тестирование в спирометрической маске на приборе САКР является функциональной нагрузочной пробой, создающей условия лёгкой гиперкапнии [5]. Короткая программа длительностью 2 мин 30 с ± 10 с с одинаковым набором исполняемых элементов близка к субмаксимальному нагрузочному тесту, но может проводиться в процессе тренировки, что облег-

чает организационные моменты. Длительность всех записей составила 2 мин.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение

Алгоритм дискриминантного анализа позволяет из всех показателей, получаемых в эксперименте, методом пошагового анализа отбирать значимые. Результатом дискриминантного анализа является расчёт канонических функций регрессии, каждая из которых является осью координат в фазовом пространстве. Следовательно, для представления результатов на плоскости, с двумя координатами, нужно иметь два канонических корня. Это возможно, если в расчёт взяты 3 группы (3 функциональных состояния) и не менее трех показателей.

На наш взгляд, широкому распространению данного метода мешает сложность в интерпретации координат X (Корень 1) и Y (Корень 2), в расчете которых участвуют все используемые параметры, но с разными коэффициентами.

Тем больший интерес представляет работа Р.М. Баевского и А.Г. Черниковой [1], в которой успешно разработана и апробирована модель, основанная на результатах оценки состояния практически здоровых людей и лиц с донозологическими состояниями и компенсированными хроническими заболеваниями. Согласно этой модели, функциональное состояние человека можно оценить по результатам дискриминантного анализа множества показателей variability CP. Первая каноническая переменная (Корень 1) является индикатором мобилизующей функции регуляторных механизмов (максимальный вес в ней имеют стресс-индекс – ИН и частота сердечных сокращений – ЧСС), поэтому ее рассматривают как показатель функциональных резервов (ФР), которые мобилизуются и могут быстро истощаться при росте симпатической активности. Вторая переменная (Корень 2), связанная с показателями активности парасимпатического отдела ($pNN50$, абсолютная мощность диапазона высоких частот HF_{CP}), отражает защитную функцию регуляторных механизмов и состояние вегетативного баланса по изменениям активности парасимпатического отдела вегетативной нерв-

ной системы и считается, что она характеризует степень напряжения регуляторных систем (СН). Значения ФР и СН рассматриваются как координаты фазовой плоскости, образующей пространство функциональных состояний, состоящее из 4 секторов: физиологическая норма (ФР > 0, СН < 0), донозологические состояния (ФР > 0, СН > 0), преморбидные состояния (ФР < 0, СН > 0), патологические состояния (ФР < 0, СН < 0).

Данный метод прошёл апробацию в оценке динамики индивидуальной оценки функционального состояния космонавтов и участников проекта «Марс-500» [2].

Мы применили данную модель в наших исследованиях для однократной оценки функционального состояния 14 юных фигуристов весной 2011 г. [4]. Результаты применения модели А.Г. Черниковой на наших испытуемых показали, что состояние наших фигуристов в фоновом тестировании (Корень 1 = $0,93 \pm 0,23$, Корень 2 = $0,06 \pm 0,05$) и в тестирование в «маске» (Корень 1 = $1,05 \pm 0,17$, Корень 2 = $0,13 \pm 0,03$) входит в сегмент «донозологические состояния», состояние после «проката» короткой программы уходит в сегмент «патологические состояния» (Корень 1 = $-4,76 \pm 1,16$, Корень 2 = $-0,98 \pm 0,25$) (рис. 1).

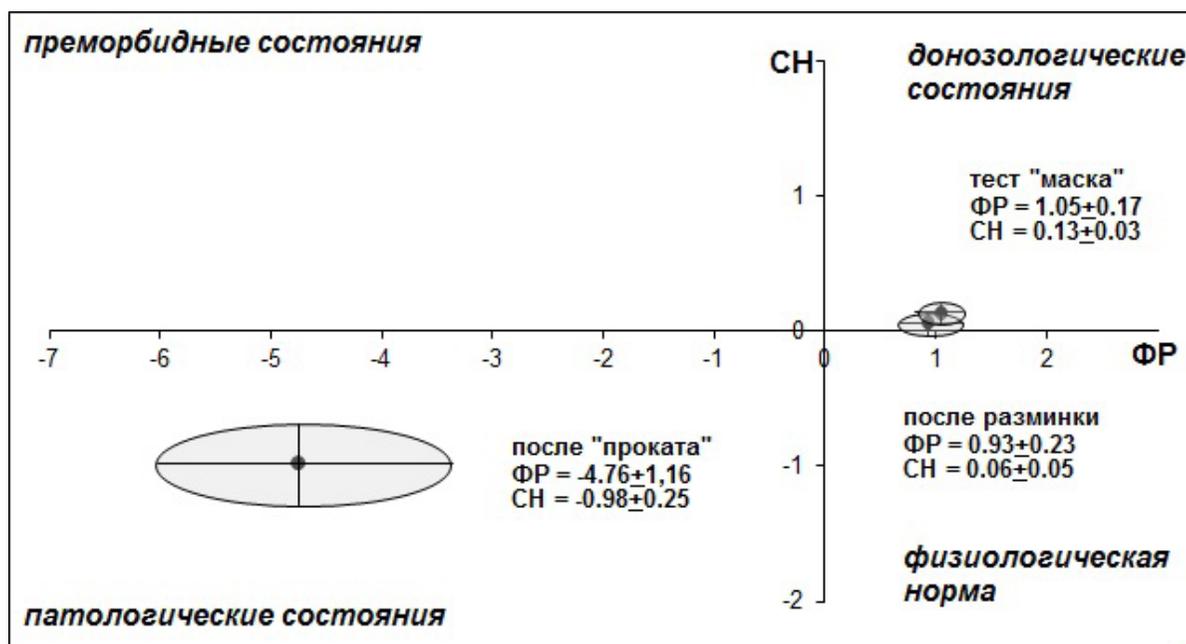


Рис. 1. Усреднённые ($M \pm SE$ по обеим осям) результаты оценки состояния сердечно-сосудистой системы юных фигуристов в трёх функциональных состояниях (по модели А.Г. Черниковой). По оси X – Корень 1 (ФР), по оси Y – Корень 2 (СН). Приведены обозначения секторов фазовой плоскости и численные результаты оценки состояния после разминки, при регистрации в спирометрической маске (выполнении теста «маска»), и после выполнения короткой программы (после «проката»)

Учитывая специфику приборного комплекса САКР, а также юный возраст наших испытуемых, мы провели свой анализ результатов оценки вариабельности СР и пальцевого АД в трех состояниях (таблица). Полученные результаты оказались близки к модели А.Г. Черниковой: для переменной Корень 1 ведущая роль осталась за ЧСС и стресс-индексом, однако для переменной

Корень 2 главными стали показатели относительной мощности диапазона низких частот LF в спектрах СР и АД_д ($LF_{СР} \%$ и $LF_{АДд} \%$). Как мы показали ранее, именно эти диапазоны являются информативными в оценке методом САКР функционального созревания автономной регуляции сердечно-сосудистой системы человека в онтогенезе [3].

Факторная структура матрицы дискриминантного анализа для 2 моделей, разработанных по результатам однократного обследования и результатам мониторинга функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных фигуристов методом САКР

Показатель	n=52 (весна 2011 года)		n=194 (5 измерений за 2010–2012 годы)	
	Корень 1	Корень 2	Корень 1	Корень 2
ЧСС, уд./мин	-0,493	-0,018	-0,733	-0,059
TP _{СР} , мс ²	0,133	0,165	0,214	0,354
LF _{СР} , %	0,117	-0,326	0,232	-0,093
HF _{СР} , %	0,282	0,226	0,398	0,236
TP _{АДС} , мм рт.ст. ²	-0,266	0,059	-0,152	-0,028
LF _{АДС} , %	0,092	0,018	0,237	0,042
TP _{АДЛ} , мм рт.ст. ²	-0,162	-0,049	-0,160	-0,042
LF _{АДЛ} , %	0,214	-0,348	0,262	-0,276
ЧБР, мс/мм рт.ст.	0,183	-0,192	0,263	-0,439
Стресс-индекс	-0,313	-0,199	-0,370	-0,150

В данной работе мы также разработали расширенную модель, включив в неё данные по всем 5 обследованиям (всего 194 наблюдения). Показано, что на основании более широкой выборки средние значения были: в состоянии покоя Корень 1 = 1,51374, Корень 2 = -0,351334; для теста «маска» Корень 1 = 1,22302, Корень 2 = 0,593351; для состояния после проката програм-

мы Корень 1 = -2,77867, Корень 2 = -0,030964. Индивидуальные значения этих переменных приведены на рис. 2. Видно, что общий паттерн распределения индивидуальных результатов совпадает как с моделью А.Г. Черниковой, так и с нашей моделью, основанной на результатах однократного обследования.

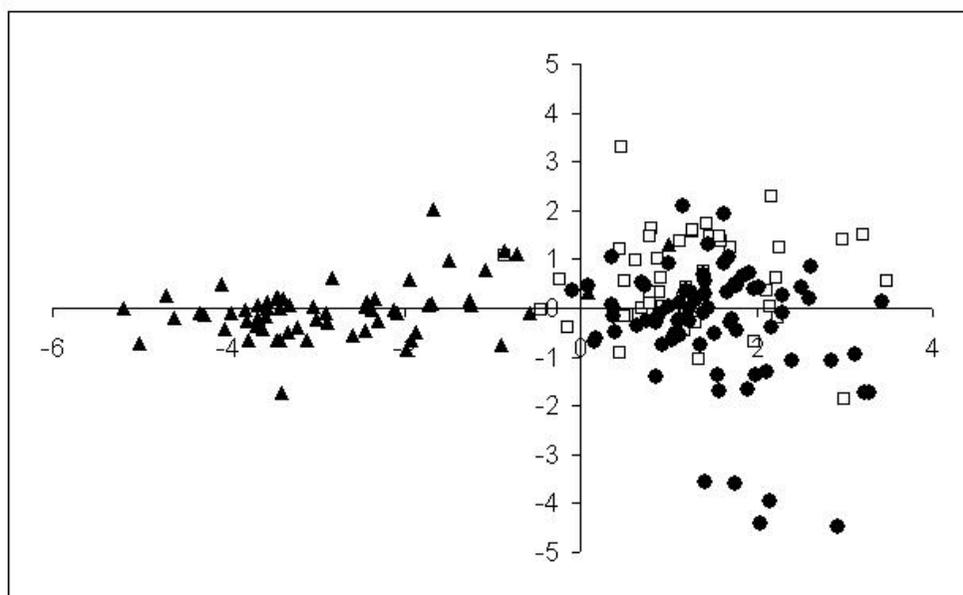


Рис. 2. Индивидуальные результаты юных фигуристов в фазовой плоскости, построенной по результатам дискриминантного анализа 194 регистраций 3 функциональных состояний (собственная модель). По оси X – Корень 1, по оси Y – Корень 2. Чёрными кружками обозначены результаты тестирования после разминки, светлыми квадратами – результаты теста «маска», чёрными треугольниками – результаты после «проката» короткой программы

Вместе с тем анализ факторной структуры расширенной модели выявил, что, для переменной Корень 1, при сохранении ведущей роли величин ЧСС и стресс-индекса, добавляется относительная мощность диапазона HF_{CP} . Для переменной Корень 2 ведущая роль перешла к величинам TP_{CP} и ЧБР, хотя вклад LF_{CP} % и LF_{ADD} % также остался высоким. Так, согласно расширенной модели, коэффициенты для расчёта переменных выглядят следующим образом: Корень 1 = $-0,073040 \times ЧСС(\text{уд/мин}) - 0,000043 \times TP_{CP}(\text{мс}^2) + 0,036066 \times LF_{CP}(\%) + 0,030592 \times HF_{CP}(\%) - 0,000688 \times TP_{ADD}(\text{мм рт.ст.}^2) + 0,024010 \times LF_{ADD}(\%) + 0,000055 \times TP_{ADD}(\text{мм рт.ст.}^2) + 0,017655 \times LF_{ADD}(\%) - 0,000551 \times ЧБР(\text{мс/мм рт.ст.}) - 0,000062 \times \text{стресс-индекс(у.е.)} + 3,985176$; Корень 2 = $0,004583 \times ЧСС(\text{уд/мин}) + 0,000140 \times TP_{CP}(\text{мс}^2) + 0,003493 \times LF_{CP}(\%) + 0,025395 \times HF_{CP}(\%) - 0,000633 \times TP_{ADD}(\text{мм рт.ст.}^2) - 0,003743 \times LF_{ADD}(\%) - 0,000486 \times TP_{ADD}(\text{мм рт.ст.}^2) - 0,016948 \times LF_{ADD}(\%) - 0,000140 \times ЧБР(\text{мс/мм рт.ст.}) - 0,000140 \times \text{стресс-индекс(у.е.)} + 0,008959$.

Данные формулы могут быть использованы и в других исследованиях для мониторинга функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменов, при наличии технической возможности оценки variability CP и AD. Величина ЧБР может быть рассчитана как альфа-индекс = $(LF_{CP} / LF_{ADD})^{1/2}$. Интерпретация результатов по принципу, предложенному в работе [1], позволит сделать их доступными не только физиологам и спортивным врачам, но и тренерам.

При другой технической базе потенциал дискриминантного анализа может быть использован для создания своей модели, когда фазовая плоскость строится на основании достаточного числа показателей, характеризующих три заведомо различающихся функциональных состояния.

Заключение

Результаты мониторинга функционального состояния организма юных спортсменов удобно представлять в виде точки на фазовой плоскости, координаты которой рассчитываются с использованием дискриминантного анализа трёх заведомо различающихся состояний, характе-

ризующихся достаточно большим количеством показателей.

Литература

1. Баевский Р.М., Черникова А.Г. К проблеме физиологической нормы: математическая модель функциональных состояний на основе анализа variability сердечного ритма // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2002. Т. 36. № 5. С. 34–37.
2. Берсенев Е.Ю., Русанов В.Б., Черникова А.Г. Динамика показателей variability сердечного ритма в условиях длительной изоляции // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: материалы V Всерос. симп. с междунар. участием. Ижевск, 26–28 октября 2011 г. / под ред. Р.М. Баевского, Н.И. Шлык. Ижевск, 2011. С. 491–499.
3. Панкова Н.Б. Функциональное развитие вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы человека в онтогенезе // Российский физиол. журн. 2008. Т. 94, № 3. С. 267–275.
4. Панкова Н.Б., Архипова Е.Н., Богданова Е.В. [и др.] Использование спироартериокардиоритмографии для оценки функциональных резервов организма юных фигуристов // Материалы IV Всерос. с междунар. участием конф. по управлению движением. Москва, 1–3 февраля 2012 г. / под общ. ред. И.Б. Козловской, О.Л. Виноградовой, В.Д. Сонькина, Б.С. Шенкмана. М., 2012. С. 114.
5. Панкова Н.Б., Карганов М.Ю., Фесенко А.Г. [и др.] Сравнительный анализ методов экспресс-оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы // Вестн. восстановительной медицины. 2011. № 6 (46). С. 60–63.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» и госконтракта № 07.514.11.4124 на выполнение научно-исследовательских работ от 31.05.12.

¹ГАОУ ВПО Московский институт открытого образования,

²Медицинский информационно-аналитический центр РАМН

УДК 612.821

Н.Р. МИНЯЕВА

НЕИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ИНТЕРФЕЙС МОЗГ–КОМПЬЮТЕР

Дается краткое описание современных неинвазивных технологий, которые используются для создания интерфейсов мозг–компьютер. Рассматриваются преимущества и недостатки предлагаемых технологий. Высказываются предположения о перспективах дальнейшего развития BCI-технологий.

Ключевые слова: ИМК, ЭЭГ, фМРТ, МЭГ.

N.R. MINYAEVA

NON-INVASIVE TECHNOLOGIES IN THE BRAIN COMPUTER INTERFACE SYSTEMS

A brief description is given of modern non-invasive technologies that are used to create a brain-computer interface. The advantages and disadvantages of the technologies are considered. The assumption is made about the further development of BCI technology.

Key words: BCI, EEG, fMRI, MEG.

Актуальность использования интерфейса мозг–компьютер (ИМК) или Brain–computer–interface (BCI) повышается с каждым годом. Задача обеспечения людей с ограниченными возможностями надежным каналом общения с внешним миром, а также возможностью самостоятельного передвижения или управления нейропротезом является сегодня одной из важнейших задач для специалистов, работающих в данном направлении. Решение обеспечивается различными методическими приемами, включающими различные методы регистрации мозговой активности для создания программ управления указанными устройствами.

Выделяются два основных направления работ в данной области, а именно, разработка инвазивных и неинвазивных систем указанного назначения [1, 3]. Поскольку инвазивные системы предполагают размещение в мозге пользователя чипов или иных устройств, область их применения достаточно ограничена, они достаточно сложны и дорогостоящи. В неинвазивных устройствах чаще всего в качестве источника мозговой активности используется ЭЭГ как наиболее доступный и достаточно недорогой метод [1, 14, 9, 16, 3].

В системах BCI, использующих ЭЭГ, также существует разделение на два крупных направления: использование онлайн изменений нативного сигнала ЭЭГ, т.е., изменений, связанных с локальной синхронизацией и десинхронизацией, и использование вызванной активности мозга. В последнем случае необходим период накопления вызванных ответов, который вносит некоторую задержку в работу системы. Однако на сегодняшний день BCI-системы, основанные на использовании компонентов, связанных с событием потенциалов, являются наиболее надежными и быстродействующими [15, 16, 8].

При использовании BCI на основе P300 пользователь должен сосредоточить свое внимание на выбранном им стимуле, который появляется в случайном порядке среди многих других [2]. Появление желаемого стимула является редким и значимым событием, что приводит к формированию хорошо выраженного компонента P300 в мозговой активности субъекта. Таким образом, обнаружение P300 позволяет системе определить желаемый стимул, которому соответствует определенная команда.

На сегодня самой популярной методикой, используемой для работы BCI на основе компонента P300 ССП, является методика, предложенная в L.A.Farwell и E.Donchin [9]. Данная система позволяет набирать текст путем концентрации

внимания на требуемой букве, предъявляющейся в матрице, состоящей из последовательно подсвечивающихся столбцов и строк, состоящих из букв. При совмещении результатов по строкам и столбцам находится искомая буква, выводится на экран и испытуемый переходит к «написанию» следующей буквы. Данный подход был использован различными группами ученых, которые показали довольно высокие результаты при работе с данным методом [17, 21, 9, 15, 7, 8]. Эта методика успешно применяется и развивается. Помимо компонента P300 было предложено использовать также компонент N1, что дает возможность повысить уровень надежности в работе с такими системами, с одной стороны, при достаточно высокой скорости работы – с другой [8, 15].

Тем не менее ВСІ-системы на основе только ЭЭГ в настоящее время сталкиваются с нерешенными проблемами. В частности, они имеют слабое пространственное разрешение в отношении определения источника активности и, следовательно, должны полагаться на вычислительные методы [19]. В связи с этим в последнее время популярными становятся такие методы, как магнитоэнцефалография (МЭГ) и функциональная магнито-резонансная томография (фМРТ) [20, 16]. МЭГ может использоваться в ВСІ-системах реального времени благодаря ее способности мгновенно измерять и вычислять изменение магнитного поля, являющегося результатом активности нейронов.

Поскольку МЭГ-сигналы являются магнитными «копиями» ЭЭГ-сигналов, в ВСІ-системах на основе МЭГ используют те же методы обработки данных, что и в системах ВСІ на основе ЭЭГ [16]. Существующие системы на основе магнитоэнцефалографии показывают 69 %-ю точность в определении классифицируемых параметров при отсутствии длительных тренировок пользователя и достаточно простых методах классификации [11, 16]. Однако при использовании более сложных подходов, в частности синтетических апертур магнитометрии (SAM) и четырехмерной схемы классификации, уровень точности классификации увеличивается до 95–97 % для моторных задач и до 86–87 % при классификации паттернов, связанных с мысленным представлением моторных образов [21]. Представленные данные дают возможность

надеяться на создание надежной, высокопроизводительной, двумерной (2D) ВСІ-системы на основе обнаружения единичной реализации естественного намерения человека выполнить движение. При использовании данного подхода в клинической практике сообщается о том, что у пациентов, перенесших инсульт, восстанавливалась функция движения руки после обучения работе с ВСІ системой, работающей на основе МЭГ [3].

Другим методом, активно привлекаемым для создания ВСІ систем, является магнито-резонансная томография (МРТ). МРТ появилась в качестве одного из основных инструментов, используемых для неинвазивного описания функций мозга с превосходным пространственным разрешением (порядка 2–3 мм³) и предоставила новые возможности для передачи информации об активности отдельных областей мозга и возможного ее использования в системах ВСІ. МРТ была разработана в начале 1990-х, используя способность обнаруживать изменения в локальном мозговом кровотоке и уровне насыщения крови кислородом во время работы нейронов [10]. С развитием методов обработки данных были созданы системы, с помощью которых пользователи в реальном времени могут получать информацию о состоянии активации отдельных областей своего мозга, т. е., появились системы фМРТ реального времени (realtime fMRI) [4, 18]. Такая методика уже применялась при регуляции активности сенсомоторной области коры при выполнении руками двигательных задач [22], а также при регулировании состояния аффекта или боли в ростро – вентро/дорзальной части передней поясной коры [6, 16, 18]. Наиболее широко используется МРТ-методика, основанная на выявлении сигнала, зависящего от локального уровня насыщения крови кислородом (BOLD). Как было показано авторами работы, участники представляли движения правой и/или левой рукой, и BOLD-сигналы, регистрируемые от моторных зон коры мозга, переводились в горизонтальные или вертикальные движения руки робота [5].

Как видно из представленных данных, МЭГ- и фМРТ-методы достаточно активно используются для построения систем сопряжения мозг – компьютер. Но, несмотря на растущий интерес исследователей к использованию МЭГ- или

фМРТ-сигналов для создания ВСИ-систем, такие системы имеют свои недостатки. С одной стороны – это задержка в гемодинамических ответах (примерно 4-5 с), с другой – высокая чувствительность к артефактам, связанным с движениями [12].

Таким образом, для повышения надёжности, точности и скорости работы систем ВСИ требуется объединение нескольких подходов и методов. В частности, объединение пространственно-временных паттернов МРТ со специфическими паттернами ЭЭГ может дать более широкие возможности применения ВСИ систем.

Литература

1. *Кирой В.Н.* Интерфейс Мозг–Компьютер (История и современное состояние, перспективы). Ростов н/Д., 2011. 240 с.
2. *Шушкин С.Л.* и др. Интерфейс мозг–компьютер на основе волны P300: волна N1 и проблема дистракторов // Материалы XV Междунар. конф. по нейрокибернетике. 23–25 сентября 2009 г. Т. 2: Симпозиум «Интерфейс мозг–компьютер». Ростов н/Д., 2009. С. 30–33.
3. *Birbaumer N., Cohen L.G.* Brain-computer interfaces: communication and restoration of movement in paralysis // *J. Physiol.* 2007. Vol. 579. P. 621–636.
4. Brain-computer interfaces for communication and control / J.R. Wolpaw [et al.] // *EEG and Clin. Neurophysiol.* 2002. Vol. 113, № 6. P. 767–791.
5. Brain-machine interface via real-time fMRI: preliminary study on thought-controlled robotic arm / J.H. Lee [et al.] *Neurosci. Lett.* 2009. Vol. 450. P. 1–6.
6. Control over brain activation and pain learned by using real-time functional MRI / R.C. de Charms [et al.] // *P.N.A.S.* 2005. Vol. 102. P. 18626–18631.
7. Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: basic principles / G. Pfurtscheller [et al.] // *Clin. Neurophysiol.* 1999. Vol. 110. P. 1842.
8. Event-related potentials in a moving matrix modification of the P300 brain-computer interface paradigm / S.L. Shishkin [et al.] // *Neuroscience Letters.* 2011. Vol. 496. № 2. P. 95–99.
9. *Farwell L.A., Donchin E.* Talking off the top of your head: toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials // *EEG and Clin. Neurophysiol.* 1988. Vol. 70. P. 510–523.
10. Functional mapping of the human visual cortex by magnetic resonance imaging / J.W. Belliveau [et al.] // *Science.* 1991. Vol. 254. P. 716–719.
11. *Gerven M., van, Jensen O.* Attention modulations of posterior alpha as a control signal for two-dimensional brain-computer interfaces // *J. Neurosci. Methods.* 2009. Vol. 179. P. 78–84.
12. Head motion analysis during cognitive fMRI examination: application in patients with schizophrenia / S.S. Yoo [et al.] *Neurosci. Res.* 2005. Vol. 53. P. 84–90.
13. *Krusienski D.J.* [et al.] A comparison of classification techniques for the P300 speller // *Journal of Neural Engineering.* 2006. Vol. 3, № 4. P. 299–305.
14. Linear classification of low-resolution EEG patterns produced by imagined hand movements / F. Babiloni [et al.] // *IEEE Trans. Rehab. Eng.* 2000. Vol. 8. P. 186–188.
15. N1 wave in the P300 BCI is not sensitive to the physical characteristics of stimuli / S.L. Shishkin et al. // *J. Integr. Neurosci.* 2009. Vol. 8, № 4. P. 471–485.
16. Neuroimaging-based approaches in the brain-computer interface / B.-K. Min [et al.] // *Trends in Biotechnology.* 2010. Vol. 28, № 11. P. 552–561.
17. Note on Brain Actuated Spelling with the Berlin Brain-Computer Interface // *Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction / B. Blankertz [et al.] Springer. Berlin/Heidelberg.* 2007. Vol. 4557. P. 759–768.
18. Principles of a brain-computer interface (BCI) based on real-time functional magnetic resonance imaging (fMRI) / N. Weiskopf [et al.] // *IEEE Trans Biomed Eng.* 2004. Vol. 51. P. 966–970.
19. Review on solving the inverse problem in EEG source analysis / R. Grech [et al.] // *J. Neuroeng. Rehabil.* 2008. Vol. 5. P. 25–27.
20. Single trial detection of human movement intentions from SAM-filtered MEG signals for a high performance twodimensional BCI / H. Battapady [et al.] // *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2009. P. 524–527.
21. The non-invasive Berlin Brain-Computer Interface: Fast Acquisition of Effective Performance in Untrained Subjects / B. Blankertz [et al.] // *NeuroImage.* 2007. Vol. 37, № 2. P. 539–550.
22. *Yoo S.S., Jolesz F.A.* Functional MRI for neurofeedback: feasibility study on a hand motor task // *Neuroreport.* 2002. Vol. 13. P. 1377–1381.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, государственный контракт 12.741.11.0237.

УДК 612.821

А.А. ПУШКИН

ОСОБЕННОСТИ КРАТКОСРОЧНОГО ВЛИЯНИЯ ФАЗОЗАВИСИМОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА ФОНОВЫЙ АЛЬФА-РИТМ ЧЕЛОВЕКА

Изучены особенности краткосрочного влияния сенсорной стимуляции, синхронизированной с фазами потенциалов ритмов ЭЭГ человека, на фоновый альфа-ритм.

Ключевые слова: альфа-ритм ЭЭГ, фазозависимая зрительная стимуляция.

