



# ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО № 39 (172)  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА 2009

ISSN 1991-9786

СЕРИЯ

«ОБРАЗОВАНИЕ,  
ЗДРАВООХРАНЕНИЕ,  
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

Выпуск 21

**Редакционная коллегия:**

заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор **Исаев А.П.** (*отв. редактор*); д.м.н., профессор **Быков Е.В.**; д.п.н., профессор **Быков В.С.**; к.п.н., доцент **Черепов Е.А.**; к.п.н., профессор **Красильников В.Л.**; д.б.н., профессор **Ненашева А.В.** (*отв. секретарь*)

**Редакционный совет серии «Образование, здравоохранение, физическая культура»:**

д.м.н., профессор, член-корреспондент РАМН **Шевцов В.И.** (Курган); д.п.н., профессор, член-корреспондент РАО **Миндиашвили Д.Г.** (Красноярск); д.б.н., профессор **Розенфельд А.С.** (Екатеринбург); д.м.н., профессор **Сашенков С.Л.** (Челябинск); д.п.н., профессор **Усаков В.И.** (Красноярск); д.п.н., профессор **Михалев В.И.** (Омск); заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор **Фомин Н.А.** (Челябинск); д.м.н., профессор **Тристан В.Г.** (Москва); д.м.н., профессор **Савченков Ю.И.** (Красноярск); д.б.н., профессор **Шейн А.П.** (Курган); заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор **Кузнецов А.П.** (Курган); д.б.н., профессор **Елисеев Е.В.** (Челябинск); старший научный сотрудник Санкт-Петербургского НИИ ФК, к.б.н., доцент **Шевцов А.В.** (Санкт-Петербург)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

БЫКОВ В.С., ШОНДИНА И.А., НИКИФОРОВА С.А. Педагогические аспекты ориентации учащихся на здоровый стиль жизни ..... 6

### ИНТЕГРАТИВНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ИСАЕВ А.П., ПОТАПОВА Т.В., ЭРЛИХ В.В., ПЯСТОЛОВА Н.Б., БОБРОВСКИЙ А.В. Спектральные характеристики кровообращения в горизонтальном и вертикальном положении тела до и после тренировки дзюдоистов ..... 11

## Содержание

---

БЫКОВ Е.В., МЕКЕШКИН Е.А., КАЗАКОВА О.А., ЧИПЬШЕВ А.В., РЯЗАНЦЕВ А.В. Развитие психодинамических функций у учащихся младших классов с различным уровнем умственных нагрузок .....	19
КИЕКПАЕВА О.В. Адаптация студентов подготовительной, основной и специальной групп к занятиям по физическому воспитанию в вузе .....	24
ПОТАПОВА Т.В., АРАКЕЛЯН А.Л., ИСАЕВ А.П. Исследования ключевых морфологических характеристик и значений функции внешнего дыхания у юных дзюдоистов 16–19 лет центра олимпийской подготовки .....	28
ПАНИХИНА А.В., АЛТЫНОВА Н.В., СИРОТКИНА Л.А., ПАВЛОВ Н.Ю. Особенности адаптации студентов младших курсов к условиям обучения в вузе в зависимости от состояния их здоровья и режимов двигательной активности .....	31
САБИРЬЯНОВА Е.С. Физиолого-демографические особенности функционального состояния уровней регуляции центрального кровообращения сельских и городских детей школьного возраста .....	37
ПЛЕТНЁВ А.А., БЫКОВ Е.В., ПОТАПОВА Т.В. Особенности гемодинамики и вегетативного обеспечения ее деятельности у хоккеистов в соревновательном периоде ...	41
МАЛЬЦЕВ В.П., ШИБКОВА Д.З. Особенности образной и вербальной креативности студентов с учетом гендерной принадлежности .....	45
ИСАЕВ А.П., ГАТТАРОВ Р.У., МОТОРИН В.Б. Биологические ритмы сезонных механизмов адаптационно-компенсаторных изменений функционального состояния студентов .....	48
НОВОСЕЛОВА О.А. Взаимосвязь системы перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты (ПОЛ – АОЗ) и симпатoadреналовой системы у выпускников общеобразовательных школ г. Челябинска .....	53
ВАСИЛЬКОВА Т.Н., МАТАЕВ С.И. Влияние техногенной нагрузки на формирование метаболического синдрома у коренных жителей Крайнего Севера .....	58
ДОКШИН М.С., ЯШИНА Л.М. Распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска и уровня депрессии у жителей п. Аэропорт. Эффективность влияния школы здоровья на коррекцию факторов кардиоваскулярного риска .....	61

## ПРОБЛЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

ДАРДЖАНИЯ Н.В. Клинико-диагностическая характеристика хронического гастродуоденита в сочетании с гастроэзофагальной рефлюксной болезнью у детей .....	66
УЗУНОВА А.Н., МАРТЮШОВ А.Э. Активность камнеобразования мочи как фактор формирования вторичного хронического пиелонефрита у детей .....	71
РАГОЗИН А.Н., АСТАХОВ Ал.А Анализ на плоскости комплексных частот и классический спектральный анализ в оценке структуры колебаний сердечного ритма .....	75
СУМЕРКИНА В.А. Система гуморальной регуляции водного гомеостаза хрусталика ....	83
СОЛОВЬЁВА О.В., МАРКОВА В.В., МИРОНОВ В.А. Возможности ритмокардиографии при системной красной волчанке .....	87
ЛАТЮШИН Я.В., ШЕЛГАЕВ Н.Ю., ПАВЛОВА В.И., ШАХОВ В.П. Стимуляция мезенхимальных стволовых клеток и костномозгового гемопоэза с помощью гранулоцитарного колониестимулирующего фактора при дезадаптации организма .....	92
САБИРОВА А.В., МАЦЕНКО А.А., ВОЛОСНИКОВ Д.К., ЖУКОВСКАЯ Е.В. Особенности адаптационных механизмов у детей с хроническим пиелонефритом .....	96

---

СТЕПАНОВ О.Г., ЖАКОВ Я.И. Коррекция элементного дисбаланса у детей с синдромом раздраженного кишечника .....	100
СОЛЯННИКОВА Д.Р., БРЮХИН Г.В. Характеристика популяции с-клеток щитовидной железы потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением печени различного генеза .....	104
СОЛОВЬЕВ В.С., СОЛОВЬЕВА С.В., ПАНИН С.В., ЕЛИФАНОВ А.В. Состояние механизмов неспецифической резистентности, обеспечиваемых лейкоцитами у здоровых и больных жителей Севера .....	109
СЕРГИЙКО С.В., ПРИВАЛОВ В.А., ЛУКЬЯНОВ С.А. Влияние предоперационной подготовки на показатели гемодинамики у больных феохромоцитомой и способы их оценки .....	112
БЫЧКОВСКИХ В.А., БОРДУНОВСКИЙ В.Н., КОПАСОВ Е.В., ВАСИЛЬКОВ А.Ю. Опыт применения диодного лазера (X 980 нм) в органосберегающей хирургии почки ....	116
МЕДВЕДЕВ Б.И., САШЕНКОВ С.Л., СЮНДЮКОВА Е.Г., ФИЛИППОВА Н.А. Показатели красной крови у беременных с железодефицитной анемией при использовании препаратов двух- и трехвалентного железа .....	120
МЕДВЕДЕВ Б.И., ПОМАСКИН И.Н., НИКОЛАЕВА И.С., МАРКИНА О.К. Адренореактивность эритроцитов в динамике развития неосложненной беременности и лечения угрозы преждевременных родов .....	124
АНУФРИЕВА С.С., КОМИССАРОВА О.С., ГОЛОЩАПОВА Ж.А. Высокоинтенсивное лазерное излучение в хирургии молочной железы (экспериментально-клиническое исследование) .....	127
<b>ПРОБЛЕМЫ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И СПОРТА</b>	
ХОМЕНКО Р.В., ПОЛОЗКОВА Н.Ф. Индивидуализация как фактор преодоления неопределенности в подготовке спортсменов высокой квалификации .....	131
ПОЛЕВЩИКОВ М.М., РОЖЕНЦОВ В.В., ШАБРУКОВА Н.П., МАТВЕЕВ Р.Ю. Метрологическое обоснование совершенствования способов оценки уровня развития выносливости .....	137
<b>ABSTRACTS AND KEYWORDS</b> .....	142
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	146

**CONTENTS****HEALTH-IMPROVING METHODS WITHIN THE COURSE OF EDUCATION**

BYKOV V.S., SHONDINA I.A., NIKIFOROVA S.A. Pedagogical aspect of students' orientation to a healthy lifestyle ..... 6

**INTEGRATIVE PHYSIOLOGY**

- ISAEV A.P., POTAPOVA T.V., ERLIKH V.V., PJASTOLOVA N.B., BOBROVSKY A.V. The spectral descriptions of the blood circulation in horizontal and vertical body attitude among young judoists before and after the training ..... 11
- BYKOV E.V., MEKESHKIN E.A., KAZAKOVA O.A., CHIPYSHEV A.V., RYAZANTSEV A.V. Development of psychodynamic functions among pupils of elementary grades with different level of intellectual loadings ..... 19
- KIEKPAEVA O.V. Adaptation of students of preparatory, primary and special medical groups to engage in physical education ..... 24
- POTAPOVA T.V., ARAKELJAN A.L., ISAEV A.P. Research of key morphological characteristics and values of external breath function among 16–19 years old judoists of the Olympic preparation centre ..... 28
- PANIHINA A.V., ALTYNOVA N.V., SIROTKINA L.A., PAVLOV N.J. Feature of adaptation of the first year students to training conditions in high school depending on their health condition and modes of impellent activity ..... 31
- SABIRJANOVA E.S. Physiology-demographic features of a functional condition of regulation levels of the central blood circulation among country and city children of school age ..... 37
- PLETNYOV A.A., BYKOV E.V., POTAPOVA T.V. Feature of hemodynamics and vegetative maintenance of its activity among hockey players in the competitive period ..... 41
- MALTSEV V.P., SHIBKOVA D.Z. Peculiarities of graphic and verbal creativity of students taking into consideration their gender ..... 45
- ISAEV A.P., GATTAROV R.U., MOTORIN V.B. Biological rhythms of seasonal mechanisms adaptive and compensatory changes of a functional condition of students ..... 48
- NOVOSELOVA O.A. Interrelation of lipid peroxidation (LPO) – antioxidative defence (AOD) and sympathoadrenal systems of Chelyabinsk secondary schools' school-leavers ... 53
- VASILKOVA T.N., MATAEV S.I. Influence of technogenic loading on formation of a metabolic syndrome among aborigines of the Extreme North ..... 58
- DOKSHIN M.S., YASHINA L.M. Spreading of the main factor of cardiovascular risk and the level of the depression among the exhalations of Airport settlement. Effective influence of Health school on correct factors of cardiovascular risk ..... 61

**HEALTHCARE PROBLEMS**

- DARDJANIA N. Clinicodiagnostic specification of a long-lasting gastroduodenitis in combination with child's gastroesophageal reflux disease ..... 66
- UZUNOVA A.N., MARTJUSHOV A.E. The activity of urine lithiasis as the factor of formation of a secondary long-lasting pyelonephritis among children ..... 71
- RAGOZIN A.N., ASTAKHOV A.I.A. Classical spectral analysis, analysis on a plane of complex frequencies in a rating of oscillations structure of a cardiac rhythm ..... 75

SUMERKINA V.A. The system of humoral regulation of lens water homeostasis .....	83
SOLOVIOVA O.V., MARKOVA V.V., MIRONOV V.A. The use of rhythmocardiography with systemic lupus erythematosus .....	87
LATYUSHIN J.V., SCHELGAEV N.J., PAVLOVA V.I., SHAKHOV V.P. National research university resources of effective technologies .....	92
SABIROVA A.V., MATSENKO A.A., VOLOSNIKOV D.K., ZHUKOVSKAYA E.V. The peculiarities of adaptive mechanisms of children with long-lasting pyelonephritis .....	96
STEPANOV O.G., ZHAKOV J.I. Correction of an element disbalance among children with a syndrome of angry intestines .....	100
SOLYANNIKOVA D.R., BRYUKHIN G.V. Characteristics of the thyroid c-cell population of the posterity of female rats with long-lasting liver injury of various genesis .....	104
SOLOVYOV V.S., SOLOVYOVA S.V., PANIN S.V., ELIFANOV A.V. The state non-specific resistance mechanisms being provided by leycocytes at healthies and patients inhabitants of North .....	109
SERGYIKO S.V., PRIVALOV V.A., LUKJANOV S.A. Influence of preoperative management on heamodynamics parameters among patients with pheochromocytoma and methods of evaluation .....	112
BYCHKOVSKYKH V.A, BORDUNOVSKY V.H, KOPASOV E.V., VASILKOV A.U. Experience's Cornflowers of the diode laser (X 980 нм) in organ-preserving kidney surgeries .....	116
MEDVEDEV B.I., SASHENKOV S.L., SUYNDUYKOVA E.G., FILIPPOVA N.A. Indices of red blood of pregnant women with iron-deficiency anemia by the treatment with the preparations of ferrous and ferric iron .....	120
MEDVEDEV B.I., POMASKIN I.N., NIKOLAEVA I.S., MARKINA O.K. Adrenoreactivity of erythrocytes to dynamics of development of not complicated current of pregnancy and treatment of threat of premature births .....	124
ANUFRIEVA S.S., KOMISSAROVA O.S., GOLOSHCHAPOVA J.A., BORDUNOVSKY V.N., KURENKOV E.L., SHCHERBO M.V. High-peak power laser radiation in breast surgery (experimental and clinical study) .....	127
<b>PROBLEMS OF THE PHYSICAL ACTIVITY AND SPORT</b>	
KHOMENKO R.V., POLOZKOVA N.F. Individualization as a factor of passing uncertainty in the training of highly qualified sportsmen .....	131
POLEVSHCHIKOV M. M, ROZHENTSOV V.V., SHABRUKOVA N.P., MATVEEV R.Ju. A metrological substantiation of perfection of ways of estimation of endurance development level .....	137
<b>ABSTRACTS AND KEYWORDS</b> .....	142
<b>INFORMATION ABOUT THE AUTHORS</b> .....	146

# Оздоровительные технологии в образовательном процессе

УДК 796.4+378.037

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРИЕНТАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА ЗДОРОВЫЙ СТИЛЬ ЖИЗНИ

*В.С. Быков, И.А. Шондина, С.А. Никифорова*

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Рассматриваются вопросы физического воспитания студентов, формирование здорового стиля жизни, используя интегративный подход на занятиях по аэробике.

*Ключевые слова: здоровый стиль жизни, гендерный подход, аэробика, самовоспитание, интегративные занятия.*

**Введение.** В последние годы активизировалось внимание к здоровому образу жизни студентов, что связано с ухудшением здоровья специалистов-выпускников высшей школы, ростом заболеваемости в процессе их профессиональной подготовки и последующим снижением функциональных резервов организма, работоспособности, репродуктивных функций девушек и, как следствие, рождением ослабленного потомства. От того насколько успешно удается сформировать и закрепить здоровьесберегающие ориентации и навыки здорового стиля жизни в молодом возрасте, зависит благополучие человека на всем протяжении его жизнедеятельности [3, 6, 7, 9, 11].

Сегодня стало очевидно, что если не добиться заинтересованности к физической культуре, предусматривающей обращение к личности студента [1], то и дальше проблема неудовлетворительного состояния здоровья будет постоянно возникать. В связи с этим возникла необходимость совершенствования физического воспитания студентов с целью ориентации их на здоровый стиль жизни [2, 8].

В современной теории физической культуры все чаще ставится вопрос не о «физическом», а о «физкультурном» воспитании человека, необходимо отметить, что в слове «физическое» традиционно акцент делается на двигательно-биологическом аспекте, а в термине «физкультурное» присутствует понятие «культура», то есть воспитание через культуру посредством освоения ценностного потенциала и её развивающих возможностей, нравственных норм, способов деятельности. Потенциал физической культуры составляют ценности когнитивного, двигательного, технологического, интенционального и мобилизационного характера, для освоения которых создаются оптимальные условия в рамках личностно-ориентированного физического воспитания [2].

Анализ литературных источников показал, что понятия «образ» и «стиль» жизни неоднозначны, «образ жизни» отражает способ жизнедеятельности социальной общности, а «стиль жизни» – способ самовыражения индивидуальности в жизнедеятельности [3, 5]. Таким образом, разграничение понятий «здоровый стиль жизни» и «здоровый образ жизни» позволяет согласовать «вариативность» и «норму», «индивидуальность» и «заданность», определить ту грань, что разделяет разумное, оправданное, целесообразное для одного и при этом является нецелесообразным для другого. В контексте вышеизложенного М.Я. Виленский [4] определяет здоровый стиль жизни как личностное новообразование, продукт духовных и физических усилий человека, целостную систему жизненных проявлений личности, способствующую гармонизации своей индивидуальности с условиями жизнедеятельности и являющуюся средством самоактуализации личности в ней.

В педагогическом плане важнейшее значение имеет адекватность содержания и условий физической подготовки индивидуальному состоянию девушек, гармонизация и оптимизация физической тренировки, свобода выбора форм двигательной активности, самообразование студенток в сфере физической культуры.

Со студентками университета были проведены исследования. Изучение ценностных ориентации по опроснику Рокича показало, что наиболее значимыми ценностями у студенток 1–3 курсов являются здоровье, любовь, наличие верных друзей, счастливая семейная жизнь, материальная обеспеченность, интересная работа, хорошее образование. Наиболее значимыми факторами, по мнению студенток, отрицательно влияющими на организм человека явились экологическая обстановка, стрессовые ситуации и перегруженность учеб-

ной программы, низкое качество медицинской помощи, наследственность, курение, употребление алкоголя, наркотиков. Результаты опроса показали, что локус контроля у респондентов в основном направлен на внешние факторы, т.е. ответственность за сохранение здоровья студентки на себя не принимают, чаще всего они не задумываются о сохранении и поддержании здоровья, хотя и ставят его по значимости на первое место, при этом в нашем исследовании установлено, что 34,0 % студенток 1–3 курсов вуза курят. Анализ показателей физического развития в процессе традиционной постановки физического воспитания, позволил заключить, что у студенток происходит увеличение показателей массы тела на 3,5 % и состава тела (жировой массы) на 8,0 %. Вместе с тем показатели физической подготовленности у студенток при традиционной системе физического воспитания снижаются: силовая выносливость мышц-сгибателей туловища – на 11,5 %, сила мышц рук – на 11,2 %, жизненная ёмкость лёгких – на 5,9 %, кистевая динамометрия – на 6,9 %.

Полученные в предварительных исследованиях показатели свидетельствуют о том, что традиционная система физического воспитания в вузе не обеспечивает социальную мобильность, адаптивность личности в современных условиях жизни, не формирует здоровый стиль жизни и не нацеливает студенток на использование средств физической культуры в профилактике репродуктивного здоровья.

**Организация исследования.** Руководством по планированию учебных и внеучебных занятий явилась «Программа по физическому воспитанию для вузов» (2000), включающая в себя два взаимосвязанных содержательных компонента: обязательный или базовый, обеспечивающий формирование основ физической культуры личности, и вариативный, опирающийся на базовый, дополняющий его и учитывающий индивидуальность каждого студента, его мотивы, интересы, потребности, региональные условия и традиции развития культуры. На этой основе обеспечивается построение разнообразных по направленности и содержанию элективных и факультативных курсов. Программа интегративных занятий для девушек-студенток 2 и 3 курсов состояла из теоретического раздела, практического раздела, зачетов и экзамена. Теоретический раздел включает в содержание каждого занятия 8–10 минут информации по теории и методике физического воспитания об анатомо-физиологических особенностях женского организма, по рациональному питанию, использованию средств восстановления, самоконтроля и самоорганизации и др. Практический раздел включает в содержание занятий овладение умениями и навыками разновидностей аэробики (степ-аэробика, пилатес, каланетика и др.), методиками восточных оздоровительных систем, выполнение учебно-исследовательских заданий, презентацию фраг-

мента учебного занятия, выступление с докладом, обучение навыкам самоконтроля морфофункционального состояния, презентация индивидуальных программ физического самосовершенствования.

Содержание интегративных занятий для девушек предполагало выполнение поэтапных действий [10]. В исследовании этапы обозначены условно и, не имея конкретных временных рамок, «перетекают» друг в друга. Переход от одного этапа формирования здорового стиля жизни личности к другому обуславливается изменениями соотношения управленческих воздействий преподавателя и субъектной активности студента – постепенного перехода от субъект-объектных отношений к субъект-субъектным, а также и степенью осознания ценности здоровья и здорового стиля жизни для выполнения своего предназначения (вынашивание и рождение здоровых детей), достижения социального и профессионального успеха молодых людей: оценочную рефлексию, принятие, самоопределение, самоуправление, самовыражение.

**Информационно-инструктивный этап.** *Деятельность преподавателя.* Информирование студенток о роли физической культуры в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Ознакомление студенток с особенностями выбранного вида физкультурно-оздоровительной деятельности, способами формирования престижного для имиджа девушек вида двигательной деятельности, соблюдением техники безопасности, гигиенических норм и требований. Мотивация студенток к занятиям с позиции внутренней потребности в них. Информирование студенток о влиянии занятий аэробикой на ведущие системы организма и развитие физических качеств, о положительном влиянии занятий оздоровительными системами Востока (йога, цигун). В деятельности преобладают объяснение, показ, контроль.

*Деятельность преподавателя и студента.* Оценка индивидуального уровня физического развития и подготовленности (физической, функциональной, технической), выявление имеющихся особенностей развития организма занимающихся, анализ результатов медицинского осмотра.

*Деятельность студента.* Выполнение заданий и требований преподавателя, работа с индивидуальной картой морфофункционального состояния своего организма.

**Рекомендательный этап.** *Деятельность преподавателя.* Формирование у занимающихся целостного представления об организме, особенностях влияния занятий на женский организм (осанку, пластику, гармоничность развития, репродуктивные способности), ориентация на идею ценности здоровья как цели и средства достижения жизненных успехов. Информирование об общих положениях и правилах физкультурно-оздоровительной тренировки (систематичность, доступность, всесторонность, активность и др.), о значении рационального питания, режиме учебы, отдыха и

двигательной деятельности. Проведение практических занятий аэробикой с различной интенсивностью (регулирование нагрузки на занятия, изменение ЧСС, меры предупреждения травм) с учетом индивидуальных особенностей организма студентов, разучивание комплексов статодинамических упражнений цигун, элементов фитнес-йоги. Составление индивидуальных программ физического совершенствования, направленных на сохранение репродуктивного потенциала через навыки здорового стиля жизни. В деятельности преобладают объяснение, показ, организация взаимоконтроля, контроль.

*Деятельность преподавателя и студента.* Совместный анализ индивидуального морфофункционального состояния организма, определение «сильных-слабых» сторон подготовленности, «проблемных зон» телосложения каждой студентки, особенностей восстановления после физических нагрузок.

*Деятельность студента.* Работа под руководством преподавателя. Определение генотипа, массоростовых индексов (индекс Кетле, ИМТ, Брока), противоречия «желаемое-действительное», целеполагание («процесс-субъективный идеал»), анкетирование.

**Частично-преобразующий этап.** *Деятельность преподавателя.* Сочетание различных видов аэробики, йоги, цигун. Объяснение и выполнение специальных упражнений для различных мышечных групп. Методы, средства и формы восстановления работоспособности студентов. Основные формы работы – аспектный контроль, коррекция, помощь в осуществлении самоконтроля.

*Деятельность преподавателя и студента.* Учет изменения ЧСС в процессе занятий, определение степени воздействия комплекса упражнений на занимающихся по внешним признакам утомления. Коррекция индивидуальных программ физического самосовершенствования.

*Деятельность студента.* Самостоятельная подготовка и проведение частей (фрагментов) занятий, подбор музыкального сопровождения. Самостоятельное планирование рационального режима дня, распределение бюджета свободного времени, рациона питания в зависимости от времени года, двигательной активности, самочувствия, социально-бытовых условий.

**Этап самостоятельной творческой деятельности.** *Деятельность преподавателя.* Повышает уровень своей профессиональной подготовки и качество учебных занятий, использует на занятиях новые комплексы упражнений и музыкальное сопровождение, что повышает мотивацию к физкультурно-оздоровительным занятиям и интерес к физическому самосовершенству студенток, продолжает формирование ценностных ориентаций, выстроенных по важности и необходимости, таких как создание семьи и рождение детей. Преобладающая форма работы – коррекция.

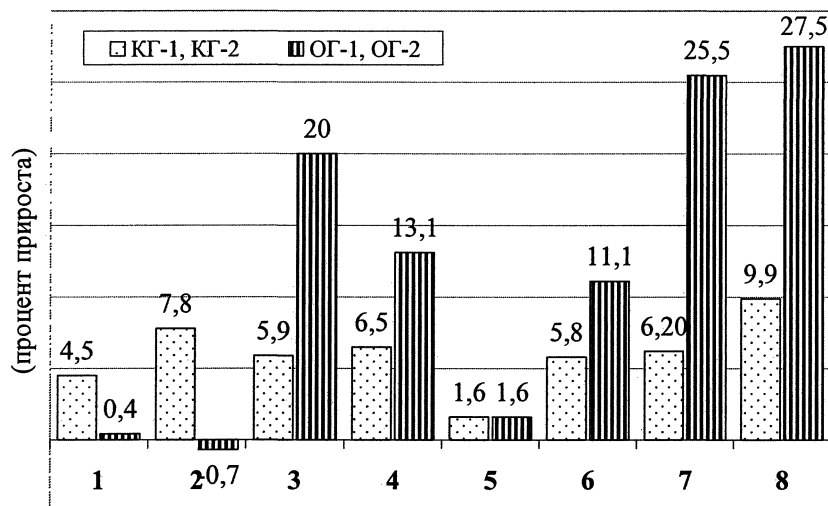
*Деятельность преподавателя и студента.* Анализируют использование средств закаливания, восстановление после физических нагрузок различной направленности, эффективность воздействия индивидуальных комплексов упражнений на психофизическое состояние, самокоррекции психических состояний.

*Деятельность студента.* Самостоятельно разрабатывает индивидуальную программу физического самосовершенствования с учетом гендерных особенностей. Готовит и проводит презентацию основной части занятия со студентами младших курсов. Систематически поддерживает свою физическую и функциональную подготовленность, проводит коррекцию осанки и телосложения. На основе полученных знаний, умений и навыков решает проблемы, связанные с распределением бюджета свободного времени, обобщает данные самоконтроля, применяет теоретические знания с целью физической самоподготовки, овладевает способами поиска новых знаний, саморазвития, усваивает связи между научными знаниями, умениями, навыками на основе самообразования, физического самовоспитания.

**Обсуждение результатов исследования.** В результате реализации программы интегративных занятий студенты овладевают определенным объемом знаний, благодаря которому у них меняется отношение к стилю жизни и гендерному поведению, обеспечивается понимание значимости физической активности. Они учатся решать проблемы распределения бюджета свободного времени, рационального питания, индивидуальной физической подготовки, учатся обобщать результаты самоконтроля морфофункционального состояния, применять теоретические знания на практике, овладевать методами поиска новых знаний, вводить новые знания, умения и навыки в область физического самовоспитания.

Результаты исследования показали, что студенты, занимающиеся по специально разработанной программе, наиболее рационально использовали бюджет свободного времени, так на просмотр телепередач и работу с компьютером тратят 14,0 % бюджета в сравнении с 27,0 % у студенток, неориентированных на физическое самовоспитание. На занятия физкультурно-оздоровительной направленности разница затрат времени у студенток контрольной и опытной групп ещё более существенна – 8,0 % и 27,0 % соответственно. После проведения опытно-экспериментальной работы (см. рисунок) произошло улучшение показателей морфофункционального развития, физических качеств студенток: показатели силовой выносливости мышц туловища увеличились (в частности, сгибание-разгибание туловища за 1 и 2 мин до 20,0 % и 13,1 % соответственно), гипоксические пробы Штанге и Генча увеличились до 25,5 и 27,5 % соответственно, показатель ЖЕЛ увеличился на 13,1 %.





Изменения показателей морфофункционального состояния и подготовленности студентов, %: 1 – масса тела; 2 – состав тела (% жира); 3 – сгибание-разгибание туловища за одну минуту; 4 – сгибание-разгибание туловища за две минуты; 5 – сгибание-разгибание рук в упоре лёжа; 6 – жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ); 7 – гипоксическая проба (Штанге); 8 – гипоксическая проба (Генча)

В процессе реализации программы произошло значительное увеличение количества студентов, систематически использующих средства самооздоровления: самомассаж – на 7,5 %, закаливающие процедуры – на 18,7 %, психокоррекцию и ауто-тренинг – на 18,8 %, сбалансированное питание – на 32,4 %. Результаты исследования позволяют констатировать, что в опытных группах произошли более выраженные изменения отношений студентов к физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности (см. таблицу).

У студентов опытной группы были отмечены снижение показателя на «отметку-зачет» с 71,6 % до 32,4 % и повышение показателя на «процесс-субъективный идеал» с 27,4 % до 67,6 %. У студентов контрольной группы значительных изменений ориентации на «отметку-зачет» и «процесс-субъективный идеал» не выявлено.

Таким образом, применение разработанной программы интегративных занятий для девушек оказало выраженное положительное влияние на формирование здорового стиля жизни студентов и позволило сделать замечания – оптимальными условиями формирования здорового стиля жизни

студенческой молодежи являются: учёт гендерных особенностей при предоставлении права свободы выбора видов физкультурно-оздоровительной деятельности; введение интегративных занятий для девушек в процесс организованного физического воспитания в вузе; реализация идеи индивидуальной ценности здоровья как цели и средства достижения жизненных успехов, карьерного роста, социального статуса и семейного благополучия; критериями здорового стиля жизни студентов являются: постоянные позитивные изменения в уровне физической и функциональной подготовленности; уровень знаний в области физического самовоспитания, навыков самоконтроля и самокоррекции; рациональное распределение бюджета свободного времени; построение иерархии жизненных ценностей, которую возглавляет создание семьи и рождение здоровых детей, ценностное отношение к средствам оздоровления и ориентации студентов в образовательной деятельности на «процесс-субъективный идеал»; внедренная программа интегративных занятий для девушек является эффективным средством формирования здорового стиля жизни студенческой молодежи, стимулирует лич-

Изменения отношений студентов к физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности, чел. (%)

Отношения	КГ-1, КГ-2 (n = 76)		ОГ-1, ОГ-2 (n = 74)	
	Начало ОЭР	Окончание ОЭР	Начало ОЭР	Окончание ОЭР
Активно занимающийся	18 (23,7)	27 (35,5)	17 (23,0)	42 (56,7)
Болезнь-союзник	21 (27,7)	30 (39,5)	20 (27,0)	22 (29,7)
Потенциальный союзник	25 (32,9)	11 (14,5)	22 (29,7)	7 (9,5)
Пассивный наблюдатель	12 (15,7)	8 (10,5)	15 (20,3)	3 (4,1)
Откровенный противник	0	0	0	0

Примечание. ОЭР – опытно экспериментальная работа.

## Оздоровительные технологии в образовательном процессе

ностно-значимую добровольную физкультурно-оздоровительную активность и решает образовательные запросы студенческой молодежи, предъявляющие повышенные требования к качеству образования, открытости и доступности образовательных услуг в сфере «Физической культуры».

### Литература

1. Амонашвили, Ш.А. *Размышление о гуманной педагогике* / Ш.А. Амонашвили. – М.: Изд-во «Дом Ш. Амонашвили», 1996. – 496 с.
2. Бальсевич, В.К. *Спортивно ориентированное физическое воспитание: образовательный и социальный аспекты* / В.К. Бальсевич, Л.И. Лубышева // *Теория и практика физической культуры*. – 2003. – № 5. – С. 19–22.
3. Быков, В.С. *Теория и практика актуализации физического самовоспитания школьников: автореф. дис. ... д-ра пед. наук* / В.С. Быков. – Челябинск: УралГАФК, 1999. – 47 с.
4. Виленский, М.Я. *Методологический анализ общего и особенного в понятиях «здоровый образ жизни» и «здоровый стиль жизни»* / М.Я. Виленский, С.О. Авчинникова // *Теория и практика физической культуры*. – 2004. – № 11. – С. 2–7.
5. Загвязинский, В.И. *Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений* / В.И. Загвязинский. – М., 2001. – 192 с.
6. Захарова, Т.Г. *Прогноз репродуктивного здоровья девушек-подростков и пути его укрепления* / Т.Г. Захарова, Г.Н. Гончарова, О.С. Филиппов // *Профилактика заболеваний и укрепление здоровья*. – 2002. – № 2. – С. 34–37.
7. Комков, А.Г. *Педагогическая технология процесса физического воспитания школьников: методические рекомендации* / А.Г. Комков. – СПб., 2002. – 32 с.
8. Манжелей, И.В. *Педагогические модели физического воспитания: учеб. пособие* / И.В. Манжелей. – М.: Науч.-издат. центр «Теория и практика физической культуры и спорта», 2005. – 185 с.
9. Фомин, Н.А. *Физиологические основы двигательной активности* / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.
10. Чапаев, Н.К. *Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения педагогической интеграции: дис. ... д-ра пед. наук* / Н.К. Чапаев. – Екатеринбург, 1998. – 359 с.
11. Щедрина, А.Г. *Онтогенез и теория здоровья* / А.Г.Щедрина: методол. аспекты / отв. ред. Ю.И. Бородин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 254 с.

Поступила в редакцию 12 января 2009 г.

# Интегративная физиология

УДК 612

## СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И ВЕРТИКАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ ТЕЛА ДО И ПОСЛЕ ТРЕНИРОВКИ ДЗЮДОИСТОВ

**А.П. Исеев, Т.В. Потапова\*, В.В. Эрлих, Н.Б. Пястолова, А.В. Бобровский**  
**Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск**  
**\*Тюменский государственный университет, г. Тюмень**

Установленные диапазоны медленноволновой variability кардиогемодинамики позволяют оценивать уровни локализации ключевых регуляторных процессов молекулярно-физиологического спектра. Однако предлагаемая классификация дает возможность расширять представления о многогранности составляющих, влияющих на регуляцию полифункциональной variability организма в условиях экстремальных воздействий среды. Открываются возможности углубления знаний, влияния амплитудных компонентов револн сосудов и респираторных звеньев револн на интегральную регуляцию функционального состояния организма в относительном покое и при гравитационных воздействиях.

*Ключевые слова:* генез, диапазон, медленноволновая колебательная активность, гравитация, регуляция, револны, сердечно-сосудистая система, тренировочные занятия, тип реагирования, гуморально-гормональный, барорефлекторный, нейрогенный, внутрисердечный, доминирующий тип регуляции.

Спортивная борьба представляет повышенные требования к уровню развития статокинетической устойчивости (выведение из равновесия, броски, перемещение тела из стойки в партер, удержание и др.) в связи с изменением гравитационных воздействий.

Следует отметить, что регуляция функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсменов в позах лежа и стоя значительно различается [5, 1, 7, 9]. Однако каждый вид спорта в связи с различными гравитационными воздействиями формирует специфические особенности [10, 12, 11, 3]. В этой связи возникает необходимость регистрации спектральных характеристик лежа и стоя как до, так и после тренировочных воздействий [8, 9].

Селекция, проведенная рабочей группой европейского кардиологического и американского обществ стимуляции и электрофизиологии и А.А. Астахов (1996), позволили выявить четыре диапазона (УНЧ, ОНЧ, НЧ, ВЧ) с адекватными частотами соответственно ( $< 0,003$  Гц;  $0,003-0,04$  Гц;  $0,04-0,15$  Гц;  $0,15-0,4$  Гц) с качеством колебаний за 1 минуту (менее 0,18; 0,18–2,40; 2,40–9,00; 9,00–24,00) и переходом колебаний:  $> 5,5$  мин (333,33 с); 25,00–333,33 с; 6,67–25,00 с; 2,50–6,67 с. Следовательно, наиболее распространены 5-минутные регистрации физиологических параметров, позволяющих оценивать variability в 3-х диапазонах медленноволнового спектра. Медленноволновые диапазоны по А.А. Астахову варьируют в следующих границах:

УНЧ (0–0,025 Гц), ОНЧ (0,025–0,075 Гц); НЧ (0,075–0,15 Гц); ВЧ (0,15–0,5 Гц).

В генезе возникновения низкочастотных (НЧ) колебаний (0,1 Гц) в уточнении интегративных взглядов лежат механизмы сегментарного отдела ВНС. Аналогично в ультранизкочастотных УНЧ и очень низкочастотных ОНЧ генерируют механизмы надсегментарного уровня регуляции (кора головного мозга, гипоталамус, гипофиз) с привлечением гормонально-гуморальных факторов. Низкочастотный спектр регуляции доминирован S-PS влиянием ВНС и барорефлекторными механизмами. Высокочастотная регуляция включает внутрисердечные автономные миогенные механизмы и доминирование блуждающего нерва и дыхательных волн.

Регистрация значений ССС за 500 кардиоинтервалов и их спектральный анализ проводились на модифицированной диагностирующей системе «Кентавр». Оценка поликомпонентной variability проводилась по следующим параметрам (общая мощность спектра обозначена как ОМС):

- ОМС (Power) отражает уровень адаптации звена ССС и механизмы регуляции к эндогенным и экзогенным факторам;

- Мощность определялась в ус. ед. и процентах в 4-х диапазонах по А.А. Астахову [2].

Обследовались юные дзюдоисты в возрасте  $17,06 \pm 1,20$  года, длиной тела  $173,88 \pm 5,60$  см; массой тела  $72,00 \pm 2,40$  кг; индексом тела – 23,76 у.е.

## Интегративная физиология

В табл. 1 представлены значения мощности и спектра колебаний ключевых звеньев ССС до и после нагрузок тренировочного занятия (ТЗ) дзюдоистов, носящего специальную направленность (80 %).

Как следует из табл. 1, при смене позы лежа – стоя у дзюдоистов в значениях ВР (Ср Д) отмечались некоторые увеличения ОМС. Как до, так и после ТЗ показатели ОНЧ (P2) соответственно доминировали (96,65 % и 98,69 %). Повышение абсолютных величин ОНЧ было статистически незначимое. Из сравниваемых данных можно заключить, что явно доминировал в регуляции надсегментарный гуморально-гормональный уровень регуляции, а затем в порядке ранжирования расположились барорефлекторные механизмы и S-PS влияния, которые снизились после нагрузки. Остальные уровни регуляции (УНЧ) проявлялись незначительно, а автономные миогенные факторы не проявлялись. Значительные сдвиги наблюдались в ОМС HR (ЧСС) ( $P < 0,01$ ). В позе лежа явно преобладали ОНЧ колебания (74,72 %), а затем следовали НС [16,71 %] и ВЧ (8,18 %) диапазоны.

После ТЗ их вклад в регуляцию уменьшил диапазон ОНЧ ( $P < 0,001$ ). Спектр диапазонов регуляторных воздействий в порядке ранжирования расположился: ОНЧ, ВЧ, НЧ. Можно полагать, что регуляция ЧСС распределилась преобладающе между гуморально-гормональными, а также внутрисердечными и барорефлекторными механизмами, вносящими свой вклад поровну. Роль нейрогенных механизмов была незначительна, что свидетельствует о рациональном управлении сердечным ритмом спортсменов и адекватности нагрузок ТЗ функциональному состоянию.

В регуляции SV (УО) диапазона лежа соответственно распределились ОНЧ, НЧ, ВЧ. В позе стоя усилилась регуляция в границах ОНЧ колебаний, снизилась НЧ и повысилась в ВЧ диапазонах. Различия в позах лежа и стоя в абсолютных диапазонах находились в значимых величинах ОМС ( $P < 0,01$ ), ОНЧ ( $P < 0,01$ ), НЧ ( $P < 0,001$ ). Следовательно, гуморально-гормональные механизмы регуляции УО доминировали, а затем следовали барорефлекторные и S-PS влияния, в меньшей сте-

Таблица 1  
Спектральный анализ значений кровообращения в позе лежа и под воздействием ортопробы у юных дзюдоистов 16–19 лет до тренировочного занятия

Лежа до тренировки										
PAR		Power	P1	P2	P3	P4	% P1	% P2	% P3	% P4
BP	M	19,700	0,018	19,040	0,642	0,000				
	m	5,838	0,001	3,687	0,113	0,000	0,091	96,650	3,259	0,000
	V	29,636	3,175	19,367	17,623	0,000				
HR	M	33,042	0,028	24,690	5,522	0,422				
	m	4,838	0,001	2,845	0,947	0,354	0,085	74,723	16,712	8,480
	V	14,643	4,082	11,523	17,174	83,886				
SV	M	402,882	0,054	224,142	158,012	6,158				
	m	154,138	0,005	61,179	40,867	5,360	0,013	55,635	39,220	5,132
	V	38,259	9,524	27,295	25,863	87,041				
CO	M	2,136	0,052	1,272	0,602	0,060				
	m	0,846	0,007	0,345	0,154	0,052	2,434	59,551	28,184	9,831
	V	39,620	13,187	27,134	25,534	86,667				
EF	M	8,426	0,036	5,472	2,624	0,346				
	m	0,859	0,004	0,546	0,359	0,228	0,427	64,942	31,142	3,489
	V	10,193	11,111	9,973	13,698	65,896				
FW	M	1,800	0,038	0,656	0,648	0,510				
	m	0,241	0,002	0,067	0,058	0,160	2,111	36,444	36,000	25,444
	V	13,397	4,511	10,192	8,995	31,373				
ATHRX	M	51,636	0,108	6,818	22,030	0,612				
	m	15,383	0,011	1,886	6,139	0,346	0,209	13,204	42,664	43,923
	V	29,792	10,053	27,658	27,866	56,536				
ATOЕ	M	354,414	0,062	350,228	4,124	1,144				
	m	94,938	0,013	92,562	1,102	1,144	0,017	98,819	1,164	0,000
	V	25,003	21,198	26,429	26,729	100,000				
RespX	M	1765,976	0,140	20,368	971,400	1866,800				
	m	165,093	0,013	5,502	163,899	407,690	0,008	1,153	55,006	43,832
	V	9,349	8,980	27,014	16,872	21,839				
RespT	M	203,392	0,042	123,470	16,092	22,282				
	m	35,407	0,006	23,868	9,882	8,140	0,021	60,705	7,912	31,362
	V	17,408	14,286	19,331	61,412	36,532				

Окончание табл. 1

Стоя до тренировки										
PAR		Power Fm	P1	P2	P3	P4	%P1	%P2	%P3	%P4
BP	M	21,496	0,018	21,214	0,264	0,000				
	m	1,999	0,001	1,266	0,023	0,000	0,084	998,688	1,228	0,000
	V	9,299	3,175	5,969	8,874	0,000				
HR	M	1,470	0,001	0,617	0,400	2,802				
	m	5,144	0,002	2,158	1,400	2,208	0,039	41,952	27,216	27,488
	V	350,000	350,000	350,000	350,000	100,000				
SV	M	44,706	0,040	28,840	10,448	20,674				
	m	9,711	0,004	6,141	1,789	18,582	0,089	64,510	23,370	12,030
	V	21,722	10,000	21,294	17,124	89,881				
CO	M	0,314	0,038	0,210	0,044	0,210				
	m	0,087	0,004	0,051	0,010	0,186	12,102	66,879	14,013	7,006
	V	27,662	10,526	24,218	22,078	88,571				
EF	M	2,724	0,040	1,316	1,294	0,294				
	m	0,314	0,002	0,135	0,136	0,294	1,468	48,311	47,504	2,717
	V	11,517	5,714	10,248	10,510	100,000				
FW	M	1,130	0,044	0,450	0,502	0,458				
	m	0,102	0,003	0,071	0,053	0,232	3,894	39,823	44,425	11,858
	V	9,001	6,494	15,746	10,472	50,655				
ATHRX	M	5,520	0,030	4,266	0,894	22,680				
	m	1,856	0,002	0,991	0,093	22,666	0,543	77,283	16,196	5,978
	V	33,623	5,714	23,227	10,355	99,938				
ATOЕ	M	307,506	0,036	234,142	70,030	0,000				
	m	65,585	0,005	42,838	9,715	0,000	0,012	76,142	22,774	0
	V	21,328	12,698	18,296	13,873	0,000				
RespX	M	1377,238	0,096	19,990	964,368	774,068				
	m	881,050	0,008	16,756	603,964	286,070	0,007	1,451	70,022	28,520
	V	251,729	0,002	4,787	172,561	36,957				
RespT	M	34,398	0,058	18,472	12,518	63,788				
	m	5,822	0,011	3,271	1,737	21,260	0,169	53,701	36,392	9,739
	V	16,925	18,719	17,707	13,173	33,329				

пени автономные миогенные механизмы, особенно в положении лежа.

В регуляции CO (МОК) уровни регуляции были в порядке распределения аналогичны ЧСС, УО. При этом ОМС достоверно снизилась ( $P < 0,05$ ) при смене позы лежа – стоя. Достоверные различия были при смене поз в диапазонах НЧ колебаний ( $P < 0,05$ ). Заклчая данные раздела исследования, следует отметить роль нейрогенных механизмов в регуляции МОК, которая в позе стоя возросла в 5 раз. В остальных предыдущих показателях уровень указанных механизмов регуляции исключительно мал.

В регуляции EF (ФВ) в позе лежа спектр регуляции в порядке воздействия механизмов был аналогичен предыдущим показателям ССС. Доминировали гуморально-гормональные диапазоны, затем следовали барорефлекторные, внутрисердечные нейрогенные механизмы в порядке распределения. В позе стоя ОМС существенно ( $P < 0,01$ ) снизилась, уменьшились ОНЧ воздействия, выросли НЧ, УНЧ колебания. Несколько упала роль ВЧ звеньев регуляции при этом абсолютные зна-

чения ОНЧ и НЧ достоверно снизились ( $P < 0,01$ ), а диапазоны ВЧ колебаний значимо не изменились. Роль нейрогенных механизмов в регуляции фракции выброса выросла в три с лишним раза. Регуляция ОМС FW диастолическая волна наполнения сердца при смене позы лежа – стоя значимо снизилась ( $P < 0,05$ ). В регуляции FW одинаково проявились в позе лежа ОНЧ и НЧ диапазоны, затем следовали ВЧ и незначительно проявились нейрогенные механизмы (2,11 %). В позе стоя явно преобладали НЧ волны, затем были ОНЧ диапазоны, ВЧ (11,86 %) и УНЧ колебания (3,89 %). Усиление надсегментарного диапазона регуляции в позе стоя говорит об интегративном спектре регуляции с преобладанием соответственно стоя НЧ, ОНЧ и УНЧ колебаний.

В регуляции ОМС амплитуды сосудов (ATHRX) в позе лежа доминировали автономные миогенные механизмы и барорефлекторные при более низких значениях гуморально-гормональных факторов. В позе стоя ОМС ATHRX достоверно снизилась ( $P < 0,001$ ). В регуляции спектра стоя значения распределились соответственно с явным домини-

## Интегративная физиология

рованием ОНЧ диапазонов (на 64,79 %), затем следовали НЧ и ВЧ диапазоны. Роль нейрогенных механизмов возросла более чем в два раза, но составили всего лишь 0,55 %.

В регуляции ОМС амплитуды револвны при смене позы наблюдалось недостоверное увеличение показателей. В позе лежа регуляция приобрела диапазоны ОНЧ (76,14 %) и НЧ (22,77 %). После ТЗ явно доминировали гуморально-гормональные диапазоны регуляции АТОЕ и лишь в 1,16 % проявилась барорефлекторная регуляция.

Общая тенденция увеличения ОМС при смене позы лежа – стоя в значениях RespX была на уровне тенденции. Ранжирования диапазонов регуляции выявило преобладание НЧ и ВЧ диапазонов и незначительных проявлений ОНЧ колебаний (1,15 %) лежа. В позе стоя значительно усилилась регуляция НЧ диапазона и несколько снизились ВЧ колебания. При этом вклад вращений ОНЧ диапазон имел незначительное представительство (1,45 %).

В значениях RespT ОМС при смене позы возросла ( $P < 0,01$ ). В порядке ранжирования лежа до тренировки доминировали ОНЧ, ВЧ и НЧ диапазоны. В вертикальном положении спектр регуляции изменился: ОНЧ (53,70 %), НЧ (36,39 %) и ВЧ колебания (9,74 %).

Таким образом, наряду с общей направленностью повышения ОМС в компонентах ССС в значениях УО не наблюдалась векторная тенденция. Наибольшее влияние в регуляции звеньев ССС отводилось гуморально-гормональным механизмам (ОНЧ) и отношениям НЧ (EF, FW, HR, RespT, RespX). Наибольшее представительство этих диапазонов отмечалось в позе стоя.

В положении лежа через 10 минут после ТЗ ОМС произошло изменение всех звеньев гемодинамики по сравнению с фоновыми значениями. При этом существенные сдвиги отмечались в показателях УО ( $P < 0,01$ ), МОК ( $P < 0,05$ ), EF ( $P < 0,01$ ), FW ( $P < 0,001$ ), АТНХ ( $P < 0,01$ ), RespT ( $P < 0,01$ ). Можно полагать, что регулирующее влияние на ССС под воздействием напряженных нагрузок ТЗ вызвали адаптивно-компенсаторные изменения центральной и периферической гемодинамики. Механизмы регуляции в ближнем восстановительном периоде свидетельствуют о снижении напряжения и экономизации функций ССС. При этом показатели ВР и НЧ (частота сердцебиений) достоверно не различались с дорабочими значениями ( $P < 0,05$ ). Необходимо отметить, что после тренировки наблюдалось процентное увеличение ОНЧ и НЧ колебаний. Однако абсолютные величины этих диапазонов регуляции ВР были после ТЗ ниже, особенно НЧ колебания ( $P < 0,01$ ). Снижился процентный вклад ОНЧ диапазонов и повысились барорефлекторные воздействия. При этом процент ВЧ диапазонов снижился более чем в два раза. Абсолютные значения ОНЧ уменьшились значимо ( $P < 0,01$ ), а НЧ увеличилось ( $P < 0,01$ )

При сравнении процентных показателей УО

после ТЗ лежа с фоновыми выявлено снижение гуморально-гормональных воздействий при увеличении вклада барорефлекторных механизмов. На этом фоне произошло некоторое увеличение диапазона внутрисердечных механизмов регуляции. Общая мощность спектра регуляции систолического объема в положении лежа после ТЗ достоверно снизилась ( $P < 0,05$ ). При этом ОМС МОК также значительно уменьшилась ( $P < 0,01$ ). Следовательно, повысились в позе лежа после ТЗ барорефлекторная регуляция, нейрогенные механизмы и снизились гуморально-гормональные воздействия и внутрисердечные влияния. Вероятно, регуляция интегрального показателя работоспособности миокарда вследствие напряженных нагрузок подверглась нейрогенному надсегментарному и барорефлекторному воздействию на фоне истощения факторов гуморально-гормонального спектра действия.

Это подтверждают результаты снижения вклада в регуляцию автономных миогенных механизмов. Вероятно произошло уменьшение действия на регуляцию МОК молекулярно-физиологических факторов ( $K^+$ ,  $Mg^+$ ), влияющих на сократимость миокарда. Об этом убедительно свидетельствуют значения ОМС фракции выброса достоверно сниженные в позе лежа под воздействием нагрузок ТЗ. Симватно снижались гуморально-гормональные факторы в два раза и идентично повышались барорефлекторные и внутрисердечные. При этом уменьшалась ОМС диастолической волны наполнение сердца ( $P < 0,001$ ), что свидетельствует об уменьшении венозного возврата при ещё более низком вкладе в регуляцию FW гуморально-гормональных факторов и внутрисердечном повышении барорефлекторных, нейрогенных механизмов.

Полученные данные подтверждают исследования Г.Н. Кассиля [6], А.А. Виру, П.К. Кырге [4] о том, что чрезмерные, неадекватные индивидуальным возможностям организма нагрузки ингибируют молекулярно-физиологические процессы.

Амплитуда револн крупных сосудов после ТЗ в позе лежа существенно снижалась ( $P < 0,01$ ). Значительно увеличился в пять раз спектр регуляции гуморально-гормональной составляющей. При этом наблюдалось некоторое снижение барорефлекторного вклада (в 2,63 раза).

Автономные миогенные воздействия уменьшались в 7,35 раза по сравнению с аналогичными данными до ТЗ. Роль нейрогенных механизмов повысилась в 2,6 раза. Мощность спектра мелких сосудов по сравнению с аналогичными данными до ТЗ значительно понижилась в 2,25 раза. Снижались по сравнению с дорабочими, гуморально-гормональные факторы (в 62,27 раза) в интеграции регулирующих воздействий. Значительно повысились (в 3,7 раза) барорефлекторные вклады, а роль нейрогенных факторов возросла на 14,92 % по сравнению с аналогичными до ТЗ (0 %), значения

ОМС RespX несколько уменьшились. Регуляция приобрела преимущественно интракардиальную направленность и возросла по сравнению с аналогичной до ТЗ (лежа) в 1,15 раз. Снижение барорефлекторных и гуморально-гормональных вкладов соответственно снизилось в 1,13 и 1,66 раза. Роль нейрогенных факторов была в сравниваемых позах ничтожно мала (0,008 и 0,007 %).

Сравнение значений RespT до и после тренировки в позе лежа выявило достоверное снижение ОМС после ТЗ ( $P < 0,01$ ). Явно выросли после ТЗ автономные миогенные механизмы регуляции (в 1,72 раза), барорефлекторные (в 4,28 раза), нейрогенные (в 12,19 раз), а гуморально-гормональные существенно снизились (в 5,16 раз).

Мы провели сравнение показателей медленноволновой колебательной активности в горизонтальном и вертикальном положении после ТЗ (табл. 2). Показатели ОМС ВР в позе лежа – стоя после ТЗ снизились. Спектр регуляции доминантно относился к диапазону гуморально-гормональных факторов (98,69 %), а вклад барорефлектор-

ных воздействий составил 1,23 %. Нейрогенные надсегментарные влияния были незначительны (9,08 %). После ТЗ спектр регуляции по своей архитектонике не изменился. Несколько возросли гуморально-гормональные воздействия (на 0,67 %) и снизился вклад объемрегулирующих влияний (на 0,71 %) и нейрогенных на 0,07 %. После ТЗ значительно увеличилась вариабельность значений ОМС, P2, P3.

Значения ОМС HR при смене позы менее достоверно повысились ( $P < 0,01$ ). В порядке ранжирования диапазоны регуляции в позе лежа после ТЗ распределились: гуморально-гормональные, внутрисердечные и барорефлекторные. Стоя после тренировки вклад в регуляцию несколько изменился: объемрегулирующие, гуморально-гормональные и внутрисердечные факторы. Вклад последних после ТЗ снизился в 7,84 раза, а объемрегулирующих влияний повысился в 1,80 раза. Общая мощность спектра SV существенно снизилась при смене позы после ТЗ ( $P < 0,05$ ). Что касается диапазонов спектра регуляции, то они в по-

Таблица 2

Спектральные характеристики кровообращения у юных дзюдоистов  
в горизонтальном и вертикальном положении после тренировочного занятия

Лежа до тренировки										
PAR		Power	P1	P2	P3	P4	% P1	%P2	%P3	%P4
BP	M	21,496	0,018	21,214	0,264	0,000				
	m	1,999	0,001	1,266	0,023	0,000	0,084	98,688	1,228	0,000
	V	9,299	3,175	5,969	8,874	0,000				
HR	M	5,144	0,001	0,617	0,400	0,404				
	m	1,470	0,002	2,158	1,400	0,272	0,039	41,952	27,216	27,488
	V	65,900	350,000	350,000	350,000	67,327				
SV	M	44,706	0,040	28,840	10,448	5,378				
	m	9,711	0,004	6,141	1,789	5,378	0,089	64,510	23,370	12,030
	V	21,722	10,000	21,294	17,124	100,000				
CO	M	0,314	0,038	0,210	0,044	0,022				
	m	0,087	0,004	0,051	0,010	0,001	12,102	66,879	14,013	7,006
	V	27,662	10,526	24,218	22,078	4,545				
EF	M	2,724	0,040	1,316	1,294	0,074				
	m	0,314	0,002	0,135	0,136	0,064	1,468	48,311	47,504	2,717
	V	11,517	5,714	10,248	10,510	86,486				
FW	M	1,130	0,044	0,450	0,502	0,134				
	m	0,102	0,003	0,071	0,053	0,009	3,894	39,823	44,425	11,858
	V	9,001	6,494	15,746	10,472	6,567				
ATHRX	M	5,520	0,030	4,266	0,894	0,330				
	m	1,856	0,002	0,991	0,093	0,014	0,543	77,283	16,196	5,978
	V	33,623	5,714	23,227	10,355	4,242				
ATOE	M	307,506	0,036	234,142	70,030	3,298				
	m	65,585	0,005	42,838	9,715	0,298	0,012	76,142	22,774	1,072
	V	21,328	12,698	18,296	13,873	9,036				
RespX	M	1377,238	0,096	19,990	964,368	392,784				
	m	881,050	0,008	16,756	603,964	77,128	0,007	1,451	70,022	28,520
	V	251,729	0,002	4,787	172,561	19,636				
RespT	M	34,398	0,058	18,472	12,518	3,350				
	m	5,822	0,011	3,271	1,737	1,230	0,169	53,701	36,392	9,739
	V	16,925	18,719	17,707	13,873	36,716				

Стоя до тренировки										
PAR		Power Fm	P1	P2	P3	P4	%P1	%P2	%P3	%P4
BP	M	14,614	0,018	14,520	0,076	0,000				
	m	4,791	0,001	2,835	0,010	0,000	0,123	99,357	0,520	0,000
	V	32,783	3,175	19,528	13,534	0,000				
HR	M	24,866	0,038	11,744	12,212	0,872				
	m	2,522	0,004	0,928	2,429	0,456	0,153	47,229	49,111	3,507
	V	10,141	10,526	7,902	19,887	52,294				
SV	M	23,856	0,038	9,834	12,294	1,690				
	m	2,727	0,001	0,753	1,666	0,874	0,159	41,222	51,534	7,084
	V	11,430	3,008	7,653	13,549	51,716				
CO	M	11,430	3,008	7,653	13,549	512,716				
	m	0,208	0,064	0,034	0,094	0,016	30,769	16,346	45,192	7,692
	V	0,016	0,003	0,003	0,010	0,008				
EF	M	4,126	0,044	1,308	2,510	0,264				
	m	0,273	0,003	0,102	0,244	0,222	1,066	31,701	60,834	6,398
	V	6,606	7,792	7,820	9,721	84,091				
FW	M	0,662	0,048	0,230	0,274	0,110				
	m	0,058	0,003	0,028	0,012	0,048	7,251	34,743	41,390	16,616
	V	8,804	7,143	12,174	4,380	43,636				
ATHRX	M	2,466	0,084	1,200	0,970	0,212				
	m	0,483	0,013	0,280	0,198	0,202	3,406	48,662	39,335	8,597
	V	19,581	14,966	23,333	20,442	95,283				
ATOE	M	155,534	0,038	67,844	64,440	23,212				
	m	26,983	0,004	9,539	16,878	19,984	0,054	43,620	41,431	14,924
	V	17,349	10,526	14,061	26,192	86,093				
RespX	M	1578,080	0,110	10,974	768,752	798,244				
	m	565,562	0,005	1,807	130,054	285,046	0,007	0,695	48,714	50,583
	V	16,828	4,156	16,470	16,914	35,709				
RespT	M	45,322	0,116	5,328	15,362	24,516				
	m	10,410	0,015	0,781	3,496	8,318	0,256	11,756	33,895	54,093
	V	22,968	13,300	14,661	22,757	33,929				

рядке ранжирования распределились в горизонтальном положении соответственно: гуморально-гормональные, барорефлекторные и миогенные механизмы. В вертикальном положении спектр регуляции в порядке распределения сместился в сторону доминирования барорефлекторных факторов (в 2,21 раза) при снижении гуморально-гормональных воздействий в 1,57 раза и миогенных механизмов в 1,70 раза. В позе стоя значительно уменьшилась вариабельность изучаемых показателей. В исследовании отмечались низкие значения ОМС сердечного выброса незначительно изменяющиеся при смене положения тела. Наблюдалось в позе лежа следующее распределение регуляции МОК: гуморально-гормональные, барорефлекторные, нейрогенные и миогенные механизмы.

В позе стоя после ТЗ изучаемые диапазоны спектра регуляции сердечного выброса приобрели следующую последовательность: объемрегулирующие (увеличились в 3,23 раза), нейрогенные (возросли в 2,54 раза), гуморально-гормональные снизились в 4,09 раза. Почти не изменились внутрисердечные факторы.

Общая мощность спектра EF достоверно повышалась при смене позы лежа – стоя после ТЗ ( $P < 0,01$ ). Регуляция сократительности миокарда лежа почти в равной степени осуществлялась гуморально-гормональными и объемрегулирующими факторами. В незначительной степени внутрисердечными и нейрогенными воздействиями. В вертикальном положении вектор регуляции сместился к объемрегулирующим факторам (увеличился в 7,26 раза). Гуморально-гормональные влияния уменьшились в 1,52 раза. Внутрисердечные механизмы регуляции повысились в 2,35 раза, а нейрогенные влияния несколько снизились (в 1,38 раза).

Значения ОМС диастолической волны наполнения сердца существенно снизились в позе стоя ( $P < 0,01$ ). Вклад в регуляцию венозного возврата в позах лежа – стоя после ТЗ дифференцирован в следующей последовательности: объемрегулирующие, гуморально-гормональные, миогенные и нейрогенные механизмы. Повысились стоя и внутрисердечные и нейрогенные факторы.

Значения ОМС АТНХХ снизились под воздействием ортопробы ( $P < 0,05$ ). При этом лежа и



стоя доминировал гуморально-гормональный (ГГ) спектр, затем следовал барорефлекторный и миогенный вклад. Однако ГГ спектр при ортостазе снизился в 1,59 раза, объемрегулирующий – увеличился в 2,43 раза. Факторы внутрисердечного и нейрогенного механизмов соответственно повысились в 1,44 и 6,27 раза.

Воздействие ортопробы после ТЗ вызвало значимое снижение ОМС АТОЕ ( $P < 0,05$ ). Спектры регуляции лежа соответственно распределились: ГГ, объемрегулирующие, миогенные. В позе стоя при том же порядке распределения вкладов регуляции ГГ влияния снизились в 1,75 раза, объемрегулирующие повысились в 1,82 раза, а внутрисердечные в 13,12 раза.

Общая мощность спектра RespT незначительно повысилась при ортостазе. В позе лежа в порядке значимости доминировал вклад объемрегулирующих и миогенных факторов. В позе стоя преобладали миогенные и объемрегулирующие механизмы. Роль объемрегулирующих вкладов снизилась при ортопробе в 1,44 раза, а внутрисердечных повысилась в 1,77 раза.

Существенных изменений ОМС RespT под воздействием ортостаза не произошло. Вектор регуляции RespT лежа соответственно распределился: ГГ, объемрегулирующие и миогенные. В позе стоя расположени факторов регуляции стоя после ТЗ следующим образом: миогенные, объемрегулирующие и ГГ воздействия. Значительно увеличились при смене позы внутрисердечные механизмы (в 15,55 раза), а ГГ вклад снизился в 4,57 раза, объемрегулирующие в 1,07 раза.

Таким образом, нами рассмотрен кумулятивный эффект тренировочных нагрузок на звенья центральной и периферической гемодинамики как до, так и после ТЗ. До ТЗ лежа наблюдалось доминирование вклада ГГ регуляции АТОЕ, HR, EF, RespT, МОК. Весом вклад объемрегулирующих факторов в регуляции RespX, АТНХ, SV, FW, EF; внутрисердечных: RespX, АТНХ, FW. Следует отметить интегративное воздействие ключевых вкладов EF, FW, АТНХ, RespT, RespX. Можно полагать, что звенья системной регуляции детерминированы венозным возвратом, сократительностью миокарда, амплитудой револн сосудов и дыхательных волн.

В позе стоя до тренировки был приоритетен вклад ГГ воздействий соответственно в регуляции BP, АТНХ, АТОЕ, МОК, УО, RespT, EF, HR. Факторы объемрегулирующих воздействий в порядке ранжирования составили: RespX, EF, FW, RespT, HR, SV, АТОЕ. Из числа миогенных факторов целесообразно отметить в порядке значимости: RespX, HR, SV, FW, RespT, МОК, АТНХ.

Итак, можно полагать, что в позе стоя до ТЗ регуляция приобрела интегративное воздействие на амплитуду дыхательных волн, сократимость миокарда, венозный возврат, частоту сердцебиений, ударный объем, сердечный выброс, амплитуду

ду револн сосудов. В позе стоя после ТЗ в большинстве изучаемых показателей доминировали ГГ, влияя соответственно в порядке ранжирования на следующие показатели: BP, HR, АТНХ, АТОЕ, SV, FW, EF, CO, RespT. Вклад объемрегулирующих влияний распределился: EF, SV, HR, RespX, CO, FW, АТОЕ, АТНХ, RespT. Факторы нейрогенной регуляции расположились: CO, EW, АТНХ, EF, а внутрисердечные: RespT, RespX, FW, АТОЕ, АТНХ, CO, SV, EF, HR.

Следовательно, кумулятивный эффект всех предыдущих и на фоне одного ТЗ вызвал интегративную регуляцию 9 показателей ГГ и объемрегулирующего аспекта, 4 – нейрогенного характера и 10 – миогенного аспекта.

Во всех уровнях регуляции проявлялись механизмы венозного возврата, частоты сердцебиений, амплитуды револн сосудов, сократимости миокарда, дыхательных волн.

Действительно, адаптация ССС многогранна и включает поступление крови в миокард, его сократимость, результирующие значения гемодинамики (УО, МОК), обозначающие объемный кровоток. Спектральный анализ показал, что ОНЧ и НЧ колебания сочетают в себе вариабельность интегральных звеньев кровообращения. Колебания сердечного выброса в диапазонах, связанных с вегетативной активностью периферических компонентов, зависят от параметров центральной регуляции (EF, УО, СрД).

Следует отметить, что по современным представлениям регуляция в системе кровообращения происходит вследствие молекулярно-физиологических, гуморально-гормональных и нейрогенных воздействий на систему крови и сосудов, вследствие изменений вариативности ВНС (центральный и периферический отделы), внутрисердечных сдвигов миогенного характера происходят изменения в соединительной ткани (кровенной, мышечной, жировой, нервной) и всей активной мезенхиме, влияющей косвенно на регуляторные процессы кардиогемодинамики. Установленные хронотропные влияния на функцию миокарда вызывали урежение HR в покое, увеличение вклада PS факторов и снижение S воздействий при выраженной автоматизации управления.

Спектральный анализ кровообращения обнаружил в покое и при воздействии ортопробы преобладание ОМС ударного объема над аналогичной частотой сердцебиений, которое нарушается в позе стоя после кумулятивных воздействий ТЗ. Это подтверждает ключевую роль УО в обеспечении сердечного выброса у спортсменов.

Наблюдается интеграция в регуляции надсегментарного (сосудодвигательного) и нейрогенного и блуждающего нерва внутрисердечного спектра действия на ключевые характеристики миокарда (МОК) под влиянием ортостаза как до, так и после кумулятивного эффекта нагрузки ТЗ. Доминирование молекулярно-физиологических факторов

(ГГ) отмечалось в биорегуляции артериального давления, усиливающегося под воздействием ортостаза в наибольшей степени после ТЗ. Можно полагать, что активизируются катехоламиновые и ренин-ангиотензиновые звенья у подростков спортсменов в завершающей фазе пубертата при воздействии мышечными и психологическими нагрузками. Относительно стабильная ОМС под воздействием ортпробы до ТЗ была в значениях ВР, FW, АТОЕ, RespX, а после тренировочного занятия: ВР, СО, RespX, RespТ. Можно полагать, что проявляются относительно стабильные регуляторы центрального и дыхательного происхождения. Известно, что сосуды имеют приоритеты в диапазонах медленных и дыхательных волн, а сохранение PS влияний на сердце свидетельствует о наличии резервов в регуляции миокарда.

### Литература

1. *Адаптация человека к спортивной деятельности* / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др.; науч. ред. Г.Г. Наталов. – Ростов н/Д.: РГПУ, 2004. – 236 с.
2. *Астахов, А.А. Физиологические основы биоимпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии (с помощью системы КЕНТАВР): учеб. пособие для врачей и анестезиологов: 132 т.* / А.А. Астахов. – Челябинск: Микролюкс, 1996. – II. – 174 с.
3. *Бахарева, А.С. Механизмы оптимизации системы кровообращения лыжниц-гоним под влиянием систематических физических нагрузок* / А.С. Бахарева // *Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: материалы II междунар. науч.-практ. конф.* – Челябинск: Изд-во ЧПУ, 2008. – Т. 2. – С. 336–340.
4. *Виру, А.А. Грмоны и спортивная работоспособность* / А.А. Виру, П.К. Кырге. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 159 с.
5. *Исаев, А.П. Функциональные критерии гемодинамики в системе тренировки спортсменов (индивидуализация, отбор, управление): учеб. пособие* / А.П. Исаев, А.А. Астахов, Л.М. Куликов. – Челябинск: ЧГИФК, ЧГИУВ, 1993. – 170 с.
6. *Кассиль, Г.Н. Адаптация к спортивной деятельности в свете нейро(вегетативно) – гуморально-гормональной регуляции* / Г.Н. Кассиль // *Физиология спорта: тез. докл. XVIII Всесоюз. конф.* – М., 1986. – С. 93.
7. *Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью* / А.П. Исаев, Е.В. Быков, А.Р. Сабирьянов и др.; под науч. ред. А.П. Исаева. – Челябинск: ЮУрГУ, 2005. – 268 с.
8. *Личагина, С.А. Физиологические механизмы адаптации учащихся к физиологическим нагрузкам здоровьесберегающей направленности: дис. ... канд. пед. наук* / С.А. Личагина. – Курган, 2002. – 165 с.
9. *Потапова, Т.В. Адаптивно-компенсаторные реакции организма юных спортсменов на нагрузки прогрессивной тренировки и восстановления: монография* / Т.В. Потапова, В.В. Эрлих, А.М. Миртумян / под науч. ред. А.П. Исаева. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2008. – 344 с.
10. *Романов, Ю.Н. Физиологические критерии эффективности подготовки юных кикбоксеров при реализации целевой комплексной программы: дис. ... канд. биол. наук* / Ю.Н. Романова. – Челябинск, 2007. – 147 с.
11. *Эрлих, В.В. Состояние кардиореспираторной системы юношей-пловцов с различной направленностью соревновательной деятельности: дис. ... канд. биол. наук* / В.В. Эрлих. – Челябинск, 2007. – 143 с.
12. *Юмагуен, В.Р. Механизмы адаптации функционального состояния кардиореспираторной и нервномышечной систем у кикбоксеров высшей и высшей квалификации: дис. ... канд. биол. наук* / В.Р. Юмагуен. – Челябинск, 2008. – 140 с.

Поступила в редакцию 6 апреля 2009 г.

## РАЗВИТИЕ ПСИХОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК

*Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, О.А. Казакова, А.В. Чипышев, А.В. Рязанцев  
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Отражены особенности развития внимания и помехоустойчивости у учащихся младших классов с различным уровнем умственных нагрузок.

*Ключевые слова: внимание, помехоустойчивость, умственные нагрузки, психодинамические функции.*

**Актуальность.** Интеллект рассматривается как обладающее трансформирующим началом высшее звено адаптационной системы, управляющей развитием и функционированием основных социально-психологических и психофизиологических уровней ее организации. Известно, что дети характеризуются различными показателями интеллектуального развития и овладения образовательными программами разной степени сложности, адаптация к которым сопровождается сложным комплексом адаптивно-приспособительных изменений, зависящих как от исходных интеллектуальных ресурсов, так и от половой принадлежности [6, 13, 15].

Данные о развитии ряда психодинамических функций у учащихся младших классов противоречивы. Это касается как гендерных особенностей (генетический фактор), так и влияния специфики учебного процесса (фенотипический компонент адаптации к умственным нагрузкам). Так, считается, что учебный процесс этого возрастного периода (7–11 лет) – подробные повторения, пересказы, переписывание, детализирование, запоминание – в большей мере подходит для женского типа усвоения нового материала [5, 8, 15]. В связи с этим с наибольшими трудностями в начальной школе сталкиваются мальчики, так как их психофизиологические особенности часто мешают им быть «примерными» учениками. В то же время Л.А. Александрова с соавт. [2] выявили более выраженное напряжение адаптационных процессов у девочек начиная со 2-го класса, к 4-му классу динамика была отрицательной.

У девочек-учащихся младших классов выявлено более высокое развитие школьно-необходимых функций: объем памяти увеличивается быстрее, чем у мальчиков, у мальчиков ниже время рефлекторной реакции на свет и звук [1]; по сравнению с мальчиками у девочек шире вариативность функциональной асимметрии [13]. Адаптации девочек по данным [14] мешает недостаточное развитие логико-символического мышления, творческого воображения и объема слухово-зрительной

памяти. В группе мальчиков таких факторов оказалось больше, в основном это слабые сенсомоторные и зрительно-моторные навыки; отсутствие образно-символических, наглядно-образных и творческих способностей; низкие объемы зрительного запоминания фигур, словесно-слуховой памяти и внимания.

В ходе исследований, проведенных В.А. Баландиным с соавт. [3], определено влияние уровня развития познавательных процессов детей на успешность освоения знаний. Начиная с 1-го класса у учащихся обоего пола установлено снижение уровня взаимосвязи показателей воображения с успешностью обучения, что свидетельствует о том, что воображение как психический процесс, влияющий на успешность обучения в дошкольном учреждении, в начальной школе не востребован. Аналогичное заключение сделано О.А. Никифоровой с соавт. [12]. По их мнению, недостатками традиционного обучения являются: усредненный объем знаний, усваиваемый учащимися, и общий темп изучения материала; преобладание нагрузки на память; большой удельный вес знаний, получаемых учениками в готовом виде без самостоятельного умозаключения. Анализ познавательных процессов и эмоционально-волевых свойств личности свидетельствует об инертности адаптационных механизмов, обеспечивающих психическую подготовленность детей при их переходе в общеобразовательную школу.

Процесс адаптации детей к обучению в школе происходит неодинаково по различным признакам и длится 3–4 года, т.е. весь период обучения в начальной школе [3]. С другой стороны критериями, характеризующими «цену адаптации» к умственным нагрузкам, являются показатели эффективности, стабильности и надежности ведущих функций, включая такие, как переработка поступающей информации и развитие мнестических функций [4, 6, 7, 9; 10, 11, 12].

Вышесказанное свидетельствует об актуальности изучения развития у детей младшего школьного возраста такой важной психофизиологиче-

## Интегративная физиология

ской характеристики, как внимание в процессе адаптации к повышенному уровню умственных нагрузок.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие учащиеся 4-х классов МОУ СОШ № 98 и № 100 г. Челябинска: занимающиеся в шахматной секции – мальчики ( $n = 20$ ) и девочки ( $n = 21$ ) – основная группа и их сверстники – мальчики ( $n = 36$ ) и девочки ( $n = 36$ ) – контрольная группа.

Оценка психодинамических характеристик проведена с помощью сертифицированного аппаратно-программного комплекса «НС–ПсихоТест» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Методика «Оценка внимания» предназначена для диагностики концентрации и устойчивости внимания. Обследуемому предъявлялись последовательно световые сигналы различного цвета в центре экрана монитора, необходимо как можно быстрее реагировать нажатием кнопки на появление сигнала (продолжительность сигнала различна, варьируя от 0,5 до 2,5 с). Концентрация внимания тем выше, чем ниже балл, устойчивость – тем выше, чем выше балл.

В тесте «Помехоустойчивость» определены характеристики, отражающие способность сопротивляться воздействию помех. Методика аналогична предыдущей, но во время ее выполнения на экране появляются зрительные помехи. Изучалась также разница показателей тестов «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» – чем меньше разница между временем тестов, тем выше степень помехоустойчивости испытуемого.

**Результаты исследования.** У 2-классников среднее время реакции, коэффициент точности Уиппла, показатель концентрации внимания в группах сравнения достоверно не различались (табл. 1).

В данной возрастной категории у лиц основной группы нами выявлено в 1,5–2,5 раза более низкое число ошибок запаздывания и опережения по сравнению с группой контроля, что, вероятно,

отражает значимость развития качества внимания в их учебно-тренировочном процессе.

Имеются гендерные различия результатов выполнения данного теста. Мальчики основной группы отличаются тем, что у них выше скорость реакции, у девочек выше точность, концентрация внимания (меньше цифры данного показателя), меньше ошибок опережения, но больше ошибок запаздывания.

С возрастом у детей улучшились показатели скорости реакции, снизилось число ошибок запаздывания и опережения, соответственно стали ниже значения показателя точности Уиппла ( $p < 0,05$ ) (такая динамика является положительной) (табл. 2).

В основной группе достоверно выше показатель устойчивости внимания ( $p < 0,05 - p < 0,01$ ).

В тесте «Помехоустойчивость» определены характеристики, отражающие способность сопротивляться воздействию помех, что также играет существенную роль в достижении результативности интеллектуально-игровой деятельности. У второклассников среднее время реакции в группах сравнения не различалось, показатель ФУС выше у мальчиков 2-х классов по сравнению с девочками ( $p < 0,05$ ). Наиболее низкий показатель устойчивости системы зафиксирован у девочек контрольной группы (табл. 3).

У 4-классников наиболее высокий уровень помехоустойчивости установлен у мальчиков основной группы, имеющих наиболее высокие среди своих сверстников показатели среднего времени реакции, ФУС, УФВ и устойчивости системы (табл. 4). У них был достоверно выше ФУС по сравнению с девочками-шахматистками, показатели устойчивости системы и УФВ по сравнению с мальчиками контрольной группы ( $p < 0,05$ ). Достоверно более высокие значения устойчивости системы выявлены у девочек основной группы в сравнении со сверстницами.

При сопоставлении результатов 4-классников с 2-классниками четко видна тенденция к повышению помехоустойчивости: более чем на 15–20 %

Результаты теста «Оценка внимания» у 2-классников ( $M \pm m$ )

Таблица 1

Показатели	Пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение времени реакции, с	м	308,36 ± 7,84	312,40 ± 6,15	> 0,05
	д	313,54 ± 6,28	328,77 ± 12,51	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Число ошибок запаздывания	м	0,19 ± 0,07	0,35 ± 0,10	> 0,05
	д	0,22 ± 0,09	0,52 ± 0,12	< 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Число ошибок опережения	м	3,67 ± 0,46	5,73 ± 0,62	< 0,05
	д	3,11 ± 0,40	4,30 ± 0,55	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Устойчивость внимания, усл. ед.	м	11,16 ± 0,28	10,21 ± 0,39	> 0,05
	д	10,93 ± 0,36	9,46 ± 0,38	< 0,01
p		> 0,05	> 0,05	

Таблица 2

Результаты теста «Оценка внимания» у 4-классников (M ± m)

Показатели	Пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение времени реакции, с	м	276,68 ± 7,11	287,82 ± 6,30	> 0,05
	д	287,54 ± 6,49	293,27 ± 7,14	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Число ошибок запаздывания	м	0,10 ± 0,04	0,20 ± 0,05	> 0,05
	д	0,07 ± 0,03	0,23 ± 0,05	< 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Число ошибок опережения	м	3,35 ± 0,39	4,84 ± 0,62	> 0,05
	д	3,03 ± 0,38	3,58 ± 0,57	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Устойчивость внимания, усл. ед.	м	11,83 ± 0,24	10,45 ± 0,36	< 0,01
	д	10,87 ± 0,33	9,96 ± 0,34	< 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Концентрация внимания, усл. ед.	м	2,79 ± 0,31	3,32 ± 0,32	> 0,05
	д	2,76 ± 0,36	3,17 ± 0,48	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	

Таблица 3

Результаты теста «Помехоустойчивость» у 2-классников (M ± m)

Показатели	Пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение времени реакции, с	м	356,85 ± 6,20	369,31 ± 8,72	> 0,05
	д	368,54 ± 7,15	377,03 ± 9,97	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
ФУС, усл. ед.	м	4,28 ± 0,19	4,12 ± 0,23	> 0,05
	д	3,73 ± 0,21	3,50 ± 0,22	> 0,05
p		< 0,05	< 0,05	
Устойчивость системы, усл. ед.	м	1,54 ± 0,16	1,51 ± 0,22	> 0,05
	д	1,44 ± 0,21	1,12 ± 0,19	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
УФВ, усл. ед.	м	2,59 ± 0,26	2,53 ± 0,30	> 0,05
	д	2,45 ± 0,25	2,17 ± 0,29	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	

Таблица 4

Результаты теста «Помехоустойчивость» у 4-классников (M ± m)

Показатели	Пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение времени реакции (с)	м	307,91 ± 6,16	328,54 ± 6,89	< 0,05
	д	328,40 ± 7,48	341,71 ± 8,07	> 0,05
p		< 0,05	> 0,05	
ФУС (усл. ед.)	м	4,70 ± 0,25	4,17 ± 0,27	> 0,05
	д	4,46 ± 0,21	4,06 ± 0,24	> 0,05
p		< 0,05	> 0,05	
Устойчивость системы (усл. ед.)	м	2,97 ± 0,34	1,62 ± 0,31	< 0,05
	д	2,39 ± 0,22	1,43 ± 0,27	< 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
УФВ (усл. ед.)	м	4,06 ± 0,36	3,19 ± 0,39	< 0,05
	д	3,34 ± 0,35	2,80 ± 0,26	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	

Разница времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» у 2-классников и у 4-классников ( $M \pm m$ )

Показатели	Пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение разницы времени реакции (с), 2-й кл.	м	48,06 ± 3,28	57,11 ± 3,44	> 0,05
	д	52,84 ± 3,37	50,25 ± 3,50	> 0,05
p		> 0,05	> 0,05	
Среднее значение разницы времени реакции (с), 4-й кл.	м	31,24 ± 2,72	41,13 ± 2,86	< 0,05
	д	38,90 ± 2,85	48,52 ± 3,03	< 0,05
p		> 0,05	> 0,05	

( $p < 0,05$ ) снизилось время реакции во всех подгруппах, причем лиц основной группы обоего пола более выражено, также как и у них более значительно возросли такие показатели, как ФУС, устойчивость системы и УФВ. Следовательно, степень помехоустойчивости при адаптации к предъявляемым нагрузкам существенно возрастает, при обычном развитии детей младших классов эта характеристика на данном возрастном этапе изменяется незначительно. Можно полагать, что возраст 8–11 лет является сенситивным для развития помехоустойчивости детей.

Интерес представляет оценка разницы времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» (табл. 5).