А.А. PUSHKIN

THE FEATURES OF SHORT-TERM INFLUENCE OF PHASE DEPENDENCE VISUAL STIMULATION ON BACKGROUND ALPHA – RHYTHM

The features of short-term influence of sensory stimulation synchronised with phases of potentials of rhythms human EEG on a background alpha rhythm were investigated.

Key words: alpha – rhythm EEG, phase dependence visual stimulation.

Введение

По прошествии многих лет с момента открытия метода электроэнцефалографии (ЭЭГ) отсутствует сколько-нибудь законченная теория механизмов генерации фоновых ритмов ЭЭГ человека и особенно их роли в деятельности мозга в процессах восприятия, запоминания, переработки и воспроизведения информации, сложных формах поведения.

Особое внимание исследователей привлекает фоновый альфа-ритм, поскольку он, по многочисленным данным, играет важную роль в организации когнитивных функций человека [8,10].

Г. Уолтер выдвинул теорию внутреннего сканирования как функцию электрических ритмов мозга на заключительном этапе восприятия. Ритмичность он считает признаком непрерывного поиска информации. Альфа-ритм был им выдвинут в качестве возможного претендента на реализацию процесса внутреннего сканирования [1].

И.А. Шевелев в очень длительных исследованиях показал, что альфа-ритм функционально связан с уровнем восприятия и осознания сигналов [2]. Имеются данные о том, что альфа-ритм осуществляет фазовую модуляцию возбуждения анализаторов, в результате чего наибольший эф-

фект от сенсорного воздействия возникает лишь в определенной фазе альфа-волны [5].

Уже в 30-х гг. XX в. было известно, что ответ головного мозга человека на сенсорный стимул может зависеть от спонтанной осцилляторной активности коры. В 1933 г. Бишоп предположил, что существует спонтанное ритмичное колебание корковой возбудимости, которая играет важную роль в организации ответа коры головного мозга на стимул [4]. Через 30 лет Callaway и соавт. продемонстрировали, что скорость реакции человека на вспышку света зависит от фазы альфа-ритма [5]. В дальнейшем было выявлено, что амплитуда вызванных потенциалов также зависит от фазы фонового ритмогенеза коры головного мозга человека [6]. Целый массив данных свидетельствует о том, что фоновая корковая активность влияет на обработку сенсорной информации [3, 7, 9]. Однако в приведенных выше исследованиях не учитывалось влияние фазозависимой сенсорной стимуляции на механизмы генерации альфа-ритма человека. Поэтому целью нашей работы явилось исследование влияния зрительной стимуляции, синхронизированной с разными фазами потенциалов биоэлектрической активности коры головного мозга человека, на кратковременную пластическую перестройку генерации альфа-ритма после афферентного прихода.

Методика исследования

Процедура исследования. В работе приняли участие 5 здоровых испытуемых-добровольцев обоего пола (три мужчины и две женщины). Исследования были выполнены в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека». Все испытуемые предоставляли информированное согласие на проведение ЭЭГ-исследования.

Регистрация ЭЭГ осуществлялась монополярным способом на аналоговом 8-канальном энцефалографе «Биоскрипт БСТ-112» (ГДР). Для исследования подбирались добровольцы, у которых в состоянии покоя при закрытых глазах наблюдался высокоамплитудный альфа-ритм. Для регистрации альфа-активности у всех испытуемых было выбрано отведение О2 (по схеме «10-20»). В качестве индифферентного электрода использовался объединенный ушной электрод, заземляющий электрод устанавливался на антропометрической точке «Vertex». ЭЭГ регистрировалась в диапазоне 0,5–15,0 Гц.

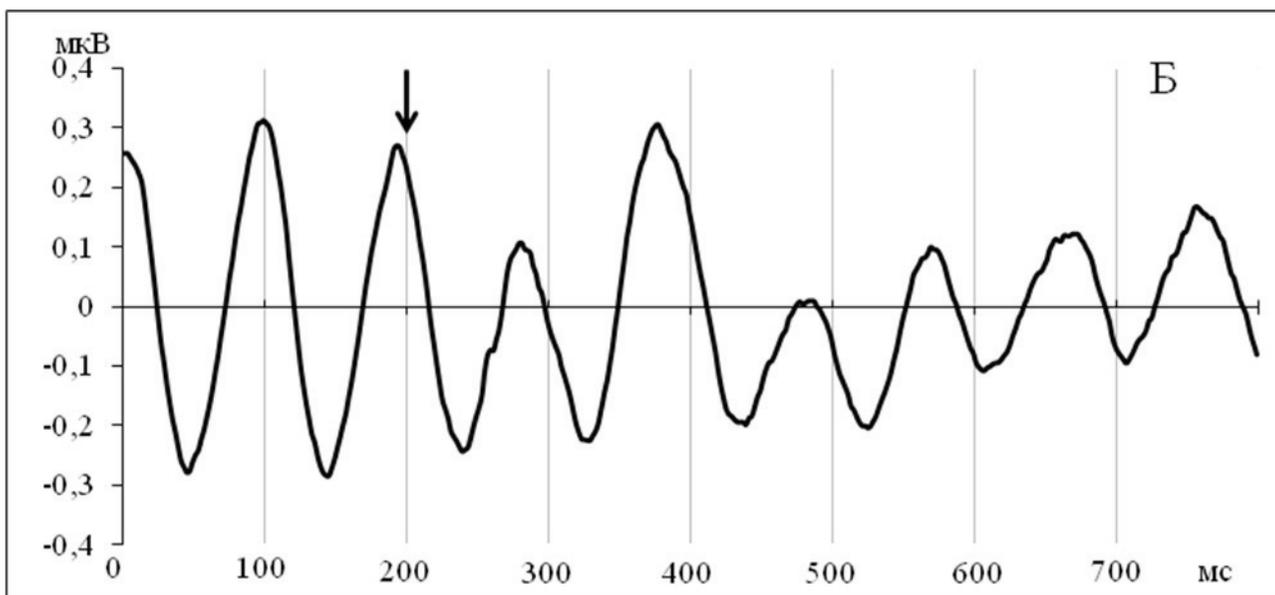
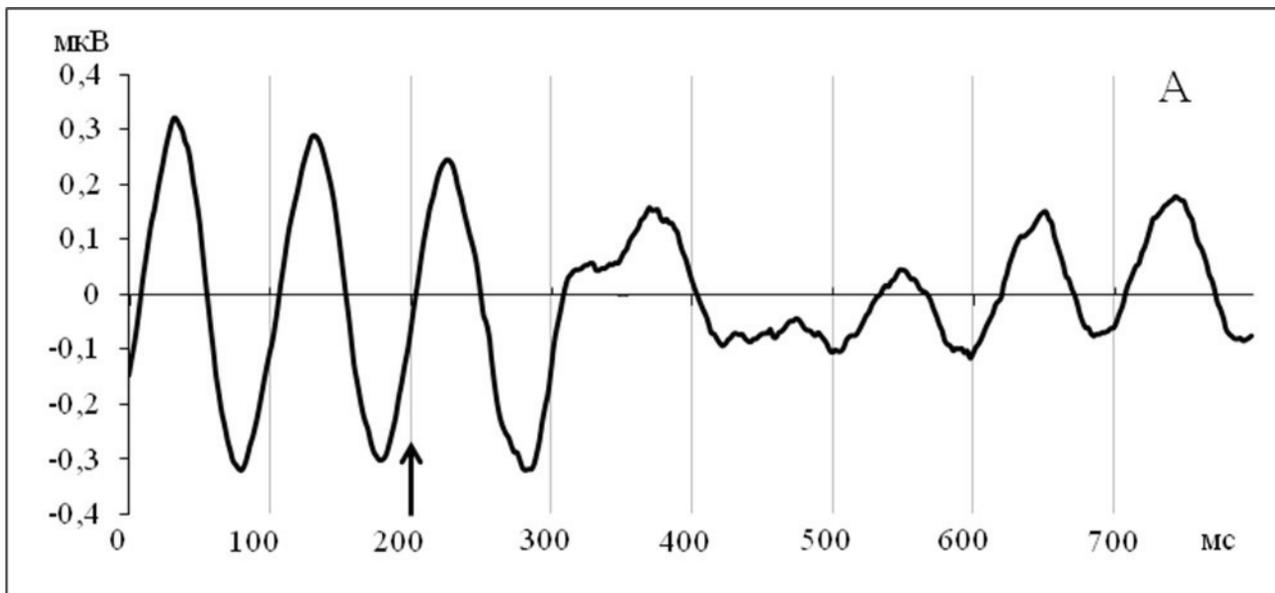
Управление зрительной стимуляцией. Для исследования зависимости эндогенной ритмики от фазозависимой зрительной стимуляции с автоматическим анализом частотно-фазовых параметров фоновой биоэлектрической активности головного мозга человека в режиме реального времени нами был использован 6-канальный микропроцессорный интеллектуальный интерфейс, разработанный в НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана ЮФУ. Доминирующая частота альфа-ритма испытуемых определялась путем вычисления усредненных спектров мощности. В дальнейшем зрительный стимул предъявлялся на восходящие (-90°) и нисходящие фронты (0°) фаз потенциалов фонового альфа-ритма. Было произведено по 100 накоплений стимулов на каждую фазу. Во время эксперимента испытуемый сидел в кресле с закрытыми глазами в светодиодных очках. Частотно-фазовый интеллектуальный интерфейс подавал диффузные вспышки света в светодиодные очки посредством лабораторного электростимулятора через синхровыход.

Результаты и их обсуждение

На рис. А и Б, расположенных ниже, отображен альфа-ритм зрительной коры головного мозга человека, усредненный по моменту подачи зрительных стимулов, предъявляемых, соответственно, на восходящий (рис. А) и нисходящий (рис. Б) фронты фазы.

Из рис. А и Б видно, что предъявляемые стимулы по-разному изменяют фоновый альфа-ритм. В случае подачи стимула на восходящую фазу альфа-веретена (рис. А) наблюдается краткосрочный «срыв» ритма в постстимульном периоде через 100 мс с постепенным его дальнейшим восстановлением. Данную перестройку можно попытаться объяснить тем, что внешний стимул вмешивается в функционирование эндогенной ритмики. В то же время предъявление зрительного стимула на нисходящий фронт альфа-волны (рис. Б) приводит к снижению амплитуды и феномену «phase reset» [8, 10] престаимпульной активности на 70-й мс в постстимульном периоде.

С нашей точки зрения, различное влияние, в зависимости от фазы предъявления стимула, синаптической активации на механизмы генерации альфа-ритма можно объяснить тем, что влияние афферентного потока на эндогенный ритмогенез зависит от состояния водителя ритма (пейсмекерные клетки). Свойства водителя ритма обусловлены наличием особых потенциал-зависимых катионных каналов, которые обеспечивают развитие эндогенных осцилляций мембранного потенциала нейронов. Таким образом, стимул приходящийся на восходящую фазу потенциала альфа-ритма (-90°) попадает в состояние «открытых» мембранных каналов пейсмекерных клеток, что и приводит к «срыву» альфа-ритма на 300 мс. Противоположный эффект от фазозависимой стимуляции, при предъявлении визуального стимула на нисходящий фронт фазы потенциала альфа-волны (0°), объясняется тем, что стимул попадает в состояние «закрытых» мембранных каналов пейсмекеров, что отражается в подавлении альфа-веретена без временного разрушения.



Усредненный альфа-ритм головного мозга: ось абсцисс – амплитуда альфа-ритма (мкВ), ось ординат – время (мс). Стрелкой указан момент предъявления стимула

Заключение

Таким образом, при фазозависимой зрительной стимуляции наблюдаются различные по форме и выраженности нарушения фонового альфа-ритма, связанные с характером взаимодействия эндогенного ритмогенеза и экзогенного воздействия.

Дальнейшее исследование проблемы соотношения эндогенной (пейсмекерной) ритмики с экзогенной (синаптической) активацией может внести значительный вклад в понимание механизмов функциональных состояний человека в

целом с точки зрения психофизиологического подхода.

Метод частотно-фазовой синхронизации внешних воздействий с текущими параметрами эндогенного, генетически регулируемого ритмогенеза головного мозга может найти практическое применение в контексте «человека-оператора».

Литература

1. Уолтер Г. Живой мозг. М., 1969. 300 с.

2. Шевелев И.А., Каменкович В.М., Костелянц Н.Б., Шараев Г.А. Опознание изображений на разном расстоянии от центра зора в зависимости от фазы альфа-волны ЭЭГ / И.А. Шевелев [и др.] // Сенсорные системы. 1988. Т. 2. № 4. С. 368.

3. Arieli A. [et al.]. Dynamics of ongoing activity: explanation of the large variability in evoked cortical responses / A. // Science. 1996. Vol. 273. P. 1868–1871.

4. Bishop G. Cyclic changes in excitability of the optic pathway of the rabbit // Am J Physiol. 1993. Vol. 103. P. 213–224.

5. Callaway E. 3rd, Yeager C.L. Relationship between reaction time and electroencephalographic alpha phase // Science. 1960. Vol. 132. P. 1765–1766.

6. Jansen B.H., Brandt M.E. The effect of the phase of prestimulus alpha activity on the averaged visual evoked response // Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1991. Vol. 80. P. 241–250.

7. Kisley M.A., Gerstein G.L. Trial-to-trial variability and state-dependent modulation of auditory-evoked responses in cortex // J Neurosci. 1999. Vol. 19. P. 10451–10460.

8. Klimesch W., Schack B., Sauseng P. The functional significance of theta and upper alpha oscillations for working memory // Exp. Psychol. 2005. Vol. 52. P. 99–108.

9. Rahn E., Basar E. Prestimulus EEG activity strongly influences the auditory evoked vertex response: a new method for selective averaging // Int. J. Neurosci. 1993. Vol. 69. P. 207–220.

10. Sauseng P., Klimesch W. What does phase information of oscillatory brain activity tell us about cognitive processes? // Review. Neurosci. and biobehavioral Reviews. 2008. Vol. 32. P. 1001–1013.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, государственный контракт 12.741.11.0237, а также гранта имени А.Б. Когана.

НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана ЮФУ

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ВАЛЕОЛОГИИ

УДК 616.366-089.85-06

А.В. БАУТКИН, А.А. ЕЛЕЕВ

ПРОБЛЕМА ИНТРА- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО КАЛЬКУЛЕЗНОГО ХОЛЕЦИСТИТА (ОБЗОР)

В обзоре представлены современные данные отечественной и зарубежной литературы, раскрывающие сущность проблемы острого холецистита и его осложнений в современной хирургии. Отражены представления авторов о факторах, играющих ведущую роль в развитии желчнокаменной болезни и ее осложнений, а также современных методах диагностики и лечения острого холецистита.

Ключевые слова: острый холецистит, гнойные осложнения, лапароскопическая холецистэктомия.

A.V. BAUTKIN, A.A. ELEYEV

PROBLEM OF INTRA- AND POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN CASES OF TREATMENT OF ACUTE CALCULOUS CHOLECYSTITIS (REVIEW)

This review presents the results of the latest Russian and foreign studies concerning the problem of acute cholecystitis and its complications in the modern surgery. This paper reflects the author's understanding of the factors that play an important role in the development of cholelithiasis and its complications, and the advanced methods of diagnostics and treatment of acute cholecystitis.

Key words: acute cholecystitis, suppurative complications, laparoscopic cholecystectomy.

Острый калькулезный холецистит на сегодняшний день остается одним из наиболее часто встречающихся заболеваний в абдоминальной хирургии. В среднем у каждой пятой женщины и у каждого десятого мужчины выявляются конкременты в желчном пузыре.

По данным различных авторов во всем мире заболеваемость населения желчнокаменной болезнью составляет около 10–15 % [14]. В России желчнокаменной болезнью страдают 4–12 % взрослого населения. Острый холецистит (ОХ) занимает второе по частоте возникновения место в структуре хирургической патологии после острого аппендицита. В последние три десятилетия неуклонный рост заболеваемости острым холециститом замечен во всех возрастных группах. Чаще всего болеют люди 61–70 лет, в общей структуре заболеваемости на их долю приходится 33 % от общего числа больных ОХ, частота заболевания в возрасте 51–60 лет составляет 26 %, в возрасте 41–50 лет – 13 %. Заболеваемость ОХ в возрастных группах 21–30 лет и 31–40 лет составляет в среднем от 7 до 8 %. [7]. При этом все чаще встречаются гангренозные формы ОХ, которые диагностируются в 2 % всех холецистэктомий, преимущественно у пациентов пожилого и старческого возраста в группах 61–70 лет. Показатели летальности от лапараскопической холецистэктомии невысоки и составляют в среднем от 0,05 до 1,0 % . Однако в возрастной группе старше 70 лет, по данным L. Napolitano et al. (2004), он составляет 1,5 %.

Вопросам изучения этиологии, патогенеза, клинических проявлений, лечения холецистита и его осложнений оказывается значительное внимание [10].

На сегодня проблема острого холецистита связана с гнойными интраоперационными и послеоперационными осложнениями данного заболевания. По данным авторов, осложнения острого холецистита наблюдаются в среднем у 65–70 % пациентов. В структуре гнойных осложнений течения острого холецистита доминирует перивезикальный инфильтрат (15,0 %) и эмпиема желчного пузыря (12,4–16,1 %), реже встречаются подпеченочный абсцесс (2,3–3,6 %), водянка желчного пузыря (4,7–7,2 %), местный перитонит (0,4–1,3 %), разлитой перитонит (1,4–2,3 %) [4].

Частота ранних послеоперационных осложнений составляет, по оценке разных авторов, от 5 до 25 % [1]. Чаще всего встречаются кровотечения и желчеистечения, которые не удается ди-

агностировать интраоперационно (в 25 %) случаев, инфильтраты и абсцессы в брюшной полости (16–20 %), гематомы и нагноения передней брюшной стенки (5–12 %) [12]. Несмотря на широко проводимые противомикробные мероприятия, интраоперационную санацию брюшной полости, частота инфекционных осложнений при хирургическом лечении острого холецистита остается на достаточно высоком уровне. Число послеоперационных гнойно-септических осложнений в плановой абдоминальной хирургии составляет 6–8 % [3]. Поэтому проблема профилактики инфекционных осложнений в наше время остается одной из наиболее актуальных [9].

Частота послеоперационных гнойно-септических осложнений при хирургическом лечении заболеваний внепеченочных желчных путей зависит от патологического процесса, составляя при остром калькулезном холецистите 3,5–15,0 %, при механической желтухе – 27–37 %, при гнойном холангите она увеличивается до 57 % .

Основными микробными агентами, поражающими билиарную систему, принято считать представителей семейства *Enterobacteriaceae*, среди которых доминирует *E. Coli* (28–65 % случаев) [2]. Реже к развитию гнойных осложнений причастны *Proteus sp.* (25–32 %), *Klebsiella sp.* (17,5 %), а также неферментирующие грамм отрицательные бактерии, в частности *Pseudomonas sp.* (10,1 %). В некоторых случаях, чаще при назокомиальном модифицировании, могут выделяться различные виды сальмонелл (7,8–11,3 %).

В последние годы в структуре послеоперационных осложнений стал возрастать удельный вес *S. aureus*, которые характеризуются высокой резистентностью ко многим антибактериальным препаратам. При этом частота послеоперационных гнойных осложнений составляет от 3 до 15 % [2].

В физиологических условиях стерильность желчи обеспечивает антибактериальный эффект желчных кислот [8]. В случае застоя желчи, снижения ее бактерицидного потенциала микроорганизмы могут попадать в билиарную систему восходящим путем через 12-перстную кишку или гематогенным через *v. portae*. Также меняется физико-химический состав желчи . Это может быть связано с избыточной массой тела, гиподинамией, сахарным диабетом и другими нарушениями обменных процессов в организме. Все это ведет к образованию конкрементов в желчном

пузыре [15]. Важную роль в образовании конкрементов желчного пузыря играет билиарная инфекция. Некоторые микроорганизмы, такие как энтеробактерии, способствуют активации специфических ферментов, что приводит к образованию нерастворимых преципитатов желчи, которые служат субстратом, на котором откладываются кристаллы холестерина [8]. Снижение сократительной способности желчного пузыря происходит посредством воздействия эндотоксинов кишечной палочки на слизистую оболочку желчного пузыря. Возможно образование конкрементов и без участия микроорганизмов, что связано с наличием у больного цирротического поражения печени, хронического панкреатита, вследствие травматических операций на органах брюшной полости и другие причины. При этом ведущим фактором литогенеза признается сниженная моторно-эвакуаторная способность желчного пузыря [13].

Сообщения о гнойных осложнениях, возникающих после эндоскопических операций, поступают довольно-таки редко, что свидетельствует о недооценке важности этой проблемы. Малое количество статей, посвященных инфекционным осложнениям в лапароскопической хирургии, объясняется также тем, что в процессе развития данной методики основное внимание уделялось технической стороне проблемы, а частота развития раневой инфекции обычно оказывалась заниженной [5].

Известно, что низкая частота возникновения инфекционно-гнойных осложнений в послеоперационном периоде и короткий период выздоровления после эндоскопических операций обусловлен существенно меньшей травматичностью этих вмешательств. При лапароскопических операциях, которые характеризуются небольшими разрезами, вероятность инфицирования снижается. Исключением являются операции, когда из брюшной полости через очень маленькие разрезы с усилием извлекают инфицированные препараты, что является потенциальным фактором риска загрязнения ран [6].

В отличие от тканей брюшной стенки, на органы и ткани брюшной полости во время лапароскопических операций оказывается воздействие, аналогичное воздействию во время открытых операций. Однако существуют и недостатки данного метода. Так, несмотря на довольно мощный увеличивающий эффект лапароскопической оптики, не все отделы брюшной полости можно осмотреть с помощью лапароскопа так же хоро-

шо, как и при «открытой» операции. По данным исследования Смита (Е.В. Smith, 1999), который проанализировал результаты более 1000 лапароскопических холецистэктомии, частота поврежденных желчных протоков после этих операций почти в два раза превысила частоту развития раневой инфекции.

Заключение

Таким образом, несмотря на существующее в настоящее время разнообразие методик и методов выполнения лапароскопической холецистэктомии, вопрос интра- и послеоперационных осложнений, основная доля которых приходится на осложнения гнойно-септического характера (21–56 %), сохраняет свою актуальность и требует новых, свежих решений, а также доработки стандартных и, на первый взгляд, давно изученных методов обработки ложа желчного пузыря при эндоскопических методах лечения желчнокаменной болезни, а также разработки новых комплексов мероприятий по целенаправленной профилактике гнойных осложнений в лапароскопической хирургии и обоснования рациональной схемы их применения.

Литература

1. Емельянов С.И. Эндоскопическая хирургия осложнённых форм желчнокаменной болезни // *Анналы хирургической гепатологии*. Тула., 2006. С. 43–44.
2. Ерюхин И.А., Гельфанд Б.Р., Шляпников С.А. Хирургические инфекции: Руководство для врачей. СПб., 2003. 256 С.
3. Ефименко Н.А., Гучев И.А., Сидоренко С.В. Инфекции в хирургии // *Фармакотерапия и профилактика*. Смоленск., 2004. 295 С.
4. Ильченко А.А. Классификация желчнокаменной болезни // *Терапевт. архив*. 2004. № 2. С. 75–78.
5. Лапароскопическая и торакокопическая хирургия / под ред. К. Фран-тзайдес: пер. англ. СПб., 2000. 321 с.
6. Луцевич О.Э., Гордеев С.А., Прохоров Ю.А. Раневая инфекция после лапароскопической холецистэктомии // *Эндоскоп. хир.* 2002. № 2. С. 58.
7. Тотиков В.З., Слепушкин В.Д., Кибизова А.Э. Хирургическая тактика при деструктивном холецистите // *Хирургия*. 2005. № 6. С. 20–23.
8. Черкасов В.А., Попов А.В., Гуценский Л.Б., Палатова Л.Ф. Показатели физико-химических свойств желчи и мочи в диагностике панкреатита в сочетании

с холелитиазом // Вестн. хирургии имени И.И. Грекова. 2003. Т. 162, № 3. С. 36–40.

9. *Burke A., Cunha M.D.* Antibiotic essentials // Physicians' Press. 2003. 406 p.

10. *Earley R.L., Blumer L.S., Grober M.S.* The gall of subordination: changes in gall bladder function associated with social stress // Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society. 2004. Vol. 271, № 1. P. 7–13.

11. *Jarnagin W.R., Gonen M., Fong Y.* et al. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection // Ann. Surg. 2002. Vol. 236, № 4. P. 397–407.

12. *Lublin M., Crawford D.L., Hiatt J.R., Phillips E.H.* Symptoms before and after laparoscopic cholecystectomy for gallstones // Am. Surg., 2004. Vol. 70, № 10. P. 863–866.

13. *Nakeeb A., Gomuzzie A.G., Al-Azzawi H., Sonnenberg G.E.* et al. Insulin resistance causes human gallbladder dysmotility // Journal Of Gastrointestinal

Surgery: Official Journal Of The Society For Surgery Of The Alimentary Tract [J Gastrointest Surg]. 2006. Vol. 10 (7). P. 940–949.

14. *Schirmer B.D., Winters K.L., Edlich R.F.* Cholelithiasis and cholecystitis // Journal of Long-Term Effects Of Medical Implants. 2005. Vol. 15. № 3. P. 329–338.

15. *Torgerson J.S., Lindroos A.K., Naslund I., Peltonen M.* Gallstones, gallbladder disease, and pancreatitis: crosssectional and 2-year data from the Swedish Obese Subjects (SOS) and SOS reference studies // The American Journal Of Gastroenterology. 2003. Vol. 98, № 5. P. 1032–1041.

Кафедра хирургических болезней №4 ФПК и ППС ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

УДК 616.728.3

В.В. ВНУКОВ, И.В. КРОЛЕВЕЦ, Н.П. МИЛЮТИНА, О.И. ГУЦЕНКО, М.А. ЗАБРОДИН, С.Б. АНИНА, Д.Ю. ГВАЛДИН, А.А. ПЛОТНИКОВ, Е.А. ШЕВЯКОВА, Ю.И. БРАЖНИКОВ

СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ В СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И АПОПТОЗ ХОНДРОЦИТОВ ПРИ ГОНАРТРОЗЕ

Исследованы интенсивность свободнорадикального окисления, активность компонентов антиоксидантной системы в синовиальной жидкости, морфологические и ультраструктурные изменения хондроцитов больных гонартрозом, которым проводили различные виды эндоартроскопического лечения. Выявлено развитие окислительного стресса в синовиальной жидкости, что сопровождалось повышенной продукцией активированных кислородных метаболитов и активацией перекисного окисления липидов на фоне дисбаланса и ингибирования компонентов антиоксидантной системы. Интенсификация свободнорадикального окисления и усиление прооксидантных свойств СЖ больных ГА зависели от выраженности патологического процесса, тяжести оперативного вмешательства и способствовали углублению деструктивно-дистрофических изменений суставного хряща и повышению уровня апоптоза и некроза хондроцитов.

Ключевые слова: гонартроз, синовиальная жидкость, хондроциты, окислительный стресс, антиоксиданты, апоптоз, эндоартроскопия.