Как известно, чем менее выражена разница между результатами этих тестов, тем выше степень помехоустойчивости. Достоверно значимых межгрупповых различий на 1-м этапе исследований выявлено не было. В последующем (4-й класс) этот показатель достоверно значимо снизился у мальчиков основной и контрольной группы, девочек основной группы.

В 4-м классе указанная разница была у шахматистов ниже, чем в группе контроля ( $p < 0,05$ ), а значения анализируемого показателя у мальчиков обеих групп ниже на 17–20 % чем у девочек, что может отражать более высокую степень помехоустойчивости мальчиков.

Наиболее выраженная динамика уменьшения разницы времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» установлена у мальчиков основной группы (более 35 %), наименьшая у девочек контрольной группы, что у первых сочеталось с наименьшими абсолютными величинами показателя ( $31,24 \pm 2,72$  с), а у вторых – с наибольшими ( $48,52 \pm 3,03$  с). Следовательно, степень помехоустойчивости наиболее велика у мальчиков-шахматистов 4-го класса.

**Заключение.** Изучение результатов тестов «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» позволило выявить совершенствование свойств и более высокие темпы возрастного развития важных для успешной учебы в школе психодинамических характеристик – внимания и помехоустойчивости (способности сопротивляться воздействию фоновых помех при восприятии какого-либо объекта) – как одного из важнейших компонентов адаптации

к интеллектуально-игровым нагрузкам (занятия шахматами) как результат сочетания умственных нагрузок и соревновательной деятельности.

В целом, внедрение программы интеллектуально-игрового всеобуча может способствовать повышению уровня психофизиологического развития учащихся младших классов при условии обеспечения адекватности умственных нагрузок функциональному состоянию учащихся. Важным компонентом обеспечения эффективности интеллектуальной деятельности учащихся может быть мониторинг их психофизиологического и физического развития.

Полученные нами результаты явились основой для создания базы данных нейродинамических и психодинамических характеристик учащихся младших классов обоего пола с различным уровнем умственных нагрузок, что позволяет контролировать использование различных режимов умственного труда и отдыха детей, формировать педагогические технологии, обеспечивающие позитивное влияние приемов обучения на здоровье и развитие учащихся, разрабатывать коррекционные мероприятия и осуществлять оценку эффективности их применения.

#### Выводы:

1. Более высокий уровень объема, устойчивости и концентрации внимания и помехоустойчивости, а также темпы их возрастного увеличения по сравнению со сверстниками наблюдаются у учащихся младших классов, занимающихся по программе интеллектуально-игрового всеобуча.

2. Младший школьный возраст (8–10) лет является сенситивным для развития психофизиологического качества помехоустойчивости.

3. Мальчики характеризуются большей лабильностью нервных процессов и преобладанием процессов возбуждения, девочки – преобладанием процессов торможения и более высокой степенью концентрации внимания.

Работа выполнена при поддержке Гранта МО РФ №4960 (2009 г.).

#### Литература

1. Абаскалова, Н.П. Система организации здоровьесберегающего образования и методы коррекции отклонений психофизиологических показа-

телей здоровья учащихся / Н.П. Абаскалова // *Научные труды I съезда физиологов СНГ*. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 145.

2. Влияние ранней дифференциации на адаптацию детей к обучению в школе / Л.А. Александрова, Е.Н. Симзяева, С.И. Шадрин и др. // *Научные труды I съезда физиологов СНГ*. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 152.

3. Баландин, В.А. Возрастные особенности динамики показателей физического развития, физической подготовленности и психических процессов детей 6–10 лет в период подготовки и адаптации к обучению в школе / В.А. Баландин, Ю.К. Чернышенко // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2001. – № 3. – С. 39–42.

4. Быков, Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровых учащихся 12–17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: дис. ... д-ра мед. наук / Е.В. Быков. – Курган, 2002. – 316 с.

5. Еремеева, В.Д. Функциональная межполушарная асимметрия мозга как основа индивидуального подхода к обучению в начальной школе / В.Д. Еремеева // 29-й межвуз. науч. конф. преподавателей и аспирантов: сб. материалов. – СПб, 2000. – С. 179–188.

6. Зверева, С.В. Гендерный аспект развития интеллекта как высшего звена адаптационной системы в детском и подростково-юношеском возрасте / С.В. Зверева // *Научные труды I съезда физиологов СНГ*. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 145.

7. Казин, Э.М. Влияние социально-биологических факторов на особенности формирования приспособительных реакций учащихся в пубертатном периоде онтогенеза / Э.М. Казин, И.А. Свиридова, М.Г. Березина // *Физиология человека*. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 47–56.

8. Колесов, Д.В. Биология и психология пола / Д.В. Колесов. – М., 2000. – 356 с.

9. Криволапчук, И.А. Психофизиологическая цена напряженной информационной нагрузки у детей и подростков в 5–14 лет / И.А. Криволапчук // *Физиология человека*. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 28–35.

10. Матюхин, В.В. Психофизиологические реакции организма и профилактика состояний перенапряжения у работников разных видов умственного труда / В.В. Матюхин // *Гигиена труда на предприятиях г. Москвы*. – 1992. – № 3. – С. 156–164.

11. Ненашева, А.В. Формирование аллостаза, особенности роста и развития детей из социально неблагополучных семей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.В. Ненашева. – Челябинск, 2008. – 46 с.

12. Изменения функционального состояния организма первоклассников в зависимости от педагогической программы / О.А. Никифорова, Н.А. Заруба, В.Е. Быцанова, Е.А. Каленская // *Валеология*. – 1997. – № 3. – С. 21–24.

13. Русинова, С.И. Предпосылки дезадаптации и дизадаптации к условиям школьной деятельности / С.И. Русинова // *Научные труды I съезда физиологов СНГ*. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 144–145.

14. Уразаева, Ф.Х. Гендерные особенности адаптации младших школьников в процессе обучения / Ф.Х. Уразаева, И.Ф. Сайфутдинова // *Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: материалы II междунар. науч.-практ. конф.* – Челябинск: ЧГПУ, 2008. – Т. 2. – С. 271–274.

15. Царева, Н.П. Некоторые проблемы социализации девочек и мальчиков в образовательных учреждениях на основе гендерного подхода / Н.П. Царева // *Российские женщины и европейская культура: сб. материалов науч. конф.* – СПб, 2002. – С. 41–43.

Поступила в редакцию 21 января 2009 г.

## АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ, ОСНОВНОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ГРУПП К ЗАНЯТИЯМ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ В ВУЗЕ

О.В. Киекпаева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрены вопросы адаптации студентов как основной, так и подготовительной и медицинской групп к занятиям по физическому воспитанию.

*Ключевые слова:* адаптация, индивидуализация, здоровый стиль жизни.

В последние десятилетия развития учения об адаптации стало общепринятым понятие резервов адаптации, которое расширило наши представления о потенциальных возможностях человеческого организма, проявляющихся в необычных, иногда несовместимых с самой жизнью ситуациях. Такое понимание адаптации в полной мере отвечает ее содержанию как приспособительного общебиологического и психофизического акта жизнедеятельности спортсменов в условиях тренировочной и соревновательной деятельности [4].

Адаптация к физическим нагрузкам сочетается с изменениями психоэмоционального состояния, которое может быть решающим в достижении спортивного результата. Систематическая мышечная деятельность, спортивная тренировка приводят к повышению индивидуальных возможностей адаптации и повышению физиологической устойчивости организма к воздействию сопутствующих факторов среды.

Преимущества тренированного организма достаточно хорошо изучены и характеризуются тремя основными чертами:

- тренированный организм может выполнять мышечную работу такой продолжительности или интенсивности, которая не под силу нетренированному;

- тренированный организм отличается более экономным функционированием физиологических систем в покое и при умеренных нагрузках и способностью достигать при максимальных нагрузках весьма высокого уровня функционирования этих систем, который недоступен для нетренированного организма;

- у тренированного организма повышается резистентность к повреждающим воздействиям и неблагоприятным факторам окружающей среды.

Первые две черты представляют значительный интерес в физиологии труда и спорта, тогда как третья черта имеет непосредственное значение для медицины, как средства профилактики заболеваний здоровых людей и как средства лечения и реабилитации больных.

В настоящее время изменившиеся социально-

экономические условия и система высшего образования в целом требуют новых подходов к физическому воспитанию студентов. Необходима реконструкция не только предмета «физическое воспитание», но и значительное расширение этого понятия в единстве социально-экономического, педагогического, двигательного и интеллектуального компонентов [1, 3].

Накопленный большой научный и методический материал все же не выходил за рамки доминирующей унитарной идеологической политики в сфере высшего образования, в том числе в области физической культуры.

По существу эффективность всех форм, средств и методов физического воспитания доказывалось и достигалось путем увеличения физических нагрузок: интенсивности, объемов, моторной плотности и числа занятий в неделю. Все это является очевидным, но рамки Государственного стандарта, материальная база вузов и кафедр физического воспитания в частности, уже давно вошли в противоречие со значительно выросшим уровнем знаний молодежи в области спорта и совершенно новых видов физических упражнений. В этой связи мотивация на уроках физического воспитания значительно уменьшилась и преобладающим стимулом обязательных уроков являются требования семестровых зачетов и экзамена.

На основании опыта работы и проведенных исследований была предложена и внедрена схема многоуровневой, многовариантной системы физического воспитания в университете. Суть ее заключается в следующем. После прохождения медицинского осмотра и распределения студентов на основную, подготовительную и специальную медицинскую группы в каждой из них проводятся беседы с постановкой целей и задач прохождения предмета «Физическое воспитание». На протяжении длительного времени в основную группу зачисляются 70–85 %, в подготовительную и специальную медицинскую группы по 10–15 % студентов.

Следует отметить, что в большинстве вузов в специальные медицинские группы объединяются лица с различными заболеваниями, хотя глубокие



отличия в этиологии и патогенезе перенесенных заболеваний, различные локализации, характер и выраженность развившихся процессов нарушений требуют разного подхода к проводимым занятиям. Теоретически необходимы не одна, а несколько специальных групп с различными методиками проведения занятий. Естественно, что многие вопросы занятий физическими упражнениями разработаны не полностью. Однако благодаря исследованиям педагогов, физиологов, гигиенистов, клиницистов и специалистов по лечебной физической культуре ряд наиболее существенных положений теории и методики в этой области достаточно обоснован [1, 2, 3]. В то же время материально-техническая база оставляет желать лучшего. Поэтому студентам специальной группы ставятся локальные, но в большинстве своем выполнимые задачи под руководством преподавателей, имеющих многолетний опыт работы со студентами. Хотя в группы по-прежнему объединяются студенты с различными заболеваниями, условия занятий позволяют осуществлять дифференцированный, индивидуальный подход к каждому. Так, на занятиях преподаватели подразделяют студентов на подгруппы с использованием различного спортивного инвентаря и осуществляют руководство каждой подгруппой в соответствии с целями и задачами урока. Приблизительно такая же форма уроков используется на занятиях на открытом воздухе.

В целом для студентов *специальной медицинской группы* ставятся две главных задачи:

- а) поддержание имеющегося уровня здоровья адекватным объемом двигательной активности;
- б) воспитание осознанной необходимости в физических упражнениях на фоне приобретения знаний о физической культуре современного человека.

Студенты *основной группы* выбирают вид физических упражнений исключительно по интересам из 22 видов спорта (спортивные игры, единоборства, атлетическая и женские виды гимнастики, плавание, фехтование, ролики-коньки и мн. др.). Цели и задачи в этих группах также ставятся реальные: продолжение имеющейся спортивной подготовки или овладение основами техники вида, полноценный активный отдых, а также все, что декларируется в требованиях Государственного образовательного стандарта, т.е. формирование физической культуры личности здорового человека.

Для студентов *основной группы* предлагается обязательная программа из видов, культивируемых на кафедре физического воспитания университета. Это доступные виды легкой атлетики в первую очередь связанные с развитием выносливости, общеразвивающие гимнастические и силовые упражнения, лыжная подготовка, спортивные игры, плавание. Эти виды приходятся на 1–2 семестры по циклам и заканчиваются зачетом-тестом. Предполагается, что в 3–6 семестрах эти студенты смогут перейти к занятиям по программам основного отделения.

*Подготовительная группа* формируется из студентов практически здоровых, но слабо физически подготовленных и не имеющих навыков систематического занятия физическими упражнениями. Вот поэтому для таких студентов важно предложить программу занятий, состоящую из обязательных видов физических упражнений наиболее близко воспроизводящую традиционную – базовую учебную программу. Она состоит из дисциплин легкой атлетики (кроссовой подготовки, бега на короткие дистанции, некоторых видов метания, прыжков), силовых видов гимнастики, лыжной подготовки, плавания, спортивных и подвижных игр. Для девушек используются некоторые виды гимнастики – аэробика, шейпинг и др. Эти виды физических упражнений распределяются в соответствии с возможностями материальной базы кафедры по циклам, например в сентябре-октябре используются упражнения из арсенала легкой атлетики в первую очередь связанные с развитием выносливости, в ноябре–декабре – плавание, в январе–марте – лыжи.

Теоретическая и методическая подготовка студентов всех отделений проводится в соответствии с государственной программой по физическому воспитанию и заканчивается итоговым экзаменом в конце 6 семестра. Как показал пятилетний опыт работы – переход на многоуровневую систему занятий значительно повышает их эффективность за счет высокой мотивации (добровольный выбор специализации обусловлен только интересами студентов), а элементы принуждения отсутствуют. Кроме того, студенты имеют возможность в течение семестра менять вид занятий-специализаций.

Адаптация к физическим и психоэмоциональным нагрузкам в современном спорте достаточно полно изучается физиологией спорта. Устойчивая адаптация к физическим нагрузкам студентов может сохраняться в течение многих лет. Образ жизни человека – это, безусловно, та точка опоры, с помощью которой можно и нужно коренным образом улучшать состояние здоровья. Научно-техническое и социальное развитие привело к качественному изменению самого процесса биологической адаптации человека к окружающей среде.

Следует отметить, что, несмотря на актуальность и значимость, проблема укрепления здоровья студентов в силу своей сложности и динамичности далека от разрешения. Многообразие факторов формирующих здоровье студентов, преимущественно социальная обусловленность их определяют необходимость всестороннего, комплексного подхода к коррекции и устранению основных факторов риска при условии государственных гарантий по охране здоровья этой категории населения [2, 3, 4].

В динамике учебного процесса изучались основные морфометрические и функциональные характеристики: анализ проводился среди юношей 1–3-го курсов.

## Интегративная физиология

Анализ результатов представленных в табл. 1 свидетельствует, что длинотные характеристики тела по курсам обучения в начале и конце учебного года существенно не изменились. Можно полагать, что к 17–18 годам ростовые процессы у юношей в основном завершились. Что касается массы тела студентов, то она от начала 1-го года обучения и к концу учебного года несколько увеличилась. Различия были достоверны между значениями у студентов 1-го курса и студентов 3-го курса ( $P < 0,05$ ).

Однако различия показателей массы тела остаются на уровне тенденции. Значение индекса Кетле от начала к концу года незначительно повышалось. Величина окружности грудной клетки также была относительно стабильной на 1–2 курсах и несколько увеличилась на 3-м. Индекс тела от начала году к концу на протяжении всех трех лет незначительно уменьшался, соответственно составляя 2,48 и 2,45; 2,43 и 2,42; 2,41 и 2,39 у.е. Это связано с нарушением режима питания, функциональным и энергетическим несоответствием расходов.

Частота сердечных сокращений у студентов 1–3 курсов, занимающихся физической культурой 3 раза в неделю, снизилась на 2,5 уд./мин. На 2-м курсе существенных изменений ЧСС не выявлено, и на 3-м курсе наблюдались аналогичные данные. Следует отметить, что студенты 1 курса добросовестно посещали учебные занятия в семестре, и у них функциональное состояние миокарда значительно улучшилось. У студентов 2 и 3 курсов эф-

фект от занятий физической культурой был незначительный, что не позволяло поддерживать стабильное состояние показателей ЧСС.

Далее представляем реакции ЧСС на функциональную пробу (табл. 2).

Исследование ЧСС на 1-м и 3-м курсах обучения не выявило существенных различий. Исследуемые показатели находились в границах возрастной физиологической нормы. Применение теста Купера (12 минутный бег) показал, что через 10 мин реституции на 1-м курсе показатели соответственно уменьшились на 18,6 уд./мин (начало года) до 19,8 уд./мин (конец года).

На 2-м курсе показатели несколько увеличились, соответственно 20,7 уд./мин (на начало года) и 20,90 уд./мин (конец года), а к началу 3-го курса показатели составили, соответственно 21,00 уд./мин (начало года) и 21,50 уд./мин (конец года).

После функциональной пробы (20 приседаний) % повышения ЧСС в начале и конце учебного года по курсам обучения соответственно составил 44,6 % и 46,0 %; 45,9 % и 46,3 %; 47,0 % и 48,5 % соответственно.

Из полученных данных можно заключить, что значительных изменений функционального состояния юношей 1–3-х курсов под воздействием занятий по физическому воспитанию (начало и конец уч. года) не наблюдалось. Однако нагрузка на занятиях по физическому воспитанию позволила поддерживать функциональное состояние организма студентов на оптимальном уровне.

Анализ результатов табл. 3 позволил заклю-

Таблица 1

Результат исследования юношей 1–3-х курсов обучения

Показатели	1 курс (n = 15)		2 курс (n = 15)		3 курс (n = 15)	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Длина, см	180,8 ± 12,3	181,0 ± 11,4	181,3 ± 10,3	181,4 ± 9,9	181,6 ± 8,9	181,7 ± 11,3
Масса, кг	72,8 ± 0,73	73,6 ± 1,02	74,5 ± 1,23	74,8 ± 1,22	75,2 ± 1,25	75,9 ± 1,27
Индекс тела	24,8	24,5	24,3	24,2	24,1	23,9
Индекс Кетле	403,1 ± 14,2	406,8 ± 12,9	411,2 ± 13,6	412,3 ± 14,9	413,2 ± 14,5	414,5 ± 15,1
Окр. гр. клетки, см	95,0 ± 6,9	95,8 ± 7,2	96,2 ± 7,8	96,5 ± 7,1	98,3 ± 6,9	98,6 ± 6,4
ЧСС в покое, уд./мин	78,8 ± 9,8	76,3 ± 8,6	76,7 ± 9,1	77,9 ± 6,9	76,8 ± 1,12	77,02 ± 1,14

Таблица 2

Реакции частоты сердечных сокращений на функциональную пробу

Показатели	1 курс (n = 15)		2 курс (n = 15)		3 курс (n = 15)	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
ЧСС в покое, уд/мин	76,70 ± 6,4	75,70 ± 5,2	76,00 ± 5,4	76,20 ± 6,1	76,20 ± 5,3	76,80 ± 5,8
Снижение ЧСС в восстановительный период	18,60 ± 1,1	19,80 ± 1,6	20,70 ± 1,7	20,90 ± 1,4	21,00 ± 1,7	21,50 ± 1,9
Функциональная проба (% повышения ЧСС после 20 приседаний)	44,60 ± 3,4	46,00 ± 3,9	45,90 ± 4,1	46,30 ± 3,8	47,00 ± 4,0	48,50 ± 4,3

Таблица 3

Уровень физической подготовленности студентов 1–3-х курсов в начале и конце учебного года

Показатели	1 курс (n = 15)		2 курс (n = 15)		3 курс (n = 15)	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Челночный бег (3×10), с	15,52 ± 2,3	15,38 ± 2,4	15,58 ± 1,9	15,66 ± 2,1	16,0 ± 2,4	16,8 ± 2,4
12 мин. бег	2320 ± 28,7	2400 ± 31,2	2506 ± 29,1	2566 ± 28,3	2568 ± 30,9	2600 ± 31,6
Отжимание юноши, кол-во раз	27,0 ± 3,1	30,0 ± 4,1	32,0 ± 4,9	33,0 ± 3,6	35,0 ± 3,4	37,0 ± 3,2
Прыжки в длину, см	209,0 ± 19,4	212,0 ± 17,6	214,0 ± 18,8	218,0 ± 19,6	220,0 ± 20,3	220,0 ± 20,3

чить, что в тесте «челночный бег» (3×10) существенных различий не наблюдалось в начале и конце учебного года. При этом показатели на 1-м курсе незначительно снижались, что свидетельствовало о некотором улучшении скоростно-силовых и координационных способностей. На 2-м и 3-м курсах показатели незначительно ухудшались.

В тесте Купера (12 минутный бег) показатели значительно увеличились. На 2-м и 3-м курсах также наблюдалось некоторое увеличение значений. Следует сказать, что общая выносливость улучшалась на всех курсах обучения. Однако, в процессе учебы (1–3 курсы) темпы ее изменения несколько снижались.

В тесте «сгибание-разгибание рук в упоре лежа» в начале и конце учебного года существенных различий не наблюдалось. Однако отмечался положительный рост силовой выносливости от курса к курсу обучения. Аналогичное положение наблюдалось и в тесте «прыжок в длину с места».

Таким образом, исследования показали, что занятия, проводимые 3 раза в неделю со студентами 1–3 курсов малоэффективны, т.к. они позволяют лишь на 50 % выполнять возрастной двигательный режим.

В табл. 3 представлены результаты исследования физической подготовленности студентов в динамике учебного процесса. Таким образом, результаты исследования позволили заключить, что в процессе физического воспитания решались основные задачи адаптации студентов к нагрузкам программы по физическому воспитанию в вузе.

Однако основные морфометрические и функциональные показатели более ощутимо изменились от 1-го ко 2-му курсу, а затем эффект адаптации относительно устойчиво сохранялся при сравнении данных у студентов 2-го и 3-го курсов.

Исходя из этого, можно сделать следующий

вывод, что программные занятия по физическому воспитанию не разрешают в полной мере необходимые потребности в двигательной активности и не совершенствуют функциональное и физическое состояние студентов. Необходимы дополнительные 2–3-разовые занятия в группах общей и специальной подготовки.

На этапе адаптации происходит реализация личностного интереса и приобретенных знаний, умений и навыков в избранной будущей профессиональной деятельности. А также приспособление к организационным, физическим, социально-психологическим условиям, в которых протекает деятельность. Готовность студента к успешным действиям в учебной деятельности складывается из его личностных особенностей, уровня подготовленности и полноты информации.

#### Литература

1. Булкин, В.А. Теоретические концепции управления тренировочным процессом в спорте высших достижений / В.А. Булкин // Сб. науч. тр. / сост. Б.Н. Шустин. – М.: ЦНИИС, 1993. – С. 57–62.
2. Исаев, А.П. Психофизиологический потенциал и уровень здоровья студентов / А.П. Исаев, Р.У. Гаттаров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.
3. Рыбаков, В.В. Особенности адаптации организма высококвалифицированных спортсменов к высоким нагрузкам / В.В. Рыбаков, А.П. Исаев // X Респуб. науч.-практ. конф. «Пути оптимизации физического воспитания и спортивной тренировки в республике»: тез. докл. Ташкент, 12–13 дек. 1988 г. – Ташкент: УзбГИФК, 1988. – С. 181–183.
4. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психологические основы / Н.А. Фомин. – М.: Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2003. – 383 с.

Поступила в редакцию 11 февраля 2009 г.

## ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ 16–19 ЛЕТ ЦЕНТРА ОЛИМПИЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Т.В. Потапова\*, А.Л. Аракелян, А.П. Исаев

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

\*Тюменский государственный университет, г. Тюмень

Спортивная результативность в дзюдо зависит от опережающей быстроты и скоростно-силовых качеств выполнения специальных технико-тактических действий. Реализация последних детерминирована оптимальной физической, функциональной и психологической готовностью к противоборствам с разными противниками. В этой связи возникает проблема соперничества с противниками разной длины тела в пределах весовой категории, а также массы тела (сгонщики веса, более тяжелые и легкие). Наряду с этим важно изучить стиль ведения поединка предполагаемого соперника, с психологическими особенностями и коронными технико-тактическими действиями.

*Ключевые слова:* функция внешнего дыхания; тренировочное занятие; объемные, скоростные, временные и пространственные функции, система внешнего дыхания; индексы, должные величины.

Исследования проводились в подготовительном периоде подготовки к социально-значимым соревнованиям. В модельном микроцикле подготовки объемы нагрузки равнялись 14700 у.е., а интенсивность 10,2 балла.

Обследовались юные дзюдоисты ( $n = 15$ ) в возрасте  $17,06 \pm 1,20$  лет ( $cv = 7,03\%$ ), длиной тела  $173,88 \pm 5,60$  ( $cv = 3,22\%$ ), массой тела  $72,00 \pm 2,40$  кг ( $cv = 13,06\%$ ). Спортивная квалификация спортсменов варьировала от КМС до МС. Как видно из представленных данных, группа обследуемых дзюдоистов была однородна, т.к. коэффициенты вариации относились преимущественно к стабильным [1]. Индекс тела равнялся  $23,76 \pm 0,96$  у.е. Группа дзюдоистов относилась преимущественно к условной легкой весовой категории.

Индекс состояния бронхиальной проходимости составил  $2,21 \pm 0,55$  у.е. ( $cv = 24,92\%$ ), а после нагрузок аэробно-анаэробной направленности равнялся  $1,93 \pm 0,25$  ( $cv = 13,09\%$ ). Следовательно, нагрузка изменяла индекс состояния бронхиальной проходимости (БП) в модельных значениях от состояния условной нормы до нормы. Частота дыхания до и после ТН соответственно была  $18,33 \pm 3,65$  циклов до тренировочного занятия и  $21,56 \pm 3,40$  после [4]. В этом мы усматриваем положительный эффект ТН, т.е. физиологический эффект, свидетельствующий о быстром восстановлении частоты дыхательных движений.

Результаты объемных скоростных и временных звеньев функции внешнего дыхания (ФВД) представлены в табл. 1–3.

Как следует из табл. 1, существенных разли-

чий при сравненных показателей до тренировочного занятия (ТЗ) и через 10 минут после его окончания в исследуемых значениях ФВД борцов не наблюдалось. При этом необходимо отметить повышенные значения МОД, ОФВ 1 после ТЗ. От должных значений ОФВ1 до и после ТЗ соответственно составляли: 97,52 % и 100,25 %. Следовательно, ТН оказали позитивное влияние на показатели ОФВ1, что касается отношения к должным ЖЕЛ, то они аналогично равнялись: 99,79 % и 98,94 %. Можно предположить, что нагрузки преимущественно смешанной направленности вызывали некоторое снижение ЖЕЛ. Форсированная ЖЕЛ от должных до и после ТЗ соответственно была: 100 % и 98,03 %, что подтвердило наши предположения. Значения МВЛ до ТЗ равнялись  $138,79 \pm 10,04$  ( $cv = 13,00\%$ ), а после составили  $148,75 \pm 16,91$  л/мин ( $cv = 11,37\%$ ). Следует отметить, что ФЖЕЛ вдоха несколько превышала значения на выдохе как до, так и после ТЗ.

Сравнения проведенные со значениями ФВД контроля [2] выявили незначительные различия в резервных объемах, объемах форсированного выдоха. Однако значение МВЛ существенно превышали данные контроля ( $P < 0,05$ ). Вполне очевидно, что тренировка дыхательной мускулатуры вызывала столь высокие показатели МВЛ у дзюдоистов по сравнению со студентами аналогичного возраста ( $P < 0,05$ ). Значения ДО значительно не различались в сравниваемых группах, а частота дыхания при МВЛ у борцов существенно превосходила величины контроля ( $P < 0,05$ ).

В табл. 2 представлены скоростные характе-

Таблица 1

Объемные компоненты ФВД дзюдоистов до и после тренировочных воздействий  
специальной аэробно-анаэробной направленности

Статистики	ДО, л	МОД, л	РО вдоха, л	РО выдоха, л	Емкость вдоха, л	ОФД 0,5 выдоха, л	ОФВ 1 выдоха, л	ЖЕЛ вдоха, л	ЖЕЛ выдоха, л	Ф ЖЕЛ выдоха, л	ОФВ 1 вдоха, л	Ф ЖЕЛ вдоха, л
М	0,74	12,69	2,46	1,47	3,20	2,63	3,93	4,72	4,67	4,57	3,58	4,64
m	0,23	2,08	0,57	0,28	0,55	0,27	0,54	0,95	0,44	0,42	1,03	0,52
cv %	30,85	16,36	23,33	19,03	17,31	10,41	19,66	9,58	9,50	9,10	28,81	11,21
До ТЗ												
М	0,84	17,28	2,52	1,32	3,31	2,73	4,04	4,69	4,63	4,48	3,44	4,52
m	0,23	3,30	0,54	0,29	0,68	0,21	0,43	0,61	0,51	0,55	1,08	0,75
cv %	28,02	19,12	21,33	22,15	20,55	7,68	10,70	13,08	11,02	12,37	31,40	16,52
Р	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
После ТЗ												

Таблица 2

Статистики	ПОС выдоха, л/с	МОС <sub>25</sub> выдоха, л/с	МОС <sub>50</sub> выдоха, л/с	МОС <sub>75</sub> выдоха, л/с	СОС <sub>0,2-1,2</sub> с выдоха, л/с	СОС <sub>25-75</sub> выдоха, л/с	СОС <sub>75-85</sub> выдоха, л/с	ПОС вдоха, л/с	МОС <sub>50</sub> вдоха, л/с	ОФВ пос выдоха, л
М	8,01	7,17	5,12	2,76	7,18	4,62	2,27	6,74	6,38	0,67
М	0,66	0,84	1,22	0,99	0,55	1,23	0,92	1,32	1,17	0,18
cv %	8,27	11,69	23,86	35,97	7,72	26,61	40,54	19,59	18,27	27,02
До ТЗ										
М	8,05	7,36	5,74	3,16	7,21	5,15	2,52	7,19	6,69	0,69
М	0,66	0,94	0,97	0,76	0,67	0,90	0,61	1,13	1,34	0,19
cv %	8,15	12,71	16,97	24,11	9,24	17,84	24,06	15,71	20,06	26,82
После ТЗ	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

ристки борцов до и после ТЗ. Как следует из табл. 2, достоверных различий до и после ТЗ скоростных звеньев ФВД существенно не наблюдалось. На этом фоне наиболее ярко изменились значения МОС<sub>50</sub> выдоха СОС<sub>25-75</sub> и СОС<sub>75-85</sub>, ПОС и МОС вдоха. Однако повышение показателей было на уровне тенденции. До тренировки индекс Тиффно от уровня должных составил 98,10 %, а индекс Генслера – 99,74 %. После ТЗ соответственно от должных значения были 100,79 % и 103,95 %. Показатели ПОС выдоха до и после ТЗ были 92,82 % и 93,28 %, значения МОС<sub>25</sub> от должных до ТЗ равнялись 91,92 %, а после – 94,36 %. У МОС<sub>50</sub> показатели были соответственно 93,60 % и 104,94 %, МОС<sub>75</sub> равнялись 133,33 % и 152,66 %.

Значения СОС<sub>25-75</sub> от должных составили 96,25 % и 107,29 %. Отношение МОС<sub>50</sub> выдоха к ФЖЕЛ выдоха до равнялись  $113,18 \pm 28,95$  (cv = 25,58 %), а после ТЗ –  $131,27 \pm 30,86$  % (cv = 23,51 %). Отношение МОС<sub>50</sub> выдоха к ЖЕЛ выдоха были соответственно  $111,31 \pm 29,70$  % (cv = 26,68 %) и  $127,27 \pm 30,61$  % (cv = 24,05 %). Отношение ОФВ1 выдоха к ЖЕЛ вдоха составили до и после ТЗ соответственно  $83,89 \pm 8,06$  % (cv = 9,60 %) и  $85,83 \pm 4,50$  % (cv = 5,24 %). Когда ПОС снижена, то уменьшается и ОФВ пос. Отношение ПОС/ОФВ

пос равнялось соответственно до ТЗ было 12,09 и 11,07 у.е. Снижение отношений и уменьшение ФЖЕЛ характеризуется одним из дополнительных признаков рестриктивного изменения, а ОФВ пос не имеет диагностического значения в отрыве от ПОС.

В табл. 3 представим временные характеристики ФВД юных дзюдоистов до и после ТЗ.

Как видно из табл. 3, временные характеристики ТФЖЕЛ снижались после ТЗ. Показатели Т пос выдоха и площадь петли ФЖЕЛ практически не изменилась до и после ТЗ. Параметры, определяющие степень вогнутости кривой (tau Мюллера) форсированного выдоха в координатах «поток – объем», полученные путем деления ПОС на 2.  $\text{Tau OM} = (v_1 + v_2) / \text{ПОС}$  свидетельствуют о стабильности значений до и после ТЗ. Значения  $\text{Tau 1M} = 2x V_1 / \text{ПОС}$  также практически не изменились под воздействием ФН, а  $\text{Tau 2M} = 2x V_2 / \text{ПО}$  незначительно снижались после ТЗ.

Резюмируя полученные данные, необходимо сказать о значительных изменениях под воздействием ТЗ отношений МОС<sub>50</sub> выдоха к ФЖЕЛ и ЖЕЛ выдоха. Повышенные цифры МОД можно связывать с увеличением потребности организма борцов в кислороде. В структуре ЖЕЛ параметр

Временные и пространственные характеристики функции внешнего дыхания дзюдоистов

Статистики	ТФЖЕЛ, с	Т пос выдоха, с	Аех-площадь петли ФЖЕЛ, л <sup>2</sup> /с	tau OM, с	tau 1 м	tau 2 м	СП выдоха, с
М	2,27	0,16	21,00	0,58	0,74	0,41	0,59
m	6,67	0,06	4,48	0,07	0,15	0,10	0,13
cv %	29,39	34,00	21,32	12,08	19,65	23,83	22,33
ДО ТЗ							
М	1,68	0,16	21,81	0,56	0,76	0,37	0,51
m	0,39	0,03	3,80	0,08	0,10	0,07	0,06
cv %	23,32	19,71	17,80	14,20	17,33	19,65	12,16
После ТЗ	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

ДО составлял до ТЗ 15,68, а после 17,91 у.е. Значения превышают норму (10–15 % от ЖЕЛ). Параметры  $P_0$  вдоха до ТЗ составляли от ЖЕЛ 31,48 %, а  $P_0$  вдоха – 52,12 %. После ТЗ значения равнялись соответственно 29,46 % и 53,73 %. В норме эти отношения составляли 40–45 % (от ЖЕЛ) (В.Б. Нефедов, С.А. Постнов, 2001).

Интегративно оценивая ФВД юных дзюдоистов необходимо сказать о хороших морфологических данных, относительно высоком индексе тела, жизненном индексе (65,56 у.е.) до и после (65,14 у.е.), емкости вдоха, МВЛ, ПОС выдоха, МОС<sub>25</sub>, СОС<sub>0,2–1,2</sub> с, Аех, ПОС вдоха и МОС вдоха. Наряду с этим выявились нормальные значения индексов Тиффно и Генслера при повышенном относительно нормы ИС БП, а также высокие цифры отношений МОС<sub>50</sub> выдоха к ФЖЕЛ и ЖЕЛ свидетельствуют о напряжении ФВД на уровне крупных бронхов и возможности проявления рестриктивных сдвигов.

Таким образом, интегративная оценка ФВД позволяет выявить физиологическое влияние тренировочных воздействий, но и выявить рестриктивную направленность сдвигов на уровне брон-

хиального дерева, легких, индекса Тиффно, резервных и МОС, СОС изменений.

### Литература

1. Исаев, А.П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функции спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: дис ... д-ра биол. наук / А.П. Исаев. – Челябинск, 1993. – 537 с.
2. Лихачев, А.А. Особенности физического развития, функции кровообращения и дыхания у студентов в условиях применения тренировочно-оздоровительных программ: дис. ... канд. биол. наук / А.А. Лихачев. – Челябинск, 2006. – 153 с.
3. Старшов, А.М. Спирография для профессионалов. Методика и техника исследования функций внешнего дыхания: учеб. пособие / А.М. Старшов, И.В. Смирнов. – М.: Познавательная книга пресс., 2003. – 80 с.
4. Рабочая инструкция по поведению и интерпретации результатов исследования функции легких на аппаратах серии «Этон» / Отв. за выпуск д.м.н., проф. В.Б. Нефедов. – М., 2001. – 53 с.

Поступила в редакцию 22 апреля 2009 г.

## ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ К УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ИХ ЗДОРОВЬЯ И РЕЖИМОВ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

*А.В. Панихина, Н.В. Алтынова, Л.А. Сироткина, Н.Ю. Павлов  
Чувашский государственный педагогический университет  
им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары*

**Выявляется причинно-следственная связь между состоянием здоровья исследуемых студентов, уровнем двигательной активности и степенью адаптационного напряжения организма.**

*Ключевые слова: адаптация, гематологический показатель, режим двигательной активности.*

На современном этапе функционирования вузов рельефно обозначилась проблема увеличения численности студентов с отклонениями в состоянии здоровья [4, 5]. Так, 50–60 % первокурсников зачисляются в специальную медицинскую группу для занятий физической культурой. Как правило, такие студенты имеют не только отклонения в состоянии здоровья, но и низкую физическую подготовленность, связанную с нарастанием эффекта гиподинамии в школе, а затем в вузе [2, 3, 6].

Процесс адаптации к обучению в вузе первокурсников связан с приспособлением их к условиям, отличающимся от условий обучения в средней школе. Эти изменения могут стать достаточно сильными стрессорами и вызвать напряжение адаптации, особенно у лиц с отклонениями в состоянии здоровья [1, 7].

Таким образом, научное обоснование процессов адаптации студентов к условиям обучения в вузе, а также коррекции становления и развития структурно-функционального состояния организма посредством физической культуры является актуальной проблемой современной физиологической науки и практики.

В этой связи целью исследований явилось изучение особенностей адаптогенеза у студентов младших курсов к условиям обучения в вузе с учетом разных состояний здоровья и двигательной активности.

Работу выполняли в течение 2005–2008 гг. в лаборатории экспериментальной биологии ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева» и в Чебоксарском институте (филиал) ГОУ ВПО «Московский государственный открытый университет».

Проведены две серии экспериментов и лабораторных тестов с подбором 60 студентов юношеского возраста (17–20 лет) технических специальностей в Чебоксарском институте (филиал) ГОУ ВПО «МГОУ» в течение 1–2 курсов.

По результатам медосмотра и анализа индивидуальных медицинских карт студентов 1 курса были сформированы 3 группы по 20 чел. в каждой:

1 – основная (ОГ), занимающаяся физической культурой в соответствии с основной программой без ограничений;

2 – специальная медицинская (СМГ<sub>1</sub>), занимающаяся физической культурой по стандартной программе для лиц с ослабленным здоровьем;

3 – специальная медицинская (СМГ<sub>2</sub>), занимающаяся по специализированной программе, включающей комплекс дополнительных тренировочных занятий (2 раза в неделю по 60 мин) на фоне стандартной программы для студентов СМГ<sub>1</sub>.

В обеих сериях экспериментов у студентов сравниваемых групп оценивали уровень физического развития и состояние здоровья. Для этого в течение 1–4 учебных семестров ежемесячно проводили антропометрические исследования, изучали физиологические показатели кардиореспираторной системы в покое и после физической нагрузки. В начале I и II (сентябрь, февраль) и в конце I и II (январь, июнь) семестров проводили гематологические тесты.

Исследования осуществляли с применением общепринятых в биологии современных клинико-физиологических, гематологических и математических методов.

В первой серии экспериментов установлено, что в течение 1–2 учебных семестров у студентов сравниваемых групп показатели роста в возрастном аспекте к концу 1 курса увеличивались от 177,0±1,6 – 179,2±1,6 до 177,9±2,8 – 181,5±2,1 см. При этом юноши ОГ превосходили сверстников СМГ<sub>1</sub>, обучавшихся согласно стандартной медицинской программе, и СМГ<sub>2</sub> (с применением дополнительного комплекса физической нагрузки) в среднем на 3,0±0,3 и 2,5±0,4 см (P > 0,05) соответственно. В то же время разница в росте между первокурсниками СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> была несуществ-

венной и составила  $0,5 \pm 0,2$  см в пользу студентов СМГ<sub>2</sub>.

Характер изменений массы тела у исследуемых студентов в целом соответствовал динамике их ростовых показателей. Так, к концу 2 семестра у юношей ОГ масса тела составила  $70,8 \pm 2,1$  кг, СМГ<sub>1</sub> –  $67,7 \pm 1,5$ , СМГ<sub>2</sub> –  $70,5 \pm 2,3$  кг ( $P > 0,05$ ).

Установлено, что значения индекса Кетле, характеризующего физиологическую избыточность или недостаточность массы тела, находились в пределах нормы для данной возрастной категории юношей ( $21,2 \pm 0,1$  –  $22,5 \pm 0,1$  кг/м<sup>2</sup>). Причем минимальные его значения были характерны для студенческой молодежи ОГ, а максимальные – для студентов СМГ<sub>2</sub> ( $P > 0,05$ ).

На протяжении первых двух семестров окружность грудной клетки (ОГК) у юношей всех исследуемых групп имела тенденцию к увеличению в возрастном аспекте от  $86,4 \pm 0,8$  –  $89 \pm 1,1$  до  $88,0 \pm 0,5$  –  $92,8 \pm 0,8$  см. Так, если в начале 1 учебного семестра разница между параметрами ОГК у студентов сопоставляемых групп была незначительной ( $1,2 \pm 0,3$  –  $2,6 \pm 0,5$  см), то к концу 2 семестра она заметно увеличилась в пользу юношей из ОГ и СМГ<sub>2</sub> (соответственно между первокурсниками ОГ и СМГ<sub>1</sub> –  $4,8 \pm 1,0$  см; СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> –  $4,5 \pm 1,1$  см;  $P > 0,05$ ).

Отмечено, что от начала учебного года к его завершению силовой индекс кисти (СИ) у юношей сравниваемых групп возрастал: в ОГ от  $62,5 \pm 4,2$  до  $64,2 \pm 2,5$  %; СМГ<sub>1</sub> – от  $60,1 \pm 3,1$  до  $61,5 \pm 2,1$ ; СМГ<sub>2</sub> – от  $61,8 \pm 5,1$  до  $63,7 \pm 1,3$  %. В то же время различие в этом показателе в обозначенные сроки исследований было недостоверным.

Аналогичная закономерность обнаружена в характере изменений силового индекса спины (СИС). Причем у юношей из ОГ и СМГ<sub>2</sub>, имевших большую двигательную активность по сравнению со студентами из СМГ<sub>1</sub>, увеличение СИС происходило более выразительно (на 1,8 %,  $P > 0,05$ ).

Если в начале первой серии экспериментов изучаемые студенты всех групп имели хорошее телосложение (индекс Пинье –  $19,3 \pm 0,7$  –  $20,2 \pm 1,1$ ), то в ее конце юноши ОГ имели среднее телосложение ( $21,1 \pm 0,9$ ), а их ровесники СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> – исходный тип телосложения (ИП соответственно  $20,7 \pm 1,5$  и  $20,9 \pm 0,4$ ).

Выявлено, что число эритроцитов в крови у первокурсников ОГ в течение исследований колебалось от  $4,6 \pm 0,2$  до  $5,1 \pm 0,1$  млн/мкл, СМГ<sub>1</sub> – от  $4,6 \pm 0,1$  до  $4,9 \pm 0,2$ , СМГ<sub>2</sub> – от  $4,6 \pm 0,4$  до  $5,0 \pm 0,2$  млн/мкл. При этом в июне у юношей из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> оно по сравнению с таковым у их сверстников из ОГ было меньше соответственно на 5,9 и 3,9 % ( $P < 0,05$ ). В то же время студенческая молодежь из СМГ<sub>2</sub> превосходила по данному гематологическому показателю студентов из СМГ<sub>1</sub> на 2,0 % ( $P > 0,05$ ).

Характер изменений концентрации гемоглобина в крови у первокурсников сравниваемых

групп в целом соответствовал динамике количества эритроцитов.

Установлено, что число лейкоцитов у юношей исследуемых групп на протяжении первого учебного года находилось в пределах колебаний физиологической нормы и волнообразно нарастало по мере их взросления ( $4,8 \pm 0,1$  –  $5,0 \pm 0,0$  против  $6,0 \pm 0,2$  –  $6,3 \pm 0,3$  тыс/мкл;  $P > 0,05$ ).

Аналогичная закономерность отмечена в динамике скорости оседания эритроцитов (СОЭ), которая в начале исследований у юношей ОГ составила  $1,9 \pm 0,3$  мм/ч, СМГ<sub>1</sub> –  $2,0 \pm 0,1$ , СМГ<sub>2</sub> –  $1,7 \pm 0,1$ , а к их концу –  $2,0 \pm 0,1$ ;  $2,8 \pm 0,2$  и  $2,5 \pm 0,4$  мм/ч соответственно. В конце 1 семестра (январь) у студентов из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> этот показатель был выше такового у юношей ОГ на 9,1 ( $P < 0,05$ ) и 0,1 % ( $P > 0,05$ ), а в конце 2 семестра (июнь) – на 28,6 и 20,0 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Причем во все сроки исследований различие в СОЭ у юношей из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> было недостоверным.

Установлено, что цветной показатель (ЦП) крови у первокурсников сопоставляемых групп по мере их взросления волнообразно нарастал к концу наблюдений от  $0,98 \pm 0,00$  –  $0,99 \pm 0,00$  до  $0,99 \pm 0,00$  –  $1,00 \pm 0,00$  у. е. и разница в нем в межгрупповом разрезе была недостоверной.

Итак, результаты первой серии исследований свидетельствуют о том, что у студенческой молодежи всех групп происходили адаптационные перестройки организма, выразившиеся в возрастании массы тела, роста, окружности грудной клетки, индекса ведущей кисти, спины и гематологического профиля. При этом выявленные особенности в соматометрических, физиометрических и гематологических параметрах у юношей ОГ, СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> свидетельствуют об их зависимости от состояния здоровья и уровня двигательной активности организма.

Установлено, что частота сердечных сокращений (ЧСС) у первокурсников сравниваемых групп волнообразно увеличивалась в возрастном аспекте как в покое (от  $65,4 \pm 2,8$  –  $68,0 \pm 1,3$  до  $77,4 \pm 1,1$  –  $79,4 \pm 1,2$  уд/мин), так и после стандартной функциональной нагрузки (от  $120,2 \pm 1,8$  –  $129,0 \pm 1,4$  до  $122,1 \pm 2,1$  –  $128,0 \pm 2,1$  уд/мин). При этом в покое у студентов СМГ<sub>1</sub> значения ЧСС в периоды зимней и летней экзаменационных сессий (февраль, июнь) превышали таковые у сверстников из ОГ на 2,8–3,2 % ( $P < 0,05$ ).

Динамика ЧСС после нагрузки у студенческой молодежи всех групп всецело соответствовала характеру изменений таковой в покое.

Значения пульсового давления (ПД) у изучаемых первокурсников волнообразно колебались на протяжении всего эксперимента: из ОГ от  $53,8 \pm 2,1$  до  $48,7 \pm 2,3$ ; СМГ<sub>1</sub> от  $55,0 \pm 1,1$  до  $59,1 \pm 1,4$ ; СМГ<sub>2</sub> от  $56,9 \pm 1,0$  до  $55,3 \pm 1,1$  мм рт. ст. При этом студенты СМГ<sub>2</sub> превосходили по рассматриваемому параметру юношей ОГ в сентябре, декабре и июне



соответственно на 5,4; 4,0 и 11,9 % ( $P < 0,05$ ). Также отмечена достоверная разница в ПД в пользу юношей СМГ<sub>2</sub> в марте и июне по отношению к сверстникам СМГ<sub>1</sub> ( $P < 0,05$ ).

Аналогичная закономерность в динамике анализируемого гемодинамического показателя выявлена до и после функциональной нагрузки на организм. Так, у юношей из СМГ<sub>2</sub> к концу теоретического обучения 2 семестра (май) и летней экзаменационной сессии (июнь) отмечены более низкие значения ПД по сравнению с таковыми у ровесников из СМГ<sub>1</sub> соответственно на 4,5 и 4,1 % ( $P < 0,05$ ).

Значения АДС до стандартной нагрузки на организм у юношей ОГ, СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> во все сроки исследований колебались волнообразно, которые были максимальными в январе (соответственно 132,0±1,8; 135,2±2,2 и 137,2±1,8 мм рт. ст.). На момент завершения 1 серии экспериментов у студентов ОГ они были ниже, чем таковые у сверстников СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> на 11,9 и 6,9 мм рт. ст. ( $P < 0,05$ ) соответственно.

После функциональной нагрузки на организм отмечены волнообразные изменения показателей АДС от 129,1 ± 2,6 до 145,6 ± 2,3 мм рт. ст., которые в октябре, ноябре, декабре и июне были выше у юношей СМГ<sub>1</sub> в сравнении с их ровесниками СМГ<sub>2</sub> и ОГ соответственно на 2,1 ( $P > 0,05$ ) – 8,8 % ( $P < 0,05$ ).

Значения АДС у юношей СМГ<sub>2</sub> в сентябре, октябре и июне были меньше, чем таковые у их сверстников СМГ<sub>1</sub> ( $P < 0,05$ ).

Установлено, что до функциональной нагрузки на организм параметры АДД у юношей наблюдаемых групп повышались от начала первого семестра (сентябрь) до его завершения (январь) (69,4±1,2 – 71,2±1,7 против 76,1±2,1 – 78,4±2,2 мм рт. ст.) с последующим понижением к концу теоретического обучения 2 семестра (май) до 70,0±1,5 – 71,0±1,7 мм рт. ст. В то же время разница в АДД на протяжении 1 серии наблюдений между студентами ОГ, СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> была недостоверной.

Характер изменений АДД после функциональной нагрузки на организм в целом соответствовал динамике такового до стандартной нагрузки.

Выявлено, что у студентов всех групп значения систолического объема кровообращения (СОК) волнообразно уменьшались от начала к концу учебного года (75,4±1,4 – 75,9±1,4 против 70,6±1,8 – 72,1±1,7 мл). При этом в марте у юношей СМГ<sub>1</sub> данный гемодинамический показатель был ниже такового у их сверстников ОГ и СМГ<sub>2</sub> соответственно на 10,3 и 7,2 % ( $P < 0,05$ ), а в мае достоверное различие обнаружено между юношами из ОГ и СМГ<sub>1</sub> в пользу учащейся молодежи ОГ.

Динамика значений СОК после стандартной нагрузки на организм в целом соответствовала характеру их колебаний до нагрузки.

Установлено, что значения минутного объема кровообращения (МОК) до стандартной нагрузки

на организм у исследуемых студентов на протяжении 1 серии экспериментов увеличивались от 4954,7±250,3 – 5123,8±235,4 до 5522,5±218,7 – 5619,9±220,5 мл. Причем в марте, апреле и мае изучаемый гемодинамический показатель у юношей из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> был выше, чем таковой у их сверстников из ОГ на 230,6–589,7 мл ( $P < 0,05$ ).

Иная закономерность выявлена в динамике значений МОК после функциональной нагрузки на организм, которые у исследуемых первокурсников волнообразно уменьшались от начала 1 серии экспериментов к их концу (9628,6±210,4 – 10032,4±283,2 против 9348,0±290,8 – 9447,4±290,6 мл).

Значения МОК у юношей из СМГ<sub>1</sub> в октябре, ноябре, декабре, марте и мае были выше соответственно на 10,2; 4,4; 7,7; 5,2 и 5,3 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с таковыми у сверстников из ОГ. Причем первокурсники СМГ<sub>2</sub> в сентябре имели значительно низкое значение МОК, нежели юноши ОГ ( $P < 0,05$ ). Также достоверная разница обнаружена в этом показателе в октябре, ноябре и декабре у студентов из СМГ<sub>2</sub> по отношению к ровесникам из СМГ<sub>1</sub>.

Установлено, что показатели пробы Руфье–Диксона у студентов всех групп колебались в пределах от 2,3±0,5 до 5,4±0,4 у. е., которые в СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> были выше, чем таковые в ОГ на 9,8 ( $P > 0,05$ ) – 42,5 % ( $P < 0,05$ ). В январе, феврале, мае и июне также выявлено достоверное различие в этом параметре в разрезе первокурсников специальных медицинских групп.

У студенческой молодежи сравниваемых групп во все сроки исследований жизненная емкость легких (ЖЕЛ) колебалась в пределах физиологической нормы для данной возрастной категории от 4649,8±19,3 до 4984,8±34,3 мл. При этом в феврале, апреле, мае и июне студенты СМГ<sub>1</sub> имели меньшую ЖЕЛ по сравнению со сверстниками ОГ на 198,3, 195,5 и 241,3 мл ( $P < 0,05$ ) соответственно.

В течение 1 серии экспериментов значения жизненный индекс (ЖИ) у студентов изучаемых групп колебались от 68,2 ± 0,1 до 70,6 ± 0,3 мл/кг ( $P > 0,05$ ).

Отмечено, что у юношей из ОГ показатели пробы Штанге увеличились от начала первого к концу второго семестров (51,9±9,2 против 56,7±5,2 с), СМГ<sub>1</sub> – (48,2±6,7 против 49,7±4,1), из СМГ<sub>2</sub> – (50,1±8,2 против 52,1±5,2 с). Причем на протяжении исследований эти значения у студенческой молодежи ОГ были несколько выше, чем таковые у их сверстников СМГ<sub>2</sub> и СМГ<sub>1</sub>.

Аналогичная закономерность выявлена в характере колебаний значений пробы Генча.

Таким образом, выявленные особенности в динамике показателей кардиореспираторной системы у студентов адекватно отражали различный уровень ее функционирования в процессе адаптации организма к условиям обучения в вузе. При этом показатели функциональной деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем у

юношей СМГ<sub>2</sub> были более высокими по отношению к таковым у ровесников из СМГ<sub>1</sub>.

Установлено, что значения адаптационного потенциала (АП) у исследуемых студентов имели тенденцию к возрастанию от начала 1 семестра к его концу ( $1,3 \pm 0,1 - 1,4 \pm 0,1$  против  $1,5 \pm 0,2 - 1,6 \pm 0,2$  у. е.). При этом в январе его значения были достоверно ниже у студенческой молодежи ОГ, нежели у их сверстников СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub>.

Аналогичная закономерность выявлена в характере колебаний параметров АП у юношей и в течение 2 учебного семестра.

Итак, у студентов-первокурсников сравниваемых групп в течение 1–2 учебных семестров разница в АП была незначительной ( $P > 0,05$ ), за исключением ровесников из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> в период зимней (январь) и летней (июнь) экзаменационных сессий ( $P < 0,05$ ). Этот факт свидетельствует о наличии причинно-следственных отношений между состоянием здоровья изучаемых студентов, уровнем двигательной активности и адаптационного напряжения организма.

В ходе второй серии экспериментов у студентов сравниваемых групп рост и масса тела продолжали увеличиваться от начала учебного года к его завершению (соответственно  $177,8 \pm 1,3 - 181,6 \pm 1,5$  против  $178,2 \pm 1,4 - 182,0 \pm 1,4$  см и  $67,8 \pm 2,5 - 70,9 \pm 2,2$  против  $68,2 \pm 1,6 - 72,0 \pm 1,4$  кг). При этом в конце четвертого семестра (июнь) разница в массе тела между студентами из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> составила 4,2 % ( $P < 0,05$ ).

Установлено, что значения ИК у второкурсников из ОГ волнообразно колебались в возрастном аспекте от  $22,1 \pm 0,1$  до  $21,7 \pm 0,3$  у. е., СМГ<sub>1</sub> – от  $21,6 \pm 0,1$  до  $22,5 \pm 0,3$ , СМГ<sub>2</sub> – от  $22,4 \pm 0,2$  до  $22,5 \pm 0,4$  у. е. Причем в мае и июне данный индекс у юношей ОГ превышал таковой у ровесников СМГ<sub>1</sub> на 4,5 и 3,3 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Выявлено, что динамика показателей ОГК в фазе вдоха и выдоха у студентов наблюдаемых групп имела тенденцию к увеличению от начала учебного года к его концу ( $90,3 \pm 0,7 - 94,6 \pm 0,7$  против  $92,1 \pm 0,8 - 94,8 \pm 1,0$  см и  $86,5 \pm 1,0 - 89,5 \pm 0,3$  против  $86,6 \pm 1,2 - 89,6 \pm 0,4$  см;  $P > 0,05$ ). При этом параметры ОГК в период паузы у студенческой молодежи из ОГ в конце четвертого учебного семестра были больше на 5,3 ( $P < 0,05$ ) и 0,3 % ( $P > 0,05$ ) по сравнению с таковыми у сверстников из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub>. Также в июне юноши СМГ<sub>2</sub> превосходили по изучаемому показателю оценки физического развития второкурсников из СМГ<sub>1</sub> на 5,0 % ( $P < 0,05$ ).

Отмечено, что параметры СИ у второкурсников сравниваемых групп по мере их взросления увеличивались от  $61,8 \pm 2,1 - 64,3 \pm 4,2$  до  $62,1 \pm 2,1 - 65,1 \pm 3,1$  %, которые у студентов ОГ в конце третьего (январь) и четвертого (июнь) семестров были выше на 4,2 и 4,6 % ( $P < 0,05$ ), чем у их сверстников из СМГ<sub>1</sub>.

Аналогичная закономерность обнаружена в динамике СИС, показатели которой у наблюдае-

мых юношей увеличивались от начала к концу 2 учебного года ( $69,8 \pm 1,5 - 72,1 \pm 2,2$  против  $69,8 \pm 0,9 - 72,4 \pm 1,5$  %).

Установлено, что если в начале третьего семестра (сентябрь) у второкурсников из ОГ, СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> значения ИП составили  $21,0 \pm 1,2$ ,  $21,2 \pm 0,9$  и  $21,0 \pm 1,1$  у. е., то к его концу –  $20,7 \pm 1,2$ ,  $20,4 \pm 1,0$  и  $20,4 \pm 0,3$  у. е. соответственно. При этом у студентов ОГ и СМГ<sub>2</sub> в январе значения данного индекса были меньше, чем таковые у их сверстников СМГ<sub>1</sub> соответственно на 4,7 и 4,3 у. е. ( $P < 0,05$ ).

Количество эритроцитов в крови у второкурсников наблюдаемых групп увеличивалось от начала третьего к концу четвертого семестра ( $4,7 \pm 0,1 - 5,0 \pm 0,1$  против  $4,9 \pm 0,4 - 5,2 \pm 0,4$  млн/мкл). Причем юноши ОГ превосходили по данному гематологическому параметру сверстников СМГ<sub>1</sub> в сентябре, январе и июне на 6,0, 4,0, 5,8 %, а СМГ<sub>2</sub> – в сентябре и июне на 4,1–3,9 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Иная картина установлена в динамике числа лейкоцитов в крови, которая имела тенденцию к снижению от начала к концу учебного года без существенных различий в межгрупповом разрезе ( $5,9 \pm 0,1 - 6,2 \pm 0,1$  против  $5,8 \pm 0,2 - 6,0 \pm 0,1$  тыс/мкл).

Характер изменений уровня гемоглобина в целом соответствовал динамике количества эритроцитов.

Установлено, что в течение 3–4 учебных семестров у изучаемых второкурсников СОЭ увеличивалась в возрастном аспекте: в ОГ – от  $1,9 \pm 0,2$  до  $2,0 \pm 0,2$ ; СМГ<sub>1</sub> – от  $2,0 \pm 0,3$  до  $2,3 \pm 0,3$ ; СМГ<sub>2</sub> – от  $2,0 \pm 0,2$  до  $2,1 \pm 0,3$  мм/ч. При этом юноши из СМГ<sub>1</sub> превосходили по данному гематологическому параметру сверстников из ОГ на 16,7 % ( $P < 0,05$ ).

Во второй серии экспериментов динамика ЦП у исследуемой студенческой молодежи в основном соответствовала характеру колебаний таковой в первой серии исследований.

Таким образом, процесс адаптации студентов-второкурсников к условиям обучения в вузе сопровождался некоторым повышением показателей физического развития и гематологического профиля организма. Причем у юношей СМГ<sub>2</sub>, занимавшихся в соответствии со специальной медицинской программой для лиц с ослабленным здоровьем и с применением разработанного нами дополнительного комплекса физической нагрузки, изученные морфофизиологические показатели были более рельефными, нежели у сверстников СМГ<sub>1</sub>.

Выявлено, что у всех юношей ЧСС в покое в ходе наблюдений волнообразно увеличивалась по мере их взросления ( $75,4 \pm 1,2 - 78,0 \pm 1,2$  против  $76,6 \pm 1,6 - 79,5 \pm 2,2$  уд/мин). При этом в конце третьего и четвертого семестров у студентов-второкурсников ОГ она была меньше, нежели у их сверстников СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub>, на 3,7–3,2 и 4,4 ( $P < 0,05$ ) – 3,2 ( $P > 0,05$ ) уд/мин соответственно.

Аналогичная закономерность отмечена у исследуемых студентов в динамике ЧСС после функциональной нагрузки.

В течение второго учебного года выявленные значения ПД у студенческой молодежи из ОГ до функциональной нагрузки на организм волнообразно колебались с тенденцией к снижению к концу наблюдений соответственно от  $50,1 \pm 1,1$  до  $48,6 \pm 1,3$ ; СМГ<sub>1</sub> – от  $56,9 \pm 1,2$  до  $56,5 \pm 1,6$ ; из СМГ<sub>2</sub> – от  $54,8 \pm 1,1$  до  $52,2 \pm 1,6$  мм рт. ст. Причем, в сентябре, январе и июне данный показатель у юношей ОГ был меньше такового у сверстников СМГ<sub>1</sub> на 12,0, 11,3 и 14,0 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Характер колебаний изучаемого гемодинамического параметра после нагрузки на организм в целом соответствовал динамике такового до нагрузки.

В ходе второй серии экспериментов значения АДС у студентов сравниваемых групп до функциональной нагрузки на них имели тенденцию к уменьшению в возрастном аспекте ( $122,1 \pm 1,2$  –  $130,1 \pm 1,1$  против  $120,0 \pm 1,3$  –  $129,5 \pm 1,1$  мм рт. ст.). Следует отметить, что в начале учебного года (сентябрь), в конце третьего (январь) и четвертого (июнь) семестров у юношей из СМГ<sub>1</sub> имело место превышение АДС по сравнению со сверстниками из ОГ соответственно на 8,0, 9,1 и 9,5 мм рт. ст. ( $P < 0,05$ ).

Аналогичная картина наблюдалась в динамике АДС после функциональной нагрузки на организм.

Установлено, что у студентов-второкурсников колебания значений АДС как до функциональной нагрузки на организм, так и после неё были в диапазоне изменений физиологической нормы, которые снижались от начала учебного года к его концу ( $73,0 \pm 1,0$ – $75,2 \pm 1,3$  против  $72,8 \pm 1,2$ – $74,1 \pm 1,5$  мм рт. ст.).

У юношей всех групп значения СОК до нагрузки волнообразно уменьшались от начала третьего к концу четвертого учебного семестров ( $71,8 \pm 1,2$ – $74,4 \pm 1,5$  против  $71,4 \pm 1,5$ – $74,4 \pm 1,0$  мл), которые у студентов из СМГ<sub>1</sub> по отношению к таковым у ровесников из ОГ были достоверно выше ( $71,4 \pm 1,5$  против  $74,4 \pm 1,0$  мл). В остальные сроки исследований значительных различий в СОК в межгрупповом разрезе не выявлено ( $P > 0,05$ ).

Если значения СОК у юношей ОГ и СМГ<sub>2</sub> после функциональной нагрузки волнообразно снижались от сентября к июню ( $76,0 \pm 2,4$  –  $76,6 \pm 2,1$  против  $75,1 \pm 2,9$  –  $76,2 \pm 2,7$  мл), то у сверстников СМГ<sub>1</sub>, наоборот, увеличивались от  $76,8 \pm 2,5$  до  $77,4 \pm 2,0$  мл ( $P > 0,05$ ).

Выявлено, что у исследуемых студентов МОК до нагрузки на организм волнообразно увеличивался от начала второго учебного года к его завершению ( $5410,0 \pm 305,2$  –  $5805,5 \pm 254,7$  против  $5466,2 \pm 345,1$  –  $5888,5 \pm 145,3$  мл), который в январе и июне у юношей СМГ<sub>1</sub> был выше соответственно на 431,3 и 422,3 мл ( $P < 0,05$ ), чем в контроле. В то же время разница в данном показателе между ровесниками СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> была несущественной ( $P > 0,05$ ).

Анализ значений МОК у юношей из СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> после функциональной нагрузки показал, что они несколько увеличивались в возрастном аспекте соответственно от  $9735,7 \pm 215,6$  до  $9881,3 \pm 211,1$  и от  $9492,2 \pm 200,6$  до  $9555,5 \pm 127,8$  мл, а у сверстников из ОГ, напротив, снижались от  $9129,2 \pm 198,8$  до  $9083,5 \pm 213,5$  мл. При этом в октябре, декабре, мае и июне студенческая молодежь ОГ имела относительно низкие показатели МОК, нежели их ровесники СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub>, соответственно на 6,5–8,1 % и 1,1–5,7 % ( $P < 0,05$ ). Также отмечены более низкие значения изучаемого параметра у студентов СМГ<sub>2</sub> в декабре и мае по сравнению с таковыми их сверстников СМГ<sub>1</sub>, которые были меньше соответственно на 668,5 и 454,2 мл ( $P < 0,05$ ).

Если параметры функциональной пробы Рурье–Диксона у юношей ОГ и СМГ<sub>2</sub> медленно снижались от начала второго учебного года к его завершению ( $3,0 \pm 0,2$  –  $3,2 \pm 0,3$  против  $2,5 \pm 0,3$  –  $3,1 \pm 0,2$  у. е.), то у ровесников СМГ<sub>1</sub>, наоборот, повышались от  $4,2 \pm 0,2$  до  $5,5 \pm 0,1$  у. е. Причем на протяжении наблюдений они у студенческой молодежи из СМГ<sub>1</sub> были выше, чем таковые у сверстников из ОГ и СМГ<sub>2</sub> соответственно на 28,8 % ( $P > 0,05$ ) – 57,4 % ( $P < 0,05$ ).

Установлено, что у студентов-второкурсников ОГ в ходе 2 учебного года ЖЕЛ была несколько больше таковой, чем у их сверстников из специальных медицинских групп на 3,3–5,3 % ( $P > 0,05$ ).

У юношей сравниваемых групп значения ЖИ изменялись по мере их взросления от  $68,6 \pm 0,1$  –  $70,4 \pm 0,1$  до  $68,3 \pm 0,1$  –  $70,0 \pm 0,2$  мл/кг, которые в ОГ были более высокими на 0,1–2,6 % ( $P > 0,05$ ), чем в специальных медицинских группах.

Отмечено, что значения пробы Штанге в течение 2 учебного года у студентов из ОГ волнообразно колебались от  $54,8 \pm 0,9$  до  $57,5 \pm 0,5$ , из СМГ<sub>1</sub> – от  $50,8 \pm 0,7$  до  $50,9 \pm 0,7$ , из СМГ<sub>2</sub> – от  $52,0 \pm 0,6$  до  $53,0 \pm 0,7$  с. При этом у юношей СМГ<sub>1</sub> данная проба имела меньшие показатели, нежели у сверстников из СМГ<sub>2</sub> и, особенно, из ОГ соответственно на 3,3 ( $P > 0,05$ ) – 12,3 % ( $P < 0,05$ ). Разница в значениях пробы Штанге между ровесниками специальных медицинских групп во все сроки исследований была несущественной.

Аналогичная закономерность выявлена в характере изменений параметров пробы Генче.

Таким образом, функциональное состояние кардиореспираторной системы студентов второго года обучения в основном соответствовало физиологическим показателям, присущим юношам данной возрастной группы. Причем необходимо отметить, что применение разработанного нами дополнительного комплекса физических упражнений для студентов младших курсов с ослабленным здоровьем вносит положительные коррективы в деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, что способствует успешной адаптации юношей к условиям обучения в вузе.

Установлено, что в течение 3–4 учебных семестров у исследуемых юношей АП волнообразно

колебался в возрастном аспекте от  $1,4 \pm 0,2$  –  $1,5 \pm 0,2$  до  $1,3 \pm 0,2$  –  $1,5 \pm 0,1$  у. е., который в зимнюю (январь) и летнюю (июнь) экзаменационные сессии был ниже в ОГ по сравнению в СМГ<sub>1</sub> и СМГ<sub>2</sub> соответственно на 9,0 ( $P < 0,05$ ) – 6,9 % ( $P > 0,05$ ) и 10,3 ( $P < 0,05$ ) – 6,8 % ( $P > 0,05$ ). При этом разница в АП между студентами-второкурсниками специальных медицинских групп на протяжении наблюдений была незначительной ( $P > 0,05$ ).

Таким образом, установлено, что в течение 1–4 учебных семестров у студентов младших курсов, срывов в реализации механизмов адаптации не наблюдалось. Причем у юношей из ОГ и СМГ<sub>2</sub> по сравнению с ровесниками из СМГ<sub>1</sub> отмечалось относительно слабое напряжение морфофизиологических механизмов, направленных на успешную адаптацию организма к условиям обучения в вузе.

### Литература

1. Агафонов, А.В. Особенности адаптации студентов к условиям обучения в вузе в зависимости от разных режимов двигательной активности / А. В. Агафонов, А. А. Шуканов // Вестник докторантов, аспирантов и студентов Чувашского государственного университета. – Чебоксары, 2008. – № 1(11). – Т. 1. – С. 36–42.
2. Абзалова, Д.М. Функциональная адаптация студентов к учебному процессу / Д.М. Абзалова, Т.В. Балтина // Физиологические механизмы адаптации растущего организма: материалы IX Всерос. науч.-теоретич. конф. – Казань, 2008. – С. 10–11.
3. Бадиков, А.Ф. Теория функциональных систем П.К. Анохина в изучении психофизиологических показателей результативной деятельности студентов / А.Ф. Бадиков, Е.В. Быкова, Н.В. Климина // Вестник Российской академии медицинских наук. – 1997. – № 12. – С. 45–49.
4. Быков, Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровья учащихся 12–17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: автореф. дис. ... докт. мед. наук / Е.В. Быков. – Курган, 2002. – 50 с.
5. Kovanen, V. Effect of age and life-time physical training of fibre composition of slow and skeletal muscle in rats / V. Kovanen // Pflugers Arch. – 1997. – V. 400. – P. 543–551.
6. Назмутдинова, В.И. Динамика физического развития и функционального состояния кардиореспираторной системы у студентов вузов с различной двигательной активностью: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.И. Назмутдинова. – Тюмень, 2006. – 20 с.
7. Симзяева, Е.Н. Влияние двигательной активности на особенности адаптации организма студентов с отклонениями в состоянии здоровья к условиям обучения в вузе: дис. ... канд. биол. наук / Е.Н. Симзяева. – Чебоксары, 2002. – 121 с.

Поступила в редакцию 15 июня 2009 г.

## ФИЗИОЛОГО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УРОВНЕЙ РЕГУЛЯЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ СЕЛЬСКИХ И ГОРОДСКИХ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

**Е.С. Сабирьянова**  
ЧелГМА, г. Челябинск

Анализируются физиолого-демографические особенности функционального состояния уровней регуляции центрального кровообращения сельских и городских детей школьного возраста. Показано, что вариабельность минутного объема кровообращения, являющаяся маркером активности уровней регуляции кардиогемодинамики тесно коррелирует с возрастными особенностями детей и физиолого-демографическими условиями проживания.

*Ключевые слова:* сельские и городские дети, минутный объем кровообращения, вариабельность.

**Актуальность работы.** Функциональное состояние организма детей на современном этапе политического и социально-экономического обустройства России подвергается влиянию множества факторов, способствующих разнонаправленным изменениям процессов онтогенетической адаптации и морфологического развития ребенка [1, 3, 6]. При этом одним из отягощающих факторов являются социально-экономические преобразования и их последствия, проявляющиеся в системе образования, здравоохранения и профилактической медицины. Данное обстоятельство проявилось особо выраженным расслоением условий роста и развития детей, проживающих в городе и на селе, что не сопровождается адекватным увеличением исследований, связанных с изучением морфофункционального состояния и уровня здоровья сельских детей, не позволяющих объективно оценить необходимость проведения профилактической и оздоровительной работы на селе. Следовательно, актуальность исследований функционального состояния сельских детей определяется значительными различиями условий их проживания, которые оказывают влияние на процессы роста, развития и онтогенетической адаптации [9]. В частности, это экологическое окружение, уровень физкультурной и бытовой двигательной активности, особенности питания, степень педагогических и информационных нагрузок.

**Цель исследования.** Анализ медленноволновых колебаний минутного объема кровообращения как интегральных маркеров активности уровней регуляции центрального кровообращения у детей школьного возраста, проживающих в условиях города и села.

**Организация и методы исследования.** В исследованиях участвовали дети младшего (мальчики 8–12 лет; девочки 8–11 лет) и старшего (маль-

чики 13–16 лет; девочки 12–15 лет) школьного возраста, проживающих в г. Челябинске ( $n = 1113$ ) и селах Челябинской области ( $n = 817$ ) первой и второй медицинских групп (по данным ежегодных медицинских осмотров). Исследования проводились летом в условиях оздоровительных центров в первые дни заездов с 9 до 12 часов.

Для регистрации минутного объема кровообращения (МОК, л/мин) в положении лежа за 500 кардиоинтервалов использовалась диагностирующая компьютерная система «Кентавр II РС» фирмы «Микролюкс», г. Челябинск (рекомендована к производству и применению в медицинской практике протоколом № РОСС.RU.АЮ 45.В00211 от 28.11.2002 г.).

Спектральный анализ медленноволновых колебаний МОК проводился при помощи компьютерной программы «Биоспектр» [7]. Изучались временные характеристики показателя, такие как общая мощность спектра (ОМС, л/мин<sup>2</sup>), мощность колебаний в диапазонах (л/мин<sup>2</sup> и %) согласно рекомендациям Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества электрофизиологии [11]: очень низкочастотный от 0,003 до 0,04 Гц (ОНЧ), низкочастотный от 0,04 до 0,15 Гц (НЧ), высокочастотный от 0,15 до 0,4 Гц (ВЧ). Учитывая особенности психомоторных функций детей обследованного возраста, для устранения артефактов и погрешностей при регистрации проводилась интерполяция трендов изучаемых показателей.

При интерпретации результатов анализа медленноволновой вариабельности использовалось общепринятое представление о регуляторном генезе разночастотных колебаний показателей кровообращения [2, 4, 5, 8, 10–13].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Минутный объем кровообращения является инте-

## Интегративная физиология

гральным показателем, определяющим его медленноволновую вариабельность [8]. Следовательно, анализ медленноволновых колебаний МОК позволяет провести оценку активности системы регуляции центрального кровообращения в целом.

В табл. 1 представлены результаты временно-го анализа медленноволновой вариабельности МОК сельских и городских детей младшего школьного возраста.

Как видно из табл. 1, по общей вариабельности (ОМС) сердечный выброс является стабильным показателем центрального кровообращения, что, в первую очередь, является следствием интегральности показателя.

У девочек в младшем школьном возрасте различий общей вариабельности, абсолютного и относительного (рис. 1) распределения мощности колебаний в диапазонах не наблюдается.

У сельских девочек по относительной мощности колебаний преобладают низко- и высокочастотный диапазоны (35,23 % и 39,20 %), тогда как у городских на статистически достоверном уровне превалирует ВЧ (39,53 %). Несмотря на это можно говорить о том, что у девочек на величины МОК в основном оказывает влияние вегетативная нервная система (ВНС). При этом проведение пошаговой линейной регрессии показывает, что у городских девочек МОК зависимо от мощности ВЧ колебаний ( $\beta = 0,5$ ;  $p < 0,0001$ ), определяемые парасимпатическими влияниями. Однако, нелинейный регрес-

сионный анализ выявляет прямую зависимость только в пределах 3,0 л/мин<sup>2</sup>. Дальнейший рост мощности ВЧ колебаний сопровождается стабильностью МОК и даже некоторым его снижением, что, несомненно, определяется составляющими показателя. Кроме того, проведение ранговой корреляции выявляет положительную взаимосвязь МОК с общей вариабельностью и мощностью колебаний в диапазонах спектра. Следовательно, увеличение регулирующих влияний на центральное кровообращение, сопровождающееся ростом вариабельности, способствует увеличению сердечного выброса.

У сельских девочек младшего школьного возраста при пошаговой регрессии выявляется зависимость МОК от ее общей вариабельности ( $\beta = 0,39$ ;  $p < 0,01$ ), что проявляется и положительной ранговой корреляцией, в том числе и с мощностью колебаний в диапазонах спектра.

Более высокая общая вариабельность, в основном, за счет мощности ОНЧ диапазона выявляется у сельских мальчиков, что свидетельствует о более высокой активности надсегментарных механизмов регуляции МОК и, в целом, кардиогемодинамики, по сравнению с городскими. Данное обстоятельство определяет то, что у сельских мальчиков младшего школьного возраста наблюдается более высокая относительная доля ОНЧ колебаний и низкая ВЧ, по сравнению с городскими мальчиками (рис. 2). При этом у последних преобладаю-

Таблица 1

Временные характеристики минутного объема кровообращения у сельских и городских детей младшего школьного возраста

Возрастно-половая группа	ОМС МОК, л/мин <sup>2</sup>	ОНЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>	НЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>	ВЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>
ГДМ (1) n = 267	1,72 ± 0,20	0,45 ± 0,07	0,56 ± 0,06	0,68 ± 0,11
СДМ (2) n = 196	1,76 ± 0,16	0,42 ± 0,05	0,62 ± 0,07	0,69 ± 0,06
ГММ (3) n = 318	1,39 ± 0,16	0,31 ± 0,05	0,49 ± 0,07	0,58 ± 0,05
СММ (4) n = 239	1,9 ± 0,20	0,53 ± 0,10	0,67 ± 0,08	0,68 ± 0,05
p1-2	—	—	—	—
p3-4	p < 0,05	p < 0,05	—	—
p1-3	—	—	—	—
p2-4	—	—	—	—

Примечание. ГДМ – городские девочки младшего школьного возраста; ГММ – городские мальчики младшего школьного возраста; СДМ – сельские девочки младшего школьного возраста; СММ – сельские мальчики младшего школьного возраста.

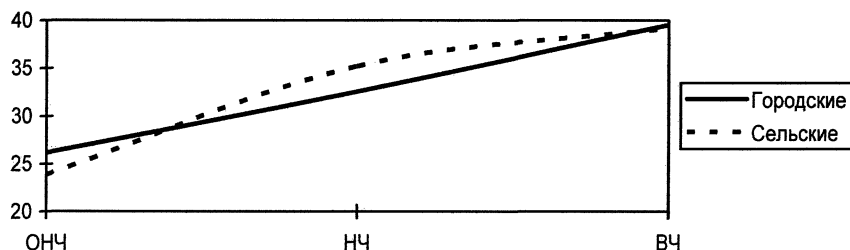


Рис. 1. Относительное распределение мощности колебаний МОК у сельских и городских девочек младшего школьного возраста

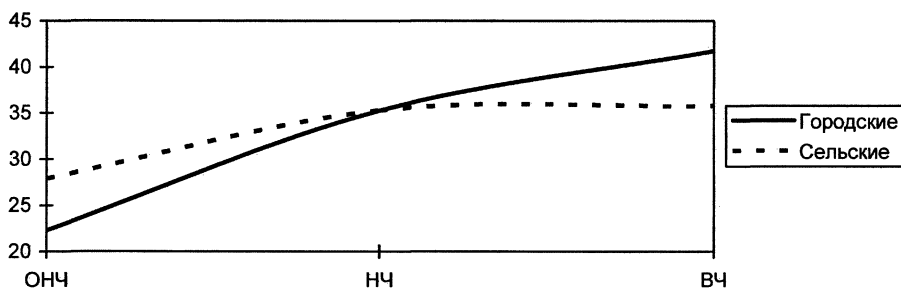


Рис. 2. Относительное распределение мощности колебаний МОК у сельских и городских мальчиков младшего школьного возраста

Таблица 2

Временные характеристики минутного объема кровообращения у сельских и городских детей старшего школьного возраста

Возрастно-половая группа	ОМС МОК, л/мин <sup>2</sup>	ОНЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>	НЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>	ВЧ МОК, л/мин <sup>2</sup>
ГДС (1) n = 273	1,51 ± 0,12	0,37 ± 0,06	0,50 ± 0,05	0,61 ± 0,04
СДС (2) n = 190	1,77 ± 0,19	0,51 ± 0,12	0,58 ± 0,06	0,66 ± 0,08
ГМС (3) n = 255	2,60 ± 0,34	0,73 ± 0,18	0,89 ± 0,14	0,96 ± 0,15
СМС (4) n = 192	3,43 ± 0,33	1,22 ± 0,19	1,06 ± 0,1	1,11 ± 0,06
p1-2	-	-	-	-
p3-4	-	-	-	-
p1-3	p < 0,003	-	p < 0,01	p < 0,03
p2-4	p < 0,0001	p < 0,002	p < 0,0001	p < 0,0001

Примечание. ГДС – городские девочки старшего школьного возраста; ГМС – городские мальчики старшего школьного возраста; СДС – сельские девочки старшего школьного возраста; СМС – сельские мальчики старшего школьного возраста.

щим диапазоном является высокочастотный, а у сельских преобладает мощность НЧ и ВЧ колебаний.

У городских мальчиков проведение пошаговой регрессии и ранговой корреляции не выявляет ни зависимости МОК от мощности колебаний в диапазонах спектра, ни их взаимосвязи, что может свидетельствовать об уровне адаптированности детей и высокой значимости интракардиальных механизмов регуляции в покое. При этом у сверстников из села выявляется зависимость МОК от ВЧ колебаний ( $\beta = 0,69$ ;  $p < 0,02$ ) и положительная корреляционная взаимосвязь показателя с ее общей вариабельностью и мощностью колебаний в диапазонах спектра.

В табл. 2 представлены временные характеристики МОК у сельских и городских детей старшего школьного возраста.

Как видно из табл. 2, у мальчиков наблюдается более высокая общая вариабельность МОК, которая у городских определяется низко- и высокочастотным, а у сельских – всеми диапазонами спектра.

У девочек различий абсолютного и относительного распределения мощности в диапазонах не наблюдается. Кроме этого, не выявляется различий с временными характеристиками девочек младшего школьного возраста. Однако, несмотря на это, у городских девочек исчезает регрессионная зависимость МОК с временными характери-

стиками и их корреляционная взаимосвязь. Тогда как у сельских девочек обнаруживается зависимость показателя от его ОНЧ колебаний ( $\beta = 0,55$ ;  $p < 0,001$ ), а также корреляционная взаимосвязь с общей вариабельностью и мощностью колебаний в диапазонах спектра.