V.V. VNUKOV, I.V. KROLEVETS, N.P. MILUTINA, O.I. GUTZENKO, M.A. ZABRODIN, S.B. PANINA, D.YU. GVALDIN, A.A. PLOTNIKOV, E.A. SHEVYAKOVA, YU.I. BRAZNIKOV

FREE RADICAL OXIDATION IN SYNOVIAL FLUID AND APOPTOSIS OF CHONDROCYTES IN OSTEOARTHRITIS OF KNEE

The reactive oxygen species (ROS) production, level of lipoperoxidation (LP), the antioxidant capacity of synovial fluid and the structural state of chondrocytes in osteoarthritis of knee were studied. There were found a significant increase in ROS generation, LP products content, reduce of antioxidant activity of synovial fluid, changes some of the morphological and structural characteristics of the articular chondrocytes in osteoarthritis, linked to apoptosis. Oxidative stress in synovial fluid and the level of apoptosis in chondrocytes depended on the severity pathological process and the treatment.

Key words: osteoarthritis of knee, synovial fluid, chondrocytes, oxidative stress, antioxidants, apoptosis, treatment.

© Внуков В.В., Кролевец И.В., Милютин Н.П., Гуценко О.И., Забродин М.А., Анина С.Б., Гвалдин Д.Ю., Плотников А.А., Шевякова Е.А., Бражников Ю.И., 2012.

Гонартроз (ГА), или артроз коленных суставов, относится к мультифакториальным дегенеративно-дистрофическим заболеваниям с хроническим неуклонно прогрессирующим течением. ГА, как и артроз в целом, представляет серьезную социально-экономическую проблему и является одной из основных причин стойкой потери трудоспособности [8]. По экспертным оценкам, за период с 1990 по 2020 г. число больных артрозом может удвоиться. Основные механизмы развития артроза связаны с дисбалансом процессов репарации и деградации матрикса хряща на фоне хронического воспаления, сопряженного с активацией матриксных металлопротеиназ (ММП), гиперэкспрессией провоспалительных факторов (цитокинов, адипокинов, циклооксигеназы), накоплением конечных продуктов гликирования белков, митохондриальной дисфункцией, апоптозом хондроцитов [6, 8, 13]. В патологическом каскаде при артрозе важнейшая роль отводится развитию окислительного стресса (ОС), детерминированного сдвигом равновесия в системе прооксиданты↔антиоксиданты (АО) и усилением свободнорадикального окисления (СРО). Все эти процессы приводят к повреждению и деградации различных структур сустава – гиалинового хряща (хондроцитов и внеклеточного матрикса), синовиальной оболочки, субхондральной кости, периартикулярных тканей [13]. Синовиальная жидкость (СЖ) является одним из основных органоспецифических компонентов сустава и в значительной степени определяет его морфо-функциональное состояние [8]. СЖ отражает процессы, происходящие в хряще и синовиальной оболочке, и очень тонко реагирует на малейшие нарушения в суставе изменением своего метаболизма и состава. Очевидно, что клинико-лабораторное исследование СЖ, в том числе оценка ее антиоксидантного статуса, является важнейшим тестом как в диагностике заболевания суставов, так и для адекватной оценки эффективности проводимого лечения.

В соответствии с этим целью данной работы состояла в исследовании взаимосвязи нарушения свободнорадикального гомеостаза синовиальной жидкости и апоптоза хондроцитов у больных гонартрозом, которым проводили различные виды лечения.

Методика исследования

Было обследовано 96 больных гонартрозом, которые в соответствии с полученным медикаментозным лечением и применением эндоартрохирургических технологий были разделены на 3 группы: 1-я группа – больные, получавшие консервативное лечение (41 человек), 2-я группа – больные, которым проводили эндоартрохирургические вмешательства без повреждения костной основы (32 человека); 3-я группа – пациенты, которые подвергались эндоартрохирургическим вмешательствам с повреждением костной основы (23 человека). Средний возраст больных составил $56,4 \pm 2,4$ года. Образцы синовиальной жидкости (СЖ) получали путем пункции коленного сустава, после чего пробы центрифугировали при 3000g в течение 10 мин. Супернатант СЖ использовали для биохимического анализа.

Уровень свободнорадикальных процессов оценивали по интенсивности H_2O_2 -люминол-индуцированной хемилюминесценции (ЛХЛ) [11]. Интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли по содержанию ТБК-положительных продуктов в пересчете на малоновый диальдегид (МДА) [9]. Активность супероксиддисмутазы (СОД) оценивали по ингибированию восстановления нитросинего тетразолия (НТС) супероксидом, генерируемым при аутоокислении адреналина [10]. Активность каталазы определяли по реакции перекиси водорода с молибдатом аммония [4]. Активность глутатионпероксидазы (ГПО) определяли по скорости окисления восстановленного глутатиона в присутствии гидроперекиси третичного бутила [1], активность глутатион-S-трансферазы (ГСТ) – по оценке скорости реакции ферментативного образования GS-2,4-динитробензола в реакции восстановленного глутатиона с 1-хлор-2,4-динитробензолом (ХДНБ) [1]. Содержание восстановленного глутатиона (GSH) оценивали по цветной реакции с 5,5-дитиобис-(2-нитробензойной) кислотой (ДТНБК, реагент Элмана) с образованием соединения, которое обладает максимумом поглощения при 412 нм (ТНФА) [1].

Оксидазную активность церулоплазмина (ЦП) регистрировали по методу Ревина [3]. Определение уровня нитритов/нитратов (NO_x^-) в плазме крови проводили при помощи реактива Грисса после предварительного восстановления

нитратов в нитриты гранулированным кадмием по методу [2].

Электронно-микроскопическое исследования проводились в Центре клинической морфологии и генетики РГМУ (зав. – д.м.н., проф. С.И. Куцев) и включали исследования биоптатов хряща коленного сустава 35 больных ГА, взятых при эндоскопическом исследовании.

Для электронно-микроскопического исследования кусочки тканей фиксировались в 2,5 % растворе глутаральдегида и дофиксировались в 1 % растворе четырехоксида осмия на фосфатном буфере при pH 7,4. После обезвоживания в спиртах восходящей концентрации и ацетоне материал заливался в аралдит. Ультратонкие срезы, полученные на ультрамикротоме ЛКВ, контрастировали уранил-ацетатом и цитратом свинца. Изучение препаратов проводили в электронном микроскопе УЭМВ100К при ускоряющем напряжении 75 кВ.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента для малых выборок. Достоверными считали различия при $p < 0,05$ – $0,001$; при $0,05 < p < 0,1$ отмечали тенденцию к изменениям. Резко отклоняющиеся варианты оценивали по критерию Шовене.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного клинико-биохимического исследования установлено, что в синовиальной жидкости больных ГА наблюдается повышение интенсивности свободнорадикальных процессов. Это подтверждается динамикой параметров H_2O_2 -люминол-индуцированной хемилюминесценции (ЛХЛ), возрастающих на 21–54 % во 2-й и 3-й группах пациентов, которым применяли эндоартрохирургические технологии, по сравнению с 1-й группой, получавшей консервативное лечение (табл. 1). Интенсификация ЛХЛ может отражать повышенную продукцию таких АКМ, как супероксидный анион-радикал ($O_2^{\cdot-}$), гидроксильный радикал (OH^{\cdot}) и гипохлорит, являющийся продуктом миелопероксидазной реакции.

Повышенная продукция АКМ в синовиальной жидкости больных ГА приводит к активации ПОЛ и накоплению его промежуточного молекулярного продукта – МДА, уровень которого во 2-й и 3-й группе больных возрастает на 73 и 130 % соответственно относительно 1-й группы (табл. 2).

Таблица 1

Параметры H_2O_2 -люминол-индуцированной хемилюминесценции (ЛХЛ) в синовиальной жидкости при гонартрозе. $M \pm m$, $n=10-24$

Группа обследованных	Параметр ЛХЛ			
	Амплитуда быстрой вспышки (h), усл.ед.	Высота меденной вспышки (H), усл.ед.	Светосумма медленной вспышки (Sm), усл.ед.	Скорость окисления липидов (tgα), усл.ед.
1-я группа (консервативное лечение)	56,55±3,78	44,28±4,71	270,65±32,95	41,19±4,77
2-я группа (артроскопия)	68,30±4,05	62,64±5,08	362,47±26,92	53,82±4,34
p	0,05<p<0,1	<0,05	<0,05	0,05<p<0,1
Δ %	+21	+41	+34	+31
3-я группа (артроскопия с повреждением костной основы)	74,76±1,59	68,30±2,66	381,31±25,71	57,17±4,65
p	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05
Δ %	+32	+54	+41	+39
p ₁	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1
Δ ₁ %				

Примечание. Здесь и далее p – достоверность различий относительно 1-ой группы больных ГА, p₁ – относительно 2-ой группы.

Это свидетельствует о том, что при хирургическом лечении артроза коленного сустава происходит интенсификация процессов свободно-радикального окисления (СРО), которая зависит от травматичности применяемых артроскопических технологий. По-видимому, увеличение интенсивности ПОЛ во 2-й и 3-й группе пациентов может быть связано с операционным стрессом, который развивается при применении эндоартрохирургических технологий. Известно, что свободнорадикальное окисление (СРО) усиливается при стрессе любой этиологии, а продук-

ты ПОЛ рассматриваются как первичные медиаторы стресса [7].

Важнейшим компонентом ОС является нитрозильный стресс, который сопровождается гиперпродукцией активных форм азота (АФА), которые взаимодействуют с биологическими молекулами путем нитрования, нитрозилирования и окисления, нарушая их структуру и функции [12]. Нами установлено, что в СЖ больных ГА наблюдается повышение уровня нитритов/нитратов на 18 и 29 % во 2-й и 3-й группах соответственно (табл. 2), что отражает продукцию оксида азота в синовии.

Таблица 2.

Содержание малонового диальдегида (МДА), нитритов/нитратов (NO_x^-), супероксидустраняющая активность (СУА) и скорость утилизации перекиси водорода ($V_{\text{H}_2\text{O}_2}$) в синовиальной жидкости при гонартрозе. $M \pm m$, $n=10-41$.

Группа обследованных	Показатель			
	МДА нМ/мг белка	NO_x^- , мкМ/л	СУА, ед./мл	$V_{\text{H}_2\text{O}_2}$, нМ H_2O_2 /мл
1-я группа (консервативное лечение)	18,33±0,85	19,73±0,96	4,76±0,33	0,325±0,050
2-я группа (артроскопия)	31,65±3,05	23,34±1,41	3,50±0,36	0,601±0,130
p	<0,001	<0,05	<0,05	<0,05
Δ %	+73	+18	-26	+85
3-я группа (артроскопия с повреждением костной основы)	42,12±3,69	25,37±2,39	3,06±0,41	0,281±0,020
p	<0,001	<0,05	<0,05	>0,1
Δ %	+130	+29	-36	<0,05
p_1	<0,05	>0,1	>0,1	-53
Δ_1 %	+33			

Известно, что при ОА хондроциты наряду с провоспалительными медиаторами генерируют оксид азота (NO^\bullet), сверхпродукция которого осуществляется, главным образом, индуцибельной NO-синтазой (NOS 2), [13]. В свою очередь, NO^\bullet и активные формы азота (NO_2^\bullet , ONOO^- , NO_x^- и др.) способствуют развитию мощного катаболического ответа в тканях сустава путем ингибирования синтеза протеогликанов и коллагена, нитрования остатков тирозина в белках, активации матриксных металлопротеиназ, усиления воспалительной реакции и апоптоза хондроцитов через митохондриально-зависимый механизм.

Сдвиг редокс-баланса и возрастание прооксидантного потенциала СЖ в ранний послеоперационный период после применения эндо-

артрохирургических технологий больным ГА сопровождается существенными нарушениями сопряженности функционирования компонентов антиоксидантной системы. В СЖ 2-й и 3-й группы больных наблюдается снижение супероксидустраняющей активности (СУА) на 26 и 36 %, тогда как скорость утилизации гидропероксида ($V_{\text{H}_2\text{O}_2}$) повышается на 85 % в группе больных, которым проводили артроскопию, и не изменяется в группе пациентов, подвергнутых артроскопии с повреждением костной основы, относительно группы больных с консервативным лечением (табл. 2).

Следует отметить, что СУА и $V_{\text{H}_2\text{O}_2}$ являются интегральными показателями, отражающими регуляцию СРО на стадии активации молеку-

лярного кислорода и запуска цепного процесса. СУА характеризует элиминацию супероксида в биологических жидкостях различными путями: с участием экстрацеллюлярной изоформы СОД (СОД 3), церулоплазмина, низкомолекулярных антиоксидантов (аскорбата, мочевой кислоты, урата и др.). Скорость утилизации перекиси водорода в биологических жидкостях обусловлена расщеплением гидропероксида различными компонентами – каталазой, глутатионпероксидазой (ГПО), пероксиредоксином, глутаредоксином, селенсодержащими белками, а также

отражает использование перекиси водорода как субстрата миелопероксидазой и эозинпероксидазой для образования гипогалогенитов [7]. Все эти антиоксидантные компоненты представлены в СЖ для поддержания ее свободнорадикального гомеостаза [7,14].

В результате проведенного исследования не было обнаружено изменения оксидазной активности церулоплазмина в СЖ больных ГА, которым применяли эндоартроскопические технологии (табл. 3).

Таблица 3

Содержание глутатиона (GSH), активность глутатионпероксидазы (ГПО), глутатион-S-трансферазы (GST) и оксидазная активность церулоплазмина (ЦП) в плазме крови и синовиальной жидкости при гонартрозе. M±m, n=10–34

Группа обследованных	Показатели			
	GSH, нМ/г белка	ГПО, МЕ/г белка	GST, МЕ/г белка	ЦП, мкМ/л
1-я группа (консервативное лечение)	2,98±0,43	45,47±3,73	0,433±0,120	0,378±0,050
2-я группа (артроскопия) p Δ %	1,94±0,38 0,05<p ₁ <0,1 -35	39,10±3,50 >0,1	0,200±0,050 0,05<p ₁ <0,1 -54	0,465±0,050 >0,1
3-я группа (артроскопия с повреждением костной основы) p Δ % p ₁ Δ ₁ %	0,90±0,31 <0,05 -70 0,05<p ₁ <0,1 -54	27,66±3,66 <0,05 -39 0,05<p ₁ <0,1 -29	0,154±0,070 0,05<p ₁ <0,1 -64 >0,1	0,481±0,100 >0,1 >0,1

Важнейшим звеном антиоксидантной системы являются ферменты глутатионового цикла – глутатионпероксидаза (ГПО), глутатион-S-трансфераза (GST) и трипептид глутатион. В результате проведенного исследования установлено, что активность ГПО снижается на 39 % в СЖ 3-й группы пациентов и не изменяется во 2-й группе больных по сравнению с 1-й группой. В то же время активность GST в СЖ снижается на 54 и 64 % в группах больных с применением эндоартрохирургических технологий. При этом содержание в СЖ глутатиона, важнейшего антиоксиданта и кофактора глутатион-зависимых ферментов, уменьшается на 35 и 70 % во 2-й и 3-й группах больных (табл. 3).

Подавление глутатион-зависимого звена антиоксидантной системы в СЖ может приводить к выраженным негативным последствиям для

тканей сустава. ГПО рассматривается как важнейший фермент антиоксидантной защиты, восстанавливающий гидроперекиси липидов, холестерина, гидропероксид, а также обладающий пероксинитритредуктазной активностью.

GST проявляет свое антиоксидантное действие путем конъюгации с глутатионом различных алкеналей, образующихся в результате ПОЛ, а также посредством восстановления гидроперекисей липидов. АКМ и продукты ПОЛ, в особенности 4-гидроксиноненаль, могут оказывать апоптотический эффект и избирательно индуцировать провоспалительный фермент циклооксигеназу 2, матриксную металлопротеиназу-13, вызывать окислительную модификацию коллагена типа II. Глутатион конъюгирует 4-гидроксиноненаль при участии изоформы GST

A4–4, тем самым препятствуя развитию апоптоза в хондроцитах [13, 14].

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о существенном дисбалансе прооксидантных и антиоксидантных процессов в СЖ больных ГА и развитии окислительного стресса, выраженность которого зависит от тяжести патологического процесса и травматичности применяемых эндоартрохирургических технологий. Известно, что разнообразный спектр АКМ, образующихся в СЖ и тканях сустава при ГА, может способствовать индукции программируемой клеточной гибели клеток хрящевой ткани [8,15].

Для выяснения влияния прооксидантных свойств СЖ на морфологию и интенсивность апоптоза хондроцитов суставного хряща больных ГА было проведено электронномикроскопическое исследование биоптатов хряща пациентов, которым применяли эндоартрохирургические технологии (2-я и 3-я группы).

Электронно-микроскопическое исследование подтвердило наличие в хрящевой ткани клеток, находящихся на различных стадиях апоптоза. На ранних стадиях апоптотической дегенерации выявлены хондроциты сохранной структуры, имеющие целостную клеточную и ядерную оболочки, структурированную цитоплазму и хроматин в ядре. В дальнейшем наблюдаются более грубые изменения, характеризующие апоптотические процессы уже как необратимые. В ядрах появляются глубокие складки, инцизуры, полости, в которые проникает цитоплазма (рис.1).

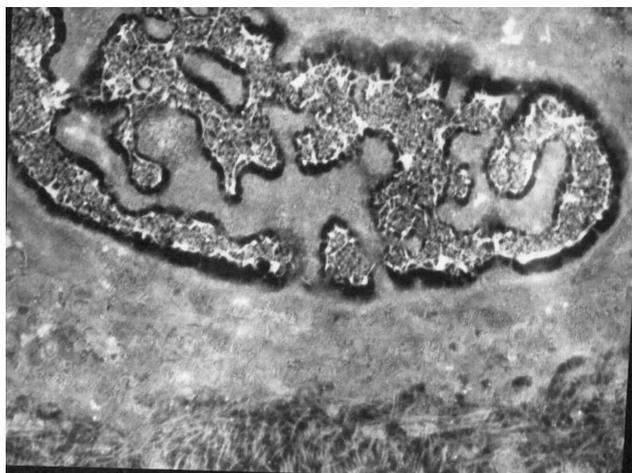


Рис. 1. Грубая конденсация хроматина и деформация ядра в хондроците, находящемся в необратимой фазе апоптоза. Электроннограмма. Ув. × 12 000

Маргинальный и внутренний хроматин ядер резко конденсирован, бесструктурен, приобретает вид электронноплотных хлопьев. Наблюдается отек перинуклеарного пространства. При описании ультраструктуры ядра важно отметить, что грубые изменения хроматина сопровождаются сохранностью внутренней и наружной ядерных оболочек, что характерно именно для морфологических проявлений апоптоза. Цитоплазма этих клеток представляет собой электронноплотную конденсированную бесструктурную массу. В ней не определяются органеллы, хотя четко видна клеточная оболочка с прилегающим к ней внеклеточным матриксом.

На более поздних стадиях апоптоза выявлена фрагментация ядра на более мелкие частицы. В дальнейшем наблюдается фрагментация не только ядра, но и цитоплазмы с образованием типичных апоптотических телец (рис. 2).

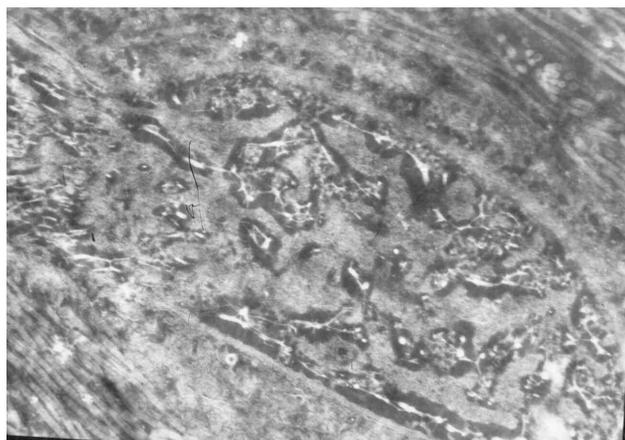


Рис. 2. Фрагментация ядра и цитоплазмы хондроцита – терминальная фаза апоптоза. Электроннограмма.

Ув. × 15 000

Следует отметить, что хондроциты могут подвергаться специфической форме программируемой клеточной гибели – хондроптозу, который рассматривается как вариант классического апоптоза и часто наблюдается при ГА *in vivo* [15]. При хондроптозе имеет место гиперплазия комплекса Гольджи и мембран эндоплазматического ретикулума (ЭПР), сегментация цитоплазмы и образование компартментов клетки, где происходит расщепление компонентов цитоплазмы и органелл. Все это способствует самодеструкции хондроцитов, что подтвержда-

ется присутствием в хряще пустых лакун. Полагают, что ЭПР-зависимый путь апоптоза играет в хондроцитах не менее значимую роль, чем рецептор-опосредованный и митохондриальный пути [15].

Таким образом, артроскопическое и электронно-микроскопическое исследование хряща коленного сустава больных ГА показало наличие деструктивных изменений с признаками апоптоза и некроза хондроцитов, которые согласуются с нарушениями прооксидантно-антиоксидантного баланса в СЖ. Причем, в исследовании [5] показано, что деструктивно-дистрофические изменения хряща при ГА обусловлены микроциркуляторными нарушениями в синовиальной оболочке и синовитом, который носит очаговый характер, маркируя локус повреждения.

Заключение

Проведение комплексного биохимического и электронно-микроскопического исследования синовиальной жидкости и биоптатов суставного хряща больных ГА, получавших различные типы лечения, показало развитие окислительного стресса в СЖ, что сопровождалось повышенной продукцией АФК, АФА и молекулярных промежуточных продуктов ПОЛ типа МДА на фоне дисбаланса и ингибирования компонентов антиоксидантной системы. Интенсификация свободнорадикального окисления и усиление прооксидантных свойств СЖ больных ГА зависели от выраженности патологического процесса, тяжести оперативного вмешательства и способствовали углублению деструктивно-дистрофических изменений суставного хряща и повышению уровня апоптоза и некроза хондроцитов.

Литература

1. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина И.М. Методы оценки свободнорадикальных процессов в организме. СПб., 2000. 103 с.
2. Голиков П.П. Оксид азота в клинике неотложных заболеваний. М., 2004. 179 с.
3. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник: в 2 т. Минск, 2003. 958 с.

4. Метод определения активности каталазы / Королюк М.А. [и др.] // Лаб. дело. 1988. № 1. С. 16–19.

5. Крелевец И.В., Петручик А.С., Андреева И.И. Динамика параметров иммунной системы при различных технологиях оперативного лечения посттравматического гонартроза // Цитокины и воспаление (Cytokines & Inflammation). 2008. Т. 7, № 3. С. 53–54.

6. Остеоартроз и сердечно-сосудистые заболевания. Общие факторы риска и клинико-патогенетические взаимосвязи. Оптимизация терапии / О.И. Мендель [и др.] // Профилактика. медицина. 2010. № 3. С. 35–41.

7. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. / Е.Б. Меньщикова [и др.] // М., 2006. 553 с.

8. Насонов Е.Л. Новый взгляд на этиопатогенез остеоартроза // Consilium Medicum. 2007. С.3–7.

9. Стальная, И.Ф. Гаршивили, Т.Г. Современные методы в биохимии. М., 1977. С. 63–64.

10. Сирота Т. В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использования его для измерения активности супероксиддисмутазы // Вопр. мед. химии. 1999. № 3. С.14 – 15.

11. Шестаков В.А., Бойчевская Н.О., Шерстнев М.П. Хемилюминесценция плазмы крови в присутствии перекиси водорода. 1979. № 2. С. 132–137.

12. Abramson S.B. Osteoarthritis and nitric oxide // Osteoarthritis Cartilage. Suppl. 2. 2008. Vol. 16. P. 15–20.

13. From osteoarthritis treatments to future regenerative therapies for cartilage / J. Clouet [et al.] // Drug. Discov. Today. 2009. Vol. 14. P. 913–925.

14. Lipid peroxidation and antioxidant enzymes in synovial fluid of patients with primary and secondary osteoarthritis of the knee joint / A. Ostalowska [et al.] // Osteoarthritis Cartilage. 2006. Vol. 14. P. 139–145.

15. Chondroptosis: an immunohistochemical study of apoptosis and Golgi complex in chondrocytes from human osteoarthritic cartilage / Н.Е. Perez [et al.] // Apoptosis. 2005. Vol. 10, № 5. P. 1105–1110.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (задание Министерства 2011–2013 гг.)

Кафедра биохимии и микробиологии ЮФУ, кафедра травматологии и ортопедии, ЛФК и спортивной медицины ФПК и ППС РостГМУ

УДК: 618.333

А.Н. РЫМАСHEВСКИЙ, Г.А. УЕЛИНА, Ю.Л. НАБОКА, Е.С. НИКИТИНА, А.В. ШЕСТОПАЛОВ

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНТЕНАТАЛЬНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Среди нерешенных проблем акушерства и гинекологии одно из главных мест занимает антенатальная гибель плода. По мнению отечественных и зарубежных ученых, более чем в 40 % случаев причина внутриутробной смерти остается невыясненной. Несмотря на современные достижения медицины, до настоящего времени отсутствуют доказанные методы прогнозирования и профилактики данного гестационного осложнения, что, вероятно, обусловлено многочисленностью причин этой патологии.

Ключевые слова: плод, антенатальная гибель, причины.

A.N. RYMASHEVSKY, G.A. UELINA, J.L. NABOKA, E.S. NIKITINA, A.V. SHESTOPALOV

SOME ASPECTS OF ANTENATAL FETAL DEATH (LITERATURE REVIEW)

Antenatal fetal death is one of the main places among the unsolved problems of obstetrics and gynecology. The cause of fetal death remains unclear in more than 40 % of cases in the opinion of domestic and foreign scientists. There are no proven methods of prediction and prevention of gestational complications despite modern medical advances, which are probably due to multiple causes of this pathology.

Key words: fetus, antenatal death, cause of.

Антенатальная гибель плода (АГП) является неблагоприятным исходом беременности, единая причина которого до сих пор неизвестна. Частота данной патологии в структуре репродуктивных потерь остается стабильно высокой (77,9 %) в течение многих лет [1, 10]. По данным отечественной и зарубежной литературы, изучаемая дефиниция имеет ряд синонимов: неразвивающаяся беременность, замершая беременность, несостоявшийся выкидыш, внезапная внутриутробная смерть плода.

Исследования, посвященные поиску предикторов антенатальных потерь, ведутся с 70-х гг. прошлого столетия акушерами, генетиками, эмбриологами, иммунологами, цитологами и патоморфологами [1–3, 5–7, 10, 15]. На сегодня не существует единого мнения об этиологических факторах и патогенезе внутриутробной гибели плода, что и определяет интерес к всестороннему изучению данной темы [2, 8].

Многочисленные работы рассматривают генез этой проблемы с мультифакторных позиций: социально-экономических, эколого-гигиенических, медико-биологических [3, 5, 6, 8, 10, 11]. Однако, в большинстве случаев, при-

чина внезапной внутриматочной смерти плода остается неизвестной [7, 14].

Среди социально-экономических факторов большой интерес отводится взаимосвязи АГП с возрастом родителей. По мнению ряда авторов, внутриутробная смерть плода достоверно не коррелирует с возрастом матери [9, 10]. Однако частота хромосомных аномалий, в частности аутосомной трисомии, увеличивается с возрастом женщины и может иметь решающее значение в остановке развития гестации [8]. Следует также отметить, что ни паритет, ни временной интервал между родами, не приводят к танатогенезу плода [9]. Некоторые авторы отмечают, что внутриутробная гибель плода нередко встречается в интернациональных браках, а достоверно чаще – с представителями афро-американской расы [11]. В наблюдениях отечественных и зарубежных исследователей не установлено причинно-следственной связи между социальным статусом беременной и внезапной смертью плода. Частота данного гестационного осложнения практически одинакова как для женщин, состоящих в браке, так и у одиноких [10]. Не нашла подтверждения теория причастности несбалансированного питания и недостатка в организме

беременной витаминов, микроэлементов к внутриутробной гибели плода [10, 15]. Некоторые исследователи [15] подвергают сомнению необходимость и целесообразность дородового наблюдения беременных. Авторы указывают на отсутствие достоверной взаимосвязи между кратностью посещения женских консультаций, количеством выполненных анализов, числом ультразвукового исследования и благоприятным исходом беременности [15].

Особый интерес вызывают экологические причины внутриутробной смерти, связанные с пагубным воздействием на эмбрион и плод неблагоприятных факторов окружающей среды. Установлено, что проживание на территориях, почва которых содержит повышенную концентрацию хлорсодержащих соединений, более чем в половине случаев вызывает АГП [14]. Кроме того, фетальное пассивное курение, а также длительное пребывание беременной в плохо проветриваемых, задымленных помещениях, где возрастает концентрация угарного газа, провоцирует каскад необратимых изменений, ведущих к танатогенезу [10, 15].

Имеются убедительные данные [13] о взаимосвязи двигательной активности беременной и внезапной гибели плода. Установлено, что в группе повышенного риска данного осложнения находятся женщины, ведущие малоактивный образ жизни, предпочитающие продолжительный сон, особенно на спине.

Среди медико-биологических факторов особый интерес вызывают цитогенетические, инфекционные, эндокринологические и морфофункциональные [1, 2, 4, 7, 8, 10]. Большое количество работ посвящено цитогенетическим факторам при внезапной смерти плода [5, 6, 8]. Установлено, что к внутриутробной гибели могут привести генетические аномалии в развитии зиготы, эмбриона, плода или плаценты, вызванные нарушениями кариотипа – хромосомными абберациями, транслокациями, различными формами мозаицизма. В первом триместре погибает 60–75 % плодов с аномальным кариотипом, во втором – 32 % [8]. В настоящее время уделяется большое внимание врожденным и приобретенным тромбофилическим состояниям беременной женщины при внутриутробной гибели плода [5]. Среди факторов риска смерти плода известны генетически детерминированные из-

менения ферментов фолатного цикла (полиморфизм метилентетрагидрофолатредуктазы), что приводит к повышению содержания гомоцистеина в крови беременной. Авторами установлено, что возникающий вследствие гипергомоцистеинемии тромбоз вызывает нарушение микроциркуляции в плацентарных сосудах и влечет за собой ряд фатальных акушерских осложнений [5, 6, 14]. Целый ряд работ посвящен изучению инфекционного фактора как ведущего при внутриутробной гибели [1, 2, 3, 10, 15]. Исследователи указывают, что внутриутробное инфицирование (ВУИ) может быть обусловлено как условно-патогенной микрофлорой влагалища, так и вирусно-бактериальными ассоциациями при дисбиозах, а также облигатно-патогенными бактериями и грибами [1–4]. Работы отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют о важной роли, в частности, сифилиса и малярии в танатогенезе плода. По данным некоторых исследователей, общая перинатальная смертность при данной патологии составляет около 40 %. Среди женщин, с не леченным ранее сифилисом, 25 % беременностей заканчивается рождением мертвого плода, а 14 % – смертью новорожденного [10, 12, 15]. Пусковым механизмом в танатогенезе плода может явиться наличие у беременной экстрагенитальной патологии [3]. Хронический очаг инфицирования сам по себе не способен вызывать АГП, но может провоцировать развитие фетоплацентарной недостаточности. Многолетние исследования показывают, что плацентарная недостаточность (ПН) – одна из важнейших причин антенатальной смертности (60,7 %). Нередки случаи, когда гибель плода возникает в результате острой ПН. Данное осложнение возникает спонтанно как следствие обширных инфарктов плаценты и преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты. При этом происходит острое нарушение децидуальной перфузии, переходящее в циркуляторное повреждение плаценты. В настоящее время доказана важная роль инфекционной патологии в генезе хронической ПН. Ведущее место занимает вирусная инфекция, приводящая к нарушению процесса васкуло- и ангиогенеза плаценты. Это, в свою очередь, приводит к нарушению формирования сосудистого русла, недостаточности первой или второй волны инвазии трофобласта, гипоксии и нарушению функций

эндотелиальных клеток. Вызванное хроническое расстройство децидуальной перфузии нарушает компенсаторно-приспособительные реакции на тканевом, клеточном и молекулярном уровнях. При длительном или повторном воздействии вирусного агента происходит чрезмерная активация компенсаторных механизмов, сменяющихся в последующем развитием необратимых деструктивных процессов в плаценте [4, 12].

В настоящее время установлена роль гормональных и иммунологических изменений, возникающих при внезапной смерти плода. По некоторым данным [1, 10, 15], в 21–32 % случаев неблагоприятный исход беременности обусловлен гиперандрогенией, в большинстве случаев (57,9 %) смешанного генеза, реже надпочечникового (30 %) и яичникового (12,1 %). Избыточный вес беременной также является фактором риска внезапной смерти плода. Установлено, что при увеличении индекса массы тела беременной более 25,0 в четыре раза повышается риск АГП [1, 2, 9, 15].

При наличии у беременной аутоиммунной патологии возможно возникновение иммунологических нарушений. В результате чего в кровотоке повышается содержание противовоспалительных цитокинов, которое приводит к плацентарной дисфункции. Среди аутоиммунных заболеваний, приводящих к внезапной смерти плода, описаны системная красная волчанка, аутоиммунный тиреоидит, антифосфолипидный синдром [2, 4, 5, 12].

Зачастую именно патология последа может являться причиной внезапной внутриутробной гибели плода. По данным некоторых авторов, около 10,2 % случаев АГП связано с патологией пуповины (тонкая пуповина, истинный узел, обвитие пуповиной). В структуре антенатальных потерь большое значение имеет патологическое расположение плаценты, аномалии ее развития, а также преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты [7, 10].

Таким образом, указанные выше причины – это лишь малая доля изученного в данной проблеме. Сделаны попытки определить общие факторы риска неблагоприятного исхода беременности, к которым относят: многоплодную беременность, синдром задержки внутриутробного развития плода (СЗРП), мужской пол плода, аномалии развития, а также беременность,

возникшую с использованием вспомогательных репродуктивных технологий [1, 5, 6].

На сегодня патогенез АГП до конца не изучен. В большинстве исследований описаны лишь последствия воздействия какого-либо одного или нескольких факторов, приводящих к АГП. Большой срез работ посвящен поиску биологических маркеров плацентарной дисфункции и созданию скрининговых тестов для определения неблагоприятного течения беременности. Однако широкого распространения и использования в настоящее время данные технологии не получили [1, 2, 5, 8, 10, 15].

Таким образом, причины АГП многочисленны. Мнения исследователей, занимающихся данной проблемой сфокусированы на том, что каждый из названных этиопатогенетических факторов в отдельности не всегда провоцирует танатогенез, однако сочетание их может послужить «триггером» в развитии внутриутробной внезапной смерти плода. Выяснение причин потери беременности является актуальным и с практической точки зрения. Зная этиологию и патогенез АГП, можно более успешно проводить меры по профилактике и предотвращению антенатальной гибели плода.

Литература

1. Гусак Ю.К., Чикин В.Г., Новикова А.В. Антенатальная гибель плода. Анализ и перспективы // Актуальные вопросы акушерства и гинекологии. 2001–2002. Т. 1, Вып. 1. С. 23–29.
2. Денисова Т.Г. Пути совершенствования управления процессом профилактики антенатальных и интранатальных потерь на региональном уровне (по материалам Чувашской Республики) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Казань., 2009. 44 с.
3. Макаров О.В., Алешкин В.А., Савченко Т.Н. Инфекции в акушерстве и гинекологии. М., 2007. 464 с.
4. Цинзерлинг В.А., Мельникова В.Ф. Перинатальные инфекции: вопросы патогенеза, морфологической диагностики и клинико-морфологических сопоставлений : практическое руководство. СПб., 2002. 352 с.
5. Рапильбекова Г. К. Генетический полиморфизм метилентетрагидрофолатредуктазы, гипергомоцистеинемия и дефицит фолата как факторы риска развития синдрома потери плода // Акушерство и женские болезни. 2007. Т. 56, № 3. С. 75–78.
6. Салов И.А., Маринушкин Д.И. Гемостазиологические нарушения при неразвивающейся беременности // Пробл. беременности. 2000. № 1. С. 21–26.

7. Серова О.Ф., Милованов А.П. Основные патоморфологические причины неразвивающейся беременности и обоснование прегравидарной терапии женщин // Акушерство и гинекология. 2001. № 1. С. 19–23.
8. Сидорова И.С., Шешукова Н.А. Неразвивающаяся беременность // Гинекология. 2006. Т. 8, № 3. С. 4–7.
9. Aliyu M.H. [et al.] Extreme parity and the risk of stillbirth // *Obstet Gynecol.* 2005. № 106. P. 446–453.
10. Fretts R.C. Etiology and prevention of stillbirth // *Obstet Gynecol.* 2005. № 193. P. 1923–1935.
11. Gold K.J. [et al.]. Prematurity and Low Birth Weight as Potential Mediators of Higher Stillbirth Risk in Mixed Black /White Race Couples // *Womens Health (Larchmt)*. 2010. № 19(4). P. 767–773.
12. Majoko F. [et al.]. Randomised controlled trial of two antenatal care models in rural Zimbabwe // *BJOG*. 2007. № 114. P. 802–811.
13. Stacey T. [et al.] Association between maternal sleep practices and risk of late stillbirth: a case-control study // *BMJ*. 2011. P. 342.
14. Toft G. [et al.]. Fetal loss and maternal serum levels of 2,2',4,4',5,5'-hexachlorobiphenyl (CB-153) and 1,1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethylene (p,p'-DDE) exposure: a cohort study in Greenland and two European populations // *Environ Health*. 2010. № 9. P. 22.
15. Yakoob M.Y. [et al.]. Reducing stillbirths: behavioural and nutritional interventions before and during pregnancy // *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2009. № 9(1). S. 3.

ГБОУ ВПО Ростовский Государственный медицинский университет МЗ и СР РФ.

УДК: 616–008.848.4

А.Н. ЕПИХИН, Т.С. КОЛМАКОВА, И.Х. ХАММАМИ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БИОХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ И ЕЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

Слезная жидкость является многокомпонентным секретом. В ее состав входят органические, неорганические вещества, метаболические, иммунологические и другие компоненты. Слезная жидкость выполняет ряд важнейших функций, покрывая поверхность эпителия конъюнктивы и роговицы. Состав слезы динамически меняется при различной патологии глаза. В обзоре обобщены современные представления о химическом составе слезной жидкости и ее диагностической ценности при различной патологии глаз.

Ключевые слова: слезная жидкость, слезная пленка, маркеры офтальмопатологии.

A.N. EPIKHIN, T.S. KOLMAKOVA, I.H. KHAMMAMI

MODERN IDEAS ABOUT BIOCHEMICAL COMPOSITION OF TEAR FLUID AND ITS DIAGNOSTIC VALUE

Tear fluid is a multicomponent secretion. Its composition includes organic and inorganic substances, metabolic, immunological and other components. Tear fluid performs a number of important functions, covering epithelium surface of conjunctiva and cornea. Tear fluid composition changes dynamically at various eye pathologies. The review presents the general ideas about the chemical composition of the tear fluid and its diagnostic value at various eye pathologies.

Key words: tear fluid, tear film, markers eye pathologies.

В последние годы в медицине становятся более популярными дополнительные методы диагностики, в которых исследуют биохимические, иммунологические показатели биологических жидкостей при патологии соответствующих органов и систем. Предпочтение отдается малоин-

вазивным, широкодоступным и достаточно простым в исполнении методам исследования. Касательно органа зрения наибольший интерес представляет слезная жидкость (СЖ).

В работах многочисленных авторов показано, что состав слезы динамически меняется при различной патологии глаза и организма в целом. В настоящий момент идет активный поиск но-

вых биохимических маркеров в СЖ, отражающих состояние органа зрения, динамику патологических процессов, а также позволяющих проводить контроль за лечением при различной офтальмопатологии.

Оценка изменений биохимических показателей в слезе может представлять практический интерес для врачей-офтальмологов.

В связи с этим нами проведен анализ современной литературы с целью систематизирования данных о количественных и качественных показателях СЖ и ее диагностической ценности.

СЖ – это многокомпонентный секрет, покрывающий тонким слоем наружную поверхность эпителия конъюнктивы и роговицы, и постоянно смачивающий их. СЖ выполняет ряд важнейших функций: участвует в светопреломлении, является барьером для внешней среды, обеспечивает метаболические процессы.

Секретция слезы может быть как основной, так и рефлекторной. Рефлекторная слезопродукция вырабатывается в ответ на роговичную и конъюнктивальную сенсорную стимуляцию, разрыв слезной пленки и формирование сухого пятна или воспалительного процесса.

Ранее основную слезопродукцию приписывали дополнительным слезным железам, а рефлекторную – главным слезным железам. Основные слезные железы выделяют около 95 % водного компонента слезы, а дополнительные слезные железы Krause и Wolfring – остальные 5 %. В данный момент считается, что вся масса слезной ткани работает как единое целое [2].

В конъюнктивальной полости содержится 6–7 мкл СЖ. При моргательных движениях век, а также под влиянием сил поверхностного натяжения происходит равномерное распределение СЖ по поверхности роговицы и конъюнктивы с образованием прероговичной слезной пленки. На всем протяжении прилегания верхнего и нижнего века к главному яблоку образуются, соответственно, верхний и нижний слезный мениск, объем СЖ в которых достигает 5 мкл.

Жидкость, в нормальных условиях увлажняющая поверхность роговицы, представляет собой смешанный секрет слезных желез и вспомогательных сальных желез (мейбомиевых желез). Благодаря тому, что в часы бодрствования роговица контактирует с воздухом, с ее поверхности происходит постоянное испарение влаги,

что приводит к концентрированию СЖ. При медленном слезотечении вследствие испарения осмотическое давление жидкости примерно на 25 мосмолей превышает осмотическое давление плазмы. Если же происходит быстрое выделение слезной жидкости, то она оказывается изотонической. Такая жидкость имеет рН от 7,0 до 7,4.

Для выполнения основных физиологических функций СЖ организуется в трехслойную композицию. Липидный и муциновый слой состоят из гидрофильной и гидрофобной частей. Между ними расположен водянистый слой слезной пленки. Муциновый слой удерживает слезную пленку на эпителии роговицы, что способствует стабильности слезной пленки путем увеличения адгезии. Липидный слой снижает испаряемость слезной пленки путем понижения давления на ее наружную поверхность, повышает стабильность слезной пленки посредством сцепления водянистого слоя полярными липидными молекулами и «смазывает» края век, предотвращая вытекание СЖ. Водянистый слой, уменьшая поверхностное натяжение с помощью растворенных в нем веществ повышает стабильность слезной пленки [5].

Основным компонентом СЖ является вода. На ее долю приходится 98–99 %. Органические вещества и неорганические компоненты, обладающие различной молекулярной массой и химическими свойствами, составляют 1–2 % [5].

В состав слезы входят неорганические ионы микроэлементов, такие как натрий, хлор, калий, кальций, медь, цинк, железо, марганец, барий, серебро и др. Количество калия и хлора, содержащегося в СЖ, больше, чем в плазме крови, а остальных микроэлементов – меньше. Ионы металлов обеспечивают кислотно-щелочное равновесие, а также поддерживают осмотический гомеостаз слезы. Они являются важной составной частью ферментов, гормонов и других биологически активных веществ СЖ [5].

Основным органическим компонентом в СЖ являются белки. Обеспечение нормального рН и онкотического давления происходит именно благодаря белкам. Они играют важную роль в иммунологических процессах, обеспечивая бактериостатическую и бактерицидную функцию слезы. Базальное количество белка в СЖ составляет 20 г/л. В основном это альбумины, липокалин, глобулины. В норме СЖ содержит следующие

низкомолекулярные белки: $\beta 2$ – микроглобулин, $\alpha 1$ – кислый гликопротеид, $\alpha 1$ – антитрипсин, преальбумин, альбумин; средномолекулярные: трансферрин, гаптоглобин, иммуноглобулины класса G, класса A; а также высокомолекулярные протеины: C3, C4 компонент системы комплемента, иммуноглобулины класса M.

В настоящее время известно, что в человеческой слезе содержится более 600 белков. Из них 491 идентифицировали G.A. De Souza с соавт. [13].

Один из наиболее распространенных в человеческой слезе – белок липокалин. Его концентрация составляет примерно 70 мкМ [16]. Липокалин связывает холестерин и жирные кислоты с длинными алкильными цепями, как, например, стеариновая кислота (обычно водонерастворимая) [17, 29].

V.J. Glasgow с соавт. [28] показали, что липокалин снижает риск повреждения липидов на гидрофобной поверхности слезной пленки, может удалять загрязнения жирных кислот и фосфолипидов с поверхности роговицы человека. Его уровень меняется при заболеваниях глаз: снижается при себорейном блефарите и дисфункции мейбомиевых желез при сахарном диабете [14].

Кроме того, липокалин взаимосвязан с лизоцимом и лактоферрином СЖ. В работе P.T. Janssen с соавт. [22] было показано, что концентрация липокалина снижалась в слезе у пациентов с аномальной функцией слезной железы, например, при кератоконъюнктивите, а также у людей с восприимчивостью к сигаретному дыму. Таким образом, липокалин может быть использован в качестве биомаркера функциональной активности слезной железы.

V.J. Glasgow [18] высказал предположение, что данный белок может повышать бактерицидную активность лизоцима, а M.E. Selsted [26] доказал, что этот белок обладает противомикробным действием.

Уровень липокалина значительно снижается при сахарном диабете и непролиферативной диабетической ретинопатии, что можно использовать для ранней диагностики сахарного диабета и контроля при его терапии.

В последнее время новым объектом исследования в слезной жидкости стали белки теплового шока (HSP). Уровень HSP в слезе резко снижается при непролиферативной диабетической

ретинопатии, а также при сахарном диабете без ретинопатии, в то время как в крови уровень HSP увеличивается [11].

У пациентов с сахарным диабетом без ретинопатии и непролиферативной диабетической ретинопатией в слезной жидкости увеличивается уровень $\beta 2$ -микроглобулина (B2M). Существуют предположения, что повышение уровня B2M может быть связано с повреждением клеток сетчатки, высвобождением воспалительных цитокинов и, возможно, химически активных метаболитов кислорода [30].

Кроме белков в СЖ содержится порядка 20 аминокислот, которые по составу и количеству отличаются от аминокислот плазмы крови и внутриглазной жидкости. По данным M. Nakatsukasa и соавт. [6] аминокислотный состав слезной жидкости не отличается у людей разных возрастных групп и половой принадлежности. Также он не различается в слезной жидкости базальной и рефлекторной секреции.

В наибольшей концентрации в СЖ содержатся таурин, глутамат и глутамин, а в наименьшей – валин, изолейцин, метионин, аспарагин, тирозин, гистидин, орнитин. Следует отметить, что концентрации таурина и глутамата либо значительно выше (в 3–4 раза), либо сравнимы (в 0,7 раз больше) с их концентрациями в плазме крови.

Концентрация и соотношение аминокислот в слезе могут являться признаком патологических состояний глаза и использоваться при их диагностике.

Важную роль в многочисленных биологических функциях и в регуляции реакций, связанных с воспалением, играет таурин. Недавно было показано, что таурину принадлежит ключевая роль в регуляции барьерной функции эпителия. Концентрация таурина гораздо выше в СЖ, чем в плазме крови, что дает повод для изучения роли таурина при физиологическом и патологическом состоянии глаз [27].

Высокие концентрации глутамата и, возможно, аспартата могут отражать потребность в энергии клеток эпителия роговицы и конъюнктивы.

Слизистая ткань обладает более высоким уровнем аэробного гликолиза. Именно внутрипросветный глутамин, глутамат и аспаргат, а не глюкоза, вносят основной вклад в образование

CO₂, продуцируемого в этой ткани. Считается, что важна роль глутамина при катаболическом стрессе, так как его уровень критически снижается при данном состоянии.

Na-зависимый переносчик участвует в регуляции транспорта аминокислот в клетках поверхностного эпителия роговицы.

Состав аминокислот и их уровень в СЖ может являться чувствительным маркером поверхностного воспаления глаза, а также он может использоваться для создания новых методик, позволяющих оценить динамику патологического процесса в органе зрения.

При хроническом воспалении глаза увеличивается концентрация орнитина по отношению к концентрации цитруллина – этот процесс отражает высокую аргиназную активность [24]. В настоящее время эти механизмы мало изучены.

Уровень L-аргинина, по данным М.М. Архипова [1], является диагностическим показателем при ишемии сетчатки. При выявлении уровня L-аргинина, равного или менее 3,5 % от общего количества аминокислот, диагностируют ишемию сетчатки.

Ферментный состав слезы разнообразен. В него входят такие ферменты, как оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, синтетазы, дегидрогеназы и др., что указывает на активные метаболические процессы, происходящие в ней.

В СЖ также содержатся липиды, холестерин, триацил-, диацил- и моноацилглицеролы, фосфолипиды, свободные жирные кислоты и другие продукты обмена жиров в концентрациях, близких к таковым в плазме крови.

Липидный слой стабилизирует слезную пленку путем уменьшения ее свободного натяжения, а также контроля чрезмерного испарения воды с поверхности глаза.

Часть липидов, присутствующих в СЖ, выделяется мейбомиевыми железами. Многочисленные исследования показали, что их состав очень разнообразен [8].

Согласно данным литературы, основными липидами мейбомиевых желез являются стерольные и восковые эфиры. Однако стоит отметить, что состав липидов слезы отличается от такового в мейбомиевых железах. В СЖ также содержатся сфингомиелины и фосфатидилхолины [19]. J.T. Saville с соавт. [20] обнаружили фосфолипиды как в мейбомиевых

железах, так и в СЖ. В частности, из ряда холинсодержащих липидов в слезе содержалось 11 сфингомиелинов и 13 фосфатидилхолинов.

Холинсодержащие липиды мейбомиевых желез по своему составу очень схожи с липидами СЖ. Состав же неполярных липидов СЖ, напротив, отличается от такового мейбомиевых желез.

Кроме триацилглицеролов, найденных в мейбомиевых железах, в слезе присутствуют диацил-, моноацилглицеролы и свободный глицерин [21].

В настоящее время продолжается поиск клеток, которые продуцируют данные липиды. Существует предположение, что их секрецию выполняют клетки конъюнктивы и эпителия роговицы [7].

В процентном соотношении наиболее значимые липиды СЖ распределяются следующим образом: фосфатидилхолины – 70 %, фосфатидилэтаноламинамины – 20 %, неполярные триацилглицеролы – 5 %, полярные сфингомиелины – 3 %, и керамиды – 3 % [25].

A.H. Rantamaki с соавт. [25] было выдвинуто предположение, что полярные липиды СЖ формируют платформу для равномерного распределения по их поверхности неполярных липидов.

Недавно J. Chen с соавт. [9] выявили несколько неполярных классов липидов в секрете мейбомиевых желез с помощью ионизации электрораспылением (ESI-MS), в числе которых холестерольные эфиры, восковые эфиры и триацилглицеролы.

J.T. Saville с соавт. [20] обнаружили в СЖ плазмалогены, которые отражают антиоксидантную активность липидного бислоя. Плазмалогены защищают липидный слой от УФ-индуцированного окислительного стресса, при котором образуются ненасыщенные фосфолипиды.

Главным компонентом углеводного состава СЖ является глюкоза. Содержание ее в слезе активно изучается, так как сахарный диабет остается значимой медико-социальной проблемой. По данным литературы, встречаются существенные разногласия по количественному содержанию глюкозы в СЖ, а также по соотношению концентрации глюкозы, содержащейся в слезе и крови. В среднем содержание глюкозы в СЖ здорового глаза, по данным K.M. Daum и

R.M. Hill [12], составляет от 110 до 280 мкмоль. По данным исследований R. Chen и соавт. [10], содержание глюкозы колеблется от 128 до 166 мкмоль (в среднем 139 мкмоль).

Различия в концентрации глюкозы в слезе, возможно, объясняются методикой ее сбора. Van N.J. Haeringen и E. Glasius [31] в 1977 г. показали различные концентрации глюкозы в СЖ, взятой при помощи химического и механического способов раздражения слизистой конъюнктивы и роговицы. Так, было показано, что концентрация глюкозы выше при механическом раздражении эпителия конъюнктивы и роговицы, по сравнению с химическим раздражением. Таким образом, очевидно, что для определения физиологически значимой концентрации глюкозы в базальной слезе, следует применять методики, позволяющие минимизировать механическое воздействие на слизистую поверхность роговицы и конъюнктивы.

Неспецифические факторы защиты в СЖ наиболее изучены. Это лизоцим, лактоферрин, церулоплазмин, фракции комплемента С3 и С4, простагландины групп E и F и др. [23].

В норме уровень лактоферрина, содержащегося в СЖ, варьирует от 0,63 до 2,9 г/л. При синдроме Шегрена, синдроме «сухого» глаза, весеннем кератоконъюнктивите, трахоме, герпетическом кератите, гигантском папиллярном конъюнктивите, возникающем как осложнение ношения контактных линз, а также при ряде других заболеваний, количество лактоферрина снижается.

Основную продукцию лактоферрина осуществляет слезная железа. По последним данным, эпителий роговицы и конъюнктивы и мейбомиевые железы также принимают участие в секреции данного белка. Лактоферрин выполняет противомикробную и противовоспалительную функцию. Этот белок осуществляет баланс между антимикробным действием и негативными последствиями воспалительного ответа, что способствует постоянному сохранению прозрачности роговицы.

Сложное взаимодействие лактоферрина с бактериальной клеткой может влиять на защитные свойства слезной пленки путем конкуренции за свободное железо, а также посредством связывания липополисахарида бактериальной мембраны, делая клетку более проницаемой для

других иммунных факторов и снижая сопротивляемость осмотическому шоку. Данный механизм приводит к ингибированию образования бактериальной биопленки.

Воздействие лактоферрина на аденовирус зависит от подтипа вируса и локализации инфекции [15].

Антимикробная активность лактоферрина обеспечивает защиту от иммунно-опосредованного и гипоксического оксидативного стресса, а также от воздействия УФ-излучения.