У мальчиков к старшему школьному возрасту наблюдается увеличение общей вариабельности МОК, что определяется всеми диапазонами спектра. В обеих группах наблюдается рост относительной доли ОНЧ колебаний, что у городских мальчиков сопровождается уменьшением мощности ВЧ диапазона. При этом если по абсолютной мощности колебаний МОК мальчики не различаются, то по относительному распределению у сельских наблюдается более высокая доля ОНЧ колебаний. Проведение регрессионного анализа у мальчиков старшего школьного возраста выявляется зависимость ( $\beta = 1,38$ ;  $p < 0,01$  – у городских и  $\beta = 0,36$ ;  $p < 0,02$  – у сельских) МОК от мощности ВЧ колебаний. Кроме того, в обеих группах мальчиков обнаруживается корреляционная взаимосвязь МОК с мощностью ВЧ колебаний ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$  у городских и  $r = 0,37$ ;  $p < 0,02$  у сельских), а у сельских еще и с ОНЧ ( $r = 0,33$ ;  $p < 0,05$ ) и общей вариабельностью ( $r = 0,35$ ;  $p < 0,03$ ). Следовательно, у городских мальчиков старшего школьного возраста высокая роль в регуляции МОК отводится парасимпатической нервной системе. Однако,

несмотря на это, у городских мальчиков по относительной доле мощности преобладают НЧ и ВЧ колебания, а у сельских – ОНЧ.

Следовательно, анализ временных характеристик МОК показывает, что у сельских и городских детей школьного возраста как возрастно-половые особенности активности уровней регуляции центрального кровообращения, так и различия, связанные с условиями места проживания. В частности, для девочек обеих возрастных групп характерно преобладание влияний ВНС на минутный объем кровообращения и центральное кровообращение в целом. При этом если для девочек младшего школьного возраста характерна положительная взаимосвязь активности уровней регуляции с показателем, то у городских девочек мощность колебаний не коррелирует с величиной МОК, что может определяться значимостью внутрисердечных механизмов регуляции. Данное обстоятельство подтверждается и отсутствием регрессионной зависимости МОК с временными характеристиками в старшем школьном возрасте, тогда как у сельских девочек к данному возрасту проявляется зависимость показателя от мощности ОНЧ колебаний. Учитывая, что очень низкочастотный диапазон тесно связан с надсегментарными и симпатoadренальными механизмами регуляции кровообращения, то, можно полагать, о напряжении механизмов регуляции центральной гемодинамики у сельских девочек в период полового созревания.

Для мальчиков в младшем школьном возрасте характерно преобладание сегментарных механизмов регуляции МОК. Однако только у сельских мальчиков наблюдается функциональная связь показателя с активностью уровней регуляции, что, видимо, определяется вкладом внутрисердечных механизмов и свидетельствует о более высоком уровне адаптированности городских мальчиков в данном возрасте. При этом к старшему школьному возрасту наблюдаются значимые изменения структуры регуляции центрального кровообращения. В частности, наблюдается рост общей вариабельности МОК, сопровождающийся увеличением относительной доли ОНЧ колебаний более выраженный у сельских мальчиков и сопровождающийся регрессионной зависимостью показателя от них, что также как у девочек может определяться напряжением в системе регуляции кардиогемодинамики в период полового созревания

Таким образом, исследования показывают, что вариабельность минутного объема кровообращения, являющаяся маркером активности уровней регуляции центральной гемодинамики тесно коррелирует не только с возрастно-половыми особенностями

детей, но и физиолого-демографическими условиями проживания.

### Литература

1. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10–11 лет / М.В. Антропова, Г.В. Бородкина, Л.М. Кузнецова и др. // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 1. – С. 56–61.
2. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине / Р.М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 70–82.
3. Баранов, А.А. Состояние здоровья детей и подростков в современных условиях: проблемы, пути решения / А.А. Баранов // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 5.
4. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С.А. Котельников, А.Д. Ноздрачев, М.М. Одинак и др. // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 130–143.
5. Навакатилян, А.О. Возрастная работоспособность умственного труда / А.О. Навакатилян, В.В. Крыжановская. – Киев: Здоров'я, 1979. – 207 с.
6. Онищенко, Г.Г. Актуальные санитарно-гигиенические задачи сохранения и укрепления здоровья детей и подростков / Г.Г. Онищенко // Детский доктор. – 2001. – № 2. – С. 13–18.
7. Рагозин, А.Н. Информативность спектральных показателей вариабельности сердечного ритма / А.Н. Рагозин // Вестник аритмологии. – 2001. – № 22. – С. 38–40.
8. Сабирьянов, А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей: моногр. / А.Р. Сабирьянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 115 с.
9. Чмиль, И.Б. Состояние соматических функций и физического развития детской сельской популяции Центральной Сибири / И.Б. Чмиль, Л.Н. Медведев, Л.Л. Леготина // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – Ч. 2. – С. 315–316.
10. Cohen, G.J. Physiological investigation of vascular response variability / G.J. Cohen, A. Silverman // Journal of Psychosomatic Research. – 1959. – V. 3. – P. 185–210.
11. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043.
12. Neuropeptides in perspective the last ten years / T. Hokfelt // Neuron – 1991. – № 7. – P. 867–879.
13. Heart rate variability / M. Malik // Current Opinion in Cardiology – 1998. – V. 13, № 1. – P. 36–44.

Поступила в редакцию 28 января 2009 г.



## ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ И ВЕГЕТАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ХОККЕИСТОВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

*А.А. Плетнёв, Е.В. Быков, Т.В. Потапова\**  
*ЮУрГУ, г. Челябинск; \*ТюмГУ, г. Тюмень*

Представлены особенности состояния кардиогемодинамики и ее вегетативной регуляции у хоккеистов на разных этапах соревновательного периода.

*Ключевые слова: вегетативная регуляция, сердечно-сосудистая система, физические нагрузки, адаптация.*

**Актуальность.** Многолетние тренировки и выступления в соревнованиях приводят к развитию адаптационных перестроек ведущих систем организма спортсменов в зависимости от вида спорта, направленности нагрузок, игрового амплуа, типов кровообращения, вегетативного обеспечения деятельности и других факторов, учет которых необходим для достижения максимального спортивного результата при минимальной «цене» адаптации [1].

Так, по данным Д.В. Ашмарина [1], результаты в тестах специальной физической подготовленности футболистов учебно-тренировочных групп находились в зависимости от игровых амплуа: у полузащитников и защитников выявлен более высокий уровень развития качества выносливости, у нападающих – физических качеств быстроты и ловкости, что отвечает требованиям их спортивной специализации.

У пловцов-спринтеров определяется напряжение адаптационных механизмов, связанных с преобладанием надсегментарного уровня нейровегетативной регуляции ритма сердца, ударного объема и артериального давления; 30 % спортсменов имеют избыточное вегетативное обеспечение деятельности [14]. У пловцов-стайеров выявлено преобладание нормального вегетативного обеспечения деятельности ССС, симпатикотонической реактивности (определяемой ростом НЧ-колебаний ритма сердца), более высокий уровень периферического кровообращения и уровня метаболических факторов его регуляции (флюктуации в ультранизкочастотном диапазоне) (на 30 %,  $p < 0,05$ ) по сравнению со спринтерами, при этом особенностью вегетативного обеспечения деятельности ССС у пловцов-спринтеров являются высокие значения среднего ортостатического (симпатического) ускорения, у пловцов-стайеров – клиностатического замедления (парасимпатического восстановления).

Показано [5], что при эукинетическом типе кровообращения преобладают НЧ-колебания в спектре ритма сердца, ударного объема и средне-

динамического давления (67,3 %) с повышением активности симпатического отдела ВНС при ортопробе (рост относительной мощности НЧ-колебаний ритма сердца увеличился на 10 %,  $p < 0,05$ ); при гипокинетическом типе кровообращения в исходном положении в регуляции ритма сердца преобладают ВЧ-колебания, в регуляции среднединамического давления – ОНЧ-колебания, при ортопробе определяется напряжение механизмов регуляции тонуса сосудов (рост доли ОНЧ-колебаний в спектре СДД составил 15,2 %,  $p < 0,05$ ). Наконец, при гиперкинетическом типе кровообращения в положении лежа доминировал надсегментарный уровень регуляции ритма сердца, при ортопробе отмечено напряжение механизмов регуляции инотропной функции сердца.

Физическая активность оказывает влияние на все системы организма, но несоответствие нагрузок возможностям организма спортсмена может привести к переутомлению, перенапряжению и развитию патологических процессов, в этой связи вопросы комплексного контроля за функциональным состоянием спортсменов и прогнозирования спортивной результативности становятся все более значимыми и актуальными [3, 7–10, 12, 13].

В последние годы для определения функциональных возможностей ССС у спортсменов активно исследуются изменения variability ритма сердца в покое и при функциональных пробах, позволяющих дать расширенную трактовку деятельности ССС, выявить особенности вегетативного обеспечения ее деятельности [2, 4, 6, 11].

Целью работы являлось изучение функционального состояния хоккеистов в соревновательном периоде на основании анализа показателей гемодинамики при использовании гравитационных проб, позволяющих определить характер вегетативного обеспечения деятельности ССС.

Обследование 26 хоккеистов-мужчин (средний возраст 21,5 года) проведено с помощью импедансной тетраполярной реографии на базе компьютерной технологии «Кентавр» (фирма «Микролюкс», г. Челябинск) в соревновательный пери-

## Интегративная физиология

од (декабрь и март). Производилась запись 500 последовательных кардиоциклов с осуществлением спектрального анализа ключевых показателей.

В табл. 1 представлены результаты анализа показателей центральной гемодинамики хоккеистов на разных этапах соревновательного периода.

Изначально величина ЧСС составила  $61,12 \pm 1,76$  уд/мин, что было ниже, чем в конце соревновательного периода ( $68,33 \pm 1,83$  уд/мин,  $p < 0,01$ ). Значения ударного объема в исходном положении не различались.

Величина СИ соответствовала значениям эукинетического типа кровообращения (ЭТК) –  $2,98 \pm 0,12$  л/мин/м<sup>2</sup>. Распределение на ТК индивидуальных значений показало, что около половины обследованных лиц имели ЭТК – 46,2 %; у 30,7 % хоккеистов был установлен гиперкинетический ТК и у 23,1 % – гипокинетический ТК.

У всех обследованных хоккеистов при ортопробе наблюдалось повышение ЧСС на 18–23 % (в среднем по группе 19,1 %), что является адаптивной реакцией. Величина ударного объема при принятии вертикального положения закономерно снижалась в такой же пропорции, что позволило поддержать величину МОК близко к исходным значениям; аналогичная картина наблюдалась и в марте.

В регуляции ритма сердца в исходном положении преобладало влияние надсегментарных структур как в декабре, так и в марте (более выражено), при ортопробе – надсегментарный уровень (декабрь) и симпатический отдел ВНС (март); в

регуляции УО исходно преобладал надсегментарный уровень регуляции, при ортопробе – симпатический отдел (декабрь) и симпатический отдел ВНС (март), что следует расценивать как адаптационно-компенсаторные изменения механизмов регуляции центральной гемодинамики и, возможно, как следствие утомления на завершающем этапе соревнований.

Существенное значение имеет анализ динамики артериального давления на протяжении спортивного сезона в состоянии покоя и при проведении ортостатической пробы (табл. 2).

В исходном положении среднegrupповые значения САД и ДАД как в декабре, так и в марте укладывались в диапазон физиологической нормы. Реакция на ортопробу характеризовалась незначительным повышением обоих измеряемых параметров артериального давления, что отражает адаптивный ответ сосудистого русла на принятие вертикального положения.

Оценка индивидуальных изменений АД у хоккеистов показала, что в начале сезона у всех обследованных лиц нормальные величины САД и ДАД, в конце сезона индивидуальные значения АД у 6 хоккеистов повысились. При анализе индивидуальных реакций выявлены разноплановые нарушения вегетативного обеспечения деятельности (ВОД) сердечно-сосудистой системы. Если в начале соревновательного периода нами выявлено только недостаточное ВОД (у 23 % хоккеистов), то в конце – избыточное ВОД у 7 человек, это связано с повышением систолического давления более

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики хоккеистов на разных этапах соревновательного периода в положении лежа (1) и стоя (2) (M ± m)

Группа	ЧСС, уд/мин	УО, мл	МОК, л/мин	СИ, л/мин/м <sup>2</sup>
декабрь				
1	$61,12 \pm 1,76$	$88,61 \pm 4,94$	$5,42 \pm 0,29$	$2,98 \pm 0,12$
2	$84,71 \pm 3,37$	$60,59 \pm 5,33$	$5,13 \pm 0,24$	$2,82 \pm 0,13$
p	< 0,001	< 0,001	> 0,05	> 0,05
март				
1	$68,33 \pm 1,83$	$87,67 \pm 5,93$	$5,98 \pm 0,30$	$3,02 \pm 0,14$
2	$81,01 \pm 4,46$	$69,17 \pm 6,27$	$5,60 \pm 0,28$	$3,07 \pm 0,15$
p	< 0,001	< 0,05	> 0,05	> 0,05

Таблица 2

Показатели артериального давления и периферической гемодинамики хоккеистов на разных этапах соревновательного периода в положении лежа (1) и стоя (2) (M ± m)

Группа	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	АРП, Мом
декабрь			
1	$119,94 \pm 3,84$	$74,22 \pm 2,05$	$45,82 \pm 11,28$
2	$124,66 \pm 4,04$	$79,03 \pm 2,60$	$17,65 \pm 2,66$
p	> 0,05	> 0,05	< 0,05
март			
1	$118,78 \pm 2,82$	$71,31 \pm 2,25$	$67,75 \pm 13,35$
2	$120,07 \pm 3,88$	$77,76 \pm 2,38$	$35,91 \pm 16,54$
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05

чем на 20 мм рт. ст. (4 человека, 15,4 %), изолированным повышением диастолического давления (3 человека, 11,5 %). Следовательно, у 27,0 % обследованных хоккеистов наблюдались признаки избыточного вегетативного обеспечения деятельности вследствие переутомления.

Проведенный анализ позволил выявить отклонения в реакциях периферической гемодинамики ряда спортсменов. Если среднегрупповые значения изменялись адаптивно (наблюдалось снижение амплитуды револвны сосудов большого пальца стопы – АРП), оценка индивидуальных значений позволила выявить отсутствие сосудистой динамики у 5 хоккеистов, что свидетельствовало о нарушении сосудистого тонуса на уровне мелких сосудов, и, вероятно, компенсировалось вазоспастическими реакциями с итоговым повышением тонуса крупных сосудов и величин САД, либо ДАД.

Спектральный анализ медленноволновой variability АД показал, что в исходном положении доминирует активность надсегментарного уровня регуляции (прежде всего гуморальных факторов – диапазон очень низких частот, во втором месте – метаболические факторы регуляции – медленноволновые колебания в диапазоне ультранизких частот), в положении стоя сохранялось влияние этих факторов.

Оценка variability показателя АРП позволила установить, что в декабре регуляция периферической гемодинамики лежачая подчинялась воздействию гуморальных (56,0 %) и метаболических факторов (42,0 %), стоя – гуморальных (34,3 %) и симпатических (28,0 %). В марте в положении лежачая доминировали очень низкочастотные колебания (34,5 %) и ультранизкочастотные (26,5 %) – следовательно, доля гуморально-метаболических факторов снизилась по сравнению с началом сезона с 98,0 % до 61,0 %, в положении стоя распределение по диапазонам частот составило для УНЧ 25,2 %, для ОНЧ – 50,6 % и для НЧ – 21,2 % (повышение для гуморальных факторов и снижение для симпатического отдела в сравнении с декабрем). Выявленная динамика позволяет предположить, что дезадаптивные проявления реагирования периферической гемодинамики на ортостаз в марте обусловлены изменением активности уровней регуляции как в исходном, так и в вертикальном положении.

**Заключение.** В спортивных играх одной из современных тенденций является оптимальная интенсификация игры, сокращение числа игровых ходов. В этой связи все большую актуальность приобретают проблемы спортивного отбора, выбора спортивной специализации, но при этом вопросы оценки функционального состояния спортсменов игровых видов спорта разработаны недостаточно. В настоящее время используется большое количество педагогических тестов для оценки различных сторон подготовленности хоккеистов, но

при этом, уровень тренированности не отражает в полной мере функциональное состояние и «цену адаптации» организма спортсмена к физическим нагрузкам. Изучение проблем адаптации к физическим нагрузкам в детском и юношеском спорте изучены недостаточно. Это касается, прежде всего, интегративной оценки кардиореспираторной системы юных спортсменов, в значительной степени определяющих спортивную результативность.

Перспективным, на наш взгляд, является изучение особенностей вегетативного гомеостаза юных хоккеистов в плане выбора спортивной специализации, оценки и прогнозирования динамики уровня тренированности и функционального состояния спортсменов. Педагогические воздействия, коррекция учебно-тренировочного процесса могут быть более эффективными при наличии физиологического обоснования влияния физических нагрузок различной направленности на растущий организм на разных этапах индивидуального развития.

Представленные нами результаты позволяют сделать вывод о том, что предлагаемые спортсменам нагрузки у трети хоккеистов вызывают дезадаптивные изменения, свидетельствующие о наличии по меньшей мере напряжения адаптационных процессов. В этой связи нами было рекомендовано проводить этапные обследования не менее трех раз в соревновательный период, а также использовать различные средства восстановления, преимущественно физиотерапию. Так, достаточно высокую эффективность показала озонотерапия, позволившая достичь повышения толерантности к физическим нагрузкам при относительно коротком трехнедельном курсе в виде энтерального введения озонкислородных смесей, газаций в закрытых объемах и аппликаций с озонированными материалами.

В целом, адаптация ССС к физическим нагрузкам хоккеистов обеспечивается как за счет центрального, так и периферического звена, формируется наиболее оптимальный тип кровообращения. Таковым по данным нашего исследования является эукинетический тип кровообращения, который наряду с особенностями вегетативного гомеостаза и спектральных характеристик, отражающих активность сегментарного и надсегментарного уровней регуляции, гуморальных и метаболических факторов может выступать в качестве модельных параметров функционального состояния ССС хоккеистов.

#### Литература

1. Ашмарин, Д.В. Особенности адаптационных процессов у юных футболистов 11–16 лет: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д.В. Ашмарин. – Челябинск, 2006. – 24 с.
2. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методиче-

ские рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин // *Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. междунар. симп.* – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 2003. – С. 200–255.

3. Булатова, М.М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук / М.М. Булатова. – Киев: УГУФВС, 1996. – 356 с.

4. Быков, Е.В. Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам / Е.В. Быков, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров // *Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью.* – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – С. 92–207.

5. Быков, Е.В. Состояние кардиогемодинамики у девушек-спортсменок циклических видов спорта с различными типами кровообращения / Е.В. Быков, Т.В. Потапова, А.С. Бахарева // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура».* – 2009. – Вып. 18. – № 7 (140). – С. 17–22.

6. Вейн, А.М. Классификация вегетативных нарушений / А.М. Вейн // *Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика.* – М.: МИА, 2000. – С. 103–108.

7. Граевская, Н.Д. Тренированность и спортивная форма с позиции медицины / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова // *Современные технологии в реабилитации и спортивной медицине: материалы V Российского научного форума.* – М., 2005. – С. 28–30.

8. Исаев, А.П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функций спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: автореф. дис. ... докт. биол. наук / А.П. Исаев. – Челябинск. 1993. – 52 с.

9. Исаев, А.П. Адаптация человека к спортивной деятельности / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др. // *Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ, 2004.* – 236 с.

10. Меерсон, Ф.З. Физиология адаптационных процессов / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М., 1986. – 643 с.

11. Октябрьская, Е.В. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов по данным кардиоинтервалографии / Е.В. Октябрьская, А.А. Синицинский, А.Л. Томчук, Н.О. Азарова // *Медицина. Спорт. Здоровье. Олимпиада: материалы IV Российского научного форума.* – М., 2004. – С. 71–72.

12. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации / В.Н. Платонов. – Киев: олимпийская литература, 2004. – 808 с.

13. Судаков, К.В. Стресс: постулаты, анализ с позиций общей теории функциональных систем / К.В. Судаков // *Патологическая физиология и экспериментальная медицина.* – 1992. – № 4. – С. 86–93.

14. Эрлих, В.В. Состояние кардиореспираторной и нервно-мышечной системы юношей-пловцов с различной направленностью соревновательной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.В. Эрлих. – Челябинск, 2007. – 23 с.

*Поступила в редакцию 23 апреля 2009 г.*

## ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗНОЙ И ВЕРБАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ ГЕНДЕРНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

*В.П. Мальцев, Д.З. Шибкова*

*Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск*

Рассматриваются особенности образной и вербальной креативности студентов естественного профиля обучения 1–3 курсов с учетом гендерной принадлежности. В результате анализа полученных результатов выявлены гендерные различия по показателю вербальной оригинальности. Критерии образной креативности в исследуемых группах не имеют достоверных различий. Результаты исследования свидетельствуют, что профессиональные наклонности способны оказывать существенное влияние на проявление гендерных различий в образной и вербальной креативности студентов.

*Ключевые слова: образная креативность, вербальная креативность, гендерная принадлежность, профессиональные наклонности.*

Анализ публикаций [1, 2, 9, 13] посвященных проблеме творческих способностей индивидов указывает на тесную связь решения этой проблемы с запросами общества. В условиях глобализации рынка, интенсификации науки, внедрения новых технологий, растущей конкуренции на рынке труда актуализировалась потребность в творческих личностях. Человек, обладающий достаточно высоким уровнем творческого потенциала, стал интересен для науки не только в связи с возможностью создания нового оригинального продукта, но и в связи со способностью совершенствовать процессы и средства, приводящие к высокой продуктивности, а также готовностью меняться, развиваться в соответствии с изменчивостью современного мира, неопределенностью современной окружающей среды.

Для характеристики творческих способностей индивидов часто используется понятие креативность, понимаемое как способность человека порождать новые, нетривиальные идеи, отклоняться в мышлении от стереотипов, быстро разрешать проблемные ситуации нетрадиционным способом [12].

Творческий потенциал личности находит свое отражение в сфере социальных контактов, межличностных взаимоотношений, при этом немаловажную роль играют гендерные особенности. Поэтому одним из важнейших направлений в изучении креативности является исследование гендерных особенностей в реализации творческого потенциала личности. Известно, что половые различия отчетливо проявляются в вербальной функции когнитивной деятельности [10]. В частности, показано, что в экспериментальных условиях женщины демонстрируют лучшие результаты, чем мужчины при выполнении заданий на вербальную креативность [8]. Установлены половые различия в паттерне интересов: большая ориентация женщин на людей, а мужчин – на объекты [11]. Гендерные

различия обнаружены в латерализации творческих функций и в полушарном взаимодействии [3, 14], а также в нейродинамических особенностях [7], влияющих на продуктивность творческой деятельности. Однако имеются данные [2, 5, 6, 9], свидетельствующие о том, что социальная обусловленность может смещать вектор гендерной предрасположенности в области вербального и образного мышления мужчин и женщин.

В связи с чем, целью настоящей работы явилась оценка уровня сформированности вербальной и образной креативности студентов естественного профиля обучения с учетом гендерной принадлежности.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 205 студентов 1–3 курсов (38 юношей и 167 девушек) естественно-технологического факультета Челябинского государственного педагогического университета. Диагностика креативности проводилась небольшими группами по 10–12 человек, в отдельной аудитории, в первой половине дня.

Для определения невербальной креативности использовался субтест Е.П. Торренса – «Завершение картинок». Диагностика вербальной креативности проводилась на основе теста отдаленных ассоциаций С. Медника [4]. Для количественной оценки уровня сформированности образной креативности были использованы показатели «оригинальность», «гибкость»; вербальной креативности – показатели «оригинальность» и «беглость».

Параметр «оригинальность» – оценивает способность индивида формировать нетривиальные, нестандартные идеи, требующие творческой силы; «гибкость» – отражает способность субъекта применять различные стратегии при решении поставленной задачи, умение рассматривать имеющуюся информацию под различными углами зрения; «беглость» – раскрывает способность человека

## Интегративная физиология

генерировать большое количество осмысленных идей.

Интерпретация результатов тестирования по данным тестам достаточно сильно зависит от специфики выборки, в которой получены стандартизированные нормы, следовательно, перенос норм с выборки стандартизации на другую выборку дает большие ошибки [4]. В силу чего нами разработаны стандартные нормы и списки типичных ответов для группы студентов естественного профиля обучения педагогического вуза, что позволило сформировать адекватные и надежные выводы об уровне сформированности образной и вербальной креативности студентов.

Статистическая обработка результатов исследования произведена с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2007 и STATISTICA v.6.0. Для оценки значимости различий между группами по изучаемым показателям использовался параметрический t-критерий Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждения.** В результате проведенного исследования были выявлены следующие особенности динамики креативности студентов. Достоверных различий в изучаемых показателях образной и вербальной креативности между группами студентов первого, второго и третьего курсов не выявлено. Исключением является параметр «гибкость», значение которого достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) в группе студентов 1-го курса в сравнении с выборкой студентов 3-го курса. Выявленный факт свидетельствует о том, что в процессе социализации личности происходит расширение семантических областей знаний, позволяющее использовать разнообразные стратегии в решении репрезентативной когнитивной деятельности.

Результаты, полученные по тестам Е.П. Торренса и С. Медника, показывают, что у основной массы респондентов (70,7 % – по методике Е.П. Торренса, 69,6 % – по методике С. Медника) значения коэффициентов вербальной и образной креативности находятся на уровне средних величин. На уровне «выше среднего» процент испытуемых по показателю вербальной креативности (15,7 %) несколько

выше процента респондентов по показателю образной креативности (11,2 %). Преобладание респондентов с выраженными показателями вербальной креативности может являться результатом профессиональной направленности, так как успешность деятельности представителей профессий социономической группы (учителей) обусловлена развитием вербальной сферы, что связано с рядом особенностей человека как «объекта» их деятельности.

Обобщенные результаты статистического анализа показателей образной и вербальной креативности представлены в таблице.

Из данных, представленных в таблице, видно, что достоверные различия между юношами и девушками наблюдаются только по показателю вербальной оригинальности. По этому показателю отмечается достоверное преобладание на высоком уровне значимости в группе юношей оригинальности ассоциативного вербального мышления, которое в свою очередь может быть обусловлено большим количеством уникальных ответов на предложенные стимулы. Критерии образной креативности в исследуемых группах не имеют достоверных различий.

Выявленные гендерные различия в механизмах протекания творческих процессов при выполнении образных и вербальных заданий не соответствуют большинству исследований [3, 8, 10, 11, 14], в которых юноши отличаются большей образной креативностью, чем девушки. Однако ссылаясь на результаты исследования [5, 6], полученные данные можно объяснить смещением особенностей стилей мышления за счет социально обусловленной профессиональной направленности развития личности. То есть профессиональные наклонности способны оказывать существенное влияние на проявление гендерных различий в образной и вербальной креативности студентов. И именно для студентов естественного профиля обучения была отмечена аналогичная картина проявления гендерных особенностей в решении вербальных и образных заданий [5].

Социальная среда, в которой превалирует искомо «женский» тип мышления (за счет преобла-

Среднегрупповые показатели образной и вербальной креативности студентов, ( $M \pm \sigma$ )

Категория	n	Методика Е.П. Торренса		Методика С. Медника	
		Оригинальность	Гибкость	Оригинальность	Беглость
Вся выборка (студенты 1–3 курса)	205	6,6 ± 3,2	6,0 ± 1,3	0,57 ± 0,12	19,9 ± 3,4
Юноши	38	6,6 ± 3,0	6,0 ± 1,2	0,61* ± 0,12	19,5 ± 2,4
Девушки	167	6,7 ± 3,3	6,0 ± 1,3	0,56 ± 0,12	20,1 ± 3,3

Примечание: \* – достоверные различия между соответствующими показателями,  $p < 0,001$ .

дания женского контингента в профессорско-преподавательском составе, а также в коллективе обучающихся), предполагает выработку у юношей типичных в данной среде форм поведения, которые порой отличны от общепринятых в социальных группах с превалированием мужского контингента. Таким образом, изменения, происходящие в социальной среде общества способны привести к модификации гендерных стереотипов, которые возникают в результате усвоения как неосознаваемой социальной идеологии, так и референтных правил поведения.

#### Выводы:

1. Преобладающему большинству респондентов свойственен средний уровень выраженности развития образной и вербальной креативности (70,7 % и 69,6 % – соответственно).

2. Преобладание респондентов с выраженными показателями вербальной креативности в сравнении с показателями образной креативности может являться результатом профессиональной направленности.

3. На уровне высокой статистической значимости выявлены достоверные различия между юношами и девушками по показателю вербальной оригинальности. Критерии образной креативности в исследуемых группах не имеют достоверных различий.

4. Результаты исследования свидетельствуют, что профессиональные наклонности способны оказывать существенное влияние на проявление гендерных различий в образной и вербальной креативности студентов.

5. Трансформации гендерных стереотипов способны оказывать влияние на восприятие окружающей действительности, развитие когнитивных способностей (в частности креативности), и на отражение гендерной специфики креативного поведения.

#### Литература

1. Богоявленская, Д.Б. Психология творческих способностей / Д.Б. Богоявленская. – М.: Академия, 2002.

2. Виноградова, Т.В. Сравнительное исследование познавательных процессов у мужчин и женщин: роль биологических и социальных факторов / Т.В. Виноградова, В.В. Семенов // Вопросы психологии. – 1993. – № 2. – С. 63–71.

3. Вольф, Н.В. Половые различия межполушарных интродифференциальных взаимодействий при запоминании речевой информации / Н.В. Вольф // Журн. высш. нервн. деятельности. – 1998. – Т. 48. – № 3. – С. 551–569.

4. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В.Н. Дружинин. – М., 1995.

5. Разумникова, О.В. Пол и профессиональная направленность студентов как факторы креативности / О.В. Разумникова // Вопросы психологии. – 2002. – № 1. – С. 111–125.

6. Рожина, Л.Н. Развитие креативности у студентов разных специальностей / Л. Н. Рожина, Т. С. Юрочкина // Психология обучения. – 2007. – № 6. – С. 29–46.

7. Шибкова, Д.З. Гендерные особенности сенсомоторного реагирования подростков 13–14 лет, влияющие на продуктивность творческой деятельности / Д.З. Шибкова, В.П. Мальцев, М.В. Хайкина // Вестник ЧГПУ. – Челябинск, 2009. – № 4. – С. 330–337.

8. DeMoss, K. Gender, creativity, depression, and attributional style in adolescents with high academic ability / K. DeMoss, R. Millch, S. DeMers // J. abnorm. Child Psychol. – 1993. – V. 21, № 4. – P. 455–464.

9. Dudek, S.Z. Cumulative and proximal influence on the social environment and children's creative potential / S.Z. Dudek, V.G. Strobei, M.A. Runco // J. Genet. Psychol. – 1993. – V. 154. – № 4. – P. 487–498.

10. Halpern, D.F. Sex differences in cognitive abilities / D.F. Halpern. N.Y., London: Lawrence Erlbaum Ass. Publ., 2000. – 234 p.

11. Anatomy, circuitry and plasticity of word reading / M.I. Posner, Y.G. Abdullaev, B.D. McCauldiss, S.C. Sereno // Neuroreport. – 1999. – V. 10, № 3. – P. 512–519.

12. Torrance, E.P. Education and creative potential / E.P. Torrance – Minneapolis, 1963.

13. Urban, K.K. Recent trends in creativity research and theory in Western Europe / K.K. Urban // European Journal for High Ability. – 1990. – № 1. – P. 99–113.

14. Cortical language lateralization in right handed normal subjects using functional magnetic resonance imaging / E.M. Vilkingstad, K.R. George, A.F. Jonson, Y. Cao // J. Neurolog. Sci. – 2000. – V. 175. – P. 17–24.

Поступила в редакцию 17 марта 2009 г.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ СЕЗОННЫХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИОННО-КОМПЕНСАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ

**А.П. Исаев, Р.У. Гаттаров, В.Б. Моторин**  
ЮУрГУ, г. Челябинск

**Хронометрические исследования позволяют изучить механизмы адаптации организма к средовым условиям и управлять резервными возможностями организма. Выявлены хронобиологические сезонные особенности ЭНМГ и функции внешнего дыхания ФВД. Сделана попытка создания модели структуры психофизиологического потенциала и уровня здоровья на основе факторного анализа с полной объяснимой дисперсией.**

*Ключевые слова: матрица повернутых компонентов, электронейрограмма, компоненты, функция внешнего дыхания, каскад, ступени.*

В утренние часы (9–11 час) обследовались 676 студентов обоих полов 16–19 лет. Применялись диагностические системы Нейро – МВП (ЭНМГ), «Этон» (ФВД) использовалась программа SP/SS – 12. Гомеостаз организма студентов в аутологический период приобретает динамический характер ритмически изменяющихся сложных физиологических процессов, протекающих в определенных диапазонах, обеспечивающих устойчивое адаптивно-компенсаторное изменение [1]. В летних исследованиях в матрицу повернутых компонентов вошли 75 значений, из них 53 составили компоненты ЭНМГ и 22 функции внешнего дыхания (ФВД). В матрицу повернутых компонентов первой ступени каскада (0,947–0,723) вошли четыре группы мышц с явно выраженной функциональной асимметрией. При этом в модель произвольного расслабления вошли 52,5 %, а напряжение – 47,5 % обследуемых групп мышц. Из них следует отметить *m. Gluteus maximus, pectoralis mayor, latissimus dorsi, intercostals externi et interni*. В модели расслабления слева задействовано 52,38 %, а справа – 47,62 %, а в модели произвольного напряжения 100 % обследуемых значений. В состоянии биологических ритмов в аутологический период системообразующие функции проходят фазу формирующей и развивающей адаптации, достигая оптимума к 18–19 годам, когда организм характеризуется достаточным уровнем функциональных резервов и эффективных адаптационных возможностей организма. Во вторую ступень каскада вошли компоненты (0,930–0,709) функции внешнего дыхания. Среди звеньев ФВД вошли: площадь, объем, вентиляционные и скоростные способности. Полученные данные характеризуют легочную вентиляцию и трахеобронхиальную проходимость.

Третью ступень каскада составили показатели суммарной амплитуды и средней частоты ЭНМГ

*m.Vastus medialis, Biceps brachii, Triceps brachii* в модели произвольного расслабления. В данную ступень вошел показатель среднего динамического давления (0,870–0,813). В четвертую ступень каскада вошли мышцы верхних конечностей и фракция бедра в модели напряжения (0,892–0,731): *m.Vastus medialis, Triceps brachii, Biceps brachii*. Пятую ступень каскада в порядке ранжирования представляли: индекс Генслера ФВД, МОС<sub>50</sub> %, отношение МОС<sub>50</sub> к ЖЕЛ, общее время выдоха ФЖЕЛ, индекс Тиффно.

В синхронизации ритмов организма наблюдаются сезонные, суточные колебания с минимальной и максимальной активностью, приобретающую организованный вектор иерархически построенной системы временной организации гомеостаза. Системная дифференциация определила доминирование нейромоторного обеспечения и функции внешнего дыхания, подвергаясь физиологической целесообразности. Существует гипотеза о том, что в нормальных условиях циркадианный ритм генерируется биологическими часами ключевого осциллятора. В наших исследованиях основным осциллятором является нейромоторные индикаторы, которые являются гравитационным, пусковым и корректирующим механизмом физиологических процессов, в том числе функции внешнего дыхания наиболее нагруженной в неблагоприятных экологических условиях мегаполиса Урала. Структура факторного анализа в летних рекреациях представлена 50 компонентами. Суммы квадратов нагрузок извлечения и вращения наблюдались в 30 компонентах. В порядке возрастания компоненты снижались на начальные собственные значения, а кумулятивный процесс последовательно возрастал. Симватные данные получены в показателях суммы квадратов нагрузок извлечения и вращения.

Таким образом, можно высказать суждение о



двухкаскадной модели сезонных регулярных процессов в летних рекреациях. Причем компоненты ФВД являются обеспечивающими в системообразующих процессах гомеостаза. Феномен двухкаскадности позволяет в рекреациях программировать оздоровительно-восстановительные воздействия с учетом хода биологических ритмов и планов коррекции работоспособности, укрепления функционального состояния и уровня здоровья студентов.

Факторный анализ (ФА) с полной объясненной дисперсией позволял по сезонам года выявлять ступени модуляторов ведущих групп мышц: летом 5 ступеней (1 ступень – 42 компонента ЭНМГ; 2 ступень – 16 показателей ФВД; 3 ступень – 6 компонентов ЭНМГ; 4 ступень – 6 компонентов ЭНМГ; 5 ступень – 5 показателей ФВД).

Последовательность регуляторных включений распределила показатели ФС, которые непосредственно связаны с регуляторной функцией. Наличие количественных признаков непосредственного влияния на регулируемую функцию.

Модулятором активности регуляторов первого уровня явились показатели ЭНМГ с тесным уровнем связей (0,947–0,723) четырех групп мышц (ягодичные, большие грудные, широчайшая мышца спины и межреберные) в соотношения расслабления и напряжения соответственно 52,5 % и 47,5 %.

Второй уровень представляли поверхностные, объемные, скоростные характеристики ФВД (0,930–0,709), характеризующие легочную вентиляцию и трахеобронхиальную проводимость.

Модулятором активности регуляторов третьего уровня явились 5 компонентов ЭНМГ 3 мышечных групп в состоянии расслабления (бедро, бицепса, трицепса) (0,870–0,813). Четвертый уровень (0,812–0,731) представляли те же группы мышц, что и в 3-м модуляторе, но в состоянии напряжения.

Модуляторам 5 уровня явились параметры ФВД: индекс Генслера, МОС<sub>50</sub>, ФЖЕЛ и ЖЕЛ, общее время для выдоха ФЖЕЛ, индекс Тиффно.

Таким образом, разработанные алгоритмы позволяли систематизировать функциональное влияние на регуляторную функцию и выделить в иерархии 5 регуляторных уровней летом.

Учет биоритмов: физического (23 дня), связанного с колебаниями работоспособности организма; эмоционального (28 дней), связанного с изменениями реактивности и настроения и интеллектуального (33 дня), сопровождаемые с переменами умственной работоспособности, сообразительности и памяти позволяли оптимально планировать свою деятельность.

В осеннем исследовании в связи с возросшим напряжением учебной деятельности повысилась возбудимость нейромоторных звеньев и увеличились частотные характеристики ЭНМГ. Уменьшились значения максимальной амплитуды ЭНМГ вследствие резкого снижения (на 1/3) двигательной активности по сравнению с летними данными.

Показатели (n = 60) ЭНМГ в порядке ранжирования в результате факторного анализа распределились: средняя частота (сч–21); суммарная амплитуда (СА–17); максимальная амплитуда – 16; средняя амплитуда – 3; отношение амплитуды к частоте – 3. Данные факторного анализа позволяют регламентировать двигательную активность по сезонам года, определять вектор воздействий с целью активации звеньев нейромоторного напряжения и симватности регуляторных процессов уровню адаптированности организма студентов. Ритмы колебательной активности звеньев ЭНМГ оказывают влияние на ФВД посредством моторно-висцеральных воздействий.

Функция внешнего дыхания проявилась в 25 значениях, характеризуя в целом ФВД студентов. Можно констатировать последовательность механизмов каскада внешнего дыхания. Выявились сильные и слабые звенья ФВД и вносились адекватные коррекции в бронхолегочные нарушения, характерные для экологически неблагоприятных условий мегаполиса. Следует отметить, что по сезонам года по-разному вовлекаются в трахеобронхиальную проходимость бронхи разного калибра (крупные, средние, мелкие), изменяются скоростные, емкостные и объемные звенья ФВД. Однако нейромоторное обеспечение адаптивно-компенсаторных сдвигов гомеостаза составляет 77,23 %, а ФВД – 22,27 %.

Модулятор первого уровня осенью включает 42 показателя ЭНМГ (0,988); второго – 15 звеньев ФВД (0,964–0,743); третьего – 7 компонентов ЭНМГ (0,919–0,768); четвертого – 2 компонента ЭНМГ (0,928–0,884); 10 – ФВД (0,882–0,732); пятого – 5 звеньев ЭНМГ. По сравнению с летними данными изменялась архитектура в осенний период исследования.

Факторный анализ проведенный осенью по сравнению с летними данными, выявил в начальных собственных значениях более низкие величины трех показателей (всего, % дисперсии, кумулятивный процент). В значениях процент дисперсии и кумулятивный входит в 50 компонент. В сумме квадратов нагрузок извлечение получены аналогичные данные. В сумме квадратов нагрузок вращения в значениях всего показатели в целом выявились до 27 компонентов. Исключение составила 3-я компонента. Процент дисперсии и кумулятивный процент несколько уменьшались осенью. Следовательно, осенью по сравнению с летом несколько снизились значения компонент ФА. Вероятно, это связано с изменениями ДА, сменой экологической ниши режима питания и напряженных нагрузок учебного процесса. При этом следует отметить, что сезонные изменения и сопутствующие им факторы вызывают возмущающие воздействия на ритмы нервно-мышечной системы и ФВД. Однако в силу резистентности организма, биологической надежности и динамической гомеостатичности эти сдвиги не всегда достоверны.

## Интегративная физиология

Наиболее яркие изменения отмечались в весенних и зимних исследованиях, в которых ключевое значение приобретают сезонно-климатические факторы, изменение режима учебной деятельности (зачетные и экзаменационные сессии), ДА и питание.