К неспецифическим факторам защиты, присутствующим в СЖ, относятся α - и β -сиаловые кислоты, ДНК-аза и гистамин, ингибиторы протеолитических ферментов. В случае воспалительных заболеваний к ним добавляются медиаторы воспаления и белки плазмы крови: трансферрин, С-реактивный белок, гаптоглобин, а также интерферон, серотонин и др. [3].

В СЖ содержатся компоненты системы гемостаза. Из них наиболее значимые α 2-макроглобулин, продукты деградации фибриногена, тромбопластин, активаторы и проактиваторы плазминогена и плазминоген.

В. В. Никольская [4] в 1986 г. разработала пробу с определением локальной фибринолитической активности в СЖ. Данный метод позволяет судить об активности гемостатической системы в слезе.

Выявлено, что при острых нарушениях кровообращения в сосудах сетчатки происходит снижение фибринолитической активности СЖ.

Таким образом, знания, полученные в результате изучения качественного и количественного состава СЖ, могут иметь как теоретическое, так и практическое применение в дополнительных методах диагностики. В дальнейшем возможно открытие новых биохимических маркеров в слезе, позволяющих дать полную оценку состояния органа зрения в норме и при патологии.

Литература

1. *Архипова М.М., Нероев В.В. Баратова Л.А. Лысенко В.С.* Способ диагностики ишемии сетчатки при диабетической ангиоретинопатии. Патент РФ № 2164354. 2001.
2. *Кански Д.* Клиническая офтальмология: систематизированный подход: пер. с англ. М., 2006. С. 57.
3. *Мошетова Л.К., Волков О.А.* Современное представление о слезной жидкости, значение ее в

диагностике // Клиническая офтальмология. 2004. Т. 5, № 4. С. 138–139.

4. *Никольская В. В.* Патогенез, клиника и лечение гипертонических тромбозов вен сетчатки : дис. ... д-ра мед. наук. М., 1986. С. 378.

5. *Сомов Е.Е., Бржецкий В.В.* Слеза. СПб., 1994. С. 156.

6. Amino Acid profiles in human tear fluids analyzed by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization tandem mass spectrometry / M. Nakatsukasa [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* 2011. Vol. 151, № 5. P. 799–808.

7. *Butovich I.A.* On the lipid composition of human meibum and tears: Comparative analysis of nonpolar lipids // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2008. Vol. 49, № 9. P. 3779–3789.

8. *Butovich I.A., Millar T.J., Ham B.M.* Understanding and analyzing meibomian lipids – a review // 2008. Vol. 33, № 5. P. 405–420.

9. *Chen J., Green-Church K.B., Nichols K.K.* Shotgun lipidomic analysis of human meibomian gland secretions with electrospray ionization tandem mass spectrometry // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2010. Vol. 51, № 12. P. 6220–6231.

10. *Chen R., Jin Z., Colon L.A.* Analysis of tear fluid by CE/LIF: a noninvasive approach for glucose monitoring // *J. Capillary Electrophoresis.* 1996. Vol. 3, № 5. P. 243–248.

11. Comparison of tear proteins between healthy and early diabetic retinopathy patients / H.J. Kim [et al.] // *Clin. Biochem.* 2012. Vol. 45, № 1–2. P. 60–67.

12. *Daum K.M., Hill R.M.* Human Tear Glucose // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1982. Vol. 22, № 4. P. 509–514.

13. *De Souza G.A., Godoy M.F., Mann M.* Identification of 491 proteins in the tear fluid proteome reveals a large number of proteases and protease inhibitors // *Genome Biol.* 2006. Vol. 7:R72 doi:10.1186/gb-2006-7-8-r72.

14. Decreased tear lipocalin concentration in patients with meibomian gland dysfunction / M. Yamada [et al.] // *Br. J. Ophthalmol.* 2005. Vol. 89, № 7. P. 803–805.

15. *Flanagan J.L., Willcox M.D.P.* Role of lactoferrin in the tear film // *Biochimie.* 2009. Vol. 91, № 1. P. 35–43.

16. *Fullard R.J., Kissner D.M.* Purification of the isoforms of tear specific prealbumin // *Curr. Eye Res.* 1991. Vol. 10, № 7. P. 613–628.

17. Functional cavity dimensions of tear lipocalin / A.R. Abduragimov [et al.] // *Curr. Eye Res.* 2000. Vol. 21, № 4. P. 824–832.

18. *Glasgow B.J.* Tissue expression of lipocalins in human lacrimal and von Ebner's glands: colocalization with lysozyme // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1995. Vol. 233, № 8. P. 513–522.

19. *Ham B.M., Jacob J.T., Cole R.B.* MALDI-TOF MS of phosphorylated lipids in biological fluids using immobilized metal affinity chromatography and a solid ionic crystal matrix // *Anal. Chem.* 2005. Vol. 77, № 14. P. 4439–4447.

20. Identification of phospholipids in human meibum by nano-electrospray ionisation tandem mass spectrometry / J.T. Saville [et al.] // *Exp. Eye Res.* 2011. Vol. 92, № 3. P. 238–240.

21. Identification, quantification and comparison of major non-polar lipids in normal and dry eye tear lipidomes by electrospray tandem mass spectrometry / B.M. Ham [et al.] // *J. Mass. Spectrom.* 2004. Vol. 39, № 11. P. 1321–1336.

22. *Janssen P.T., van Bijsterveld O.P.* The relations between tear fluid concentrations of lysozyme, tear-specific prealbumin and lactoferrin // *Exp. Eye Res.* 1983. Vol. 36, № 6. P. 3773–3779.

23. *Miglior M., Troino P.* Lacrimal film pathologies: classification and rationale of the therapy // Lacrimal system. Amsterdam, Milano, New York, 1995. 204 p.

24. *Mosser D.M., Edwards J.P.* Exploring the full spectrum of macrophage activation // *Nat. Rev. Immunol.* 2008. Vol. 8, № 12. P. 958–969.

25. *Rantamaki A.H., Seppanen-Laakso T., Oresic M., Jauhiainen M., Holopainen J.M.* Human tear fluid lipiodome: from composition to function. *PLoS One.* 2011. Vol. 6, № 5: e19553.

26. *Selsted M.E., Martinez R.J.* Isolation and purification of bactericides from human tears // *Exp. Eye Res.* 1982. Vol. 34, № 3. P. 305–318.

27. *Skrovanek S., Valenzano M.C., Mullin J.M.* Restriction of sulfur-containing amino acids alters claudin composition and improves tight junction barrier function // *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2007. Vol. 293, № 3. P. 1046–1055.

28. Tear lipocalins: potential lipid scavengers for the corneal surface / B.J. Glasgow [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1999. Vol. 40, № 13. P. 3100–3107.

29. Tear lipocalins bind a broad array of lipid ligands / B.J. Glasgow [et al.] // *Curr. Eye Res.* 1995. Vol. 14, № 5. P. 363–372.

30. The clinical significance of beta2-microglobulin in end-stage renal disease / I.K. Al-Taei [et al.] // *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.* 2003. Vol. 14, № 4. P. 492–496.

31. *Van Haeringen N.J., Glasius E.* Collection method dependent concentrations of some metabolites in human tear fluid, with special reference to glucose in hyperglycemic conditions // *Albrecht Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol.* 1977. Vol. 202, № 1. P. 1–7.

УДК: 616.14–005.4–091

Иг.И. КАТЕЛЬНИЦКИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Оценена связь анатомических изменений сосудов со степенью ишемии с помощью открытых, эндоваскулярных и комбинированных методик восстановления кровотока. Высказывается мнение о перспективности гибридных операций.

Гибридные вмешательства по одномоментному стентированию берцовых и протезированию бедренных артерий сопровождались в ближайшем периоде хорошим клиническим эффектом и подтверждены приростом тканевого кровотока.

Использование комбинации открытых и эндоваскулярных методов восстановления кровотока, дифференцированный подход к их выбору, адекватное медикаментозное сопровождение позволяют добиться успехов в сохранении конечностей и улучшению качества жизни сложной категории пациентов.

Ключевые слова: гибридные операции, хирургическое лечение больных облитерирующим атеросклерозом, качество жизни.

Ig.I. KATELNITSKY

RESULTS OF HYBRID OPERATIONS IN CRITICAL LOWER LIMB ISCHEMIA

The goal was to assess the relationship of anatomical vascular changes with the degree of ischemia, using open, endovascular, and combined methods of restoring blood flow. Expressed an opinion about the prospects of hybrid operations.

Hybrid interventions for one-stage stenting tibial prosthesis and the femoral arteries in the near term followed by a good clinical effect and confirmed by the growth of tissue blood flow.

Using a combination of open and endovascular restoration of blood flow, differential treatment of their choice, appropriate medical support, can succeed in saving limbs and improving the quality of life of the complex patient population.

Keywords: hybrid operation, the surgical treatment of patients with atherosclerosis obliterans, the quality of life.

Введение

Наиболее важным фактором, определяющим операбельность больных с окклюзионными поражениями магистральных артерий, является состояние сосудов оттока [2, 4, 8, 9]. Диффузное поражение артерий голени, как правило, является противопоказанием к реконструктивной сосудистой операции [5, 11, 12]. Однако, учитывая, что такое сочетание поражений магистральных артерий охватывает значительный контингент больных с сосудистой патологией и прогноз консервативного лечения крайне неблагоприятен (необходимость в ампутации возникает в ближайшее время), мы предприняли попытки выполнить эндоваскулярные вмешательства [1, 3, 6, 7, 10].

Материалы и методы

В работе проанализированы результаты клинических наблюдений 87 больных с атеросклеротическими окклюзиями артерий нижних конечностей. Всем больным выполнены различные виды реконструктивных операций на артериях нижних конечностей. Выбор метода рентгенэндоваскулярного лечения определялся в основном локализацией, протяженностью и видом поражения (стеноз, окклюзия), а также некоторыми особенностями патологического синдрома у больных с критической ишемией. Ангиопластика и стентирование берцовых артерий как изолированное вмешательство выполнены у 38 больных. У 24 пациентов сочетались с выполнением бедренно-подколенного шунтирования, а у 25 больных реконструктивные операции дополнялись ангиопластикой подколенных артерий.

Все исследования выполнены в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека».

Результаты исследований обработаны на персональном компьютере IBM PC/AT при помощи стандартного пакета программ Microsoft Excel-2000, программы для обработки статистических материалов «БИОСТАТ». Статистическую обработку морфологических данных проводили по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования

Все рентгенхирургические вмешательства проводились нами при изолированных или полисегментарных стенозах, сегментарных окклюзиях протяженностью до 15 см, а в безвыходных ситуациях и более продленных, при неудовлетворительном состоянии периферического русла, для поддержания коллатерального кровоснабжения конечности, для устранения стенозов и сегментарных окклюзий аутовенозных шунтов.

У 18 больных (20,7 %) определены тяжелые сопутствующие заболевания, которые в большинстве случаев являлись проявлениями общего атеросклероза: ишемическая болезнь сердца, постинфарктные стенокардия и нарушения ритма, гипертоническая болезнь, церебральный атеросклероз с явлениями нарушения мозгового кровообращения и др. В связи с этим у большинства больных риск традиционного хирургического вмешательства был высоким, и комбинация рентгенэндоваскулярных методов с открытыми реконструктивными вмешательствами для уменьшения объема оперативной травмы снижала степень риска осложнений. Противопоказаниями к рентгенэндоваскулярной дилатации или стентированию были: двусторонняя полная окклюзия аорто-бедренных сегментов – в таком случае ретроградный и антеградный бедренный доступы становились невозможными, диаметр сосуда менее 2,5 мм, наличие гнойного процесса в области доступа, протяженная окклюзия (более 10 см), крайне тяжелое состояние больного.

Показаниями к установке внутрисосудистых стентов мы считали ригидные стенозы артерий, дилатация которых не привела к клинически

значимому увеличению просвета сосуда (просвет увеличился не более чем 50 % от диаметра неизмененного участка артерии дистальнее окклюзии). Также к показаниям для стентирования мы относили возникновение диссекций интимы артерии после дилатации, диагностированное ангиографически.

Таким образом, согласно указанным принципам определения показаний к рентгенэндоваскулярной дилатации, у больных с окклюзионными заболеваниями артерий нижних конечностей в стадии критической ишемии нами были произведены попытки восстановить просвет артериального сегмента.

Оценка результатов оперативных вмешательств производилась на основании характера жалоб больных, осмотра, пальпации, аускультации магистральных артерий, а также данных инструментальных методов исследований. В основу дифференциальной оценки результатов нами положена динамика основного симптома, характеризующего стадию заболевания в соответствии с классификацией Фонтейна–Покровского.

Так, при III стадии хронической ишемии: «хороший» результат – исчезновение ишемических болей покоя, ремиссия процесса с увеличением дистанции безболевого ходьбы более 50 м, положительная динамика показателей инструментальных методов исследования, увеличение показателей лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) более чем на 0,2. «Удовлетворительный» результат – увеличение дистанции безболевого ходьбы, но менее 50 м, купирование болевого синдрома без использования наркотических анальгетиков, при отсутствии прироста показателя ЛПИ; результат «без динамики» – отсутствие положительного эффекта в лечении, болевой синдром остается на прежнем уровне, сохраняется декомпенсация кровообращения конечности.

При IV стадии хронической ишемии: «хороший» результат – отчетливый регресс симптоматики, заключающийся в эпителизации язв или тенденции к их заживлению, первичное заживление ран после проведения «малых» ампутаций, исчезновение болей покоя, уменьшение или исчезновение ишемического отека, ремиссия процесса с увеличением дистанции безболевого

ходьбы более 50 м, положительная динамика показателей инструментальных методов исследования, увеличение показателей ЛПИ более 0,1, возможность сохранения опорной функции конечности даже при условии проведения «малых» ампутаций. «Удовлетворительный» результат – купирование болевого синдрома, исчезновение боли покоя, отсутствие прогрессирования некротического процесса на конечности, но без явной тенденции к быстрому заживлению язвенных поверхностей или раны после производства «малых» ампутаций, уменьшение ишемического отека, возможность держать ногу в горизонтальном положении длительное время, дистанция безболевой ходьбы менее 50 м, отсутствие прироста показателя ЛПИ; результат «без динамики» – отсутствие положительного эффекта в лечении, болевой синдром остается на прежнем уровне, сохраняется декомпенсация кровообращения конечности, прогрессирование ишемических и некротических изменений на конечности, увеличение ишемического отека, невозможность держать ногу в горизонтальном положении, ампутация конечности ввиду прогрессирования ишемии

В группе с преимущественным поражением бедренно-подколенного сегмента (49 больных) у 3 больных (6,1 %) выполнены ампутации на уровне бедра. Ампутации на уровне голени выполнены у 2 пациентов (4,1 %) после неудачных попыток реваскуляризации конечности.

На фоне восстановленного магистрального кровотока после проведенных реконструктивных операций и положительного эффекта от различных методов реваскуляризации у 4 пациентов (8,2 %) удалось ограничиться «малыми» ампутациями (некрэктомии, ампутации одного или нескольких пальцев стопы).

Выраженного клинического улучшения в непосредственном послеоперационном периоде удалось добиться у 40 пациентов (71,6 %) в виде купирования болевого синдрома, эпителизации язв, первичного заживления послеоперационных ран после «малых» ампутаций и достоверной положительной динамикой ЛПИ (табл. 1).

Отмечено достоверное увеличение лодыжечно-плечевого индекса после восстановления кровотока в послеоперационном периоде.

Таблица 1

Динамика ЛПИ после операции в зависимости от стадии ишемии конечности после выполнения гибридных операций на бедренно-подколенном сегменте, отн. ед.

Стадия ишемии	ЛПИ до операции (M±ш)	ЛПИ после операции (M±ш)	P
III	0,28 ± 0,02	0,56 ± 0,06	<0,001
IV	0,31 ± 0,02	0,49 ± 0,06	<0,008

В группе с преимущественным поражением подколенно-берцового сегмента (38 больных) у 4 больных (10,5 %) выполнены ампутации на уровне бедра и у 3 пациентов (7,9 %) на уровне голени после неудавшихся попыток реваскуляризации конечности различными методами.

На фоне восстановленного магистрального кровотока после проведенных реконструктивных операций и положительного эффекта от различных методов непрямой реваскуляризации у 7 пациентов (18,4 %) удалось ограничиться «малыми» ампутациями (некрэктомии, ампутации одного или нескольких пальцев стопы). Выраженного клинического улучшения в непосредственном послеоперационном периоде удалось добиться у 24 пациентов (63,2 %).

Также отмечено достоверное увеличение лодыжечно-плечевого индекса после восстановления кровотока в послеоперационном периоде после восстановления кровотока в артериях голени (табл. 2).

Таблица 2

Динамика ЛПИ в зависимости от стадии у больных с поражением подколенно-берцового сегмента до и после выполнения ангиопластики подколенной артерии и артерий голени, отн. ед.

Стадия ишемии	ЛПИ до операции (M±ш)	ЛПИ после операции (M±ш)	P
III	0,33 ± 0,06	0,5 ± 0,25	<0,5
IV	0,48 ± 0,04	0,81 ± 0,19	<0,5

Оценка влияния вегетативной нервной системы на тканевой кровоток позволяет неинвазивно прогнозировать эффект сосудистой реконструкции и объективизировать показания к их проведению. Целесообразность сосудистой реконструкции при критической ишемии нижних конечностей определяли при исходной по-

вышенной активности симпатической нервной системы по ослаблению этого влияния или с переходом на смешанный (сбалансированный) тип регуляции после пробы с нитроглицерином, а при преобладании парасимпатического отдела до пробы с нитроглицерином с переходом на смешанный (сбалансированный) тип вегетативной регуляции сердечного ритма после приема 0,5 нитроглицерина.

Динамика показателей тканевого кровотока заметно реагировали на проведение нитроглицериновой пробы, увеличиваясь от 10 до 150 % в зависимости от состояния капиллярного русла конечности. По данным лазерной доплерографии (ЛДФ), наибольший прирост объема крови в тканях наступает при полученных хороших клинических результатах, однако и при удовлетворительных результатах лечения отмечалось улучшение микроциркуляции, что соответствовало показателям ЛДФ 80–90 %.

Обсуждение

Таким образом, у больных облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей в крови ишемизированных бассейнов наблюдаются существенные нарушения гемодинамики, приводящие к ишемии тканей и неизбежной ампутации.

Проведение гибридных и изолированных рентгенэндоваскулярных операций позволило у значительной части пациентов добиться положительной клинической динамики (73,6 %). Не менее существенно влияние проведенных реконструктивных операций на достоверное увеличение показателей лодыжечно-плечевого индекса.

Таким образом, проведение гибридных операций у пациентов с мультифокальным атеросклерозом, на фоне тяжелой сопутствующей кардиальной патологии и невозможности проведения длительного анестезиологического пособия, дает возможность сохранить конечность и улучшить качество жизни.

Литература

1. Алмазов В.А., Гуревич В.С., Попов Ю.Г. Структура и функция рецепторов тромбоцита человека // Гематология и трансфузиология. 1990. № 10. С. 25–29.

2. Балуда В.П., Балуда М.В., Деянов И.И., Тлепухов И.К. Физиология системы гемостаза. М., 1995. С. 245.

3. Горбатенкова Е.А., Азизова О.А., Дубровин М.Ю. Структурно-функциональные изменения тромбоцитов при экспериментальном атеросклерозе // Бюл. эксперим. биол. и мед. 1984. № 2. С. 149–152.

4. Мазур Э.М. Тромбоциты. Патология физиология крови. М.; СПб., 2001. С. 149–281.

5. Покровский А.В., Москаленко Ю.Д., Кияшко В.А. Реконструктивные операции при тяжелой ишемии нижних конечностей // Хирургия. 1997. № 11. С. 20–27.

6. Сороковой В.И., Моченова Н.Н., Никитина Г.М. Ультраструктура эритроцитов при кальций-активированном старении *in vitro* // Бюл. эксперим. биол. и мед. 1994. № 5. С. 555–558.

7. Шиффман Ф.Д. Патология физиология крови. М., 2001. С. 448.

8. Dominguez L.J., Barbagallo M., Sowers J.R., Resnick L.M. Magnesium responsiveness to insulin and insulin-like growth factor I in erythrocytes from normotensive and hypertensive subjects // J. Clin. Endocrinol Metab. 1998. № 12. P. 4402–4407.

9. Handengue A.L., Del-Pino M., Simon A., Levenson J. Erythrocyte disaggregation shear stress, sialic acid, and cell aging in humans // Hypertension. 1998. № 2. P. 324–330.

10. Kosch M., Hausberg M., Westermann G., Koneke J., Matzkies F., Rahn H.R., Kisters K. Alteration in calcium and magnesium content of red cell membranes in patient with primary hypertension // Am. J. Hypertension. 2000. № 3. P. 254–258.

11. Lluch M.M., Sierra A., Poch E., Coca A., Aguilera M.T., Cjmpte M., Urbano-Marques A. Erythrocyte sodium transport, intraplatelet pH, and calcium concentration in Salt-sensitive Hypertension // Hypertension. 1996. № 27. P. 919–925.

12. Lominadze D., Joshua I.G., Schuschke D.A. Increased erythrocyte aggregation in spontaneously hypertensive rats // Am. J. Hypertens. 1998. № 7. P. 784–789.

13. Russo C., Olivieri O., Girelli D., Faccini G., Zenari M.L., Lombardi S., Corrocher R. Anti-oxidant status and lipid peroxidation in patients with essential hypertension // J. Hypertens. 1998. № 9. P. 1267–1271.

14. Thomas T.H., Rutherford P.A., Vareesangthip K., Wilkinson R., West I.C. Erythrocyte membrane thiol proteins associated with changes in the kinetics of Na/Li countertransport: a possible molecular explanation of changes in disease // Eur. J. Clin. Invest. 1998. № 4. P. 259–265.

Кафедра хирургических болезней № 1,
Ростовский государственный медицинский
университет.

УДК 616.149-008.314.1-089

И.И. КАТЕЛЬНИЦКИЙ, Н. Г. САПРОНОВА

ВОПРОСЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Проводится анализ лечения 341 больного с портальной гипертензией, основной причиной которой в 85 % случаев является цирроз печени. Пациенты разделены на группы, каждая из которых имеет свои показания к оперативному виду коррекции портальной гипертензии. Приводятся преимущества трансъюгулярного внутривенного портосистемного шунтирования по сравнению со спленоренальным венозным анастомозом.

Ключевые слова: портальная гипертензия, хирургическое лечение.

I.I. KATELNITSKY, N.G. SAPRONOVA

THE ISSUES OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH PORTAL HYPERTENSION

Analysis of the treatment of 341 patients with portal hypertension. The main reason that in 85 % of cases is cirrhosis of the liver. The patients are divided into groups, each of which has its indications to operative sight correction of portal hypertension. Are the advantages transjugular intrahepatic portosystemic shunting compared with splenorenalis venous anastomosis.

Key words: portal hypertension, surgical treatment.

Несмотря на успехи в диагностике и лечении диффузных заболеваний печени, на успехи в профилактике их возникновения, многие вопросы хирургического лечения осложненных форм до сих пор не решены. Рост числа пациентов с вирусными гепатитами (1 млн человек в год по данным ВОЗ), средний возраст которых колеблется от 20 до 50 лет, приводит к увеличению пациентов с циррозом печени. Прогрессирующее заболевание с неблагоприятным прогнозом независимо от этиологии, цирроз печени становится причиной смерти пациентов, как правило, в связи с развитием одного или нескольких осложнений [4].

Диагноз «портальная гипертензия» ассоциируется прежде всего с таким наиболее значимым ее клиническим проявлением, как массивное желудочно-кишечное кровотечение. Вторым по значимости симптомом является резистентный асцит. Однако в последнее время появление у пациента асцита расценивается как признак декомпенсации функций печени. Спленомегалия и нарушения в свертывающей системе периферической крови сами по себе редко являются показанием к оперативному лечению [2].

Целью нашего исследования явилось определение показаний к хирургическому лечению больных с проявлениями портальной гипертензии (ПГ).

Оперативная декомпрессия портальной системы является наиболее эффективным способом устранения портальной гипертензии. Тотальное портокавальное шунтирование «конец в бок» и «бок в бок» в настоящее время практически не применяется в связи с тем, что полное отведение крови из воротной вены сопровождается прогрессированием печеночной недостаточности, развитием тяжелой энцефалопатии и не способствует продлению жизни больных [3]. Неблагоприятные последствия избыточного сброса портальной крови через анастомоз во многом удалось предотвратить внедрением в практику селективного и частичного шунтирования. Дистальный спленоренальный анастомоз с сохранением селезенки не снижает давления в мезентериальном бассейне и в синусоидах печени, поэтому его формирование нецелесообразно у больных с асцитом. Ограничены показания к применению этого способа при небольшом диаметре селезеночной вены у больных, у которых при ранее выполненных операциях были пересечены короткие сосуды в области желудка, а

также при значительной спленомегалии. Применение частичного шунтирования путем наложения портокавального и мезентерико-кавального Н-анастомозов с применением шунтов стало возможным с внедрением в практику тетрафторэтиленовых шунтов. Частота послеоперационных тромбозов политетрафторэтиленовых шунтов составляет 5,0–6,7 %, а рецидив пищеводных кровотечений развивается у 3,3–5,0 % больных[1].

Научно-технический прогресс и развитие передовых медицинских технологий привели к быстрому увеличению числа методов обследования и хирургического лечения больных с портальной гипертензией.

В основу исследования положен анализ результатов обследования и лечения 341 больного в возрасте от 8 до 89 лет, находившихся в хирургической клинике Ростовского государственного медицинского университета с 1997 по 2010 гг.

Из 341 больного внутрипеченочная портальная гипертензия возникла у 292 пациентов как осложнение цирроза печени, который в подавляющем числе случаев (227 наблюдений) был вирус-ассоциированным по ВГВ и ВГС, а иногда и их комбинации. Вирусный гепатит «А» был выявлен в анамнезе у 22 больных. У 43 – вирусные гепатиты в анамнезе отсутствовали. Внепеченочная форма портальной гипертензии была выявлена у 36 больных.

Из 341 больного у 6 (1,7 %) пациентов выявлена альфа-1-антитрипсиновая недостаточность, у одного (0,3 %) редко встречающаяся гепатоцеребральная дистрофия (болезнь Вильсона–Коновалова), приведшие к развитию фиброза печени. В 9 (2,6 %) наблюдениях на фоне хронических заболеваний поджелудочной железы (панкреатита, постпанкреонекротической кисты), сформировалась внепеченочная (левосторонняя) портальная гипертензия, проявившаяся кровотечением из вен пищевода. У одного пациента (0,3 %) причиной ПГ стал фиброз клетчатки забрюшинного пространства, а у ребенка 8 лет (0,3 %) ПГ развилась как осложнение врожденного фиброза печени. Четырём пациентам (1,2 %) был поставлен диагноз полинодулярной трансформации печени (NRHL), приведшей к ПГ. В шести случаях (1,7 %) развился тромбоз воротной вены, посттромбофлебитическая

трансформация воротной вены была выявлена во время обследования у 21(6,2 %) пациента. Врожденные аномалии развития воротной вены были выявлены у 5 больных (1,5 %).

Всем пациентам проводилось комплексное обследование, включающее в себя общеклинические, лабораторные и инструментальные методы с обязательным выполнением ультразвукового исследования органов брюшной полости, воротной и селезеночной вен, эзофагофиброгастроскопии, гепатосцинтиграфии и в последние годы спиральной компьютерной томографии брюшной полости в условиях ангиографии, а также биопсии печени (пункционной или инцизионной интраоперационной).

Из 292 больных внутрипеченочной формой ПГ у 25 % отмечена печеночно-клеточная недостаточность по Чайлду «А» класса, у 53,7 % – «В» класса, у 21,3 % – «С» класса.

Варикозное расширение вен пищевода и кардиального отдела желудка I степени выявлено у 17,8 % пациентов, II степени – у 51,9 %, III степени у 14,9 % больных. С признаками кровотечения из вен пищевода и желудка в клинику поступило 2,9 % от общего числа больных. У 37,8 % больных в анамнезе было кровотечение из варикозно-расширенных вен пищевода и кардии.

В 60,9 % случаев заболевание сопровождалось разной степенью асцита. Признаки гиперспленизма установлены у 73,9 % больных.

Размеры воротной вены колебались от 13 до 29 мм в диаметре. Селезеночная вена достигала 11–22 мм, а у пациентов с артерио-венозными свищами – 23–34 мм. Линейная скорость кровотока в воротной вене составляла от 8 до 14 см/с (норма – более 16 см/с). Высокие скоростные характеристики в селезеночной вене у пациентов с артерио-венозными фистулами до 48 см/с и турбулентный характер кровотока до операции не укладывался в признаки ПГ, но интраоперационные находки объясняли данный феномен.

По данным литературы результаты компьютерной томографии оказываются достоверными в 90 % случаев. Этот метод является ценным для комплексной оценки повреждений как органа, так и сосудистых магистралей. Спиральная КТ брюшной полости в условиях ангиографии была выполнена 27 пациентам, позволила определить проходимость воротной и селезеночной вены,

печеночных артерий, выявить аномалии развития ветвей аорты, нижней полой вены.

У 23 больных с асцитом (17,9 %) проводилась эвакуация асцитической жидкости за 1–2 суток до операции с последующей ультрафильтрацией и реинфузией концентрата, что позволило стабилизировать состояние пациентов, скорректировав гипо- и диспротеинемию.

226 пациентам с портальной гипертензией были выполнены следующие оперативные вмешательства: **спленоренальный венозный ана-**

стомоз (СРВА) после спленэктомии выполнен 79 пациентам (35,0 %).

Показаниями к **спленэктомии (СЭ)** (35) как самостоятельной операции (15,5 %) при портальной гипертензии являлись артериовенозные свищи и аневризма селезеночной артерии в воротах селезенки, наличие левосторонней портальной гипертензии, обусловленной воспалительными изменениями со стороны поджелудочной железы, фиброзом забрюшинной клетчатки (рисунок).



Виды операций, выполненных больным с ПГ. 112 больным с циррозом печени выполняли **трансъюгулярное внутрипеченочное портосистемное шунтирование (TIPS)**(49,6 %).

Сущность спленоренального венозного шунтирования состоит в следующем: в положении больного «полубоком» параректальным доступом слева с поворотом к мечевидному отростку вскрывалась брюшная полость, производилась спленэктомия с поочередным пересечением селезеночной артерии и выделением селезеночной вены. Операцию заканчивали наложением спленоренального венозного анастомоза по типу «конец в бок», дренированием брюшинной полости. Дренажи удалялись в сроке от 1 до 2 суток после операции.

Методика трансъюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунтирования такова: под местной анестезией и внутривенной седацией больного после визуализации воротной вены путем портографии через артериографию мезентериальных сосудов выявляли бифуркацию воротной вены. Через яремную вену катетеризировали

среднюю печёночную вену и через этот катетер проводили иглу в ветвь воротной вены. Положительный результат пункции достигается от 2 до 9 проколов. Через иглу устанавливают проводник и по нему вводят катетер. Иглу извлекают, пункционный канал расширяют баллоном, затем вводят металлический самораскрывающийся стент-графт. Диаметр стента моделируют от 8 до 10 мм при помощи баллон-катетера.

Остановившись на послеоперационных осложнениях, отмечаем, что нами проведена сравнительная характеристика осложнений в двух группах больных: 79 пациентов после спленоренального венозного шунтирования (СРВА) и 112 больных после трансъюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунтирования (TIPS) (таблица). Эти группы пациентов сопоставимы по типу портальной гипертензии (внутрипеченочной).

Сравнительная характеристика послеоперационных осложнений

№	Осложнение	CPBA (79)		TIPS (112)	
		Абс.	%	Абс.	%
1	Внутрибрюшное кровотечение	4	5,0	1	0,9
2	Плеврит	6	7,6	5	4,5
3	Плеврит+перикардит	1	1,3	0	0
4	Подкожная эвентерация	1	1,3	0	0
5	Пневмоторакс	0	0	1	1,3
6	Кровотечение из ВРВП	8	10,1	5	4,5
7	ТЭЛА	0	0	1	1,3
8	Постгеморрагическая анемия	27	34,2	5	4,5
9	Печеночная недостаточность	6	7,6	2	1,8
10	Выраженная печеночная энцефалопатия	6	7,6	11	9,8
11	Послеоперационные грыжи	7	8,8	0	0
12	Летальность	6	7,5	2	1,8

По данным таблицы, процент внутрибрюшных кровотечений намного меньше при операции TIPS. Каждый эпизод внутрибрюшного кровотечения требовал релапаротомии, а в случае перфорации внепеченочного участка воротной вены во время выполнения TIPS лапаротомии. В четырех наблюдениях после CPBA кровотечение было остановлено, в случае массивного кровотечения из перфорированной воротной вены после выполнения TIPS, несмотря на лапаротомию, пациент погиб. Количество осложнений, связанных с образованием трансудата в плевральной полости, примерно одинаково. В послеоперационном периоде у больных с CPBA возникал реактивный плеврит на стороне операции (слева), при TIPS такой закономерности не выявлено. Ятрогенным повреждением явилось повреждение париетальной плевры при проведении катетеризации яремной вены при TIPS, потребовавшее выполнения пунктирования и дренирования плевральной полости. Тромбоэмболия мелких ветвей легочной артерии во время TIPS в одном случае была обусловлена тромбоцитопатией, потребовала корректирующей терапии и закончилась выздоровлением пациентки. Постгеморрагическая анемия при открытой операции CPBA имела место у трети пациентов,

определялась спленэктомией, восполнялась введением СЗП и эритроцитарной массы. Печеночная недостаточность, приведшая к летальным исходам после CPBA, была обусловлена тяжестью исходной печеночной недостаточности, объемом операции, кровопотерей. После проведения TIPS острая печеночная недостаточность развилась у двух пациентов, один из которых погиб, несмотря на лечение. Выраженная энцефалопатия больше была выявлена при выполнении TIPS и объяснялась размером внутривенного шунта, требовала постоянной медикаментозной терапии. Наличие дистального шунта при CPBA в меньшей степени сопровождается выраженной энцефалопатией, также требует медикаментозной коррекции. Летальность при TIPS намного меньше, чем при CPBA, что определяет преимущества метода разгрузки портальной системы.

Выводы

1. Причины портальной гипертензии достаточно разнообразны, но в 85,6 % случаев вызваны циррозом печени.
2. Спленоренальное венозное и трансъюлярное внутривенное шунтирование приво-

дит к снижению портального давления, к уменьшению признаков печеночно-почечной недостаточности и продлевает жизнь больных.

3. По проценту возникающих послеоперационных осложнений отмечаются преимущества трансъюгулярного внутрипеченочного шунтирования, летальность при котором в 4 раза ниже, чем при спленоренальном венозном шунтировании после спленэктомии.

Литература

1. Бебуришвили А.Г., Михин С.В. Пищеводно-желудочные кровотечения при портальной гипертензии // Вестн. ВолгМУ. Волгоград, 2006. № 2. С. 69.
2. Ерамишанцев А.К. Хирургическое лечение синдрома портальной гипертензии в России / Россий-

ский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2001. № 4. С. 76.

3. Ерамишанцев А.К., Шерцингер А.Г., Лебезев В.М., Киценко Е.А., Семенова А.Д. Диагностическая и лечебная тактика при кровотечениях из варикозно расширенных вен пищевода и желудка // Анналы хирургической гепатологии. 1996. Т. 1, № 1. С. 52.

4. Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Кашкин Д.П., Ален-тьев С.А., Чальи А.Н., Бугаев С.А., Герлиани Г.В. Результаты парциального портокавального шунтирования у больных с синдромом портальной гипертензии // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2003. № 1 (Прил.). С. 16.

Кафедра хирургических болезней №1 ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕОЛОГИЯ

УДК 534.835.46

Е.И. ПОЧЕКАЕВА, В.И. БОНДИН, Т.В. ПОПОВА

ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ГОРОДА

В статье отражены результаты исследования воздействия шума автотранспорта на здоровье населения г. Ростова-на-Дону. Определены болезни риска населения территорий, находящихся в зоне влияния автомагистралей. Отражены мероприятия, направленные на снижение шума от автотранспорта. Показан алгоритм данных исследований.

Ключевые слова: шум автотранспорта, здоровье населения, болезни риска населения.

E.I. POSHCHAEVA, V.I. BONDIN, T.V. POPOVA

THE EFFECTS OF NOISE OF MOTOR TRANSPORT ON THE HEALTH OF THE POPULATION AND MEASURES TO PREVENT IT IN THE CONDITIONS OF A BIG CITY

The article presents the results of the study of the impact noise of motor transport on the health of the population, Rostov-na-Donu.

Identified disease risk population of the territories in the area of influence of motorways. Are activities aimed at the reduction of noise from vehicles. Shows the algorithm data research.

Key words: noise of motor vehicles, public health, disease risk.

В связи с развитием городов, ростом объемов и темпов строительства, развитием транспортного комплекса появляются новые источники шума, шумовые характеристики существующих источников шума возрастают.

Это относится в первую очередь к основному источнику шума в городах – шуму автотранспортных потоков. Автотранспорт создает на 80 % территорий городов акустический дискомфорт. Многие автомагистрали проходят в непосредственной близости от жилой застройки и уровни шума и вибрации в ней превышают гигиенические нормативы на 5–30 дБ [5]. На главных магистралях крупных городов уровни шумов превышают 90 дБ и имеют тенденцию к усилению ежегодно на 0,5 дБ, что является наибольшей опасностью для окружающей среды в районах оживленных транспортных магистралей [4].

Доля населения, проживающего в условиях акустического дискомфорта, колеблется от 20 до 60 %, в зависимости от величины города. В целом по Российской Федерации количество населения, проживающего в условиях шумового загрязнения, обусловленного автотранспортом, составляет 34 млн человек [8]. Актуальность проблемы борьбы с шумом в условиях крупного города в настоящее время очевидна.

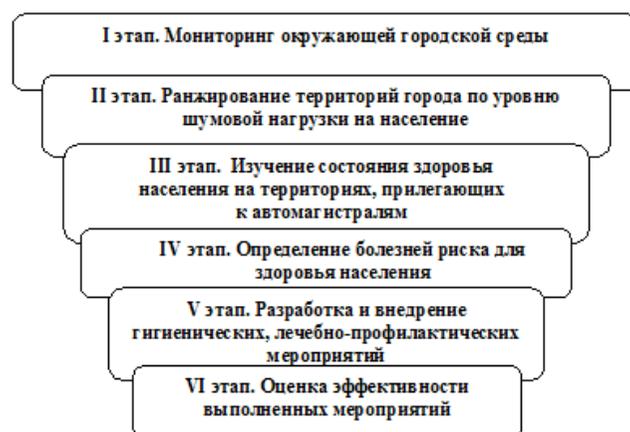
Целью предпринятого исследования явилось изучение влияния шума автотранспорта на состояние здоровья населения, определение основных направлений снижения уровня шума на территориях, прилегающих к автомагистралям.

В работе использованы современные гигиенические методы исследования окружающей среды; методы оценки состояния здоровья – медико-статистические, психофизиологические, математико-статистического компьютерного анализа, а также использована методология оценки риска для здоровья. Анализ и обобщение материала выполнены в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными в Федеральном научном центре гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. Объектом исследования явился город Ростов-на-Дону. В основу гигиенической оценки качества окружающей среды положены лабораторные, инструментальные и статистические данные официальной статистической отчетности.

Состояние здоровья взрослого и детского населения г. Ростова-на-Дону изучалось по данным демографических показателей (статистические сборники по г. Ростову-на-Дону), медицинских осмотров, заболеваемости населения (государственные статистические формы №12, медицинские карты ребенка ф. № 026/У, истории развития детей ф.112/У, Государственные доклады госсанэпидслужбы по Ростовской области, годовые отчеты центра госсанэпиднадзора по г. Ростову-на-Дону), психофизиологических показателей. Для изучения социально-гигиенических факторов проведен анкетный опрос учащихся и взрослого населения исследуемых территорий.

Измерения шума проводились в весенний, летний и осенний периоды, в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». Оценка потенциального акустического риска для здоровья населения выполнена в соответствии с рекомендациями А.В. Киселева и К.Б. Фридмана [1].

Как показали исследования, максимальный уровень звука на территории в зоне влияния автомагистрали достигал 72 дБА, на контрольной территории был в пределах 55–56 дБА. Суммарная шумовая нагрузка рассчитывалась по значениям дозных нагрузок. За исследуемый период (7 лет) шумовая нагрузка на территории, прилегающей к автомагистралям, возросла в 1,3 раза; на контрольной территории уровень шумовой нагрузки не изменился. Исследования проводились в 6 этапов (рисунок).



Алгоритм исследования по оценке воздействия шума автотранспорта на здоровье населения

Из литературы известно, что воздействие шума, особенно в сочетании с другими факторами риска для здоровья, вызывает не только снижение слуха, но и отрицательно влияет на весь организм, в первую очередь на центральную и периферическую нервную, сердечно-сосудистую, эндокринную и иммунную системы [3].

Выполненные исследования показали, что шум повышает восприимчивость организма к

действию химических загрязнителей и способствует активному формированию заболеваний у детского населения.

Потенцирующее действие шума выражается в усилении корреляционной зависимости между химическими загрязнителями и формируемой ими патологией на территории с повышенным уровнем шума (таблица).

Уровень корреляционной зависимости заболеваний детей с загрязнителями окружающей среды на территориях с преимущественным воздействием химических загрязнителей и с повышенным уровнем шумовой нагрузки

Показатель	Органы дыхания		Заболевания крови и кроветворной		Заболевания нервной системы		Новообразования	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Атмосферный воздух								
Общие углеводороды							0,6	0,92
Фенол			0,3	0,77				
Формальдегид	0,18	0,69	0,13	0,46				
Серый диоксид	0,36	0,74						
Почва								
Хром			0,33	0,72			0,68	0,82
Кадмий			0,54	0,88				
Свинец			0,25	0,47				
Физические факторы								
Шум					0	0,82		

Как показали исследования, на территории, прилегающей к автомагистралям, болезнями риска для населения являлись: 1) заболевания нервной системы (НИП=1,2–1,4), 2) заболевания системы кровообращения (НИП=1,1–1,2).

Потенциальный риск развития неспецифической патологии при воздействии шума (РШ) на здоровье детского населения на территориях, прилегающих к автомагистралям, – «опасный риск» (0,24). Для сравнения: самый высокий на территории с промышленными предприятиями вблизи аэропортов – «чрезвычайно высокий риск» (0,58), на контрольной территории – «вызывающий опасение риск» (0,16).

В ходе исследований были получены результаты, аналогичные данным В.Ф. Трушкова и К.А. Перминова [8], характеризующие напряжение адаптационных процессов у населения при воздействии шума: увеличение процента оши-

бок в корректурной пробе, изменение самочувствия и настроения, нарушение сна, повышение артериального давления у обследуемых.

В денежном исчислении величина ежегодного экологического ущерба от функционирования автотранспортного комплекса Российской Федерации достигает 2–3 % валового национального продукта при общих экологических потерях до 10 % и затратах на природоохранные мероприятия не более 1 %. Основная доля ущерба от автотранспорта (78 %) связана с загрязнением атмосферного воздуха выбросами вредных веществ, 16 % ущерба приходится на последствия шумового воздействия транспорта на население [3].

Традиционно принято выделять три основных направления борьбы с шумом: в источнике шума, на пути распространения от источника к объекту шумозащиты, на объектах шумозащиты.

В последние годы все большее внимание уделяется архитектурно-планировочным методам снижения шума, которые не только способствуют шумозащите, но и в значительной степени сокращают затраты на строительно-акустические конструктивные средства шумозащиты. От степени экологической обоснованности применяемых проектных решений зависит не только состояние окружающей среды, но и величина будущих общественно необходимых затрат и средств на ликвидацию отрицательных последствий, возникающих из-за шумового дискомфорта.

Снижение уровней шума от работы двигателей отдельных автомобилей не оказывает сколько-нибудь значимого влияния на уровни шума от автотранспортных потоков. Это связано с тем, что для легковых автомобилей шум генерируется в основном не работой двигателя, а взаимодействием шин автомобиля с дорожным покрытием. При этом величина шума в большей степени зависит от скорости дорожного движения. Определенное влияние оказывает тип и шероховатость дорожного покрытия. Поддержание оптимальной шероховатости позволяет дополнительно снизить шум от автотранспортного потока на величину 2–4 дБА. Замена существующего дорожного покрытия может осуществляться постепенно по мере проведения капитального и текущего ремонта дорог. Следует учитывать и качество дорожного покрытия, состояние которого связано с сезонными изменениями погоды. Необходима разработка новых типов дорожного покрытия, состояние которых в меньшей степени подвержено сезонным колебаниям [2].

Исследования показали, что шумовые характеристики автотранспортных потоков зависят от состава, интенсивности и средней скорости движения транспортных потоков. В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению интенсивности движения, что связано с увеличением подвижности городского населения и в связи с этим ожидаемым ростом автомобилизации.

В Ростове-на-Дону зарегистрировано 373 машины на тысячу жителей, а с учетом гостевого транспорта этот показатель составляет 485 автомашин. Вместе с тем практически все основные транспортные магистрали города исчерпали свою пропускную способность, в связи

с чем уменьшилась скорость движения потоков по магистралям.

С целью решения вопроса снижения шума и обеспечения благоприятной акустической среды в г. Ростове-на-Дону в рамках нового Генерального плана на 2007–2025 гг., утвержденного решением Ростовской-на-Дону городской Думой [6] был определен комплекс мероприятий, направленных на снижение воздействия шума, в том числе и от автотранспорта.

Одним из наиболее эффективных методов организации движения и повышения пропускной способности городских направлений является разделение транспортных и пешеходных потоков во времени и пространстве. На первом этапе реализации этого направления в Ростове был построен автомобильный мост через Дон в створе пр. Северса. Это послужило началом формирования «малого кольца» в обход центральной части города.

Большое внимание уделяется в Генеральном плане развитию и более широкому использованию электротранспорта. Электротранспорт является одним из наиболее социально значимых, экологически чистых и безопасных видов. В городе осуществляется модернизация рельсового транспорта. Проведен капремонт трамвайного пути и контактной сети с заменой кабельной линии по отдельным маршрутам. На маршрутах эксплуатируются новые трамваи фирмы Siemens, которые собираются на базе Тихорецкого машиностроительного завода. Эти трамваи спроектированы с учетом самых современных достижений в области дизайна и отличаются повышенной комфортностью для пассажиров. Новые троллейбусы марки ЛиАЗ курсируют по маршрутам Ростова-на-Дону.

В настоящее время электротранспорт уступает по популярности автобусам и маршруткам. По итогам обследования пассажиропотока, проведенного в 2011 г., в месяц ростовский троллейбус перевозит почти 1,5 миллиона пассажиров, а, например, маршрутными такси в месяц пользуются 5,6 миллиона горожан.

Несмотря на это, в городской администрации подчеркивают, что развитие электротранспорта является одной из приоритетных задач. Троллейбусный транспорт определен как основной вид пассажирского транспорта общего пользования на улицах центральной деловой части города.

Основным видом скоростного внеуличного транспорта (СВТ) Ростова-на-Дону предусмотрен метрополитен [7], первую линию метро планируется построить к 2018 г. Подвозящими видами общественного транспорта к станциям метрополитена из прилегающих к городу районов Большого Ростова являются: специализированная канатная дорога, скоростной трамвай, а также монорельс.

В ближайшие годы в Ростове-на-Дону появится 2,7 тыс. новых парковочных мест, а пропускная способность автодорог увеличится на 30–50 %. Тем не менее дефицит парковочных мест в центральной части составит 2,6 тыс. машиномест.

Наряду с этим городские власти намерены усилить контроль за соблюдением правил остановки и стоянки транспортных средств. В мэрии планируют создать так называемую «парковочную полицию», которая будет финансироваться за счет бюджета города, а также развивать систему видео-фотофиксации нарушений ПДД с передачей данных функций муниципалитету.

Самым масштабным проектом является строительство «Северного тоннеля», который свяжет центр донской столицы с северной частью города. Его протяженность составит около 2,5 километров, а пропускная способность – 60 тысяч автомобилей в сутки при расчетной скорости 60–80 км/ч.

Для оптимизации действующей улично-дорожной сети города внедряются оптимальные режимы работы светофорных объектов в зависимости от интенсивности и скорости транспортного потока. Действенной мерой, влияющей на увеличение пропускной способности, стала отмена левых поворотов. Так, в центральной части города левые повороты сохранились лишь на 28 из 70 перекрестков. Продолжается работа и по переводу улиц в односторонний режим движения. На данный момент в этом формате работают 103 автодороги города.

Также запланировано создание выделенных полос общественного транспорта для его популяризации среди ростовчан. Предполагается, что в конечном итоге часть жителей города откажутся от личного автотранспорта и переседут в более «скоростные» автобусы.

В качестве мер по снижению шума на отдельных территориях города используются шумоза-

щитные сооружения на автомобильных дорогах.

С целью снижения шума в г. Ростове-на-Дону используется озеленение. Высаживание деревьев вблизи автодорог снижает уровень шума. Высокий эффект защиты от шума достигается при размещении зеленых насаждений вблизи источников и шума и одновременно защищаемого объекта.

Строительство домов на территориях, прилегающих к автомагистралям осуществляется с использованием пластиковых окон с двухкамерными стеклопакетами или с двумя рамами, что позволяет снизить шум до нормируемых величин.

Таким образом, результаты исследования показали, что потенциальный риск развития неспецифической патологии при воздействии шума на здоровье детского населения на территории в зоне автомагистралей можно характеризовать как «опасный риск» (0,24). Болезнями риска на территории определены заболевания нервной системы (НИП=1,2–1,4) и системы кровообращения (НИП=1,1–1,2).

При сочетанном действии шума и химических загрязнителей дополнительная шумовая нагрузка усиливает причинно-следственную зависимость факторов риска и отдельных заболеваний детей, что подтверждает потенцирующее действие повышенных уровней шумовой нагрузки.

Основное внимание по шумозащите в Ростове-на-Дону уделяется архитектурно-планировочным методам снижения шума, разделению транспортных и пешеходных потоков во времени и пространстве, широкому использованию электротранспорта на территории города, оптимизации действующей улично-дорожной сети города.

Литература

1. Киселев А.В., Фридман К.Б. Оценка риска здоровью. СПб, 1997. С.1–103.
2. Кирюшина Н.К., Гончаренко И.А., Пузакова А.И. Перспективы снижения шумового загрязнения Москвы при реализации актуализированного генерального плана // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 89–93.
3. Михайличенко К.Ю. Риск возникновения экологически обусловленных патологий у сотрудников

дорожно-патрульной службы при загрязнении атмосферы автотранспортом: дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. С. 1–137.

4. Нурмагомаева З.С., Магомедова З.С., Нурмагомаев М.С. Воздействие окружающей среды на здоровье городского населения // *Фундаментальные исследования*. 2008. № 11. С. 96–97.

5. Онищенко Г.Г. Постановление от 23.03.2005 №10. О мерах по усилению надзора за автотранспортом и уменьшением влияния его на здоровье населения.

6. Решение Ростовской-на-Дону городской Думы от 24.04.2007 № 251 «Об утверждении Генерального плана города Ростова-на-Дону на 2007–2025 годы».

7. Решение Ростовской-на-Дону городской Думы от 23.08.2011 № 145 «О внесении изменений в решение Ростовской-на-Дону городской Думы «Об утверждении Генерального плана города Ростова-на-Дону на 2007–2025 годы»».

8. Трушков В.Ф., Перминов К.А. Показатели нервной, сердечно-сосудистой системы у лиц с различным уровнем стрессустойчивости в условиях шумового загрязнения окружающей среды // *Успехи современного естествознания*. – 2007. №8. С. 109–110.

Южный федеральный университет,
Факультет физической культуры и спорта

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

УДК 612.821

Д.В. БЕРДНИКОВ

СТИЛИ САМОРЕГУЛЯЦИИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧЕЛОВЕКА

На основе анализа взаимосвязей с произвольными регуляторными процессами, темпераментальными и регуляторно-личностными свойствами определены особенности стилей саморегуляции восприятия информации, отражающие адаптационный потенциал человека. Установлено, что стили с высокой точностью восприятия при разных видах обратной связи имеют наибольшие адаптационные возможности, а стили с неэффективным использованием внешней обратной связи – наименьшие. Предлагается данные особенности учитывать при оптимизации труда и реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: адаптация, саморегуляция, функциональная система, обратная связь, восприятие, темперамент.

D.V. BERDNIKOV

THE STYLES OF SELF-REGULATING THE COMPREHENSION OF INFORMATION AS A REFLEXION OF MAN'S ADAPTATION POTENTIAL

On the basis of the analysis of interrelations with voluntary regulatory processes, temperamental and regulatory-personality features we have defined the peculiarities of the styles of self-regulating the comprehension of information that reflect the adaptation potential of man. At different kinds of feedback the styles with a high precision of comprehension have been estimated to have the greatest adaptation abilities, while those with the ineffective use of the external feedback – the least ones. These peculiarities should be taken into consideration in optimizing the labor and rehabilitation measures.

Key words: adaptation, self-regulation, functional system, feedback, comprehension, temperament.

В настоящее время адаптация рассматривается как системный процесс формирования доминирующей функциональной системы, которая в стабилизирующей фазе становится саморегулирующейся, надёжной, помехоустойчивой и эффективной [8, 11, 14]. При этом нейрофизиологические механизмы саморегуляции обосновываются теорией функциональных систем с использованием понятия акцептора результатов действия на основе общего принципа мультипараметрического информационного взаимодействия систем или их структурных блоков. В то же время она является интегративной динамической системой, не зависящей от специфики деятельности, которая обеспечивает адекватную изменчивость и пластичность жизнедеятельности [5, 9, 13]. Если основным содержанием саморегуляции является информация, то адекватное оперирование ею требует определённых энергозатрат. Поэтому эффективность саморегуляции обусловлена особенностями взаимодействия разных компонентов системы, формирующих её индивидуальный стиль, который находится в определённых взаимоотношениях с различными уровнями организации индивидуальности. В связи с этим характеристики стиля саморегуляции человека могут позволить прогнозировать не только эффективность его деятельности в различных условиях, но и раскрыть его адаптационные возможности.