В зимних исследованиях матрица повернутых компонент включала 45 значений ЭНМГ и 24 ФВД. Показатели ЭНМГ проявлялись в порядке ранжирования: СА – 11; СЧ – 11; Мх амплитуда – 10, коэффициент амплитуда – частота – 9, средняя амплитуда – 4. Итак, архитектура компонентов ЭНМГ в матрице повернутых значений зимой значительно отличалась от осенних данных. Значительно снизилось воздействие показателей СА, МА, СЧ, а в коэффициенте амплитуда – частота повысились. Снизилась сократительная способность мышц. Спектр компонентов ФВД составил 26 параметров и включал объемные, скоростные, максимальные вентиляционные возможности, связанные с объемными форсированными характеристиками, емкостными и резервными возможностями ФВД. Проявлялись показатели, имеющие диагностическое значение, бронхиальная проходимость, объемные, емкостные, скоростные и временные характеристики, индекс Тиффно, Генслера, динамические объемы, особенно при выдохе.

Необходимо отметить, что вклад значений ЭНМГ в гомеостаз составил 65,22 %, а ФВД – 34,78 %. Усматривается снижение вклада ЭНМГ звеньев в общую регуляцию гомеостаза и увеличение – ФВД зимой по сравнению с осенними данными. Факторный анализ, проведенный зимой (51 компонента), выявил изменения начальных собственных значений, сумм квадратов нагрузок извлечения и вращения. При этом в начальных собственных значениях «всего» и проценте дисперсии данные компонентов последовательно снижались. На этом фоне кумулятивный процент соответственно возрастал. Аналогичные показатели выявились в сумме квадратов нагрузок извлечения и вращения, в которых кумулятивный процент последовательно увеличивался в порядке возрастания компонент.

Итак, значения ФА зимой по сравнению с летними и осенними существенно изменились. Снижение ДА осенью (на 1/3), и особенно зимой (на 1/2), весной (на 1/3) по сравнению с летними данными, интенсивные учебные нагрузки, региональные климатические воздействия произвели значительные изменения в характеристиках ФА. В зимнее время изменялся режим питания студентов.

В весеннее время в матрицу поверхностных компонент вошло 56 показателей ЭНМГ (50 %) и ФВД (50 %). Наблюдалось доминирование расслабления в группе мышц слева (68,75 %), а справа 31,25 %. Соответственно напряжения 44,44 % и 55,56 %. Среди компонентов ЭНМГ доминировали 10 показателей максимальной амплитуды. При этом 50 % мышц были в стадии расслабления и 50 % – напряжения значениях с левой стороны

тела. Средняя частота ЭНМГ в 71,42 % проявилось в модели произвольного расслабления и по 14,28 % соответственно слева и справа при напряжении. Вторую компоненту составили 9 коэффициентов ФВД. Каскад значений функциональной системы состоял из 4-х ступеней. Первую ступень составили 28 компонентов ЭНМГ, вторую – 18 значений ФВД, третью – 8 значений ФВД, четвертую – 2 звена ФВД. Структура звеньев ЭНМГ последовательно включала 11 значений МА; 8 – СА; 7 – СЧ; 2 – Ср А.

Следовательно, доминантно представлены во все сезоны года интегративные звенья ЭНМГ, характеризующие сократительную способность мышц, активность большого числа единиц, частотные характеристики и вектор сигнала ЭНМГ. Высокие значения ЭНМГ в порядке распределения компонент были в показателях СЧ, МА, СА (0,967–0,851). Вторую часть компонента 1-й ступени составили значения суммарной и максимальной амплитуды и средней частоты (0,831–0,713). В различном порядке представлены объемные, емкостные, скоростные компоненты и индексы.

В порядке ранжирования значений респираторной системы в первую часть каскада вошли параметры 0,964–0,877; во вторую – 0,843–0,729; в третью – 0,907–0,843 (высокие) и 0,803–0,780 (средние). В последнюю ступень воздушного каскада входили ОФВ (0,817) и время, необходимое для достижения ПОС выдоха (0,777).

Энергоинформационный обмен и сопутствующая реактивность и резистентность, согласно данным ФА, имели сезонные пиковые и минимальные значения НМС и ФВД. Изменения активности нейромоторного обеспечения существенно влияют на объемные звенья ФВД и в меньшей степени на сезонные скорости инспираторного потока и длительность вдоха. Частота дыхания варьировала по сезонам года и зависела от сдвигов длительности выдоха. Компоненты ЭНМГ по сезонам года были симватны мышечным воздействиям (направленность, объем, интенсивность, содержание). В летних рекреациях ДА (плавание, спортивные игры, ходьба, бег, загар, ОФП) вызвала приоритетное распределение компонент ЭНМГ (СЧ, СА, МА). В зимнее время ДА включала силовые занятия на тренажерах, ходьбу на лыжах, плавание, вызывала доминантное проявление МА, СА, СЧ ЭНМГ, отражающим силу сокращения мышц, активность ДЕ и функциональную подвижность. Исходя из полученных данных, представлялась возможность корректировки ритмов ЭНМГ и значений ФВД в зависимости от содержания, характера и направленности умственных нагрузок, своевременных рекреаций, физических упражнений, функционального питания и др. воздействий, обеспечивающих нормальное функционирование организма студентов. Разработаны сезонные модули регуляции функционального состояния студентов.

Ю.С. Юсевич [4] приводит частотные характеристики интерференционной кривой первого типа в норме 50 Гц при амплитуде 1–2 мкВ. Второй тип ЭМГ характеризуется относительно редкой ритмической активностью, возникающей в покое. Этот тип имеет частоту 6–200 Гц и амплитуду 50–160 мкВ; второй б тип – 21–50 Гц и амплитуду 300–500 мкВ. Второй тип (б) свидетельствует о менее грубом поражении мотонейронов, и в начальных стадиях заболевания лучше выявляется при тонических пробах [3, 2]. Третий тип ЭМГ наблюдается при супрасегментарных процессах и включает в себя два подтипа: частые ритмические разряды при треморе и усиленная активность покоя при экстрапирамидной ригидности. Четвертый тип ЭМГ характеризуется биоэлектрическим молчанием мышц при попытке произвольного сокращения. Однако у гармонически сочетанной нейромышечной системы, обладающей чертами самоорганизации, каждое нарушение или изменение ее звеньев ведет к перестройке и перераспределению роли всех других компонентов системы. Это подтверждается моделями произвольного расслабления – напряжения мышц и математическим анализом ЭНМГ и морфофункциональных показателей. В этой связи ключевой задачей факторного анализа (ФА) является упрощенное списание данных посредством сокращения числа необходимых величин или факторов. При ФА происходит поворачивания оси до такого положения, пока не достигается наиболее приемлемая и легко интегрируемая модель. Иными словами, при вращении осей выявляется простейшая факторная структура. Соотношение факторов при адаптации целевых комплексных программ представляет возможность к дифференцированию студентов и различными двигательными способностями психофизиологическим потенциалам и уровнем здоровья. В моделях релаксации – напряжения выявляются дескриптивные категории, отражающие взаимосвязи, зависимые от состояния нейро-моторного обеспечения. Накопление двигательного опыта, способности к релаксации в процессе оздоровительно-восстановительных и коррекционных занятий позволяют дифференцировать новые данные, а предыдущие – объединять в более широкие.

Ступенчатые (каскадные) характеристики биологических ритмов представляют качественно различные состояния организма, отличающиеся по доминированию тех или иных процессов ЭНМГ, ФВД, которые определяются ритмами колебаний нейромоторной регуляции ФС. Биологические ритмы разных диапазонов требуют дальнейших исследований, так как среда агрессивна к человеку и наносит ущерб здоровью. Региональные природно-экономические факторы требуют разных подходов к поддержанию гармонии психофизиологического потенциала и уровня здоровья, развития народонаселения. Для этого необходимо соблюдать эколого-экономические, валеологические, нормативно-

правовые, эколого-физиологические и психофизиологические аспекты социально-биологической адаптации.

Антропогенное влияние факторов среды, профилактика, методология и программы здоровьесформирования, методы оценки здоровья, управление динамическими физиологическими процессами и поведением студентов, проживающих в экологически неблагоприятном районе Урала требует пространственно-временных системных исследований. Действительно, биоритмы в совокупности взаимодействуют друг с другом, образуя упорядоченную систему ритмических процессов, обеспечивающих сезонную биологическую организацию организма.

Сложность интерпретации данных колебательной реактивности и резистентности заключается в том, что биоритмы отдельных систем имеют механизмы саморегуляции, а другие подвержены влиянию интегративной колебательной активности целостного организма. Можно полагать, что кумулятивное проявление волновой активности создаёт систему ритмических процессов эндогенного и экзогенного характера, обеспечивающих временную биологическую организацию, её надёжность, реактивность и резистентность в профессиональной деятельности.

Биоритмология в интегративном состоянии организма представляет возможность для информационного регулирования учебной деятельности, адекватных рекреаций, обеспечивающих высокий уровень ПФП, здоровья, работоспособности и благополучия человека, общества, информационной образовательной формации.

В заключение необходимо отметить, что сезонный охват повернутых компонент ФА выглядел следующим образом: весна (n=56), лето (n=81), осень (n=60), зима (n=65). Суммарная амплитуда отражает активность задействованного числа ДЕ, а средняя частота их функциональную подвижность. Максимальная амплитуда отражает силу сокращения мышц, а отношение амплитуды к частоте симватность этих интеграции. Все вышесказанные компоненты ЭНМГ были относительно близки друг к другу в порядке ранжирования.

Таким образом, в разные сезоны года отмечался ступенчатый фазовый характер адаптации. Вполне очевидно, что сезонная этапность адаптации срочной (поисковой), стабилизирующей (эффективной, долговременной) позволяет включать корректирующие технологии, изменяющие адаптационно-компенсаторные процессы, в зависимости от совокупных средовых, региональных и социальных воздействий, питания и двигательной активности. Познание адаптивных (дизадаптивных) изменений позволяет программировать поведение, исходя из динамических – средовых воздействий.

Сравнительные сезонные результаты ФА выявили спектр компонентов электромиографиче-

ской регуляции параметров функционального состояния. Доминирование ЭНМГ характеристик в регуляции КРС показано нами ранее [1]. Ритмы ступеней ЭНМГ и ФВД свидетельствуют о том, что значения ФС сугубо индивидуальны и зависят от степени их реактивности и резистентности в зависимости от сезона и задач деятельности.

Результаты сезонных исследований функционального состояния студентов позволяют высказать следующее:

1. Характер совокупных сезонных ритмов компонентов ЭНМГ и показателей ФВД по данным факторного анализа обнаружил неоднозначность и каскадность изменений в матрице повёрнутых компонент и полной объяснённой дисперсии.

2. При наличии во временном ряду гармонических компонент представлены ключевые показатели регулирующих и обеспечивающих систем организма их доминантное проявление по сезонам года.

3. Выявлены звенья нервно-мышечной системы, адаптивно-компенсаторные в состоянии ослабления и напряжения организма студентов. По ступеням адаптивно-компенсаторных сдвигов показатели ФС летом распределились: ЭНМГ, внешнее дыхание, ЭНМГ и ЭНМГ, внешнее дыхание. Ступени адаптации весной включали: 28 показателей ЭНМГ (1), 18 ФВД (2), 8 ФВД (3), 2 ФВД (4). Соответственно летом: 42 коэффициента ЭНМГ (1), 17 показателей ФВД (2), 6 коэффициентов ЭНМГ (3), 6 показателей ЭНМГ (4), 6 показателей ФВД (5).

4. Вклад компонентов ЭНМГ в ФА от лета к осени повышался, а затем последовательно сни-

жался зимой и весной. Ряд показателей ФВД от лета к осени снижались и затем возрастали зимой и весной.

5. Используемые модели факторного анализа относятся к непараметрическим критериям прогнозирования сезонной ритмики функционального состояния по диапазонам ступенчатости проявления, исходя из задач деятельности, кумулятивных сезонных, средовых воздействий, релаксаций.

### Литература

1. Гаттаров, Р.У. Модельные характеристики сезонных изменений функционального состояния студентов / Р.У. Гаттаров, А.П. Исаев // *Проблемы формирования здоровья и здорового образа жизни: материалы 5 Всерос. науч.-практ. конф.* – Тюмень: Вектор – Бук, 2007. – С. 138–141.

2. Особенности сократительных и релаксационных характеристик мышц у спортсменов высоких квалификаций различных видов спорта / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др. // *Теория и практика физической культуры.* – 2006. – № 1. – С. 28–33.

3. Шеин, А.П. Локальные и системные реакции сенсомоторных структур на удлинение и ишемию конечностей / А.П. Шеин, М.С. Сайфутдинов, Г.А. Криворучко. – Курган: ДАММИ, 2006. – 284 с.

4. Юсевич, Ю.С. Очерки по клинической электромиографии / Ю.С. Юсевич. – М.: Медицина, 1972. – 181 с.

*Поступила в редакцию 14 января 2009 г.*

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ – АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ (ПОЛ – АОЗ) И СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ВЫПУСКНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ г. ЧЕЛЯБИНСКА

*О.А. Новоселова*  
*УралГУФК, г. Челябинск*

Изучались и анализировались показатели систем перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты (ПОЛ–АОЗ) и симпатoadреналовой системы у учащихся 11 классов общеобразовательных школ г. Челябинска, имеющих различный уровень двигательной активности с целью выявления возможной взаимосвязи между этими параметрами и уровнем двигательной активности выпускников.

*Ключевые слова:* перекисное окисление липидов (ПОЛ), антиоксидантная активность (АОА) и симпатoadреналовая система, катехоламины, адреналин (А), норадреналин (НА), адаптация.

**Актуальность исследования.** По данным РАМН РФ здоровыми в настоящее время могут считаться только 10 % – выпускников школ, 50 % – имеют морфофункциональные отклонения, 40 % – хроническую патологию [6]. Эта ситуация усугубляется постоянным стрессом, связанным с подготовкой к выпускным и вступительным экзаменам. Приспособление организма к учебным и физическим нагрузкам осуществляется при участии систем нейрогуморальной регуляции, в частности симпатoadреналовой системы [1].

Если, с одной стороны, мобилизация катехоламинов при адаптации к стрессу непосредственно связана с активацией энергетических механизмов и обменных процессов, приводящих к увеличению работоспособности мышц. Вместе с тем, с другой стороны, чрезмерная активация симпатoadреналовой системы является и фактором риска, что обусловлено вызываемой под влиянием катехоламинов чрезмерной активацией ПОЛ в мембранах клеток скелетных мышц, миокарда и других тканей [1, 4, 7].

Улучшить адаптацию выпускников к учебной и психической нагрузке и сохранить их здоровье можно с помощью продуманного построения процесса физического воспитания. Для достижения положительного результата, следует выбрать критерии контроля, позволяющие адекватно оценить изменения состояния учащихся. Известно, что изменение физической и умственной нагрузки может привести к существенным сдвигам в характере протекания окислительных реакций и, как следствие, в содержании продуктов липопероксидации [2].

Целью нашей работы явилось изучение содержания продуктов ПОЛ, активности АОЗ и симпатoadреналовой системы у выпускников общеобразовательных школ, занимающихся по различным методикам физического воспитания.

**Методы и организация исследования.** Тестирование учащихся проводилось в 3 этапа: I этап – октябрь, II этап – декабрь, III этап – май. В эксперименте приняли участие ученики одиннадцатых классов с разным уровнем двигательной активности, в количестве 211 человека. Учащиеся школы № 23 (КГ1, n = 95) в полном объеме осваивали материал Комплексной программы физического воспитания. В общеобразовательной школе при музыкальном институте (КГ2, n = 46) программа корректировалась в зависимости от избранной музыкальной специализации учеников. В школе № 63 (ЭГ, n = 90) применялась экспериментальная методика физического воспитания.

Получение липидных экстрактов, а также определение всех категорий продуктов ПОЛ проводили спектрофотометрическим методом по слюне [5; 7]. Отдельно, в изопропанольной фазе экстракта оценивали интенсивность индуцированного ПОЛ (АОА1 и АОА2). [2]. Активность симпатoadреналовой системы оценивали по уровню экскреции катехоламинов с мочой. Моча и слюна для анализа собиралась в утренние часы. Определение адреналина и норадреналина осуществляли флюориметрическим методом по Матлиной Э.Ш. [3] в порционной моче, (время, за которое собрана моча и ее количество фиксировали).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На первом этапе обследования у выпускников общеобразовательных школ, имеющих различный уровень двигательной активности, выявлены незначительные различия в содержании **первичных и вторичных гептанрастворимых продуктов ПОЛ** в слюне: более высоким оно было в ЭГ, но достоверных различий не обнаружено (табл. 1).

На II и III этапах исследования произошло повышение содержания первичных неполярных продуктов ПОЛ во всех группах учащихся. В результате

Содержание гептанрастворимых молекулярных продуктов ПОЛ в слюне учащихся 11 классов

Этапы тестирования	Первичные продукты индекс окисления E <sub>232</sub> /E <sub>220</sub>			Вторичные продукты индекс окисления E <sub>278</sub> /E <sub>220</sub>			Конечные продукты индекс окисления E <sub>400</sub> /E <sub>220</sub>		
	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)
I этап	0,865 ± 0,091	0,924 ± 0,144	0,947 ± 0,078	0,795 ± 0,086	0,911 ± 0,056	0,937 ± 0,114	0,145 ± 0,008	0,155 ± 0,024	0,136 ± 0,041
II этап	0,904 ± 0,042	1,098 ± 0,081	0,973 ± 0,062	0,993 ± 0,075	1,098 ± 0,092	1,163 ± 0,095	0,162 ± 0,021	0,204 ± 0,009	0,146 ± 0,007
III этап	1,129 ± 0,335	1,249 ± 0,235	1,162 ± 0,161	1,441 ± 0,106	1,642 ± 0,103	1,212 ± 0,095	0,188 ± 0,027	0,219 ± 0,021	0,159 ± 0,012
	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,05	P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> <0,05	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,05	P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,01	P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> <0,05 P <sub>1-3</sub> <0,01	P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> <0,05	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> <0,01	P <sub>1-2</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> <0,01	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> >0,05

этих изменений количество первичных гептанрастворимых продуктов ПОЛ становится примерно одинаковым у всех групп выпускников ( $P > 0,05$ ). При сравнении на третьем этапе тестирования количества первичных неполярных продуктов ПОЛ в слюне учащихся 11 классов – заметен значительный их прирост во всех группах, по сравнению с исходным уровнем ( $P < 0,05$ ).

В начале учебного года содержание вторичных гептанрастворимых продуктов ПОЛ в слюне учащихся ЭГ было несколько выше. На 2 этапе исследования наблюдалось достоверное повышение содержания вторичных неполярных продуктов ПОЛ, приблизительно равное во всех группах (от 20 % до 25 %). Тенденция к увеличению содержания вторичных гептанрастворимых продуктов ПОЛ сохранялась и к 3 этапу обследования. Наибольший прирост этого показателя отмечен в контрольных группах: в КГ1 – на 45 %, а в КГ2 – на 49,5 %. Следует отметить, что содержание вторичных гептанрастворимых липопероксидов на этапе третьего тестирования, значительно превышает исходный уровень: в КГ1 – на 81,25 %, в КГ2 – 80,25 %, в ЭГ – на 29,35 % ( $P < 0,05$ ). Кроме того, при сравнении результатов тестирования между группами на этом этапе обнаружены достоверные различия показателей ЭГ с КГ2 – на 26,2 % ( $P < 0,05$ ).

По содержанию в слюне конечных гептанрастворимых продуктов ПОЛ на 1 этапе тестирования между всеми группами учащихся 11 классов достоверных различий обнаружено не было. Ко второму этапу тестирования значимое увеличение содержания конечных неполярных продуктов произошло только в КГ2 (на 31,6 %). Следует отметить, что на этом этапе различия между группами по количеству конечных гептанрастворимых продуктов заметно увеличиваются и достигают между КГ1 и КГ2 – 20,6 %, а между ЭГ и КГ2 – 28,5 % ( $P < 0,05$ ). На третьем этапе исследования

продолжается накопление конечных гептанрастворимых продуктов ПОЛ и эти изменения достигают в обеих контрольных группах статистически значимого уровня. Кроме того, при сравнении результатов тестирования между группами на этом этапе обнаружены достоверные различия показателей ЭГ с КГ2 – на 27,4 % ( $P < 0,05$ ).

На первом этапе тестирования не обнаружено достоверных отличий в содержании всех категорий изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ в слюне у всех обследуемых учащихся 11 классов, хотя в ЭГ оно немного ниже ( $P > 0,05$ ). Содержание первичных изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ в слюне повышается на II и III этапах тестирования у школьников всех групп (табл. 2). И если на II этапе значимые изменения наблюдались только в контрольных группах, то на III этапе во всех группах выпускников произошел прирост количества первичных полярных продуктов ПОЛ, достоверно превосходящий их исходное значение ( $P < 0,05$ ). При этом мы обнаружили и существенное отличие этого показателя между ЭГ и контрольными группами, где прирост количества первичных изопропанолрастворимых продуктов по сравнению с началом обследования в два раза выше ( $P < 0,05$ ).

Содержание вторичных изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ на II этапе исследования повысилось у учащихся обеих контрольных групп, оставаясь в ЭГ практически на том же уровне. На III этапе исследования наблюдалось значительное повышение содержания в слюне вторичных изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ во всех группах учащихся ( $P < 0,05$ ). При этом мы выявили явные различия по этому показателю между обеими контрольными группами и ЭГ как между собой на этапе, так и при сравнении исходных и итоговых показателей: содержание вторичных полярных продуктов ПОЛ в ЭГ достоверно ниже ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2

Содержание изопропанолрастворимых молекулярных продуктов ПОЛ в слюне учащихся 11 классов

Этапы тестирования	Первичные продукты индекс окисления E <sub>232</sub> /E <sub>220</sub>			Вторичные продукты индекс окисления E <sub>278</sub> /E <sub>220</sub>			Конечные продукты индекс окисления E <sub>400</sub> /E <sub>220</sub>		
	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)
I этап (октябрь)	0,736 ± 0,084	0,804 ± 0,091	0,723 ± 0,033	0,932 ± 0,071	0,905 ± 0,072	0,891 ± 0,071	0,080 ± 0,007	0,076 ± 0,009	0,074 ± 0,006
II этап (декабрь)	0,998 ± 0,041	0,982 ± 0,016	0,803 ± 0,051	1,03 ± 0,079	1,105 ± 0,082	0,877 ± 0,041	0,091 ± 0,01	0,102 ± 0,022	0,086 ± 0,008
III этап (май)	1,204 ± 0,073	1,305 ± 0,080	0,942 ± 0,0120	1,316 ± 0,211	1,323 ± 0,122	0,989 ± 0,065	0,116 ± 0,009	0,119 ± 0,013	0,090 ± 0,007
	P <sub>1-2</sub> < 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> < 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> < 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> < 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05

Таблица 3

Уровень аскорбатиндуцированного ПОЛ (%) в слюне учащихся 11 классов

Этапы тестирования	АОА 1 (%)			АОА 2 (%)		
	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)	КГ 1 (n = 95)	КГ 2 (n = 46)	ЭГ (n = 90)
I этап (октябрь)	161,95 ± 12,081	146,34 ± 10,160	184,44 ± 10,117	157,24 ± 5,467	137,39 ± 7,283	165,23 ± 10,244
II этап (декабрь)	148,07 ± 7,352	112,52 ± 9,396	154,22 ± 4,453	134,44 ± 6,672	119,13 ± 10,061	145,12 ± 4,723
III этап (май)	126,92 ± 7,912	101,24 ± 4,047	180,08 ± 9,911	119,35 ± 8,578	85,12 ± 4,725	159,33 ± 9,162
	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> < 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> < 0,05 P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05 P <sub>2-3</sub> > 0,05 P <sub>1-3</sub> > 0,05

Количество конечных изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ на II этапе исследования во всех группах повысилось. Причем, наиболее заметные изменения произошли в КГ2 (P < 0,05), в то же время различия между группами еще незначительны (P > 0,05). На третьем этапе исследования, продолжается увеличение этого показателя, наиболее выраженное в КГ1 (на 27,5 %), различия между экспериментальной и обеими контрольными группами приобретают достоверность (P < 0,05). К завершению исследования, по сравнению с исходными данными, у всех выпускников произошел значимый рост конечных полярных продуктов ПОЛ, но если в КГ1 их содержание повысилось на 45 %, в КГ2 – на 56,6 %, то в ЭГ рост менее выражен и составляет только 21,6 %.

Согласно полученным нами данным, в начале учебного года уровень антиокислительной активности, определяемый по содержанию первичных продуктов ПОЛ после индукции аскорбатом (АОА1), всех исследуемых групп учащихся были

неоднороден (табл. 3). Показатели АОА1 в КГ2 были ниже, чем в двух других группах, с ЭГ разница достигает 26 % (P < 0,05). Между контрольными группами, равно как и между ЭГ и КГ1 – различия не значительны.

На II этапе исследования уровень АОА1, во всех группах снижается. Но если между значениями АОА1 в КГ1 и ЭГ нет достоверных различий, то в КГ2 они ниже: на 37,1 %, чем в ЭГ и на 31,6 %, чем в КГ1 (P < 0,05). На III этапе исследования в контрольных группах значение АОА1 оказалось ниже исходного уровня в КГ1 на 21,6 %, а в КГ2 – на 30,8 % (P < 0,05). В ЭГ к III этапу тестирования АОА1 значительно усилилась – на 16,8 % по сравнению с данными второго этапа и показатели почти вернулись к исходному значению (P > 0,05).

Уровень антиокислительной активности, определяемой по содержанию вторичных продуктов ПОЛ после индукции аскорбатом (АОА2), у КГ2 на первом этапе тестирования был ниже, чем у двух других групп (P < 0,05). На II этапе иссле-

Экскреция катехоламинов с мочой (нг/мин) у учащихся 11 классов

Этапы	КГ1 (n = 55) (школа № 23)			КГ2 (n = 30) (муз школа)			ЭГ (n = 52) (школа № 63)		
	А	НА	НА/А	А	НА	НА/А	А	НА	НА/А
I	5,71 ± 0,43	10,02 ± 0,24	1,75 ± 0,06	5,83 ± 0,51	10,43 ± 0,62	1,79 ± 0,08	5,52 ± 0,13	9,90 ± 0,32	1,80 ± 0,05
II	6,03 ± 0,38	10,51 ± 0,41	1,75 ± 0,09	6,91 ± 0,46	11,01 ± 0,76	1,59 ± 0,09	6,12 ± 0,54	10,74 ± 0,61	1,75 ± 0,07
III	5,34 ± 0,27	8,78 ± 0,95	1,66 ± 0,08	5,20 ± 0,77	7,88 ± 0,99	1,52 ± 0,11	5,69 ± 0,29	10,32 ± 0,85	1,81 ± 0,06
	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05	P <sub>1-2</sub> > 0,05
	P <sub>2-3</sub> > 0,05	P <sub>2-3</sub> < 0,05	P <sub>2-3</sub> > 0,05	P <sub>2-3</sub> < 0,05	P <sub>2-3</sub> < 0,05	P <sub>2-3</sub> > 0,05	P <sub>2-3</sub> > 0,05	P <sub>2-3</sub> > 0,05	P <sub>2-3</sub> > 0,05
	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-3</sub> < 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05	P <sub>1-3</sub> > 0,05

дования уровень АОА2 немного понизился во всех группах (на 12–14 %). При этом между группами сохранилась такая же зависимость, как и на первом этапе исследования. К окончанию учебного года мы наблюдали разнонаправленные изменения АОА2: в контрольных группах наблюдалось дальнейшее понижение этого показателя, причем в КГ2 – эта тенденция достигала статистически значимого уровня. В ЭГ немного увеличились показатели АОА2 по сравнению со II этапом. На этом этапе обостряются различия между группами: показатели АОА2 между ЭГ и КГ1 отличаются на 33,5 % ( $P < 0,05$ ), между ЭГ и КГ2 – на 87,2 % ( $P < 0,01$ ), а между КГ1 и КГ2 – на 40,2 % ( $P < 0,05$ ). При этом значение показателей АОА2 оказалось ниже исходного уровня в КГ1 – на 24 % ( $P < 0,05$ ), в КГ2 – на 38 % ( $P < 0,05$ ), а в ЭГ всего на 3,5 % ( $P > 0,05$ ).

В начале учебного года у всех обследуемых одиннадцатиклассников экскреция катехоламинов в покое была приблизительно одинаковая (табл. 4). Хотя количество катехоламинов в моче учащихся ЭГ было несколько ниже. Достоверных различий, по сравнению с данными других групп, не выявлено.

К концу 2 четверти экскреция А и НА во всех группах несущественно повышается, только в КГ2 прирост количества А составил 19 % ( $P < 0,05$ ). Но сравнивая показатели экскреции А и НА между группами на 2 этапе мы не обнаружили между ними достоверных различий. Отношение НА/А в КГ1 сохраняется на прежнем уровне, а в КГ2 и ЭГ – незначительно снижается.

К концу учебного года наблюдается снижение экскреции катехоламинов с мочой у выпускников общеобразовательных школ. Наиболее выражено понижение содержания А и НА в моче у учеников школы при музыкальном институте (на 24,7 % и 29,2 % соответственно). Следует отметить, что в обеих контрольных группах показатели экскреции катехоламинов в конце учебного года ниже, чем были на 1 этапе обследования, при этом в КГ2 изменения достигают достоверности ( $P < 0,05$ ). Снижение экскреции А и НА по сравнению со вторым

этапом обследования в ЭГ незначительно, их значения остаются на 3–4 % выше, чем исходные. На III этапе обследования значение катехоламинового индекса продолжает снижаться в контрольных группах и увеличивается у учащихся с более высоким уровнем двигательной активности, но статистической значимости эти изменения не достигают.

Таким образом, к окончанию обследования у учащихся 11 классов обнаружено, что в школах, не уделяющих особого внимания физической подготовке учащихся наблюдается прирост всех категорий гептан- и изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ, снижается уровень антиокислительной активности слюны и экскреция катехоламинов с мочой. У выпускников, имеющих более высокую нагрузку на уроках физической культуры рост содержания всех категорий продуктов ПОЛ менее выражен; уровень антиоксидантной защиты удерживается практически на исходном уровне; экскреция катехоламинов с мочой и значение катехоламинового индекса также более стабильны. Эти данные подтверждают гипотезу о том, что с помощью продуманного построения процесса физического воспитания можно облегчить адаптацию выпускников к учебной и психической нагрузке и сохранить их здоровье.

### Выводы

1. Полученные результаты свидетельствуют, что направленное регулирование физической нагрузки на уроках физкультуры препятствует чрезмерному повышению содержания всех категорий гептанрастворимых продуктов ПОЛ.

2. Относительно малое повышение количества изопропанолрастворимых продуктов ПОЛ ( $P > 0,05$ ) на втором и третьем этапах исследования и сохранение достаточно высокого уровня антиокислительной активности позволяют предположить, что адаптация к учебной и физической нагрузке у учащихся ЭГ проходит более успешно.

3. Более высокий уровень антиокислительной активности, выявленный в ЭГ уже на I этапе исследования и сохранение его без значительных изменений в течение учебного года позволяет предположить, что направленная физическая на-



грузка, задаваемая на уроках физической культуры за весь период обучения в школе, способствовала формированию долговременной адаптации и улучшению физического состояния выпускников.

4. Уменьшение в контрольных группах учащихся 11 классов к концу учебного года количества катехоламинов в моче и значения катехоламинового индекса, по видимому свидетельствует об утомлении учащихся, сопровождающемся снижением активности САС.

5. Стабильная величина коэффициента НА/А (1,80–1,81), относительное постоянство экскреции А и НА у выпускников школы № 63, свидетельствуют об устойчивом функциональном состоянии САС на всех этапах обследования у учащихся, занимающихся на протяжении нескольких лет по экспериментальной методике, с повышенной физической нагрузкой.

#### *Литература*

1. *Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам / под ред. А.Г. Хрипковой, М.В. Антроповой. – М.: Педагогика, 1982. – С. 108.*

2. Львовская, Е.И. *Перекисное окисление липидов в норме и особенности протекания ПОЛ при физических нагрузках / Е.И. Львовская, Н.М. Григорьева. – Челябинск, 2005. – 88 с.*

3. Матлина, Э.Ш. *Метод определения адреналина, норадреналина, дофамина и ДОФА в одной порции мочи / Э.Ш. Матлина, З.М. Киселёва, И.Э. Софьева // Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов / – М., 1965. – С. 25–32.*

4. Меерсон, Ф.З. *Адаптация, стресс и профилактика / Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1983. – 278 с.*

5. *Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов / Е.И. Львовская, И.А. Волчегорский, С.Е. Шемяков, Р.И. Лифшиц // Вопросы медицинской химии. – 1991. – № 4. – С. 92–93.*

6. Ткачук, Е.П. *Что изменится после съезда педиатров? / Е.П. Ткачук // Народное образование. – 2001. – № 2. – С. 46–48.*

7. *Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский, И.И. Долгушин, О.Л. Колесников, В.Э. Цейликман. – Челябинск, 2000. – 167 с.*

*Поступила в редакцию 19 февраля 2009 г.*

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*Т.Н. Василькова, С.И. Матаев*

*ФГУ Научный центр профилактического и лечебного питания  
Тюменского научного центра СО РАМН, г. Тюмень*

Рост метаболического синдрома в настоящее время регистрируется в странах и этнических группах с ранее низкой распространенностью данной патологии. Вследствие выраженной техногенной нагрузки происходит контаминация всех звеньев пищевых цепей различными элементами, в том числе тяжелыми металлами, которые, накапливаясь в компонентах пищевых цепей, аккумулируют и в организме человека, что приводит к истощению функциональных резервов организма и развитию дисметаболических изменений

*Ключевые слова: метаболический синдром, аборигены, трофологическая цепь.*

В настоящее время наблюдается неуклонный рост числа больных метаболическим синдромом (МС), который в настоящее время приобрел характер пандемии [5, 2, 3]. Рост ожирения и МС наблюдается в странах и этнических группах с ранее низкой распространенностью данной патологии. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях Крайнего Севера, где развитие нефтегазового комплекса идет за счет привлечения производительных сил из других регионов. Экстремальные условия окружающей среды оказывают негативное воздействие на организм не только пришлого, но и коренного населения, которые до настоящего времени сохранили традиционный образ жизни и культуру [1, 4].

Промышленное освоение округа сопряжено с активным вовлечением природных ресурсов в хозяйственный оборот, увеличением антропо- и техногенной нагрузок на окружающую среду, что влечет выраженный дисбаланс элементного состава компонентов трофологической цепи. Накапливаясь в ягеле, дикоросах, являющихся основным видом питания оленей, токсичные элементы попадают и накапливаются в тканях и органах жителей, особенно коренного населения, с неизбежным формированием «болезней цивилизации», которые до 2000 года среди аборигенов Севера вообще не регистрировались.

**Цель исследования:** оценить влияние антропо- и техногенной нагрузок на формирование компонентов МС среди жителей Севера.

**Материалы и методы исследования.** В соответствии с поставленными задачами проведено комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование с целью верификации МС (классификация ВОЗ, второй пересмотр, 2008 г.) В исследовании приняло участие 709 человек, которые были разделены на 2 группы – 1-я – кочующие

аборигены, сохранившие традиционный образ жизни, 2-я группа – аборигены, проживающие в урбанизированных условиях. Проведено комплексное исследование качественного анализа элементного состава звеньев трофологической цепи (1490 образцов проб воды, почвы, растений, сыворотки крови рыб, оленей, людей) – вблизи поселков и на территории тундры. Исследование проводили методом эмиссионного спектрального анализа с использованием лазерного микроспектроанализатора ЛМА-10 фирмы «CARL ZEISS JENA», спектрограф PGS-2 (лазер не задействовался); а также методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (с пламенной и электротермической атомизацией) и методом капиллярного электрофореза.

Полученные данные обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ «SPSS» (версия 12,0) с использованием библиотеки статистических функций и выражены как  $M \pm m$ . Степень достоверности выявленных различий определяли с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты исследования.** В ходе исследования установлено, что наиболее распространенной формой МС в обеих группах было сочетание АО, АГ и нарушение липидного обмена – 53,4 % и 48,3 % соответственно группам. При этом дислипидемия у кочевых аборигенов была представлена чаще снижением концентрации ЛПВП, а среди урбанизированных аборигенов – сочетанием гипертриглицеридемией и снижением ЛПВП. Кроме того, среди кочующего населения не выявлено нарушений пуринового вида обмена, тогда как среди поселковых аборигенов гиперурикемия верифицирована у 2,6 % обследованных.

При анализе распространенности нарушений углеводного обмена его наличие установлено у

половины больных обеих групп. Однако среди кочующего населения выявлены только ранние нарушения углеводного обмена в виде НТГ – 46,6 % против 45,2 % соответственно кочующим и поселковым жителям, тогда как СД 2-го типа выявлен лишь среди поселковых аборигенов – 6,5 %. Кроме того, смена многовекового уклада жизни на оседлый, приближенный к району интенсивного промышленного освоения территорий, способствовала и развитию более тяжелых степеней АГ. Так, соответственно группам АГ II степени верифицирована у 29,3 % и 53,1 %, ( $p < 0,05$ ), III степени – у 6,3 % и 19,7 %, ( $p < 0,001$ ).

На формирование представленных выше изменений в значительной мере негативное воздействие оказывало влияние контаминация звеньев водной и пастбищной трофологических цепей тяжелыми металлами, причем важным являлось наличие антагонизма и синергизма среди различных элементов.

В результате исследования установлено, что наибольшая нагрузка с увеличением концентраций ряда элементов характерна для поселковых территорий. Так установлено, что в водной пищевой цепи преобладала контаминация всех звеньев свинцом и кадмием, что на фоне антагонистических взаимосвязей с магнием предопределяло снижение концентраций последнего. Выявлено, что содержание данных элементов соответственно для территорий тундры и поселков составило в воде 0,032 мг/л и 0,052 мг/л, ( $p < 0,05$ ) относительно ПДК 0,006 мг/л; 0,009 мг/л и 0,009 мг/л относительно ПДК 0,005 г/л; 11,1 мг/л и 18,4 мг/л, ( $p < 0,05$ ) относительно ПДК 40 мг/л. Накопление данных элементов в воде способствовало их накоплению в рыбе, где концентрации свинца и кадмия превысили ПДК (0,001 мг/л и 0,002 мг/л соответственно) в 5–8 раз, составив 1,008 мг/л и 2,386 мг/л, ( $p < 0,05$ ); 0,102 мг/л и 0,166 мг/л, ( $p < 0,05$ ).

При этом у людей наблюдалось увеличение содержания данных элементов в сыворотке крови, преобладающее среди поселкового населения, что представлено в табл. 1.

Известно, что накопление кадмия способствует формированию заболеваний сердечно-сосудистой системы, в частности АГ, что подтверждено в ходе дисперсионного анализа ( $F = 9,7$ ,  $кк = 0,897$ ,  $p < 0,01$ ). Кроме того, кадмий, обладая выраженными антагонистическими влияниями по отношению к магнию способствовал развитию гипомагнийемии у человека, что инициировало прогрессирование АГ ( $F = 4,7$ ,  $кк = 0,574$ ,  $p < 0,05$ ).

Установлено, что на формирование АГ, более тяжелые степени которой выявлены наиболее часто среди урбанизированных жителей, в значительной мере оказывало негативное влияние контаминация всех звеньев свинцом ( $F = 8,7$ ,  $кк = 0,815$ ,  $p < 0,01$ ) и кобальтом ( $F = 3,1$ ,  $кк = 0,714$ ,  $p < 0,05$ ), также наиболее выраженная среди поселков. Так содержание данных элементов в почве составило  $21,0 \pm 6,9$  мг/л и  $64,3 \pm 6,5$  мг/л, ( $p < 0,01$ ) относительно ПДК 10,0 мг/л и  $10,5 \pm 1,3$  мг/л и  $18,6 \pm 2,4$  мг/л, ( $p < 0,01$ ) относительно ПДК 10,0 мг/л. Все это способствовало накоплению данных элементов в ягеле, сыворотке крови оленей, а затем и человека (табл. 1–3).

Кроме того, избыток кобальта в сыворотке крови людей приводил к прогрессированию дислипидемических нарушений в виде роста ХС ЛПНП ( $F = 2,4$ ,  $кк = 0,819$ ,  $p < 0,05$ ) и триглицеридов ( $F = 3,8$ ,  $кк = 0,70$ ,  $p < 0,05$ ).

Интенсификации обмена липидов с ростом их атерогенных фракции способствовало низкое содержание хрома, преобладающее в ягеле и сыворотке крови оленей вблизи поселков, о чем свидетельствуют связи между данным элементом и уровнем сывороточного холестерина ( $F = 5,1$ ,  $кк = -0,622$ ,  $p < 0,01$ ) и низким содержанием ХС ЛПВП ( $F = 3,1$ ,  $кк = 0,809$ ,  $p < 0,01$ ).