Имеющиеся в настоящее время данные показывают, что высший уровень саморегуляции проявляется в сознательном контроле поведенческой активности человека и включает моделирование условий деятельности, выдвижение, принятие и удержание целей, программирование действий, контроль и оценку результатов, а также ряд регуляторно-личностных свойств [6, 8]. Проведённые ранее нами исследования позволили определить в саморегуляции восприятия формально-динамические биологически обусловленные свойства, характеристики и на основе точности воспроизведения эталонов при разных видах обратной связи выделить её стили при информационном взаимодействии со средой [1–3]. В то же время способность человека к необходимым энергетическим затратам, влияющим на адаптацию к окружающему миру, традиционно определяется через присущие ему свойства темперамента. Будучи относительно

устойчивой, генетически детерминированной психофизиологической характеристикой, темперамент отражает реактивность нервной системы, обеспечивающую вариативность поведения в процессе адаптации [6, 12]. Акцентуации его черт тесно связаны с усилением биологических параметров индивидуальности, что за счет ограничения адаптивных резервов может предрасполагать к психосоматическим расстройствам.

На основании вышеизложенного целью данного исследования являлось изучение взаимосвязей стилей саморегуляции восприятия информации с произвольными регуляторными процессами, темпераментальными, регуляторно-личностными свойствами и адаптационными возможностями человека.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека». В нём добровольно участвовало 224 человека (165 женщин и 59 мужчин) в возрасте от 18 до 26 лет (средний возраст 21 год), у которых отсутствовали заболевания в фазе обострения или требующие постоянной медикаментозной терапии. У всех испытуемых исследовали саморегуляцию функциональных систем восприятия пространственно-временных параметров эталона и длительности тона, свойства темперамента. Из них у 210 человек (154 женщины и 56 мужчин) определяли особенности регуляции произвольной активности.

Саморегуляцию функциональных систем изучали с помощью компьютерных методик восприятия и отмеривания длительности чистого тона (1 с, 700 Гц, 55 дБ) и пространственно-временных параметров эталона (1 с, 10 см) [2]. Испытуемому предъявляли эталон и после четырёх пробных тестов ставили задачу последовательного его воспроизведения (по 50 раз) при следующих условиях: без обратной связи или с внешней зрительной обратной связью (после каждого выполнения на мониторе высвечивалась направленность и размер ошибки в 0,01 с). В последующем, без ведома испытуемого, обратная связь менялась на ложную: эталон увеличивался на размер средней ошибки, что создавало когнитивный конфликт, вызванный рассогласованием упроченного в памяти этало-

на с предъявляемой информацией об ошибке, и требовало перестройки деятельности. При обработке результатов рассчитывали 17 выделенных нами ранее показателей, где результат саморегуляции – средняя ошибка без учета знака (**К1**); стиль: вариативность оценок (**К2**), тенденция к переоценке или недооценке (**К3**), средняя величина переоценок (**К4**) и недооценок (**К5**); обучаемость: прогресс точности (**К6**) и стабилизации (**К7**) саморегуляции, степень уменьшения вариативности оценок (**К8**), отношение средних отклонений первых и последних 10 оценок по модулю (**К9**), относительная негэнтропия (**К10**); чувствительность к обратной связи: степень повышения точности (**К11**) и стабильности (**К12**) оценок; пластичность саморегуляции: гибкость перепрограммирования деятельности (**К13**), соотношение показателей гибкости при разных ви-

дах обратной связи (**К14**), скорость достижения нового результата (**К15**), степень изменения точности (**К16**) и вариативности (**К17**) оценок [1]. Саморегуляцию без обратной связи оценивали коэффициентами: $K1 - K5, K13$, с истинной обратной связью: $K1 - K14$, а с ложной связью использовали все показатели. Первичные данные с учетом полового признака испытуемых через Z-показатель преобразовывали в нормированные от 1 до 10 единицы – стены. Все испытуемые были распределены на группы с высокими (1–3 стена) и низкими (8–10 стенов) значениями величины средней ошибки ($K1$) в тестах без обратной и с внешней обратной связью – со стилями акцентуации точности саморегуляции восприятия информации (табл. 1). Также была выделена контрольная группа испытуемых (СС) – без акцентуаций точности [3].

Таблица 1

Стили акцентуации точности саморегуляции восприятия информации

Точность по типу связи		Условное обозначение стиля	Особенности саморегуляции
Без обратной связи	С обратной связью		
Точные	Точные	ТТ	Используют смешанные стратегии деятельности, высокую чувствительность к обратной связи, гибкость и обучаемость саморегуляции
Неточные	Неточные	НН	Ригидны, плохо используют свой опыт и внешнюю информацию, даже при высокой чувствительности к ней
Точные	Неточные	ТН	Эффективно используют свой опыт, но ориентируясь на внешнюю обратную связь, имеют очень низкую чувствительность к ней, обучаемость, общую пластичность и проявляют ригидность саморегуляции
Неточные	Точные	НТ	Плохо используют свой опыт, но максимально эффективно используют высокую чувствительность к внешней обратной связи, проявляя гибкость и выраженную общую пластичность
Точные	Среднее значение	ТС	Свойственна эффективность использования своего опыта и гибкость саморегуляции, сохраняющиеся при введении внешней обратной связи даже при низкой чувствительности к ней и обучаемости
Неточные	Среднее значение	НС	Плохо используют свой опыт и ригидны в саморегуляции, но высокая чувствительность к внешней обратной связи и общая пластичность, даже при низкой обучаемости, улучшают результативность
Среднее значение	Точные	СТ	Опираясь на свой опыт, проявляют только гибкость. При внешней обратной связи показывают высокую чувствительность к ней, обучаемость и гибкость саморегуляции, что повышает результативность
Среднее значение	Неточные	СН	Способны использовать внутренние обратные связи, но неустойчивы и ригидны в оценках. Низкая чувствительность к внешней обратной связи, плохая обучаемость и ригидность саморегуляции почти в два раза снижают точность
Среднее значение	Среднее значение	СС	Отсутствует акцентуация точности и иных характеристик саморегуляции

Саморегуляцию произвольной активности изучали с помощью опросника «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ), состоящего из 46 утверждений, разделённых на шесть следующих шкал:

1. Планирование (Пл) – особенности выдвижения и удержания целей, осознанного планирования деятельности.

2. Моделирование (М) – развитость представлений и осознанность значимых условий деятельности, их детализированность и адекватность.

3. Программирование (Пр) – осознанность программирования своих действий.

4. Оценка результатов (Ор) – развитость и адекватность оценки себя и результатов своей деятельности.

5. Гибкость (Г) – способность перестраивать и корректировать систему саморегуляции при изменении внешних и внутренних условий деятельности.

6. Самостоятельность (С) – развитость регуляторной автономности.

Первые четыре шкалы отражают регуляторные процессы, пятая и шестая – регуляторно-личностные свойства. Кроме того, все вопросы составляют единую шкалу «Общий уровень саморегуляции» (ОУ), раскрывающую уровень сформированности индивидуальной системы саморегуляции произвольной активности человека [10].

Психофизиологические характеристики индивидуальности исследовали с помощью теста акцентуаций свойств темперамента (ТАСТ), который представляет собой опросник из 125 вопросов, составляющих 10 биполярных шкал [15]. Девять из них оценивают свойства темперамента: 1. Гипертимность – дистимность; 2. Социальная активность – пассивность; 3. Энергичность – пассивность; 4. Нейротизм – психовегетативная стабильность; 5. Сенситивность – реалистичность; 6. Робость – социальная приспособленность; 7. Агрессивность – эмоциональная уравновешенность; 8. Эмоциональная лабильность – стабильность; 9. Ригидность – гибкость. Десятая шкала – контрольная. Результаты выражали в безразмерных сопоставимых единицах – стенах, рассчитываемых с учётом полового признака. На основе трехфакторной модели данный тест позволяет

выделить шесть «чистых» типов акцентуированного темперамента: социально активный / пассивный, предметно активный / пассивный, эмоционально стабильный / нестабильный.

Достоверность полученных результатов определяли с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что у испытуемых с ТС-, СТ-, НН-, НТ- и ТН-стилями саморегуляции восприятия длительности тона не имелось достоверных различий с контрольной группой по показателям произвольной саморегуляции (табл. 2).

При этом ТТ-стиль имеет лишь достоверно более высокий уровень личностной гибкости, СН-стиль отличается низкими показателями общего уровня саморегуляции, процессов моделирования, оценки результатов и регуляторно-личностной гибкости, а НС-стиль характеризуются низким общим уровнем саморегуляции, процессов программирования и оценки результатов.

Сравнение показателей произвольной саморегуляции у испытуемых с различными стилями саморегуляции восприятия пространственно-временных параметров показало, что только ТТ- и НН-стили имеют отличия от контрольной группы: при ТТ имеется высокий уровень моделирования условий деятельности ($M = 6,60$, $\sigma = 1,51$, при $p < 0,05$), а при НН выявляется большая способность к оцениванию результатов ($M = 6,41$, $\sigma = 0,97$, при $p < 0,05$).

Обобщая эти данные, можно утверждать, что стили с высокой точностью саморегуляции (ТТ) восприятия характеризуются быстрой и оперативной ориентировкой в окружающем, чёткостью постановки целей, организованностью и гибкостью поведения, энергичностью и быстрой переключаемостью с одной деятельности на другую, адекватной оценкой своих возможностей, хорошей приспособленностью и социальной адаптированностью. Стили с низкой результативностью саморегуляции наоборот, связаны с неспособностью учитывать условия деятельности, плохим программированием и оценкой результатов действия, ригидностью поведения. В то же время низкая чувствительность к обратной связи и ригидность восприятия (например,

Таблица 2

Сравнение характеристик произвольной саморегуляции поведения контрольной группы и испытуемых с акцентуированными стилями саморегуляции восприятия длительности тона

Характеристики произвольной саморегуляции		Стили саморегуляции								
		Контроль, n=98	СТ, n=19	СН, n=17	ТС, n=14	НС, n=20	ТТ, n=20	НН, n=10	НТ, n=8	ТН, n=4
Планирование	М	5,24	5,89	6,00	5,14	4,70	5,50	5,70	5,75	4,25
	δ	2,31	2,08	2,21	1,03	1,98	2,12	2,41	2,76	1,26
Моделирование	М	5,76	5,74	4,24***	5,00	5,30	6,05	5,30	4,63	5,00
	δ	1,84	1,91	1,71	1,57	1,66	1,50	1,64	1,69	1,41
Программирование	М	6,19	6,16	5,65	6,50	5,25**	6,25	5,80	6,88	6,50
	δ	1,58	1,57	1,84	1,16	1,74	1,71	2,39	0,83	1,00
Оценка результатов	М	5,78	5,26	4,06***	5,36	5,0*	5,20	5,90	5,25	5,75
	δ	1,56	1,66	1,68	0,93	1,52	1,67	1,20	1,58	0,96
Гибкость	М	6,46	6,47	5,0**	6,79	6,45	7,35*	6,40	5,38	8,25
	δ	1,79	2,55	1,87	1,93	2,28	1,09	2,17	2,56	1,50
Самостоятельность	М	5,53	5,16	5,06	5,00	5,65	5,50	5,80	5,25	6,00
	δ	1,91	2,29	2,25	2,45	1,73	2,19	1,32	2,49	1,63
Общий уровень	М	29,85	29,79	25,53***	28,86	26,9**	30,30	29,00	27,13	30,50
	δ	4,97	7,46	5,12	2,98	4,62	4,55	6,51	6,24	4,04

Примечание: ТТ – испытуемые с акцентуацией высокой точности при обоих видах обратной связи; НН – акцентуация неточности при обоих видах обратной связи; НТ – неточные без обратной связи и точные при внешней обратной связи; ТН – точные без обратной связи и неточные при внешней обратной связи; СТ – точные только с обратной связью; СН – неточные при наличии обратной связи; ТС – точные без обратной связи; НС – неточные без обратной связи. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

при НН- и СН-стилях) снижает точность саморегуляции даже при развитой способности к осознанной оценке результатов, сформированности и устойчивости субъективных критериев их оценки. Следовательно, правомерен вывод о том, что при формировании определённого стиля саморегуляции восприятия информации разные уровни организации саморегуляции оказывают взаимное влияние, что полностью соответствует имеющимся литературным данным [9, 13].

При сравнении свойств и типов темперамента в разных стилях саморегуляции восприятия и отмеривания длительности тона с контрольной группой выявлено отсутствие каких-либо акцентуаций их средних значений. Большинство стилей саморегуляции (СТ, ТС, НС, НТ, ТН) не имеют достоверных различий в выраженности свойств и типов темперамента. Однако ТТ-стиль достоверно отличался выраженной социальной приспособленностью ($M = 4,33$, $\sigma = 1,74$, при $p < 0,05$), НН стиль – темпераментальной ригид-

ностью ($M = 6,64$, $\sigma = 2,66$, при $p < 0,05$), а СН-стиль – нейротизмом ($M = 6,61$, $\sigma = 2,33$, при $p < 0,01$).

Сравнение по свойствам темперамента стилей саморегуляции восприятия пространственно-временных параметров эталона с контрольной группой значимых отличий, а также отдельных его акцентуаций не выявило. Только у испытуемых с неадаптивным ТН-стилем ($M = 8,0$, $\sigma = 2,45$, при $p < 0,05$) установлено преобладание эмоционально-нестабильного типа темперамента.

Полученные результаты позволяют полагать, что стили с низкой точностью восприятия информации при наличии внешней обратной связи (ТН, СН и НН) связаны с нейротизмом, эмоциональной нестабильностью и ригидностью – астеническими эмоциями, имеющими низкий энергетический потенциал. Высокая же эффективность саморегуляции при разных видах обратной связи (ТТ-стиль) взаимосвязана со стеническими эмоциями, достаточным количеством энергии, хорошей адаптированностью и приспособ-

собленностью, проявляющейся и в социальной сфере. Можно полагать, что акцентуированные стили информационного взаимодействия со средой в большей мере связаны с динамическими особенностями индивидуальности, отражающими темпераментальную подвижность и реактивность. Эти результаты соответствуют выводам наших ранних исследований о существенном влиянии реактивности на динамическую организацию индивидуальных особенностей саморегуляции восприятия и согласуются с имеющимися данными о различном влиянии темпераментальных свойств на регуляцию поведения [4, 6].

На основании результатов проведённого исследования можно заключить, что стили акцентуации точности восприятия информации существенно различаются в своих связях с регуляторными процессами, темпераментальными и регуляторно-личностными свойствами, проявляющими собственное специфическое влияние на саморегуляцию. Так, ТТ-стилю при восприятии длительности тона свойственна точность при разных видах обратной связи, смешанные стратегии деятельности, гибкость саморегуляции, опора на прошлый опыт при низкой чувствительности к обратной связи, высокая пластичность всех произвольных регуляторных процессов, легкость изменений планов и программ действий, адекватная оценка изменений условий, результатов деятельности и их рассогласования с целью. Таким испытуемым характерно спокойствие, решительность, смелость, низкий уровень тревожности и адекватная самооценка, скорость принятия решения, склонность к риску, уверенность в себе, независимость, что наиболее удачно проявляется в социальной сфере, позволяет отстаивать свои интересы. При восприятии пространственно-временных параметров данный стиль отличается быстрой и оперативной ориентировкой в окружающем, чёткостью постановки целей, организованностью и гибкостью поведения, энергичностью, адекватной оценкой своих возможностей, хорошей приспособленностью и социальной адаптированностью.

НС-стиль, напротив, характеризуется сочетанием хорошей обучаемости и высокой чувствительности к внешней обратной связи с низкими возможностями использования прошлого опыта, отсутствием стремления к скорейшему по-

лучению результата и с плохо сформированной потребностью в осознанном регулировании поведения. При этом проявляется неумение и нежелание продумывать свои действия, высокая склонность действовать импульсивно, не обращающая внимания на ошибки, без внесения коррекций в программу действий.

Для СН-стиля характерна тенденция к переоценкам, ригидность саморегуляции, умение использовать свой опыт, но опора именно на внешнюю обратную связь, при очень низкой к ней чувствительности, низкая потребность в осознанном регулировании поведения. Люди с данным стилем зависимы от ситуации, неадекватно оценивают условия деятельности, с трудом определяют цель, имеют неустойчивые критерии успешности, сниженное внимание и не критичность к ошибкам, трудности в оценке рассогласования результатов с целью и в производстве их корректировки. У них выражена тревожность и психовегетативная лабильность, усиливающаяся при действии истощающихся факторов и проявляющаяся в трудностях концентрации внимания, общей слабости, потливости, неприятных ощущениях в различных частях тела, отсутствии чувства отдыха после сна.

Наиболее неэффективный НН-стиль при восприятии длительности тона характеризуется неумением использовать внутреннюю и внешнюю обратную связь при высокой чувствительности к ней, тенденцией к переоценкам, высокой ригидностью саморегуляции, неуверенностью, стремлением всё планировать, сложностью переключения способов деятельности, консерватизмом, упрямством и педантичностью, неумением адекватно реагировать в быстро меняющейся обстановке, оценивать промежуточные результаты и корректировать своё поведение. При восприятии пространственно-временных параметров данный стиль отличается развитой и адекватной самооценкой, сформированными и устойчивыми критериями оценки результатов, возможностью адекватно оценивать рассогласования результатов с целью, но неадекватным использованием полученной обратной связи.

При восприятии пространственно-временных параметров эталона люди с ТН-стилем, характеризующимся низкой чувствительностью к внешней обратной связи, низким уровнем пластичности и ригидностью саморегуляции, име-

ют избыточную реактивность и неустойчивость (лабильность) эмоциональных состояний. Им свойственна повышенная возбудимость вегетативной нервной системы, трудности концентрации внимания, низкая самооценка, тревожность, неуверенность, подозрительность, застревание на негативных переживаниях, несдержанность, импульсивность, недостаток практичности и решительности, приверженность устоявшимся способам деятельности, тщательность планирования своих поступков, неспособность адекватно реагировать на изменения ситуации, выделять значимые условия деятельности, оценить рассогласование результатов с целью.

Заключение

Стили акцентуации точности восприятия информации при разных видах обратной связи не только отражают механизмы саморегуляции, но и имеют собственные специфичные взаимосвязи с психофизиологическими и энергетическими особенностями индивидуальности, регуляторно-личностными свойствами и произвольными регуляторными процессами. Полученные данные подтверждают правомерность выделения стилей саморегуляции на основе эффективности восприятия информации при разных видах обратной связи, позволяют определить их адаптационный потенциал и ранжировать по степени выраженности. Наибольшие адаптационные возможности проявляются у людей с высокой точностью восприятия при разных видах (внешней и внутренней) обратной связи – ТТ-стилем, НС-стиль является слабоадаптивным, а ТН-стиль – неадаптивным. Наиболее же неадаптивными являются СН- и НН-стили. Поэтому можно заключить, что низкий адаптационный потенциал имеют люди, которые по тем или иным причинам максимально неэффективно используют внешнюю обратную связь, даже если они умеют хорошо использовать свой прошлый опыт. Полученные данные в основном согласуются с представлениями о многоуровневом обеспечении процессов саморегуляции и с системной концепцией адаптации человека, согласно которой взаимосвязанные и соподчинённые элементы разных уровней индивидуальности взаимно компенсируются и определяют индивидуальную стратегию адаптации [8, 13, 14]. Кроме того, ре-

зультаты данного исследования могут рассматриваться как теоретические основы оптимизации производственного процесса, в частности у операторов и диспетчеров. Для данной работы предпочтительны люди со стилями саморегуляции, эффективно использующими внешнюю обратную связь (например, ТТ), применяющими смешанные стратегии деятельности, быстро и оперативно ориентирующимися в окружающей обстановке, проявляющими высокую приспособленность и психовегетативную стабильность. Напротив, людей низкочувствительных к обратной связи и прошлому опыту (НН, СН, ТН), с психовегетативной нестабильностью и ригидностью поведения не следует определять на работу, связанную с контролем и учётом большого количества информации. Также результаты исследования позволяют определить наиболее адекватные направления реабилитации с использованием психотерапии. В частности, при превалировании стилей с успешным использованием внешней обратной связи наиболее оптимальной будет рациональная психотерапия и реабилитация с применением биологической обратной связи, при недостаточности использования обратной связи – директивные суггестивные методы. Следует также отметить, что использованный методический подход к исследованию психофизиологических свойств человека является патогенетически обоснованным и легко выполнимым.

Литература

1. Бердников Д.В. Формально-динамический характер показателей саморегуляции функциональных систем // *Фундаментальные исследования*. 2011. № 2. С. 37–43.
2. Бердников Д.В. Методы исследования саморегуляции функциональных систем // *Вестн. новых мед. технологий*. 2011. Т. 18. № 1. С. 21–23.
3. Бердников Д.В., Бобынцев И.И. Стиль саморегуляции функциональных систем восприятия // *Фундаментальные исследования*. 2011. № 9. С. 212–216.
4. Бердников Д.В., Бобынцев И.И. Взаимосвязь саморегуляции функциональных систем восприятия и свойств темперамента в процессе адаптации // *Вестн. ВолГМУ*. 2011. № 4 (40). С. 80–83.
5. Бубенко В.Ю., Мазур Е.С. Саморегуляция как интегративный процесс. // *Психотехнологии в социальной работе*. Вып. 8 / под ред. В.В. Козлова. Ярославль, 2003. С. 29–33.

6. Каменская В.Г., Алексеева Е.Е. Свойства нервной системы и темперамента в структуре индивидуально-типологических особенностей человека // Вестн. Санкт-Петербургского ун-та МВД России. 2010. № 1 (45). С. 202–209.
7. Конопкин О.А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) // Вопросы психологии. 2008. № 3. С. 5–12.
8. Медведев В.И. Адаптация человека. СПб., 2003. 584 с.
9. Моросанова В.И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. М., 2001. 192 с.
10. Моросанова В.И. Опросник «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ): руководство. М., 2004. 44 с.
11. Павлов С.Е. Адаптация. М., 2000. 282 с.
12. Русалов В.М. Формально-динамические свойства индивидуальности человека (темперамент). Краткая теория и методы измерения для различных возрастных групп: метод. пособие. М., 2004. 136 с.
13. Сеина С.А. Проблема многоуровневого обеспечения регуляции поведения // Учён. записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2009. № 3. С. 122–128.
14. Теория функциональных систем и состояний. Современные проблемы адаптации и стресса / А.П. Исаев [и др.] // Вестн. ЮУрГУ. 2005. № 4. С. 6–13.
15. Тест акцентуаций свойств темперамента (ТАСТ): методическое руководство / В.В. Плотников [и др.]. СПб., 2006. 80 с.

Курский государственный медицинский университет

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВАЛЕОЛОГИИ, ЗДОРОВЬЯ

УДК 612.821; 172

Д.М. ЛАЗУРЕНКО, В.Н. КИРОЙ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОЭТИКИ

Нейроэтика является относительно новой, междисциплинарной областью исследований, изучающей влияние современной нейронауки на самосознание человека, развитие биомедицины, политико-правовой и нравственной сфер жизнедеятельности человека. Дискуссии, разворачивающиеся в рамках нейроэтики, включают в себя рассмотрение основных принципов нормативной этики нейрофизиологии, а также таких понятий, как свобода воли, моральная ответственность, автономия личности и индивидуума.

Ключевые слова: нейроэтика; нейрофизиология; нейровизуализация; нейротипирование; манипулятивная нейронаука; интерфейс мозг-компьютер; нейроинженерия.

D.M. LAZURENKO, V.N. KIROY

NEUROETHICS PROBLEM FIELDS

Neuroethics is a relatively new, multidisciplinary field of study the influences of current neurology and neuroscience on human consciousness, biomedicine and the political and legal spheres of life. Philosophical debates are developing within neuroethics include consideration of the basic principles of normative neuroscience ethics, as well as concepts such as free agency, moral responsibility, a personality and individual autonomy.

Keywords: neuroethics; neuroimaging; manipulative neuroscience; brain-computer interface; brainotyping; neuroengineering.

Введение

Благодаря стремительному развитию нейробиологии в последние годы вскрыт совершенно новый пласт этических аспектов исследований,

проводимых, в первую очередь, на человеке и бросающих вызов специалистам, в настоящее время работающим в области нейронаук, а также в клинической практике. Междисциплинарный подход к решению задач, реализуемый в современных нейронаучных исследованиях, при-

вел к появлению новых технологий и разработок, а также сформировал много новых, этических, правовых и социальных проблем.

Следует отметить, что проблема биоэтики сама по себе не нова. С древних времён известен интерес человечества к механизмам функционирования собственного тела и духа (разума), попытки экспериментировать в этой области. Так, древнеримский учёный Цельс (30 г. до н.э.–45 г. н.э.), обсуждая вопрос о том, допустимо ли экспериментирование на животном и на человеке, пришёл к выводу о том, что из научных соображений такие эксперименты не целесообразны, поскольку страдания последних значительно искажают результаты. Однако в истории имеются факты совсем иного характера. По словам Галена (130–210 г. н.э.), персидские цари отдавали врачам приговоренных к смерти, чтобы те производили над ними полезные для медицины и науки вивисекции. Однако у большинства мыслящих людей необходимость гуманного изучения человека и животных не вызывала и не вызывает сомнений.

Трудности, с которыми сталкиваются исследователи сегодня и будут сталкиваться в обозримом будущем, имеют статус трудно решаемых для биоэтики задач, причем как с экспериментальной, так и с нравственной точек зрения. Основная причина состоит в том, что этика тесно связана с теми или иными религиозными убеждениями, национальными, культурными и иными особенностями и традициями, в то время как наука более связана со спросом, экономикой и политическим устройством общества.

Этика инвазивных, иначе говоря, травмирующих исследований мозга человека и животных, пожалуй, один из самых обсуждаемых вопросов нейронаучных исследований [11, 21, 23, 24]. В число рассматриваемых проблем входит также сканирование мозга с целью получения доказательств вины и определения наказания [25]. Как известно, в 2008 г. имел место прецедент, когда Индийский судья S.S. Phansalkar-Joshi вынес приговор женщине по обвинению в убийстве, опираясь на данные исследования мозга обвиняемой во время допроса. Поводом к обвинению послужила информация, полученная с помощью системы BEOS (Brain Electrical Oscillations Signature – оценка электрических колебаний мозга). Идентификация произвольных намере-

ний и желаний здорового человека по параметрам активности его мозга и «чтение мыслей» в научных целях у частично или полностью парализованных пациентов с сохранным интеллектом также являются вопросами, обсуждаемыми в рамках биоэтики [17]. Значительные споры все еще вызывают исследования мозга пациентов, находящихся в коме [21], а также проблема получения их согласия на проведение различных манипуляций. В перспективном плане обсуждаются проблемы непосредственного контроля над разумом и личностью и/или их подчинения, подавления, т. е. вторжение в частную жизнь, и это лишь некоторые из них [7, 8, 9]. Новое направление исследований в области «нейромаркетинга», например, включает в себя использование результатов функционального картирования мозга для идентификации желаний и отношений потребителей к различным торговым продуктам и товарам [32]. Нейровизуализация дает представление о желаемом товаре: его форме, цвете упаковки, расположении, а это очень ценный вид информации для маркетологов. Известно, что имели место попытки так называемого типирования «brainotyping» с помощью метода нейровизуализации с целью получения информации о психическом здоровье и потенциальной склонности к насильственным действиям, алкоголизму и наркомании [31]. Несомненно, список может быть значительно расширен.