Потенцировал данные нарушения недостаток цинка и избыток молибдена, что связано с участием данных элементов в построении молекулы инсулина. Наиболее низкие концентрации цинка и высокие молибдена выявлены в звеньях пастбищной пищевой цепи, приближенной к поселкам, что и объясняет соответственно значимый дефицит и избыток данных элементов с ростом нарушений

Таблица 1

Элементный состав сыворотки крови людей, проживающих на территории ЯНАО, мг/л

Наименование элемента	ПДК*	Поселковое население, n = 216	Тундровое население, n = 133
Цинк	1,2	$2,31 \pm 0,18$	$2,46 \pm 0,14$
Кадмий	0,003	$0,09 \pm 0,007$	$0,08 \pm 0,008$
Кобальт	0,002	$0,017 \pm 0,0015$	$0,016 \pm 0,0008$
Хром	0,0005	$0,0001 \pm 0,00001$	$0,00016 \pm 0,00005$
Свинец	0,2	$1,37 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,02$
Ванадий	0,004	$0,0029 \pm 0,0003$	$0,0034 \pm 0,00079$
Молибден	0,011	$0,078 \pm 0,0094$	$0,058 \pm 0,003$ *
Магний	25	$14,60 \pm 2,30$	$18,90 \pm 3,80$

Примечание: \* – по данным Российского общества медицинской элементологии под руководством А.В. Скального, 2004; \* –  $p < 0,05$ .

Таблица 2

Фоновое содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови оленей ЯНАО, мг/л

Наименование элемента	ПДК *	Поселковые олени, n = 101	Тундровые олени, n = 114
Цинк	1,2	3,125 ± 0,700	2,581 ± 0,9 #
Кобальт	0,002	0,021 ± 0,004	0,02 ± 0,007
Хром	0,0005	0,00012 ± 0,00001	0,00008 ± 0,00001
Свинец	0,2	4,56 ± 0,3	3,83 ± 0,42 #
Ванадий	0,004	0,0029 ± 0,0003	0,0034 ± 0,00079
Молибден	0,011	0,078 ± 0,0094	0,058 ± 0,003 #

Примечание: \* – по данным Российского общества медицинской элементологии под руководством А.В. Скального, 2004; # –  $p < 0,05$ .

Таблица 3

Сравнительное содержание макро- и микроэлементов в ягеле, мг/кг

Наименование элемента	ПДК *	Пробы вблизи поселков, n = 109	Пробы тундровых территорий, n = 112
Кобальт	10	31,2 ± 2,9	23,1 ± 3,8 #
Цинк	37	21,1 ± 4,1	16,51 ± 2,80
Хром	0,5	0	0
Свинец	7,0	121,0 ± 10,7	66,0 ± 4,8 ##
Молибден	5,0	11,6 ± 2,3	9,2 ± 1,9
Ванадий	100	167,5 ± 13,8 #	115,3 ± 5,4

Примечание: \* – по данным института химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, 2005; # –  $p < 0,05$ , ## –  $p < 0,0$ .

углеводного обмена ( $F = 12,1$ ,  $кк = -0,814$ ,  $p < 0,01$ ;  $F = 11,0$ ,  $кк = 0,811$ ,  $p < 0,05$  соответственно) у человека, преобладающий среди урбанизированных аборигенов. Следует отметить, что в результате накопления молибдена в сыворотке крови, отмечалась интенсификация пуринового обмена, что связано с активацией ксантиноксидазы на фоне избытка молибдена ( $F = 2,3$ ,  $кк = 0,705$ ,  $p < 0,05$ ).

Таким образом, в ходе проведенного комплексного исследования установлено, что наиболее неблагоприятное течение МС характерно для коренных жителей, сменивших многовековой уклад жизни в условиях тундры на урбанизированный. Это во многом связано с контаминацией всех звеньев пищевых цепей как водной, так и пастбищной, тяжелыми металлами, что наиболее характерно для территорий Крайнего Севера, прилегающих к поселкам, так как на данных территориях в наибольшей степени сказывается влияние выраженных антропо- и техногенной нагрузок.

## Литература

1. Истомин, А.В. Организационно-экономические проблемы ресурсопользования на Севере России / А.В. Истомин // Ресурсы регионов России. – № 6. – 2005. – С. 21–33.
2. Пустырский, И.Н. Лекарственные травы / И.Н. Пустырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный дом, 2005. – 704 с.
3. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Издат. дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 216 с.
4. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Издат. дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 272 с.
5. Чазова, И.Е. Лечение метаболического синдрома: фокус на акарбозу / И.Е. Чазова, В.Б. Мычка // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 2.

Поступила в редакцию 12 сентября 2009 г.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА И УРОВНЯ ДЕПРЕССИИ У ЖИТЕЛЕЙ п. АЭРОПОРТ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ ШКОЛЫ ЗДОРОВЬЯ НА КОРРЕКЦИЮ ФАКТОРОВ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА

*М.С. Докшин, Л.М. Яшина\**

*МУЗ Городская клиническая больница № 6;*

*\*Челябинская государственная медицинская академия, г. Челябинск*

Нами проведено сплошное эпидемиологическое обследование 2037 жителей поселка Аэропорт в возрасте 18–65 лет (мужчин – 916, женщин – 1121 человек), что составило 91 % от числа жителей, подлежащих обследованию. Средний возраст –  $45,5 \pm 3,4$  лет. Изучена распространенность основных факторов сердечно-сосудистого риска, уровня депрессии у жителей поселка Аэропорт. В качестве группы сравнения методом случайных чисел была сформирована популяция из 146 человек в возрасте 18–65 лет (мужчин – 69, женщин – 77 человека), проживающих в этом же районе, но, в отличие от основной группы, в отдалении на  $> 14$  км от взлетно-посадочной полосы аэропорта. Средний возраст –  $42,4 \pm 3,7$  лет.

*Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, артериальная гипертензия, депрессия, артериальная гипертензия учащихся школ, bad unhealthy factors Airport.*

**Актуальность.** Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются лидирующей причиной смертности во всем мире. Большой вклад в высокую смертность от ССЗ вносят факторы риска атеросклероза, основными из которых являются гиперхолестеринемия (ГХС), артериальная гипертензия (АГ), курение, избыточная масса тела [7]. В то же время депрессия, занимая первое место по распространенности среди всех неврологических расстройств, становится одной из основных причин преждевременного снижения трудоспособности социально активной части населения. Результаты последних исследований свидетельствуют о тесной взаимосвязи заболеваемости и смертности от ССЗ в нашей стране с психосоциальными факторами риска (ФР). Так результаты российского исследования КООРДИНАТА [12] убедительно продемонстрировали, что наличие клинически значимой депрессивной и тревожной симптоматики у пациентов с АГ в 1,5–2 раза увеличивает риск развития таких осложнений как инсульт, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность, внезапная смерть.

В России более 30 крупных и 100 малых Аэропортов. К основным неблагоприятным факторам от рядом расположенного аэропорта относят шумовое загрязнение, вибрацию и газы, выбрасываемые в атмосферу. Авиационный шум оказывает существенное влияние на шумовой режим территории в окрестностях аэропортов с развитием психоэмоционального стресса у жителей, проживающих вблизи Аэропортов [1]. Данные многих исследований свидетельствуют о том, что психоло-

гические факторы, в том числе психоэмоциональный стресс, влияют на уровень артериального давления и могут быть причиной развития артериальной гипертензии, особенно при сочетании с другими факторами риска [6]. Однако остается неизученным вопрос о распространенности традиционных факторов сердечно-сосудистого риска и депрессии у населения, проживающего вблизи аэропортов.

Высокие показатели смертности от ССЗ во многом связаны с неадекватным уровнем вторичной профилактики. В ряде крупных исследований [8, 13] показана недостаточная эффективность вторичной профилактики в отношении коррекции ФР у больных АГ.

Одним из рациональных путей повышения качества медицинской помощи больным АГ считается расширение возможностей информационных технологий в реальной практике первичного звена здравоохранения [7]. С учетом негативного влияния на прогноз АГ тревожной и депрессивной симптоматики [12, 14] целесообразно изучение влияния на психологический статус мероприятий по кардиологической реабилитации, включающих психологическую поддержку и образовательный компонент.

Внедрение методов проведения школ здоровья в практическое здравоохранение требует изучения их клинической эффективности.

**Цель исследования.** Оценить распространенность АГ, депрессии и других основных факторов сердечно-сосудистого риска у лиц, проживающих в поселке Аэропорт, проанализировать эффективность школы здоровья для больных АГ

как медицинскую профилактическую технологию в условиях первичного звена здравоохранения.

**Материалы и методы.** Проведено сплошное эпидемиологическое обследование 2037 жителей поселка Аэропорт в возрасте 18–65 лет (мужчин – 916, женщин – 1121 человек), что составило 91 % от числа жителей, подлежащих обследованию. Средний возраст ( $M \pm m$ ) –  $45,5 \pm 3,4$  лет. Изучена распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска, уровня депрессии у жителей поселка Аэропорт.

В качестве контроля методом случайных чисел была сформирована популяция из 146 человек в возрасте 18–65 лет (мужчин – 69, женщин – 77 человек), проживающих в этом же районе, но, в отличие от основной группы, в отдалении на  $> 14$  км от взлетно-посадочной полосы аэропорта. Средний возраст –  $42,4 \pm 3,7$  лет. АГ устанавливали при систолическом артериальном давлении (САД)  $\geq 140$  мм рт. ст. и/или диастолическом артериальном давлении (ДАД)  $\geq 90$  мм рт. ст., либо при условии приема гипотензивных препаратов в течение последних двух недель [4]. Индекс массы тела (ИМТ)  $\geq 25,0$  кг/м<sup>2</sup> считали избыточным. Абдоминальным ожирением считали, если окружность талии у мужчин была  $\geq 94$  см, у женщин –  $\geq 80$  см [5]. Гиперхолестеринемией (ГХС) считался уровень общего холестерина  $\geq 5,0$  ммоль/л [3]. К лицам регулярно курящим относили выкуривающих хотя бы одну сигарету (папиросу, трубку) ежедневно, а также пациентов, бросивших регулярное курение менее 12 месяцев назад [15]. Уровень депрессии оценивался по шкале CES-D – Classified depressing of psychiatry [2]. Сумма баллов  $\geq 26$  считалась как клинически выраженная депрессия, 19–26 – пограничное состояние.

Для оценки эффективности школы здоровья, пациенты были рандомизированы случайным образом в соотношении 1:1 на 2 группы по 50 больных (основная группа – ОГ и группа сравнения – ГС). Пациенты ОГ и ГС исходно не различались по основным клинико-демографическим показателям. Средний возраст пациентов ОГ –  $59,9 \pm 0,42$  лет, из них мужчин было 59 %, женщин – 41 %. Средний возраст пациентов ГС –  $58,3 \pm 0,39$  лет, мужчин было 57 %, женщин – 43 %. Критерии включения больные с АГ I и 2 степени. Критерии исключения: а) пациенты, перенесшие острый коронарный синдром и острое нарушение мозгового кровообращения в течение 6 месяцев до включения в исследование; б) пациенты с тяжелыми соматическими (жизнеугрожающие аритмии, сердечная недостаточность III и IV функционального класса по классификации NYHA, почечная и печеночная недостаточность, декомпенсированный сахарный диабет, бронхиальная астма и психическими) заболеваниями. в) лица с алкогольной, наркотической и лекарственной зависимостью. Уровень информированности пациентов о заболевании, факторах риска АГ и методах их коррекции

изучали с помощью анкеты Е.В. Казакевич [9]. Проводили количественную оценку уровня информированности пациентов по 19 пунктам, каждый из которых оценивался по трех балльной шкале, затем количество баллов суммировали. При оценке 0–19 баллов уровень информированности считали низким, 20–39 баллов – средним, 40–57 баллов – высоким. При увеличении общего балла на 10 и более после занятия в школе рост информированности рассматривали как существенный. Уровень информированности больных в обеих группах определяли исходно и через 6 месяцев после включения в исследование, в ОГ – дополнительно сразу после обучения пациентов.

В течение всего исследования в обеих группах проводили наблюдение и лечение пациентов, согласно рекомендациям и стандартам. Нами была разработана методика обучения больных в Школе здоровья, которая представляет структурированную программу, состоящую из 6 занятий (2 раза неделю в течение 3 недель), каждое из которых посвящено обсуждению 1–2 ФР. Продолжительность каждого занятия составляла 90 минут. Пациенты обеих групп находились под наблюдением в течение 6 месяцев. Согласно протоколу исследования, больных обследовали дважды: на 1 визите определяли соответствие критериям включения, подписывали информированное согласие, проводили рандомизацию, оценку информированности о заболевании и ФР, выполняли клинический осмотр, определяли уровни общего холестерина (ОХС), глюкозы, проводили психологическое обследование. Второй визит проводился через 6 месяцев после включения в исследование, при этом оценивали уровень информированности о заболевании и ФР в динамике. Больные ОГ после 1 визита обучались в Школе здоровья, по окончании обучения оценивалась медицинская информированность пациентов.

**Результаты исследования.** Распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска и уровня депрессии в популяции поселка Аэропорт и популяции сравнения представлены в табл. 1.

Выявлена высокая распространенность всех факторов кардиоваскулярного риска как в популяции пос. Аэропорт, так и в популяции сравнения. Однако у жителей пос. Аэропорт достоверно выше уровень распространенности АГ и депрессии.

Проведено обучение больных с АГ в школе здоровья, результаты представлены в табл. 2.

Средние уровни факторов риска были сопоставимы в основной группе и группе сравнения.

*Динамика медицинской информированности пациентов*

Динамика информированности о факторах риска обследованных больных представлена в табл. 3.

Исходный уровень информированности больных в обеих группах не различался.

В результате обучения пациентов в ОГ уро-

Таблица 1

## Распространенность ФР в популяции п. Аэропорт и популяции сравнения

Факторы риска	Распространенность факторов риска в %				p
	П1		П2		
	Абс. числа	P ± p %	Абс. числа	P ± p %	
АГ ≥140/90 (мм рт. ст.)	998	49,0 ± 1,1	52	36,0 ± 3,9	< 0,01
ИМТ ≥25( кг/м <sup>2</sup> )	896	44,0 ± 1,0	59	41,0 ± 4,0	> 0,05
ГХС ≥5,0 (ммоль/л)	1181	58,0 ± 1,0	70	48,0 ± 4,1	> 0,05
Абдоминальное ожирение	611	30,0 ± 1,0	29	20,0 ± 3,3	> 0,05
Статус курения	998	49,0 ± 1,1	67	46,0 ± 4,1	> 0,05
Распространенность депрессии	631	36,0 ± 1,0	35	24,0 ± 3,5	< 0,01

Примечание: П 1 – популяция пос. Аэропорт; П 2 – популяция сравнения; p – уровень значимости между показателями популяции пос. Аэропорт и популяции сравнения; P ± p – относительная величина признака и средняя ошибка.

Таблица 2

## Исходные средние уровни факторов риска у пациентов основной группы и группы сравнения

Параметр	Основная группа (n = 50)	Группа сравнения (n = 50)	p
САД, мм рт. ст.	150,3 ± 2,5	150,6 ± 2,0	> 0,05
ДАД, мм рт. ст.	88,4 ± 1,7	89,6 ± 1,2	> 0,05
ЧСС, уд. в мин	70,3 ± 1,4	70,8 ± 1,3	> 0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	26,8 ± 0,2	26,8 ± 0,1	> 0,05
Средний уровень ОХС, ммоль/л	6,6 ± 0,1	6,4 ± 0,2	> 0,05
Средний уровень гликемии, ммоль/л	5,3 ± 2,4	5,8 ± 2,7	> 0,05
Количество выкуриваемых сигарет в сутки, штук	16,6 ± 0,7	14,7 ± 0,9	> 0,05
Уровень депрессии, баллы	28,9 ± 1,4	27,5 ± 1,3	> 0,05

Примечание: p – уровень значимости между показателями основной группы и группы сравнения.

Таблица 3

## Динамика информированности больных о заболевании АГ и факторах риска в основной группе и группе сравнения

Группа	Уровень знаний в баллах		
	Исходно (баллы) M ± m	После обучения (баллы) M ± m	Через 6 месяцев после обучения (баллы) M ± m
Основная группа	35,9 ± 1,3	49,9 ± 0,7*	48,3 ± 0,8*
Группа сравнения	34,7 ± 1,3	–	37,5 ± 1,1

Примечание: к табл. 3–5: показатель достоверности \* – p < 0,01 – по сравнению с исходным уровнем, \*\* – p < 0,001 – по сравнению с исходным уровнем.

Уровень информированности повысился с 35,9±1,3 до 48,3 ± 0,8 баллов (p < 0,01). В ГС уровень информированности за период наблюдения достоверно не изменился.

Обучение больных в Школе сопровождалось лучшим контролем АД и ЧСС за период наблюдения. Как видно из таблицы, в ОГ отмечена достоверно позитивная динамика, а именно уменьшение уровня ОХС. В ОГ после обучения в Школе здоровья, достоверно уменьшилось количество выкуриваемых больными сигарет в сутки. В ГС статистически значимых изменений в статусе курения за период наблюдения не произошло. Изменения ИМТ, а также уровня гликемии в обеих группах за

период исследования были недостоверными.

Динамика показателей психологического статуса больных за период исследования представлена в табл. 5.

Исходно частота депрессии была сопоставима в ОГ и ГС. Число пациентов с клинически выраженной депрессией в ОГ уменьшилось вдвое с 28 до 19 баллов (p < 0,01). Это уменьшение сохранялось на всем протяжении наблюдения. В ГС в течение 6 месяцев уровень депрессии достоверно не изменился.

С учетом негативного влияния на прогноз АГ депрессивной симптоматики, описанная выше положительная динамика психологического статуса

Динамика средних уровней факторов риска в основной группе и группе сравнения

Показатели	Основная группа (n = 50)		Группа сравнения (n = 50)	
	Исходно M ± m	Через 6 мес M ± m	Исходно M ± m	Через 6 мес M ± m
САД, мм рт. ст.	150,3 ± 2,5	130,0 ± 1,8*	150,6 ± 2,0	145,1 ± 2,3
ДАД, мм рт. ст.	88,4 ± 1,7	82,5 ± 1,7*	89,6 ± 1,2	88,3 ± 1,4
ЧСС, уд. в мин	70,3 ± 1,4	67,7 ± 1,2**	70,8 ± 1,3	70,3 ± 1,5
ОХС, ммоль/л	6,61 ± 0,1	5,00 ± 0,2**	6,41 ± 0,2	6,05 ± 0,1
Количество сигарет, шт.	16,6 ± 0,7	10,3 ± 0,7*	14,7 ± 0,9	14,6 ± 0,9

Таблица 5

Динамика среднего уровня депрессии в основной группе и группе сравнения

Показатель	Основная группа		Группа сравнения	
	Исходно M ± m	Через 6 месяцев M ± m	Исходно M ± m	Через 6 месяцев M ± m
Уровень депрессии				
Баллы	28,9 ± 1,4	19,7 ± 1,5**	27,5 ± 1,3	27,3 ± 1,5

пациентов, прошедших обучение, представляется важной для улучшения состояния больных с АГ.

Как показали наши исследования, в результате обучения пациентов в «Школе здоровья» в ОГ уровень их информированности достоверно повысился. За период наблюдения в ОГ выявлено достоверное снижение САД и ДАД, а также ЧСС. Больных, достигших целевого значения АД за период наблюдения, было больше в ОГ. У больных ОГ достоверно снизился уровень ОХС по сравнению с исходным уровнем. Обучение в школе здоровья, включающее психологическую коррекцию у больных АГ, приводит к статистически значимому улучшению психологического статуса. После обучения в ОГ достоверно уменьшилась доля больных с клинически выраженными симптомами депрессии по шкале CES-D, уменьшилось количество выкуриваемых больными сигарет в сутки.

Обобщая полученные результаты, можно заключить, что обучающая профилактическая технология в Школе здоровья для больных АГ достоверно повышает уровень медицинской информированности больных, обеспечивает позитивную динамику ряда клинических и психологических показателей.

#### Выводы:

1. Выявлена высокая распространенность основных факторов сердечно-сосудистого риска и уровня депрессии у жителей поселка Аэропорт и в популяции сравнения.

2. У жителей пос. Аэропорт, в отличие от популяции сравнения, отмечена достоверно более высокая распространенность артериальной гипертензии и уровня депрессии.

3. Обучение больных АГ в «Школе здоровья» достоверно повышает уровень медицинской информированности об ФР артериальной гипертензии.

4. Обучение пациентов в «Школе здоровья» позволяет модифицировать поведенческие факто-

ры риска у больных АГ с уменьшением числа курящих пациентов, улучшением контроля уровня артериального давления, показателей липидного спектра крови.

5. В основной группе за период наблюдения достоверно уменьшилось количество больных с клинически значимой депрессивной симптоматикой

#### Литература

1. Амиров, Я.С. *Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие* / Я.С. Амиров. – М., 2001. – 236 с.

2. Андриященко, А.В. *Сравнительная оценка шкал CES-D, BDI и HADS(d) в диагностике депрессий в общей медицинской практике* / А.В. Андриященко, М.Ю. Дробизжев, А.В. Добровольский // *Журнал неврологии и психиатрии*. – 2003. – № 2. – С. 11–17.

3. *Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза: Российские рекомендации. Секция атеросклероза. ВНОК Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – М., 2007. – № 2. – С. 36.

4. *Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации. Секция артериальной гипертензии. ВНОК Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – М., 2007. – № 1. – С. 40.

5. *Диагностика и лечение метаболического синдрома. Российские рекомендации. Секция артериальной гипертензии. ВНОК Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – М., 2007. – № 1. – С. 27.

6. Новикова, Н.А. *Психические расстройства и сердечно-сосудистая патология* / Н.А. Новикова, А.Л. Сыркин. – М., 1994. – 122–125 с.

7. *Школа здоровья для пациентов с артериальной гипертензией: Информационно-методическое пособие* / Р.Г. Оганов, А.М. Калинина, Р.А. Еганян и др. / под ред. академика РАМН Р.Г. Оганова. – М., 2003. – 112 с.



8. Оганов, Р.Г. РЕЛИФ (Регулярное лечение и профилактика) – ключ к улучшению ситуации с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России: результаты российского многоцентрового исследования / Р.Г. Оганов, Г.В. Погосова, И.Е. Колтунов // Кардиология. – М., 2007. – Ч. 1. – С. 58–66.

9. Организация школ для больных артериальной гипертонией и хронической сердечной недостаточностью / Е. В. Казакевич, Н. С. Суханова, М. В. Трохова и др. // Междунар. конф., посвященная 80-летию морской медицины и 80-летию СЦБКБ им. Н.А. Семашко: сб. тез. – Архангельск, 2002. – С. 150–152.

10. Погосова, Г.В. Депрессия – новый фактор риска ишемической болезни сердца и предиктор коронарной смерти / Г.В. Погосова // Кардиология. – 2002. – С. 86–91.

11. Роль систолического и диастолического давления для прогноза смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Кардиоваскулярная те-

ратия и профилактика / С.А. Шальнова, А.Д.Деев, Р.Г. Оганов, Д.Б. Шестов / под ред. С.А. Шальнова. – М., 2002. – № 5. – 127 с.

12. Чазов, Е.И. Депрессивная симптоматика ухудшает прогноз у больных артериальной гипертонией и ишемической болезнью сердца: результаты проспективного этапа российского многоцентрового исследования КООРДИНАТА / Е.И. Чазов, Р.Г. Оганов, Р.Г. Погосова // Кардиология: – М., 2007. – № 1. – 24–30 с.

13. Euroaspire III Study Group// Eur. Heart Journal. – 2004. – V. 22. – P. 23.

14. Yusuf, S. On behalf of the INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART Study) / S. Yusuf, S.Hawken, S.Ounpu // www.thelancet.com. Published online September, www.thelancet.com. – 2004.

15. WHO, World Human Organization. European Health Report, 2008. – P. 41.

*Поступила в редакцию 11 апреля 2009 г.*

# Проблемы здравоохранения

УДК 616.33/342-002-053.2

## КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХРОНИЧЕСКОГО ГАСТРОДУОДЕНИТА В СОЧЕТАНИИ С ГАСТРОЭЗОФАГАЛЬНОЙ РЕФЛЮКСНОЙ БОЛЕЗНЬЮ У ДЕТЕЙ

*Н.В. Дарджания*

*ГОУ ДПО УГМАДО Росздрава, г. Челябинск*

Мы обследовали 120 пациентов с хроническим гастродуоденитом и гастроэзофагальной рефлюксной болезнью в возрасте от 11 до 18 лет. Клинические проявления заболевания независимо от длительности и тяжести течения отмечали полиморфизмом. Больные отмечали наличие жалоб на абдоминальные боли, диспепсию и астеновегетативные проявления; ведущего клинического синдрома выявить не удалось. Следует отметить сочетание гастроэзофагальной рефлюксной болезни с хроническим гастродуоденитом, вызванным хеликобактериозом. Для установления клинического диагноза требовалось детальное эндо-морфологическое исследование не только слизистой оболочки не только гастродуоденальной зоны, но и слизистой пищевода с обязательным учетом показателей рН-мониторингом.

*Ключевые слова:* дети, хронический гастродуоденит, гастроэзофагальная рефлюксная болезнь.

**Введение.** В последние годы отмечается устойчивый рост гастроэнтерологических заболеваний у детей. Ведущее место в структуре данной патологии занимают функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Причины функциональных нарушений обычно лежат вне органа, функция которого нарушена, и связаны с нарушением регуляторных механизмов. Особо значимы при этом расстройства нервной регуляции, обусловленные ишемически-гипоксическим поражением ЦНС и вторичной вегетативной дистонией.

Установлено, что до 30 % функциональных нарушений выявленных у детей не требуют активных лечебно-реабилитационных мероприятий. В то же время значительная часть дисфункцией прогрессирует и является основой формирования хронических форм заболеваний ЖКТ в старших возрастных группах. Это положение подтверждено многими исследованиями, которые указывают, что у 60–70 % взрослых больных формирование гастродуоденальной патологии начинается в детском и юношеском возрасте, что является не только медицинской, но и социальной проблемой. Особое внимание педиатров уделяется хроническим воспалительным заболеваниям слизистой оболочки гастродуоденальной зоны в сочетании с гастроэзофагальной рефлюксной болезнью, которое по данным литературы [4, 11] может значительно утяжелить течение хронического гастродуоденита.

**Материал и методы.** Мы обследовали 120 пациентов с хроническим гастродуоденитом в возрасте от 11 до 18 лет, поступивших в гастроэнте-

рологическое отделение муниципальных детских больниц № 1 и № 9 для уточнения диагноза и лечения. Пациенты были разделены на две группы: в группу I вошли пациенты с хроническим гастродуоденитом и гастроэзофагальной рефлюксной болезнью (n = 62); группа II была представлена больными с хроническим гастродуоденитом, без рефлюкса (n = 58), которую мы представили как группу сравнения. Соотношение мальчиков и девочек среди больных ГЭРБ (49 % и 51 %) и пациентов группы сравнения (55,6 % и 44,4 %) было примерно одинаковым. Диагноз «хронический гастродуоденит» формулировался по общепринятой для клиницистов классификации хронических гастродуоденитов у детей, а так же с учетом подразделения болезней органов пищеварения в Международной классификации болезней X-го пересмотра (Женева, 1995 г.).

Среди наблюдаемых пациентов с хроническим гастродуоденитом 88 человек (73,3 %) составили больные пубертатного возраста с 12 до 18 лет, тогда как в возрасте 11 лет было 32 человека (26,7 %). Помимо нашей работы данные положения отражены в ряде публикаций, свидетельствующих о том, что с возрастом у детей частота хронического гастродуоденита увеличивается. Этот факт связан, прежде всего, с тем, что в периоде пубертата у детей отмечается пик морфофункциональных изменений со стороны многих органов и систем, среди которых доминирует гастроэнтерологическая патология [2, 9, 12].

**Результаты.** Большинство детей (91,7 %) бы-

ли рождены от I и II родов. У 75 % матерей беременность была осложнена различной патологией, что подтверждается данными литературы [3].

Изучение пре- и перинатальных факторов риска, продемонстрировало большое количество возможных негативных влияний на будущего ребенка. Патологии беременности имели 83,9 % матерей I группы обследованных и 56,9 % контрольной группы. У матерей I группы чаще встречались гестозы ( $p < 0,05$ ), хроническая внутриутробная гипоксия плода. Известно, что внутриутробная гипоксия плода повышает риск родового травматизма и может привести к нарушению регуляторных механизмов верхних отделов пищеварительного тракта с развитием синдрома рвоты и срыгивания у детей раннего возраста.

Отклонения от физиологического течения родов имели 45 матерей (72,6 %) I группы в виде дискоординации родовой деятельности (стремительные роды у 40,3 %, преждевременные у 9,7 %); у 30 матерей (51,7 %) в группе сравнения, так же как и в I группе обследованных мы выявили стремительные (34,5 %) и преждевременные (8,6 %) роды. Оперативное родоразрешение было проведено у 9 (14,5 %) детей I группы, у 4 (6,9 %) II группы, что, на наш взгляд, создает условия воздействия distractionно-сгибательных или разгибательных сил на шейный отдел позвоночника.

Известно, что при хроническом гастроудените патологический процесс в желудочно-кишечном тракте редко ограничивается только гастроуденальным отделом, чаще имеет место вовлечение и других органов пищеварения [1, 2, 10]. По нашим данным наиболее частой сопутствующей патологией желудочно-кишечного тракта были дискинезии желчевыводящих путей – 95,2 % в I группе и 89,6 % в группе сравнения. Количество случаев дистального колита встречались с одинаковой частотой во всех группах наблюдения (22,5 % и 29,3 % соответственно в I и II группах). Дефекты осанки в виде сколиоза были обнаружены у 32,3 % пациентов I группы, 24,1 % – во II группе. Наши исследования подтверждают мнение Р.Ф. Акберова (1985) о том, что нарушение осанки является постоянным спутником цервикальной нестабильности.

Однако перечень патологии у детей с хроническим гастроуденитом не исчерпывался сопутствующими заболеваниями желудочно-кишечного тракта. В процессе обследования детей была выявлена различная патология других органов и сис-

тем. Наиболее часто – у 96,8 % больных в I группе и в 84,5 % в группе сравнения, отмечалось наличие нейровегетативных дисфункций, что подтверждается данными литературы [5].

Длительность заболевания хронического гастроуденита от момента появления первых гастроэнтерологических жалоб (преимущественно болевой синдром) до госпитализации в стационар и установления диагноза хронического гастроуденита была не менее 1 года.

У 116 детей на момент обследования хроническая патология верхних отделов пищеварительного тракта была в стадии обострения, а у 4 пациентов отмечена неполная клиническая ремиссия.

Ведущими клиническими синдромами, выделенными нами после клинического обследования детей, явились: болевой абдоминальный синдром (100 %) в обеих группах, синдром диспепсических расстройств от 67,2 % до 100 % случаев (соответственно в I и II группах) и синдром астеновегетативных нарушений (84,5 % – 95,2 % соответственно в I и II группах). Следует отметить, что ни один из клинических синдромов в обследуемых группах не является ведущим и протекает на фоне клинических проявлений основного заболевания.

Анализ анамнестических данных показал, что во всех группах преобладали жалобы на боли локализованного характера. У детей основных групп отмечалось частое сочетание эпигастральных болей с болезненностью в пилородуоденальной зоне и правом подреберье. Характер абдоминальных болей при хронических заболеваниях верхних отделов пищеварительного тракта представлены в таблице.

Таким образом, у большинства пациентов выявлялись приступообразные боли режущего и колющего характера. В контрольной группе выявлен больший процент постоянных ноющих болей ( $p < 0,05$ ). Яркая манифестация болевого абдоминального синдрома у пациентов основной группы, вероятно, обусловлена высокой распространенностью моторно-эвакуаторных дисфункций в верхних отделах пищеварительного тракта. Особое внимание, на наш взгляд, следует уделить жалобам на боли в подложечной области и за грудиной, которые отмечались у 31 ребенка I группы (50 %) и лишь у 3 (5,2 %) пациентов в группе сравнения ( $p < 0,05$ ). Загрудинные боли не имели острого, приступообразного характера. Пациенты младшего возраста описывали болевые ощущения как «жжение» в груди (проекция нижней трети пищевода). Стар-

Характер абдоминальных болей у детей с хроническими заболеваниями верхних отделов пищеварительного тракта

	I группа	II группа	p
Приступообразные	69,4 %	39,7 %	< 0,05
Постоянные	30,6 %	60,3 %	< 0,05
Кратковременные	67,7 %	55,2 %	> 0,05
Длительные	32,3 %	44,8 %	> 0,05

шие дети отмечали, что у них «давление» и «жжение» локализовались в области мечевидного отростка грудины. Особенностью «загрудинных» болей являлось и то, что они исчезали при приеме даже небольшого количества жидкости.

Пальпация живота также показала, что у пациентов I и II группы достоверно чаще, чем в группе контроля отмечалась болезненность при пальпации живота в эпигастальной и пилородуоденальной области, а также в правом подреберье (проекция желчного пузыря). Полученные данные указывают на то, что у детей основных групп чаще выражены изменения в выходном отделе желудка и луковице двенадцатиперстной кишки, косвенно свидетельствующие о вовлечении в патологический процесс органов гепатобилиарной зоны.

«Верхняя» диспепсическая симптоматика была выявлена у всех пациентов I группы и в 26 случаях (44,8 %) в группе сравнения. Отмечена более высокая распространенность (у детей с гастроэзофагальной рефлюксной болезнью и сочетании гастроэзофагальной рефлюксной болезни и дуоденогастрального рефлюкса таких клинических симптомов, как изжога, отрыжка, тошнота и рвота ( $p < 0,05$ )). Важной причиной возникновения отрыжки и изжоги у детей с патологией верхних отделов пищеварительного тракта является нарушение моторики пищевода и желудка.

Клинические признаки синдрома соматоформной вегетативной дисфункции различной степени выраженности отмечены у 95,2 % пациентов I группы и 84,5 % – II группы. Жалобы на головную боль, головокружение и повышенную утомляемость преобладали у пациентов I группы; у этих детей так же чаще регистрировались слабость и гипергидроз ладоней. На наш взгляд, вегетативные нарушения способствуют прогрессированию гастроэнтерологической патологии и требуют обязательной неврологической коррекции.

Результаты фиброэзофагогастродуоденоскопии показали, что патологические изменения пищевода чаще ( $p < 0,05$ ) диагностировались у пациентов в основной клинической группе (100 %), чем в группе сравнения (0 %).

Признаки недостаточности нижнего пищеводного сфинктера достоверно чаще встречались у пациентов I группы (80,6 %), в контрольной группе подобные изменения отсутствовали ( $p < 0,05$ ). Полученные данные указывают на большую распространенность среди детей основных групп сфинктерных нарушений с преобладанием недостаточности нижнего пищеводного сфинктера.

Признаки воспаления слизистой оболочки пищевода определены у 100 % пациентов I группы и не обнаружено в группе сравнения ( $p < 0,05$ ). При этом превалировал эзофагит I ст. тяжести, а эрозивно-язвенные поражения слизистой оболочки чаще имели место у 9,7 % пациентов.

В ходе эзофагогастродуоденоскопии у пациентов фиксировалось усиленная перистальтиче-

ская активность стенок антрального отдела желудка (27,4 % и 25,9 % соответственно в I и II группах). Важным моментом, на наш взгляд, является наличие у 10 детей (16,1 %) первой группы ретроградной перистальтики в антральном отделе желудка. Подобное нарушение во всех случаях сочеталось с зиянием привратника, пролабированием слизистой оболочки луковицы двенадцатиперстной кишки в просвет желудка и наличием рефлюкса. В литературе данный симптомокомплекс рассматривается как признак функционального дуоденостаза.

Гипотония привратника зафиксирована у 27 пациентов основной группы и у 8 пациентов в контрольной. Нарушение перистальтики стенок желудка в сочетании с дисфункцией привратника, по мнению ряда авторов, является результатом дискоординации сокращений желудка, привратника и двенадцатиперстной кишки, грозным осложнением которой может стать дуоденогастральный рефлюкс. Это подтверждается результатами нашего исследования, в соответствии с которыми эндоскопические признаки дуоденогастрального рефлюкса обнаружены у 100 % детей II группы и только у 18,4 % – контрольной. Причиной функциональной дискоординации различных отделов желудка и двенадцатиперстной кишки, приводящей к моторно-эвакуаторным нарушениям у пациентов, по нашим данным, является неполноценность вегетативного обеспечения верхних отделов пищеварительного тракта.

Заброс желчи в луковицу двенадцатиперстной кишки, по мнению исследователей, обусловлен двумя основными причинами: необходимостью нейтрализации поступившего из желудка кислого содержимого и нарушением у данной группы пациентов дуоденальной проходимости.

Результаты наших исследований подтвердили мнение ученых о высокой частоте хеликобактерного инфицирования слизистой желудка при хронической патологии верхних отделов пищеварительного тракта у детей [6–8]. У всех обследуемых детей был выявлен *H. pylori*.

Анализ результатов внутрижелудочной рН-метрии показал, что для большинства детей с хроническим гастритом как в базальную, так и в стимулированную фазу секреции, была характерна повышенная и нормальная кислотная продукция. Усиление кислотообразующей функции в базальную фазу секреции, которая в большей степени контролируется блуждающим нервом, указывает на то, что у детей, прежде всего, страдает нервный механизм регуляции выделения желудочного сока, значение которого возрастает при развитии гастрита на фоне цервикальной нестабильности. Повышенная секреторная функция желудка у детей с воспалительными изменениями слизистой оболочки антрального отдела и двенадцатиперстной кишки может быть связана с нарушением физиологического антрального и дуоденального механизмов торможения секреции.

При исследовании моторно-эвакуаторной функции желудка по данным рН-метрии выявлено, что дуоденогастральный рефлюкс достоверно чаще регистрировался у пациентов второй группы (100 %), чем в группе сравнения.

Необходимо отметить высокую частоту нарушений нейтрализующей функции антрального отдела и ее склонность к декомпенсации в основных группах. Данный факт свидетельствует о том, что в двенадцатиперстной кишке свободно эвакуируется желудочный сок, чему способствуют усиленная перистальтика желудка и недостаточность привратника.

Высокая частота моторно-эвакуаторной нарушения желудка (нарушение перистальтики антрального отдела, дуоденогастральный рефлюкс) на фоне синдрома нестабильности шейного отдела позвоночника и ее сочетание с антральным хеликобактериозом обуславливают высокую степень активности хронического антрального гастрита у пациентов основной клинической группы.

Фиброэзофагогастродуоденоскопия дает исчерпывающую характеристику визуальной оценки не только слизистой оболочки верхних отделов пищеварительного тракта, но и изменении моторно-эвакуаторного характера в виде гастроэзофагального и дуоденогастроэзофагального рефлюкса. Данный метод позволяет выявить не только исходное состояние, но и характер изменения слизистой оболочки пищевода, т.е. является одним из диагностических критериев такой патологии как гастроэзофагальной рефлюксной болезни. Помимо этого, эндоскопический метод позволяет оценить состояние кардиального сфинктера, что в последующем позволит коррегировать комбинационное лечение не только воспалительного процесса, но и сфинктерного аппарата верхних отделов пищеварительного тракта, предотвращая дальнейшее развитие поражений слизистой оболочки пищевода. Результаты морфологического исследования слизистой оболочки верхних отделов пищеварительного тракта свидетельствуют о превалировании в ней активного, преимущественно поверхностного воспалительного процесса. Тяжесть и локализация дистрофических изменений слизистой оболочки органов в большой мере определяется характером моторно-эвакуаторных и секреторных дисфункций, а также степенью хеликобактерного обсеменения слизистой. Данная связь убедительно прослеживается у детей в основной клинической группе. Преобладание у детей с цервикальной вертебральной патологией морфологически более выраженных изменений в дистальном отделе пищевода, антральном отделе желудка и в луковице двенадцатиперстной кишке, по нашему мнению, определяется высокой частотой моторно-эвакуаторным нарушением (гастроэзофагальным рефлюксом, дуоденогастральным рефлюксом, дуоденобульбарным рефлюксом).

**Обсуждение.** Проведенные нами исследования позволяют констатировать, что у детей при хроническом гастродуодените, обусловленном хеликобактериозом, имеет место развитие гастроэзофагальной рефлюксной болезни и других моторно-эвакуаторных нарушений, которые изменяют клиническое течение основного патологического процесса и требуют пересмотра и дополнения лечебно-диагностических мероприятий не только в периоде обострения, но и в индивидуальных реабилитационных программах. Уточнения диагноза сочетанной патологии требует конкретизации эндоморфологических показателей слизистой оболочки не только гастродуоденальной зоны, но и слизистой пищевода с обязательным учетом показателей рН-мониторингом.

**Выводы.** При хронических гастродуоденитах, вызванных хеликобактериозом моторно-эвакуаторные нарушения провоцируют формирование и прогрессирование гастроэзофагальной рефлюксной болезни с поражением слизистой оболочки пищевода и развития эзофагита. Подобные процессы вызывают значительные изменения моторики пилорического отдела желудка с формированием дуодено-гастрального рефлюкса, зиянием привратника и пролабиранием слизистой оболочки луковицы двенадцатиперстной кишки в просвет желудка. Клиника и течение хронического гастродуоденита при наличии гастроэзофагальной рефлюксной болезни или «каскадного» рефлюкса имеет свою специфичность, утяжеляет течение гастродуоденальной патологии, вызывает снижение эффективности лечебных мероприятий.

В связи с вышеизложенным, нормализация моторно-эвакуаторных нарушений становится условием, необходимость учитывать которое следует в каждой фазе лечение хронического гастродуоденита, включая период обострения.