Все эти и другие проблемы инициировали появление нового направления исследований, известного сегодня как нейроэтика, включающего в себя философско-теоретические, эмпирические, социальные, политические и правовые вопросы на пересечении нейронауки и биоэтики.

Краткая история и предмет нейроэтики

Считается, что нейроэтика сформировалась в рамках международной конференции под названием «Neuroethics: Mapping the Field», которая состоялась в клубе Golden Gate в Сан-Франциско, Калифорния, 13–14 мая 2002 г. Спонсорами конференции выступили Фонд Dana (частный благотворительный фонд), организаторами были университеты Стэнфорда, Калифорнии и Сан-Франциско. Участники этой знаменательной конференции, посвященной нейроэтике, представляли самые разные отрасли наук и обще-

ственные организации, включая неврологию, биоэтику, философию, право, генетику и журналистику, где были освещены некоторые этические проблемы, стоящие перед нейронаукой. В рамках конференции основные сессии включали такие темы, как «Нейронаука и Я», «Нейронаука и социальная политика», «Этика и практическая Нейронаука», «Нейронаука и общественный дискурс», «Отображение будущей Нейроэтики» [22]. Позднее Совет при президенте США по биоэтике провел совещание по нейроэтике. Президентский совет по биоэтике был создан в 2001 г. с тем, чтобы обсудить новые этические вопросы, связанные с последними событиями в области биомедицинской науки и техники, такими как клонирование человека, старение и исследование стволовых клеток. В 2004 г. президент США пригласил ученых, врачей, специалистов по этике, социологии, юристов и богословов в состав этого совета. На заседаниях совета были затронуты различные темы нейронаучных исследований, такие как исследования процессов принятия решения человеком и его намерений, развитие ребенка, агрессивное поведение. Участники также обсудили актуальные до сих пор [30] методы и этику глубокой стимуляции мозга в клинических целях и, наконец, использование нейронаук при получении доказательств вины в уголовном праве. Michael Gazzaniga был одним из членов совета, представляя сферу когнитивной нейронауки, опубликовавший статью под названием «The Ethical Brain», в которой описывал собственный опыт мотивирования нейробиологов к дальнейшему обсуждению и проникновению в суть нейроэтики [12].

В настоящее время научные исследования, направленные на наращивание потенциала нейроэтики, проводятся и финансируются во многих странах, в частности, в Канаде [12]. В 2002 г. Королевский институт Лондона стал спонсором конференции под названием «Neuroscience Future» [28], на которой обсуждались проблемы неврологии и нейронауки, последствия их стремительного развития для общества. В 2004 г. Европейская комиссия, Фонд короля Бельгии и другие организации запустили пилотный проект «Meeting of Minds: European Citizens» с участием 126 делегатов для публичного обсуждения и оценки этических, правовых и социальных вопросов нейронауки. С 2005 г. Wellcome Trust

организовал ежегодную летнюю школу по биоэтике с большим упором на нейроэтику. В Италии (в том же году) фонд Regina Apostolorum Pontifical Athenaeum организовал ежегодную школу биоэтики по изучению и внедрению новых технологий и новой этики, включая робоэтику, наноэтику и нейроэтику. Все эти и другие школы по нейроэтике согласны и признают, что нейроэтику можно разделить на «нейронаучную этику» и «этику нейронауки», другими словами, на практические и философские аспекты этой области науки [9, 14, 28].

Вслед за учеными Северной Америки и Европы, их Японские коллеги, например занятые в сфере нейронаук, также отреагировали на развитие нейроэтических исследований. Первые дискуссии по нейроэтике появились на научных и общественных форумах Японии в 2004 г. В том же году впервые появилось научно-исследовательское движение «Brain-Science & Society» в научно-исследовательском институте науки и технологий (RISTEX), являющемся частью Японского научно-технического агентства (JST). В настоящее время деятельность этой группы направлена на исследование «Этики нейронауки», а исследованию подлежат такие области знаний, как биоэтика, нейронаука, генетика поведения, коммуникации и журналистика. В рамках «Brain-Science & Society» были предприняты попытки обсудить текущие проблемы и потенциальные опасности исследований в области нейронаук [11]. На первом семинаре по нейроэтике в Японии, состоявшемся в феврале 2005 г. в рамках конференции по биоэтике, Kagawa указывал [18], что в нейроэтике имеют место два аспекта, которые подлежат анализу: во-первых, отображение текущих проблем нейронауки, которые также обсуждаются в рамках биоэтики, и выявление потенциальных кризисов. Важность этой концепции была поддержана в ходе этических дискуссий в США [7]. Более того, эта точка зрения вовсе не ограничивается нейронаучными исследованиями, а скорее применима ко всей современной биологической науке и медицинским технологиям [29].

Таким образом, несмотря на то, что нейроэтика получила свое развитие относительно недавно, исследователи уже ставят вопрос о том, заслуживает ли она к себе особого внимания или нет. Если нет, то нет никаких оснований раз-

вивать нейроэтику далее как раздел биоэтики [19, 15, 37]. В октябре 2005 г. в рамках ежегодной встречи Американского общества биоэтики и гуманитарных наук обсуждалась перспектива создания журнала «Нейроэтика». Участники приняли решение против учреждения такого журнала по двум причинам. Во-первых, количество надежных и опытных рецензентов для экспертной оценки такого сорта публикаций не вполне достаточно. Во-вторых, простым и понятным шагом должно быть включение раздела «Нейроэтика» в уже имеющиеся нейронаучные журналы, вместо ее обособления. Эта альтернатива должна собой укрепить академические основы нейроэтики и интегрировать ее в более широкий спектр нейронаучных исследований. В 2007 г. Американский журнал по биоэтике (AJOB) официально объявил, что запущен «AJOB Neuroscience», который регулярно издается и всецело посвящен нейроэтике. Это означает, что нейроэтику признали в качестве важной подкатегории биоэтики.

Как нейрофизиология является частью общей физиологии, так и нейроэтика стала важным разделом этики, что, конечно, потребовало соответствующего обоснования важности нейроэтических исследований. Что это за доказательство? Известно, что генетическая информация запускает развитие нашего мозга как «органа», однако мозг приобретает, видоизменяет и сохраняет новую информацию в форме мыслей также на основе данного ему исходного генетического кода, формируя разум и интеллект. Интеллект, в свою очередь, имеет множество потенциальных эффекторов в разнообразных формах деятельности и социальной жизни, такие как свобода воли, концепции ценностей и морали, которые являются частью более крупных социальных образований, таких как религия, коммуникация и право. Очевидно, что мозг и его функции являются уникальными и их исследование должно иметь свою специфику в отличие от других биологических органов и/или жизненно важных функций [1, 2, 13, 28].

Потенциальные проблемы нейроэтики

Электрофизиологические исследования функций нейронов и мозга в целом уже позволяют обнаруживать и переводить сигналы мозга

в команды управления для внешних устройств без непосредственного использования нормальных нервно-мышечных каналов коммуникации с внешним миром. Эти исследования, как известно, представляют собой новое направление в нейрофизиологии, известное как «нейроинженерия» (Neuroengineering) [8]. Интерфейс мозг–компьютер (Brain–Computer Interface, BCI) и интерфейс мозг–машина (Brain–Machine Interface, BMI) являются наиболее типичными примерами достижений нейроинженерии [38].

Несомненно, нейроинженерия совершила огромный прорыв и создала инструменты для работы с парализованными пациентами и их реабилитации. При этом, однако, она затронула ряд этических и философских проблем, в частности, в связи с перспективами применения BCI и BMI за пределами клиники или лаборатории [6], что может привести к возникновению ряда противоречий и даже конфликтов. Так, электрическая активность мозга в форме электроэнцефалограммы может быть ассоциирована с некоторыми видами деятельности и состояниями, что позволяет человеку или животному манипулировать внешними устройствами, формируя соответствующие состояния. До появления этой технологии связь между активностью мозга и произвольной деятельностью отражалась исключительно в сознании самого человека, но с появлением BCI-технологии происходит коренной перелом. Оказывается, что в режиме реального времени сознание человека может быть разделено, иначе говоря, распараллелено и частично перенесено, например, в компьютер. Так, намерения человека, которые ранее были скрыты для непосредственного наблюдения, стали доступны и могут быть зарегистрированы, а также находят свое отражение не только в его собственном сознании, но и во внешнем мире. В связи с этим может значительно измениться концепция автономии человека. Первые шаги к этому уже сделаны. Так, в Соединенных Штатах одна из исследовательских групп уже передавала сигналы единичных нейронов, записанные в коре головного мозга обезьяны, через Интернет (за несколько сотен километров от лаборатории), что приводило к перемещению курсора на мониторе персонального компьютера [4, 36].

Уже первые клинические испытания инвазивного BCI в лаборатории Donoghue (2002) в Сое-

диненных Штатах показали хорошие результаты [6]. Известно, что парализованный человек с имплантированным в мозг микрочипом (с целью регистрации активности в первичной моторной коре) обучился и в течение долгого времени (более года) мог управлять курсором на мониторе компьютера. Эта технология может быть также полезна для реабилитации постинсультных больных и для подключения таких пациентов к интернету, а также во многих других приложениях [6, 10, 26]. Известно, что предпринимались попытки объединить ВМІ- и ВСІ-технологии с тем, чтобы компенсировать технические недостатки каждой из них и в итоге создать сетевой интерфейс (Brain–Network Interface, BNI). Считается, что именно такой подход более всего подходит для общения с парализованными и находящимися в коме пациентами [16].

Следует также отметить недавние работы Kamitani и Tong [17] и Nishimoto и его коллег [25]. Возможно, именно их методы, направленные на обнаружение предпочтений человека и восстановление видеоизображения по вызванной активности мозга обследуемых, основанные на анализе MRT-сигнала от зрительной коры, будут детально разработаны, в том числе, в направлении потенциального «чтения мыслей». Кроме того, не исключено появление технологии, которая также может стать реальным программно-аппаратным обеспечением для отправки сигналов и команд пользователю непосредственно в мозг, с тем чтобы изменить его первоначальное намерение на необходимое. Это направление исследований сегодня принято называть «манипулятивной нейронаукой». Такие интерфейсы для передачи сигналов могут работать по типу мозг – машина – мозг, т. е., с возможностью принимать внешние невербальные команды. Так, уже были проведены опыты по удаленному управлению «goborat», т. е., крысой-роботом методом стимуляции зон мозга, отвечающих за движения, с тем чтобы животное перемещалось по незнакомой среде в нужном направлении [33, 34].

Взаимодействие нейроинженерии и информационных технологий может привести к созданию ВСІ нового поколения, называемого «telemetry-linked ВМІ», заставляющего нас по-новому рассмотреть взаимосвязь между активностью мозга человека и его намерениями и действиями, разумом и телом [5].

Предложения по улучшению ситуации и решению потенциальных проблем

По сравнению с технологиями по улучшению природы человека, такими как манипуляции с геномом и фармакологические исследования, круг потенциальных проблем, связанных с развитием нейронауки, по-прежнему, неясно очерчен. Очевидно, что этические вопросы должны тщательно обсуждаться не только учеными, но и широкой общественностью.

Сегодня во многих европейских странах нейронаучные эксперименты на животных регулируются крайне жесткими правилами. Исследователи должны посещать специальные курсы и сдавать экзамены на знание законов, прежде чем приступят к опытам над животными и исследованиям на человеке, для предотвращения необоснованных страданий последних. Понятно, что нейрохирургическая операция связана с риском повреждения нервной ткани, развития кровотечения и инфекции. Такой риск может быть допустим в экспериментах с животными, но должен быть сведен к минимуму в клинической практике. Надлежащая Клиническая Практика (Good Clinical Practice; GCP) сегодня представляет собой международный этический и научный стандарт планирования и проведения исследований с участием человека в качестве субъекта, а также документального оформления и представления результатов таких исследований и является, несомненно, эффективным инструментом. Соблюдение указанного стандарта служит для общества гарантией того, что права, безопасность и благополучие объектов исследования защищены, согласуются с принципами, заложенными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (ВМА), и что данные исследования достоверны.

В последние годы стала весьма популярна концепция трех “R” (reduction, refinement, replacement – снижение, уточнение, замещение) – неких принципов, которые рекомендуется использовать при проведении биомедицинских исследователей. Зарубежные исследователи активно принимают эти принципы и внедряют в свою практику. Многие современные исследования позволяют замещать инвазивные эксперименты с животными и человеком работой над культурой клеток или компьютерным моделированием

ем. Однако они не всегда способны исключить работу над живым мозгом, благодаря которой возможны новые открытия и разработка препаратов для лечения многих неврологических и психиатрических заболеваний. Например, шведский ученый Арвид Карлсон, получивший Нобелевскую премию в 2000 г., исследовал эффективность применения L-DOPA для лечения болезни Паркинсона на мозге крысы. Естественно, что поскольку это инвазивные, т.е. травмирующие методы, они могут быть использованы, прежде всего, на людях с очень серьезными заболеваниями, как боковой (латеральный) амиотрофический склероз (болезнь Шарко), болезнь Паркинсона и у парализованных пациентов.

Заключение

Этические дискуссии являются неотъемлемой частью научного процесса и оттого крайне важны. Нейроэтика также не стала исключением и получила широкое распространение по всему миру, обзавелась относительно сильными руководящими принципами, которые востребованы в практической нейронауке и нейроинженерии, а также в их связи с общественностью, СМИ с организациями, контролирующими эти сферы деятельности. Этические проблемы все более активно обсуждаются с привлечением общественности, специалистов из смежных дисциплин. Очевидно, что строгое соблюдение стандартизированных методов может улучшить качество проводимых исследований. Благоразумие также состоит в том, чтобы исследователи, сообщая о результатах и направлениях своих исследований средствами массовой информации, осторожно относились ко всему сказанному, что поможет уменьшить нереалистичные ожидания и опасения со стороны общества и потенциальных пациентов. Чрезвычайно важно, чтобы ученые избегали чрезмерного раздувания значимости результатов исследований. Акцент, скорее, должен быть сделан на ограничениях, а не на нереалистичных ожиданиях. Другими словами, важно активно противостоять искушению пойти на поводу желаний общества и отдельных его представителей, зачастую провоцирующих исследователя к высказываниям, порождающим такие ожидания и опасения.

Литература

1. Aldhous P. Prospect of data sharing gives brain mappers a headache // *Nature*. 2000. Vol. 406. P. 445–446.
2. Allison T. Neuroscience and morality // *Neuroscientist*. 2001. № 7. P. 360–364.
3. Bayliss J.D., Ballard D.H. A virtual reality testbed for brain–computer interface research // *IEEE Trans. Rehabil. Eng.* 2000. № 8. P. 188–190.
4. Transmission latencies in a telemetry-linked brain–machine interface / Bossetti C.A. [et al.] // *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 2004. Vol. 51. P. 919–924.
5. Cerqui D. The future of humankind in the era of human and computer hybridization: an anthropological analysis // *Ethics Inf. Technol.* 2002. Vol. 4. P. 101–108.
6. Donoghue J.P. Connecting cortex to machines: recent advances in brain interfaces // *Nat. Neurosci.* 2002. № 5 Suppl. P. 1085–1088.
7. Farah M.J. Neuroethics: a guideline for the perplexed // *Cerebrum*. 2004. № 6. P. 29–38.
8. Farah M.J., Wolpe P.R. Monitoring and manipulating brain function: new neuroscience technologies and their ethical implications // *Hasting Center Rep.* 2004. Vol. 34. P. 35–45.
9. Farah M.J. Neuroethics: the practical and the philosophical // *Trends Cogn. Sci.* 2005. № 9. P. 34–40
10. Brain – machine and brain – computer interfaces / G.M. Friehs [et al.] // *Stroke*. 2004. Vol. 35. P. 2702–2705.
11. Fukushi T., Sakura O., Koizumi H. Ethical considerations of neuroscience research: the perspectives on neuroethics in Japan // *Neurosci Res.* 2007. Jan. Vol. 57 (1). P. 10–16. Epub. 2006, Oct. 10.
12. Gazzaniga M.S. *The Ethical Brain*. Dana Press, Washington, DC 2005.
13. Greene J., Cohen J. For the law, neuroscience changes nothing and everything // *Philos. Trans. R. Soc. London. B.* 2004. P. 1775–1785.
14. Illes J. A fish story? Brain maps, lie detection, and personhood // *Cerebrum*. 2004. № 6. P. 73–81.
15. Illes J., Racine E. Imaging or imagining? A neuroethics challenge informed by genetics // *Am. J. Bioeth.* 2005. № 6. P. 5–18.
16. BCIs in Multimodal Interaction and Multitask Environments: Theoretical Issues and Initial Guidelines / B.F. Jan van Erp [et al.] // *Lecture Notes in Computer Science*. 2011. Vol. 6766/2011. P. 610–619.
17. Kamitani Y., Tong F. Decoding the visual and subjective contents of the human brain // *Nat. Neurosci.* 2005. № 8. P. 679–685.
18. Kagawa C. Bioethics: two types of ethics based on its history // *Proceedings of the First Workshop of Brain Science and Ethics (in Japanese)*. 2006.
19. Knoppers B.M. Neuroethics, new ethics? // *Am. J. Bioeth.* 2005. № 5. P. 33.

20. Electrocorticography-based brain computer interface—the seattle experience / E.C. Leuthardt [et al.] // IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering. 2006. Vol. 14, № 2. P. 194–198.
21. Probing command following in patients with disorders of consciousness using a brain – computer interface / D. Lulé [et al.] // Clin Neurophysiol. 2012. Aug 21, In Press.
22. Marcus S.J. (Editor). Neuroethics: Mapping the Field. Dana Press, Washington. DC. 2002.
23. Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks / S.M. McClure [et al.] // Neuron. 2004. Vol. 44. P. 379–387.
24. Neuroethics of neuromarketing / Emily R. Murphy [et al.] // Journal of Consumer Behaviour. 2008. Vol. 7. P. 293–302.
25. Reconstructing visual experiences from brain activity evoked by natural movies / Nishimoto Shinji [et al.] // Current Biology, published online. 2011. September 22.
26. A microelectrode/microelectronic hybrid device for brain implantable neuroprosthesis applications. / W.R. Patterson [et al.] // IEEE Trans. Biomed. Eng. 2004. Vol. 51. P. 1845–1853.
27. Walking from thought / G. Pfurtscheller [et al.] // Brain Res. 2006b. Vol. 1071. P. 145–152.
28. Roskies A. Neuroethics for the New Millennium. Neuron. 2002. Vol. 35. P. 21–23.
29. Sentenita W. Neuroethical considerations: cognitive library and converging technologies for improving human cognition // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2004. Vol. 1013. P. 221–228.
30. Deep brain stimulation in the management of disorders of consciousness: A review of physiology, previous reports, and ethical considerations / A.N. Sen [et al.] // Neurosurg Focus. 2010. Aug; Vol. 29(2):E14.
31. Schermer M. Ethical issues in deep brain stimulation // Front. Integr. Neurosci. 2011. 09 May | doi: 10.3389/fnint.2011.00017.
32. Shen Francis X., Jones Owen D. Brain Scans as Evidence: Truths, Proofs, Lies, and Lessons // Mercer Law Review. 2011. Vol. 62. P. 861.
33. Rat navigation guided by remote control. / S.K. Talwar [et al.] // Nature. 2002. Vol. 417. P. 37–38.
34. A multi-channel telemetry system for brain microstimulation in freely roaming animals / S.K. Talwar [et al.] // J. Neurosci. Methods. 2004. Vol. 133. P. 57–63.
35. A review on directional information in neural signals for brain-machine interfaces / S. Waldert [et al.] // Journal of Physiology. Paris. In Press. Corrected Proof. August 2009.
36. Real-time prediction of hand trajectory by ensembles of cortical neurons in primates / J. Wessberg [et al.] // Nature. 2000. Vol. 408. P. 361–365.
37. Wilfond B.S., Ravitsky V. On the proliferation of bioethics sub-disciplines: do we really need “genethics” and neuroethics? // Am. J. Bioeth. 2005. № 5. P. 20–21.
38. Brain – computer interfaces for communication and control / J.R. Wolpaw [et al.] // Clin. Neurophysiol. 2002. Vol. 113. № 6. P. 767–791.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, государственный контракт № 12.741.11.0237.

НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана (ЮФУ)

Правила для авторов научно-практического журнала «Валеологии»

1. Для публикации оригинальной статьи авторы должны представить в редакцию следующие материалы:

- 1.1 авторское заявление в произвольной форме;
- 1.2 рекомендации двух докторов наук с указанием ученой степени, телефона и адреса;
- 1.3 направление от организации, в которой выполнялась работа;
- 1.4 материалы статьи в двух версиях – бумажной и электронной;
- 1.5 квитанцию подписки на журнал Валеология на ближайший год.

2. В редакцию принимаются материалы статьи, оформленной в порядке, указанном ниже:

- 2.1 индекс УДК;
- 2.2 Ф.И.О. авторов на русском и английском языках;
- 2.3 название статьи на русском и английском языках;
- 2.4 аннотация к статье на русском и английском языках;
- 2.5 ключевые слова на русском и английском языках;
- 2.6 наименование организации, в которой выполнялась работа.
- 2.7 рекомендуемая структура статьи для исследовательских работ: введение, методика исследования, результаты и их обсуждение, заключение; список литературы;

2.8 исследования должны быть выполнены в соответствии со статьями 5,6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека» www.unesco.org/shs/ethics; о чем необходимо упоминание в разделе «методика».

3. Все материалы статьи должны быть представлены по следующим правилам:

3.1 файл в формате WinWord с текстом статьи;

3.2 бумажная версия статьи должна быть напечатана на листах формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт; 1,5 интервала, поля: сверху – 2,5; снизу – 2,0; слева – 3,0; справа – 2,0 см;

3.3 объем рукописи, включая рисунки, таблицы и список цитируемой литературы (не более 15 наименований), не должен превышать 15 страниц, краткие сообщения и методические работы – 4–5 страниц. К статье прилагаются сведения об авторах (почтовый адрес, E-mail, телефон, Ф.И.О., специальность, ученое звание или ученая степень, место работы, должность). На последней странице должны стоять подписи всех авторов статьи;

3.4 рисунки могут быть вставлены в текст, при условии, что в электронной версии они будут приложены также отдельными файлами (в Excel, Corel, tiff или jpg). Каждый рисунок (не более 5) должен иметь объяснения значений всех компонентов рисунка, свой порядковый номер, подпись, расположенные под рисунком. В тексте на него дается ссылка. Сокращения слов в рисунках не допускаются;

3.5 каждую таблицу (не более 5) следует снабдить порядковым номером и заголовком, расположенным над таблицей. Все графы в таблице должны иметь заголовки с прописной буквы, сокращения слов в таблице не допускаются.

3.6 цитируемая в статье литература приводится в виде списка в конце статьи по алфавиту. Библиография на иностранном языке располагается в списке после литературы на русском языке под общей нумерацией. В тексте статьи ссылка на источник делается путем указания в квадратных скобках порядкового номера цитируемой работы. Литературу оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка».

- Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы (1–3 автора):

5. *Столяренко Л.Д.* Основы психологии: практикум. Ростов н/Д., 1999. 578 с.

8. *Зайцев А.В., Лунандин В.И., Сурнина О.Е.* Оценка биологического возраста методом регистрации времени реакции // Экол. образование: актуальные проблемы. 1999. № 1. С. 45–48.

- Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы (более 3-х авторов)

13. Основы профессионального психофизиологического отбора / Н.В. Макаренко [и др.]. Киев, 1987. 214 с.

Редакция журнала искренне благодарит Вас за сотрудничество.

Концепция издания научно-практического журнала «Валеология» (Основные положения)

1. Учредителем журнала «Валеология» является Учебно-научно-исследовательский институт валеологии Южного федерального университета и ему принадлежат все права на данный журнал. Адрес редакции: 344090, г. Ростов-на-Дону, проспект Стачки 194/1, УНИИ валеологии Южного федерального университета, Тел. (863) 247-36-78, 247-80-51. E-mail: lnivanitskaya@sfnedu.ru; vvhrenkova@sfnedu.ru; cvvr@mail.ru.

2. Журнал «Валеология» публикует теоретические и экспериментальные работы в области валеологии, физиологии человека, психофизиологии, генетике, биохимии, содержащие информацию о методических разработках и путях их использования в валеологии, обзоры научных исследований, рецензии на монографии и другие публикации в области здоровья человека, в соответствии со следующими тематическими направлениями:

1. Теоретические вопросы валеологии, здоровья.
2. Методы, средства диагностики, мониторинга, прогноза и коррекции здоровья.
3. Антропогенетические основы здоровья в онтогенезе.
4. Физиологические основы здоровья в онтогенезе.
5. Психологические основы здоровья в онтогенезе.
6. Возрастная валеология.
7. Валеопедагогика, валеологическое образование.
8. Этническая валеология.
9. Молекулярная медицина.
10. Медицинские аспекты валеологии.
11. Экологическая валеология.
12. Здоровый образ жизни, факторы риска, вредные привычки, продолжительность жизни, физическая культура.
13. Валеология систем организма.
14. Профессиональная валеология.
15. Социальная валеология.
16. Валеология детей с ограниченными возможностями.
17. На книжной полке. Дискуссии.

3. Издание журнала осуществляется на основе следующих основных принципов.

3.1 Журнал издается на бумажном носителе, все материалы хранятся в электронном виде в течение 10 лет.

3.2 Статьи, поступающие от авторов, должны иметь рекомендацию двух докторов наук, известных в качестве специалистов по данной тематике. Рекомендующие данную статью доктора не могут быть ее авторами (или соавторами). Фамилии, ученые степени и контактные телефоны рекомендующих указываются в статье перед ее заглавием.

3.3. Статья публикуется без рекомендации, если в числе соавторов присутствуют действительные члены и член-корреспонденты РАН, РАМН, РАО.

3.4 Редколлегия журнала проводит обязательное внутреннее рецензирование статьи перед ее опубликованием, но при необходимости имеет право обратиться к доктору наук, рекомендующему данную статью, за подтверждением факта рекомендации или за более подробным разъяснением мнения рекомендующего по данной статье.

3.5 Обязательно соответствие проведенного научного исследования «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека» www.unesco.org/shs/ethics.

3.6 Редколлегия может отклонить статью, не объясняя авторам причин. Рукописи не возвращаются.

3.7 Публикация статьи в журнале не исключает последующей ее публикации в других журналах.

Если такая публикация производится без каких-либо изменений, то приводится ссылка на журнал «Валеология» как на первоисточник.

3.8 Журнал не принимает к публикации статьи, напечатанные ранее в других журналах.

3.9 Запрещается издание и/или распространение материалов журнала третьими лицами или организациями на бумажных и магнитных электронных носителях.

3.10 Подписаться на 2013 г. можно в почтовом отделении по каталогу (подписной индекс № 79607), а также через редакцию журнала.

Стоимость одного номера за первое полугодие – 250 руб.