#### Литература

1. Антронов, Ю.Ф. Аффективные нарушения и расстройства желудочно-кишечного тракта у детей и подростков / Ю.Ф. Антронов, Л.М. Каркина // *Педиатрия*. – 1997. – № 3 – С. 52–56.
2. Баранов, А.А. О болезнях желудочно-кишечного тракта у детей / А.А. Баранов, М.Я. Успенский, А.В. Мазурин // *Мед. газета*. – 1997. – 23 апр. (№ 32) – С. 8.
3. Бушуев, С.Л. Применения препаратов МААЛОХ в комплексном лечении у детей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта / С.Л. Бушуев, О.В. Зайцева, О.С. Назимова // *Педиатрия*. – 1997. – № 1. – С 52–56.
4. Дорофеев, Г.И. Гастродуоденальные заболевания в молодом возрасте / Г.И. Дорофеев, В.М. Успенский. – М., 1984 – 160с.
5. Дулькин, Л.А. Дифференциальное назначения седативных препаратов и психоаналептиков при гастроэнтерологической патологии у детей в зависимости от типа вегетативных дисфункции /

## Проблемы здравоохранения

---

Л.А. Дулькин, И.Н. Лупан, О.Б. Скопцова // Вопросы охраны материнства и детства. – 1991. – № 2. – С. 72–74.

6. Малямова, Л.Н. Клинико-диагностические критерии хронических заболеваниями гастродуоденальной локализации у детей и обоснование их этапного лечения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Л.Н. Малямова. – Екатеринбург, 2007.

7. Семенюк, Л.А. Гастроэзофагальная рефлюксная болезнь у детей: клиника, диагностика и лечения: пособие для врачей / Л.А. Семенюк, Н.Е. Санникова, Г.В. Римарчук. – Екатеринбург; М.: УГМА, 2007. – 98 с.

8. Семенюк, Л.А. Диагностика гастроэзофагальной рефлюксной болезни у детей и подростков / Л.А. Семенюк // Российский педиатрический журнал. – 2007. – №3. – С. 21–24.

9. Татарникова, М.А. Клинико-эпидемиологической показатели гастроэнтерологической заболеваемости школьников новые организационные формы ее профилактики / М.А. Татарникова, Е.П. Усанова // Актуальные проблемы абдоминальной патологии у детей: сб. материалов 6-й конф. – М., 1999. – С. 7–11.

10. Уголев, А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций: элементы современного функционализма / А.М. Уголев. – Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1985. – 544 с.

11. Шабалов, И.П. Детские болезни / И.П. Шабалов // СПб.: Питерком, 1999. – 1080 с.

12. Apley, J. The child with abdominal / J. Apley. – Pairs. – Oxford, 1975.

*Поступила в редакцию 8 июня 2009 г.*

## АКТИВНОСТЬ КАМНЕОБРАЗОВАНИЯ МОЧИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО ХРОНИЧЕСКОГО ПИЕЛОНЕФРИТА У ДЕТЕЙ

А.Н. Узунова, А.Э. Мартюшов  
ГОУ ВПО ЧГМА Росздрава, г. Челябинск

Под наблюдением находилось 102 школьника с вторичным хроническим пиелонефритом (49 человек с обструктивной формой заболевания, 53 – с необструктивной). Всем пациентам были проведены стандартные для пиелонефрита лабораторно-инструментальные методы, а также определение суточной экскреции с мочой солей (оксалатов, фосфатов, уратов), антикристаллообразующей способности мочи по кальцию и по фосфору и оценка процессов камнеобразования в моче. Цель исследования: определить влияние процессов камнеобразования в органах мочевой системы на формирование вторичного хронического пиелонефрита. Отмечено повышение средних значений суточной экскреции с мочой оксалатов, фосфатов, уратов, антикристаллообразующей способности мочи по фосфору при необструктивном хроническом пиелонефрите. У 74,5 % наблюдаемых детей обнаружены процессы камнеобразования мочи различной степени выраженности с преобладанием при этом кристаллурии сочетанного характера.

*Ключевые слова: пиелонефрит, кристаллурия, камнеобразование в моче.*

Проблема микробно-воспалительного поражения органов мочевой системы считается одной из ведущих проблем отечественной педиатрии на современном этапе. Частота встречаемости случаев инфекции мочевой системы составляет от 4,8 до 35,1 на 1000 детского населения [1], а в экологически неблагоприятных районах она еще выше [3, 6]. Наиболее частым вариантом микробно-воспалительного поражения органов мочевой системы является вторичный хронический пиелонефрит (ВХПН), определяемый как неспецифическое микробно-воспалительное заболевание почек с преимущественным поражением тубулоинтерстициальной ткани и чашечно-лоханочной системы.

Несмотря на это, некоторые проблемы, связанные с воздействием на почки различных факторов, вызывающих воспаление или способствующих поддержанию воспалительного процесса в них, остаются предметом дискуссий специалистов. Одним из таких факторов является уролитиаз, распространенность которого по России составляет 0,2–2,5 на 10 тыс. населения [4], в ряде районов он носит эндемичный характер (Северный Кавказ, Урал, Поволжье) [2]. В последнее время отмечается рост выявления камнеобразования в органах мочевой системы среди разных возрастных групп населения, в связи с чем определенную важность приобретает возможность выявления начальных признаков уролитиаза с использованием неинвазивных и доступных методов диагностики, что позволяет своевременно назначать и проводить профилактику.

Цель данного исследования определить влияние наличия процессов камнеобразования в орга-

нах мочевой системы на формирование вторичного хронического пиелонефрита (ВХПН) у детей школьного возраста.

**Материалы и методы.** Под нашим наблюдением находилось 102 ребенка, состоящих на диспансерном учете у нефролога с ВХПН в возрасте от 8 до 17 лет (девочки составили 71,6 %, мальчики – 28,4 %), поступивших для дообследования и планового лечения в отделение нефрологии МУЗ ДГКБ № 7 г. Челябинска (гл. врач Е.А. Пилипенко). Всем наблюдаемым больным были проведены клинико-лабораторные исследования, регламентированные протоколом диагностики и лечения пиелонефрита у детей [5], а также оценка суточного анализа мочи с определением экскреции с мочой оксалатов, фосфатов, уратов (Г.А. Сивориновский, 1969), антикристаллизирующей способности мочи (АКС) по кальцию и по фосфору (Э.А. Юрьева, 1985). Кроме этого, у всех детей для определения литогенности исследовалась моча методом клиновидной дегидратации с помощью «Литос-системы», основанном на способности солей кристаллизоваться в белковой среде и способности биологических жидкостей к самоорганизации в процессе высыхания (феномен Шатохиной–Шабалина) [7, 8].

Суть методики заключается в следующем. Капля жидкости имеет форму полусферы, испарение при этом происходит равномерно по всей ее активной поверхности. В силу того, что полусфера имеет разную толщину слоя на периферии и в центре, в капле при испарении воды происходит неравномерное изменение концентрации растворенных веществ. Концентрация в тонких (периферических) отделах возрастает более быстрыми тем-

## Проблемы здравоохранения

пами по сравнению с центральной (толстой) частью капли. При этом начинают проявлять себя осмотические и онкотические силы: соли более быстро перемещаются к центру капли, в сторону зоны меньшей концентрации растворенных веществ. Это связано с тем, что мощность осмотических сил на два порядка выше онкотических. При испарении воды раствор становится насыщенным, и соли начинают выдавливать органические вещества из воды, перемещая их на периферию капли. По мере дальнейшего испарения воды из раствора начинается кристаллизация солей. При переходе капли жидкости в твердую фазу формируется фация – сухая пленка с фиксированными концентрационными волнами. После высушивания образцов мочи здоровых людей образуется фация, имеющая по периметру ровную прозрачную полосу (краевую зону), формирование которой связано со свойством белка образовывать гель-фазу в растворенном состоянии в присутствии небольшого количества солей мочи. Отсутствие краевой зоны указывает на наличие в моче процессов камнеобразования. В этом случае оценивается его активность: высокая, умеренная, слабая.

**Результаты.** Оценывая полученные данные было выявлено, что у 48 % детей (49 человек) пиелонефрит протекал на фоне обструкции мочевых путей, подтвержденной результатами рентгеноурологических методов обследования. Больные с обструктивным ВХПН составили первую группу наблюдения. В табл. 1 представлен перечень причин, обусловивших нарушение уродинамики у наблюдаемых нами детей.

Из табл. 1 следует, что причины, вызвавшие обструкцию мочевыводящих путей, были различны, и среди них преобладали врожденные аномалии и пороки развития органов мочевой системы. Следует указать на то, что в группе наблюдения выявлено три случая (6,1 %) сочетания причин обструкции: гидронефроз с ротацией почки, аномалии расположения почечного сосуда с гидронефрозом, удвоения и ротации почки.

В 52 % случаев (у 53 человек) при проведении стандартного обследования признаков обструкции выявлено не было, в связи с чем ВХПН в данном

случае был расценен нами как необструктивный. Эти дети составили вторую группу наблюдения.

Изменения метаболизма солей щавелевой, фосфорной, мочевой кислот в органах мочевой системы, а также повышение АКС мочи по кальцию и по фосфору были выявлены нами после оценки показателей суточного анализа мочи в 89,2 % случаев от общего количества наблюдаемых больных (91 человек). У 77,6 % больных (38 детей) первой группы было отмечено сочетание обструкции мочевых путей с признаками дизметаболических нарушений, которые проявлялись в основном в виде сочетанной кристаллурии (повышенной экскрецией с мочой двух или трех солей). У 22,4 % больных этой группы (11 человек) обструктивный ВХПН протекал без нарушений метаболизма в мочевой системе.

Во второй группе наблюдения признаки дизметаболизма были выявлены у всех больных. Увеличение суточной экскреции оксалатов с мочой зафиксировано у 26,8 % детей (63,9 % больных из этого числа имели суточную экскрецию оксалатов, превышающую возрастную норму более чем на 60 ммоль/л), фосфатов – у 8,9 %, уратов – у 14,3 %. Подавляющее большинство детей с фосфатурией и уратурией имели суточную экскрецию этих солей на 1–5 ммоль/л больше нормы (83,9 % и 88 % соответственно). У половины пациентов с необструктивным ВХПН отмечена смешанная кристаллурия, при этом повышенное выделение двух солей выявлено у 60,7 % больных (с преобладанием оксалуриции – 68 %), трех солей – у 39,3 %. АКС мочи по кальцию была изменена у 43,7 % больных из второй группы наблюдения, по фосфору – у 33,3 %. Средние значения анализируемых показателей суточного анализа мочи в группах наблюдения представлены в табл. 2.

По данным табл. 2 видно, что значения большинства анализируемых показателей суточного анализа мочи (кроме АКС по кальцию) были выше у пациентов с необструктивным ВХПН, во второй группе наблюдения, причем, следует заметить, что в указанной группе детей регистрировались более высокие уровни АКС мочи по фосфору и суточной экскреции оксалатов.

Таблица 1

Перечень причин обструкции мочевых путей у детей с ВХПН

Причина обструкции	Абс. число больных (n = 49)	Число больных, %
Удвоение чашечно-лоханочной системы	6	12,2
Дистопия (поясничная, тазовая)	3	6,1
Аномалии расположения сосудов	7	14,3
Гидронефроз	9	18,4
Почечная дисплазия	1	2,0
Незавершенный поворот	6	12,2
Нефроптоз	12	24,5
Вторично-сморщенная почка	1	2,0
Нейромышечная дисплазия мочеточников	1	2,0
Пузырно-мочеточниковый рефлюкс	5	10,2



Таблица 2

Средние значения показателей суточного анализа мочи у детей с ВХПН в группах сравнения

Показатели суточного анализа мочи	1-я группа (n = 49)			2-я группа (n = 53)		
	Среднее значение	Стандартные отклонения	Стандартная ошибка	Среднее значение	Стандартные отклонения	Стандартная ошибка
Оксалаты	187,2	83,49	11,74	223,6	95,15	13,59*
Фосфаты	6,79	3,22	0,44	7,05	3,58	0,51
Ураты	7,69	2,99	0,41	8,06	4,05	0,58
АКС мочи по кальцию	0,99	0,42	0,06	0,94	0,44	0,06
АКС мочи по фосфору	0,92	0,39	0,05	1,08	0,41	0,06*

\*p &lt; 0,05.

Признаки тубулярных нарушений в виде гипозостенурии и никтурии (по пробе Зимницкого) и нарушения процессов ацидоаммониегенеза были выявлены у 53,1 % наблюдаемых детей с необструктивной формой ВХПН и у 35,8 % пациентов с обструктивной формой заболевания.

Стаж заболевания ВХПН более 5 лет чаще регистрировался у детей с обструктивной формой заболевания (p < 0,05).

Поскольку целью нашей работы явилось определение влияния процессов камнеобразования мочи на формирование ВХПН, особое внимание было уделено анализу результатов исследования мочи методом клиновидной дегидратации. При оценке литогенности мочи отсутствие камнеобразования было выявлено у 25,5 % от общего количества наблюдаемых детей (26 человек). У 74,5 % пациентов с ВХПН (76 детей) обнаружены процессы камнеобразования мочи различной степени выраженности: в 48,7 % случаев (37 человек) – слабая степень, у такого же количества детей – умеренная, в 2,6 % (2 человека) – выраженная степень. В табл. 3 приведена сравнительная оценка частоты и активности камнеобразования у детей с ВХПН в сравниваемых группах.

Как видно из табл. 3 частота выявления активности камнеобразования мочи не зависела от наличия обструкции мочевых путей, но, анализируя данные по степени активности процесса, нами выявлен факт наличия выраженной степени уро-

литиаза в группе детей с обструктивным ВХПН.

В группе детей с выявленной активностью камнеобразования в 79,0 % случаев (60 пациентов) была зафиксирована кристаллурия, которая почти в половине случаев (51,7 % (31 человек)) носила сочетанный характер. У 48,3 % больных ВХПН (29 человек) кристаллурия была представлена одним видом солей (оксалатами – в 62,0 % случаев, фосфатами – в 13,8 %, уратами – в 24,2 % случаев).

В группе детей с ВХПН, у которых процессы камнеобразования мочи не выявлялись, повышенная экскреция солей была выявлена в 84,6 % случаев (22 больных) с преобладанием сочетанной, из двух или трех солей, кристаллурии (59,1 % наблюдений). У 40,9 % пациентов отмечалось повышенное выделение с мочой одного вида солей (оксалатов – в 66,7 % случаев, фосфатов – в 22,2 %, уратов – в 11,1 % случаев).

Выводы. Таким образом, на основании полученных исследований, нами было установлено, что при ВХПН у большинства детей независимо от наличия обструкции мочевых путей регистрируется активность камнеобразования мочи. Чаще всего при ВХПН выявлялись слабая и умеренная степени активности уролитиаза, с преобладанием при этом сочетанного характера кристаллурии.

Процессы камнеобразования в органах мочевой системы оказывают влияние на формирование ВХПН у детей школьного возраста, в связи с чем в план обследования детей с микробно-воспалитель-

Таблица 3

Оценка частоты и активности камнеобразования при ВХПН у детей в группах сравнения

Характеристика камнеобразования	1-я группа (n = 49)		2-я группа (n = 53)	
	Абс. число больных	Число больных, %	Абс. число больных	Число больных, %
Отсутствие камнеобразования	12	24,5	14	26,5
Камнеобразование слабой степени	15	30,6	22	41,5
Камнеобразование умеренной степени	20	40,8	17	32,0
Камнеобразование выраженной степени	2	4,1	–	–
Всего	49	100	53	100

\*p &lt; 0,05.

## Проблемы здравоохранения

---

ным поражением почек необходимо, кроме методов количественного определения суточной экскреции солей с мочой, включать методы диагностики, позволяющие получить более точную информацию о характере литогенности мочи.

### *Литература*

1. *Пиелонефрит у детей* / Н.В. Авдеенко, Л.В. Булдакова, И.П. Дунаева и др. – Москва, 2006. – 23 с.
2. *Дзеранов, Н.К. Лечение мочекаменной болезни: комплексная медицинская проблема* / Н.К. Дзеранов // *Лечащий врач* 2002. – № 11. – С. 4–9.
3. *Игнатова, М.С. Распространенность заболеваний органов мочевой системы у детей* / М.С. Игнатова // *Российский вестник перинатологии и педиатрии* 2000. – № 1. – С. 24–29.
4. *Колпаков, И.С. Мочекаменная болезнь* / И.С. Колпаков – Москва: АCADEMIA, 2006. – 221 с.
5. *Коровина, Н.А. Диагностика и лечение пиелонефрита у детей* / Н.А. Коровина, И.Н. Захарова, Э.Б. Мумладзе, Л.П. Гаврюшова – Москва: МЕДПРАКТИКА-М, 2007. – 43 с.
6. *Османов, И.М. Экологически детерминированные заболевания почек у детей* / И.М. Османов, В.В. Длин // *Российский вестник перинатологии и педиатрии* 2004. – № 2. – С. 52–54.
7. *Шатохина, С.Н. Феномен патологической кристаллизации камнеобразующих солей мочи при уролитиазе* / С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // *Урология и нефрология* 1998. – № 2. – С. 16–19.
8. *Шатохина, С.Н. Ранняя диагностика уролитиаза, определение степени его активности и состава камнеобразующих солей мочи (система литос)* / С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // *Урология и нефрология*, 1998. – № 1. – С. 19–23.

*Поступила в редакцию 13 февраля 2009 г.*

## АНАЛИЗ НА ПЛОСКОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧАСТОТ И КЛАССИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ СТРУКТУРЫ КОЛЕБАНИЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

А.Н. Рагозин\*, Ал.А. Астахов

\*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск;  
Уральская государственная медицинская академия дополнительного образования, г. Челябинск

Рассматривается анализ возможности параметрического метода спектрального анализа на плоскости комплексных частот в оценке реактивности механизмов контроля сердечного ритма отдельно по общепринятым частотным диапазонам. Зависимость дисперсии спектральной плотности мощности от частоты является оценкой меры нестабильности колебаний, отражаемых зависимостью спектральной плотности мощности вариабельности ритма сердца и может иметь самостоятельное значение для физиологической интерпретации.

*Ключевые слова:* вариабельность ритма сердца, спектральный анализ, анализ на плоскости комплексных частот.

**Введение.** В настоящее время различные методы спектрального анализа нашли широкое применение в оценке структуры колебаний параметров гемодинамики. Наиболее широко в медицинской практике применяется спектральный анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), отражающий распределение по частоте интенсивности колебаний сердечного ритма, соотносимое на различных частотах с различными механизмами физиологической регуляции [4, 8]. Расчет спектров мощности также является одним из методов диагностики типов колебаний нелинейных динамических систем, моделирующих результаты экспериментальных наблюдений [2].

Исходно расчет спектра мощности (зависимости спектральной плотности мощности (СПМ) от частоты) предполагает стационарность исследуемого сигнала [3, 9] (например, приведенной к равномерной дискретизации по времени с последующей интерполяцией записи последовательности R-R интервалов). Однако анализируемые реальные временные зависимости могут быть сложно организованными временными процессами – стационарными в одних частотных диапазонах, нестационарными в других, содержать нестационарные компоненты, локализованные во времени.

Расчет спектра мощности (спектральный анализ) ритма сердца является статистической задачей и служит диагностической цели – построение модели физиологической системы, порождающей наблюдаемый временной ряд и отражающей установившийся (равновесный) баланс взаимодействия различных физиологических регуляторов.

Корректность интерпретации формы спектра ритма сердца как некоторого установившегося регуляторного баланса зависит от действительного

(стационарного или нестационарного) состояния физиологической системы.

Записи ритма сердца, отражающие различные переходные состояния (переходные процессы) не являются реализациями стационарного процесса, поэтому исключаются при проведении спектрального анализа [4, 15].

**Цель работы:** сравнительный анализ непараметрических (классических) и параметрических методов спектрального анализа ритма сердца с одновременной оценкой стационарности наблюдаемого временного ряда отдельно по общепринятым (для диагностики) частотным диапазонам. Анализ возможности параметрического метода спектрального анализа на плоскости комплексных частот в оценке реактивности регуляторных механизмов ритма сердца отдельно по общепринятым частотным диапазонам.

### Непараметрический (классический) спектральный анализ

Различные методы непараметрического спектрального анализа достаточно полно отражены в известных монографиях [3, 9]. Дальнейшие исследования в области непараметрического спектрального анализа можно найти в работах [5, 1].

Отмечается, что важным при расчете спектра является оценка его достоверности, которая определяется средним квадратом ошибки оценки СПМ (спектра), складывающейся из дисперсии и квадрата смещения оценки [3, 9, 5]. Если средний квадрат ошибки оценки СПМ (спектра) превышает некоторую пороговую величину, то такой спектр нельзя считать статистически достоверным и использовать этот результат для диагностических целей. Несмотря на важность этого вопроса сопутствующей оценкой достоверности спектра не про-

водится при спектральном анализе ВСП для целей диагностики.

Информативность дисперсии при анализе зависимости СПМ ВСП рассмотрена в [12, 14]. Показано, что если значение среднеквадратического отклонения (СКО) определенного пика СПМ ВСП превышает некоторую пороговую величину, то можно сделать вывод, что рассматриваемый пик СПМ ВСП сформирован не регулярным колебанием с определенной частотой, присутствующей в анализируемой зависимости ВСП, а некоторой нерегулярной последовательностью всплесков (нестационарностей). В этом случае отмеченный пик спектра нельзя соотносить с регулярным механизмом, находящимся в равновесном состоянии. С использованием рассчитываемой зависимости СКО СПМ ВСП от частоты в работе [7] предложена модификация известного метода Уэлча [9] спектрального анализа, направленная на уменьшение вклада от локальных во времени нестационарностей в вид зависимости СПМ ВСП и поэтому повышающей статистическую достоверность получаемого спектра. В полученном спектре с использованием модификации известного метода Уэлча пики отвечающие локальным во времени нестационарностям значительно подавлены.

При методе Уэлча рассчитывается и затем усредняется набор спектров, полученных на последовательно и равномерно смещенных во времени коротких временных сегментах исходной записи ВСП. Модификация метода Уэлча является пошаговой процедурой и заключается в неравномерном размещении вдоль исходной записи ВСП коротких временных сегментов одинаковой длины. При этом на каждом шаге рассчитывается зависимость СКО СПМ ВСП от частоты.

Рассмотрим интерпретацию основного результата классического спектрального анализа – формы спектра (зависимости СПМ).

Базовой процедурой при классическом спектральном анализе является вычисление периодограммы [3, 9]:

$$I(f) = \frac{2}{M^2} \left| \sum_{n=0}^{M-1} RR(n) \cdot \exp(-j2\pi fnT) \right|^2, \quad (1)$$

где  $RR(n)$ ,  $n = 0, 1, \dots, M-1$  – последовательность из  $M$  интерполированных значений  $R-R$  интервалов, следующих друг за другом с постоянным временем  $T$ , с.

Периодограмма  $I(f)$  задает распределение мощности по частоте колебаний исследуемой последовательности  $R-R$  интервалов. Выражение (1) можно записать в виде:

$$I(f) = \frac{2}{M^2} \left| \text{Пр}_{\mathbf{e}(f)} \mathbf{RR} \right|^2, \quad (2)$$

где  $\text{Пр}_{\mathbf{e}(f)} \mathbf{RR}$  – проекция вектора  $\mathbf{RR} = (RR(0), RR(1), \dots, RR(M-1))$ , составленного из значений  $RR$  интервалов на вектор  $\mathbf{e}(f) = (1, \exp(j2\pi fT), \dots, \exp(j2\pi f(M-1)T))$ , составленного из отсчетов ком-

плексной экспоненты  $\exp(j2\pi fnT)$ ,  $n = 0, 1, \dots, M-1$ .

С использованием понятия проекции (2) можно сказать, что периодограмма  $I(f)$  (1), (2) отражает меру сходства (подобия) (как зависимости от частоты) исследуемой последовательности  $RR(n)$ ,  $n = 0, 1, \dots, M-1$  с тестовой последовательностью в виде гармоники на частоте  $f$ . Чем ближе по форме исследуемая зависимость  $RR(n)$  к синусоиде (гармонике) с частотой  $f$ , Гц, тем выше величина проекции (2)  $\left| \text{Пр}_{\mathbf{e}(f)} \mathbf{RR} \right|^2$ .

В этом заключается искажающее свойство обычного спектра. Если изучаемый временной ряд  $RR(n)$ , например, является затухающим во времени колебательным процессом на частоте  $f$  и его мощность за время наблюдения равна  $P$ , то значение периодограммы (спектра)  $I(f)$  на этой частоте  $f$  будет равно величине меньшей  $P$  и соответствовать мощности проекции временного ряда  $RR(n)$  (вектора отсчетов) на гармонику (вектор отсчетов) на частоте  $f$  с постоянной во времени амплитудой.

### Параметрический (авторегрессионный) метод спектрального анализа

Предполагается, что исследуемый временной ряд  $RR(n)$ ,  $n = 0, 1, \dots, M$  можно представить моделью линейной регрессии порядка  $p$  [6, 13]:

$$RR(n) = - \sum_{k=1}^p a(k) \cdot RR(n-k) + e(n), \quad (3)$$

где  $a(k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, p$  – коэффициенты линейной регрессии.

Авторегрессионная модель (3) предполагает предсказание с ошибкой  $e(n)$  текущего значения  $RR(n)$  исследуемого временного ряда ВСП по предыдущим  $p$  значениям ряда  $RR(n-1)$ ,  $RR(n-2)$ , ...,  $RR(n-p)$  с весовыми коэффициентами регрессии  $a(1)$ ,  $a(2)$ , ...,  $a(p)$ . Схематично модель (3) можно представить в виде:

$$e(n) + \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline RR(n-1) & RR(n-2) & \dots & RR(n-p) \\ \hline x & x & \dots & x \\ \hline -a(1) & -a(2) & \dots & -a(p) \\ \hline \end{array} \rightarrow RR(n) \quad (4)$$

Предполагается, что последовательные во времени величины ошибки предсказания  $e(n)$  статистически независимы и имеют одну и ту же дисперсию.

Порядок модели  $p$  выбирается меньше количества  $M$  отсчетов анализируемого временного ряда. В этом случае схему (4) (с одним и тем же набором коэффициентов  $a(1)$ ,  $a(2)$ , ...,  $a(p)$ ) можно применять последовательно для предсказания значений  $RR(p+1)$ ,  $RR(p+2)$ , ...,  $RR(M)$  в соответствии с рис. 1.

При авторегрессионном методе оценивания СПМ ВСП по измеренным значениям  $RR(1)$ ,  $RR(2)$ , ...,  $RR(M)$  оценивается последовательность коэффициентов регрессии  $a(1)$ ,  $a(2)$ , ...,  $a(p)$ , по которым затем рассчитывается искомая зависимость СПМ.

Ряд М значений ВСР

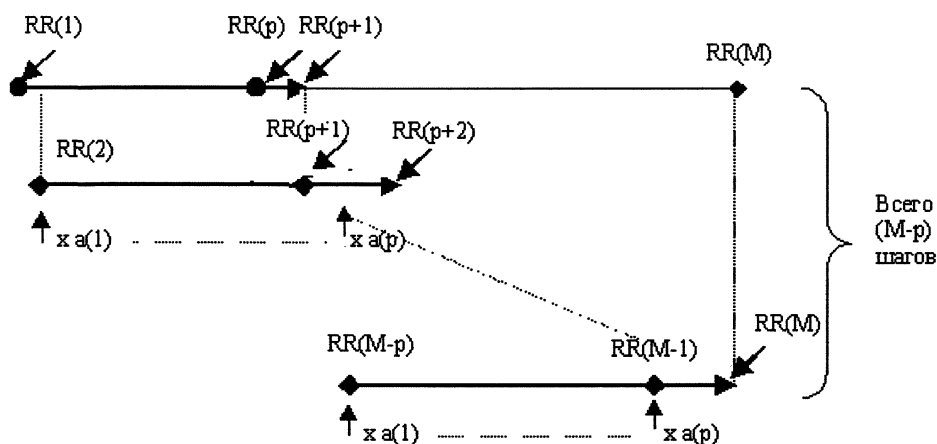


Рис. 1

Выражение (3) можно записать в виде:

$$\sum_{k=0}^p a(k) \cdot RR(n-k) = e(n),$$

$$a(0) = 1, n = p+1, \dots, M. \tag{5}$$

Далее удобно воспользоваться геометрическими аналогиями, как это сделано в анализе классических методов спектрального анализа с привлечением понятия проекции. Обозначим  $RR_n = (RR(n), RR(n-1), \dots, RR(n-p))$  – последовательность (вектор) p+1 значений R-R. Тогда выражение (5) можно переписать в виде:

$$(a, RR_n) = e(n), n = p+1, p+2, \dots, M, \tag{6}$$

где  $a = (1, a(1), \dots, a(p))$  – последовательность (вектор) коэффициентов линейной регрессии;  $(a, RR_n)$  – скалярное произведение векторов  $a$  и  $RR_n$ .

Искомые коэффициенты регрессии  $a(1), \dots, a(p)$  находят из условия  $e(n) \rightarrow \min$  (минимум ошибки предсказания), что приводит к значению скалярного произведения  $(a, RR_n)$  близкому к нулю. Иначе проекция вектора  $a = (1, a(1), \dots, a(p))$  на вектор  $RR_n = (RR(n), RR(n-1), \dots, RR(n-p))$  минимальна.

Далее вычисляется периодограмма (1), (2), в которую вместо отсчетов  $RR(n)$  подставляются найденные параметры линейной регрессии  $a(0) = 1, a(1), \dots, a(p)$ :

$$I_{AR}(f) = \frac{2}{p^2} \left| \sum_{n=0}^{p-1} a(n) \cdot \exp(-j2\pi fnT) \right|^2. \tag{7}$$

Искомая авторегрессионная оценка СПМ ВСР определяется как величина обратная к  $I_{AR}(f)$ :

$$P_{AR}(f) \sim \frac{1}{I_{AR}(f)}. \tag{8}$$

Так как в ходе реализации алгоритмов (3), (6) найденный вектор коэффициентов линейной регрессии  $a$  ортогонален (имеет минимальную проекцию) исходной записи  $RR(1), RR(2), \dots, RR(M)$ , то периодограмма (7)  $I_{AR}(f)$  в отличие от периодо-

граммы (1), (2)  $I(f)$  вместо пиков в спектре на этих же частотах будет иметь глубокие провалы. Можно сказать, что обратная операция (8) восстанавливает исходный вид СПМ.

Как и в методе Уэлча, в авторегрессионном методе для получения сглаженной зависимости СПМ (8) используется усреднение (выполнение совместности условий (6),  $n = p+1, p+2, \dots, M$  при поиске вектора  $a$ ).

Необходимо отметить, что высота пика на частоте  $f$  в оценке (8) СПМ не связана однозначно с мощностью гармоники с частотой  $f$ , а определяется глубиной провала в периодограмме (7)  $I_{AR}(f)$  на той же частоте  $f$ .

Величина порядка  $p$  модели определяет  $(M-p)$  шагов предсказания (см. рис. 1). При увеличении  $p$  уменьшается количество усреднений в (5) при поиске коэффициентов  $a$  и получаемая зависимость СПМ (8) становится менее гладкой и более чувствительной к шумовым компонентам в анализируемой зависимости R-R интервалов. Рекомендуется величину  $p$  порядка модели выбирать в пределах 8–20 [4].

Отмечено, что для коротких рядов данных оценка СПМ (8) по методу авторегрессии статистически более состоятельна, чем классическая оценка СПМ (метод Уэлча), так как алгоритм (3) предполагает прогноз (в соответствии с регрессионной моделью) наблюдаемого короткого ряда данных за пределы интервала наблюдения [9].

При расчете спектра авторегрессионным методом также как и в классическом методе остается открытым вопрос о соответствии пиков на зависимости (8) СПМ от частоты стационарным компонентам в исходной записи ВСР (вопрос о степени корректности соотношения формы СПМ с балансом физиологической регуляции сердечного ритма).

Показано, что корни характеристического уравнения, составленного из найденных коэффи-

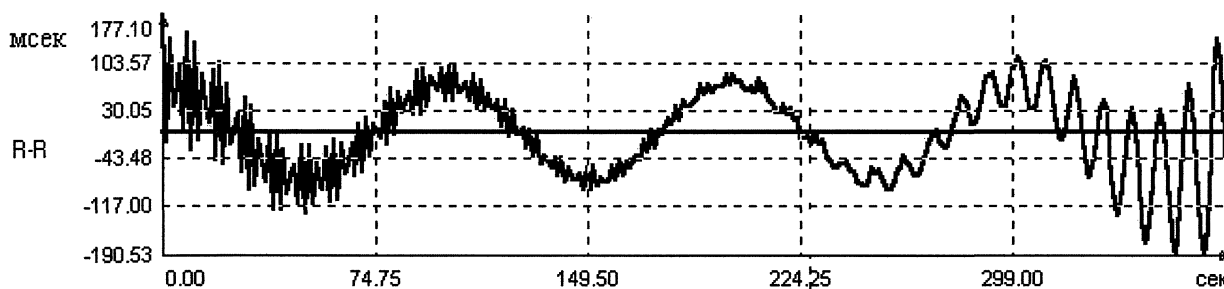


Рис. 2

циентов линейной регрессии  $a(1), a(2), \dots, a(p)$  несут информацию не только о частотах гармоник, формирующих вид зависимости СПМ ( $P_{AR}(f)$ ) (8), но и о коэффициентах, характеризующих изменение амплитуд гармоник во времени по экспоненциальному закону [6, 13]. Возможна идентификация частоты и скорости изменения во времени амплитуды гармоники, соответствующей определенному пику на зависимости (8) СПМ ( $P_{AR}(f)$ ) от частоты. С использованием алгоритма Прони [6] возможно определить также мощности указанных гармоник. Полученные параметры позволяют построить спектр исследуемой зависимости ВСР на плоскости комплексных частот (СКЧ) [11]. Параметрами для построения СКЧ являются:  $f$  – частота гармоники, Гц;  $\alpha$  – коэффициент изменения амплитуды гармоники по экспоненциальному закону,  $c^{-1}$ ;  $P$  – мощность гармоники,  $mc^2$ . СКЧ отображается в виде линий с высотой  $P$ , размещенных на плоскости комплексной частоты  $(f, \alpha)$ . СКЧ содержит информацию о временной динамике различных частотных компонент, что позволяет анализировать в частотной области стационарные и нестационарные (переходные процессы) временные зависимости сердечного ритма.

**Обработка тестовых данных.** На рис. 2 показан тестовый сигнал (зависимость ВСР), заданный в непрерывном времени в виде суммы трех косинусоид с постоянной и изменяющимися во времени по экспоненциальному закону амплитудами и шумовой компоненты  $n(t)$  с равномерным спектром:

$$RR(t) = 75 \cdot \cos(2\pi \cdot 0,01 \cdot t) + 0,1 \cdot \exp(0,02 \cdot t) \times \\ \times \cos(2\pi \cdot 0,1 \cdot t) + 100 \cdot \exp(-0,012 \cdot t) \times \\ \times \cos(2\pi \cdot 0,35 \cdot t) + n(t). \quad (9)$$

Косинусоида с частотой 0,01 Гц имеет постоянную во времени амплитуду 75 мс., косинусоида с частотой 0,35 Гц затухает во времени по экспоненциальному закону с показателем  $\alpha = -0,012 c^{-1}$  от начального значения амплитуды 100 мс, косинусоида с частотой 0,1 Гц возрастает во времени по экспоненциальному закону с показателем  $\alpha = 0,02 c^{-1}$  от начального значения амплитуды 0,1 мс. Мощность  $\sigma_n^2$  шумовой компоненты  $n(t)$  равна 0,33  $mc^2$ .

На рис. 3 жирной линией показана зависи-

мость СПМ от частоты, рассчитанная методом Уэлча по тестовым данным (9). Тонкой линией изображена рассчитанная зависимость СКО СПМ от частоты по тестовым данным (9). Из рис. 3 видно, что значения СКО превышают значения пиков СПМ на частотах 0,1 Гц и 0,35 Гц, что свидетельствует о нестабильности колебаний на этих частотах (возрастающая и затухающая косинусоиды). На рис. 4 показаны выборочные периодограммы (спектры), суммирование которых приводит к результирующей зависимости СПМ (см. рис. 3). По этим же периодограммам (см. рис. 4) рассчитано значение СКО для каждой частоты (тонкая линия на рис. 3). На рис. 5 показан авторегрессионный спектр (СПМ) большого порядка (55), рассчитанный методом Берга [9] по тестовым данным (9).

Для подавления пиков спектра (см. рис. 3, жирная линия) отвечающим нестационарным компонентам (0,35 Гц и 0,1 Гц) необходимо не включать в суммирование периодограммы (см. рис. 4), имеющие максимальные выбросы на этих частотах (периодограммы 1 и 9 на рис. 4).

На рис. 6 отражены результаты спектрального анализа на плоскости комплексных частот тестовых данных (9). Показаны две проекции СКЧ, исходный сигнал (9), а также восстановленные во времени по данным СКЧ гармоники, входящие в тестовый сигнал (9). По расположению линий СКЧ на плоскости  $(f, \alpha)$  можно идентифицировать параметры гармоник, входящих в тестовый сигнал:

$$f_1 = 0,01 \text{ Гц}, \alpha_1 = 0,000 c^{-1}, P_1 = 2811,837 mc^2; \\ f_2 = 0,1 \text{ Гц}, \alpha_2 = 0,020 c^{-1}, P_2 = 1028,744 mc^2; \\ f_3 = 0,35 \text{ Гц}, \alpha_3 = -0,012 c^{-1}, P_3 = 590,540 mc^2,$$

где  $f, \alpha, A, P$  – частота, коэффициент возрастания (затухания) амплитуды, начальная амплитуда и мощность гармоники соответственно.

Значения величин  $\alpha_2$  и  $\alpha_3$  свидетельствуют о нестационарности гармоник с частотами  $f_2 = 0,1$  Гц и  $f_3 = 0,35$  Гц.

**Обработка реальных данных.** На рис. 7 изображена реальная зависимость R-R интервалов, полученная в стационарном состоянии.

На рис. 8 показана зависимость СПМ (жирная линия), рассчитанная методом Уэлча по реальным данным (см. рис. 7), а также зависимость СКО СПМ (тонкая линия). На рис. 9 показаны выбо-

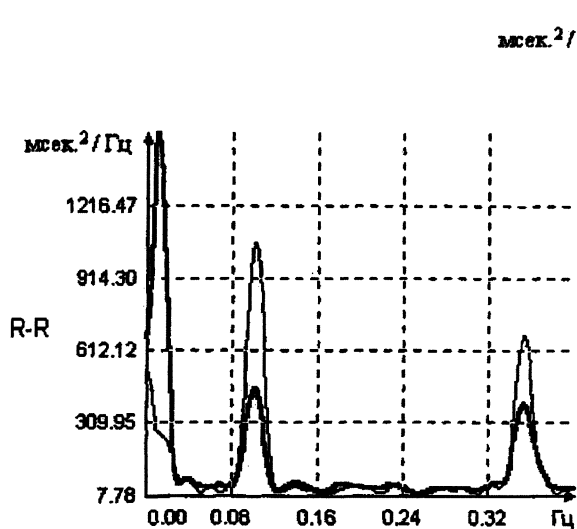


Рис. 3

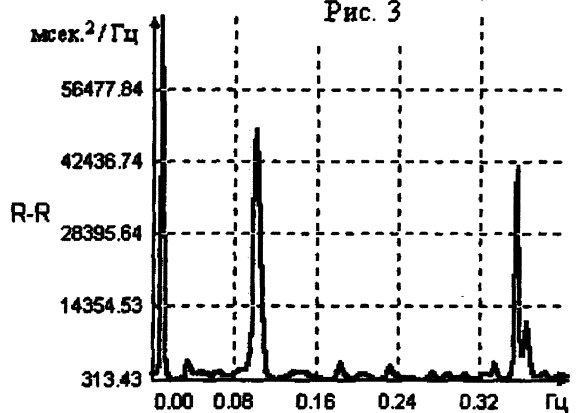


Рис. 3

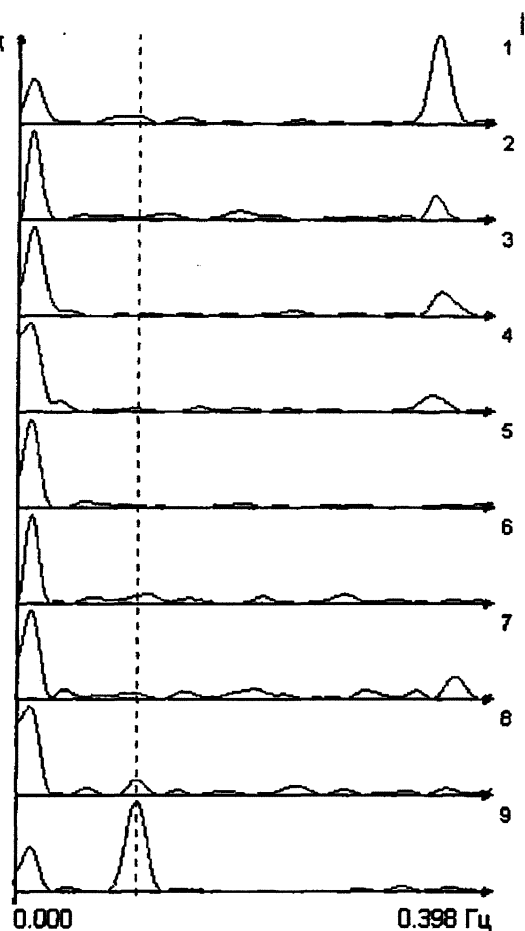


Рис. 4

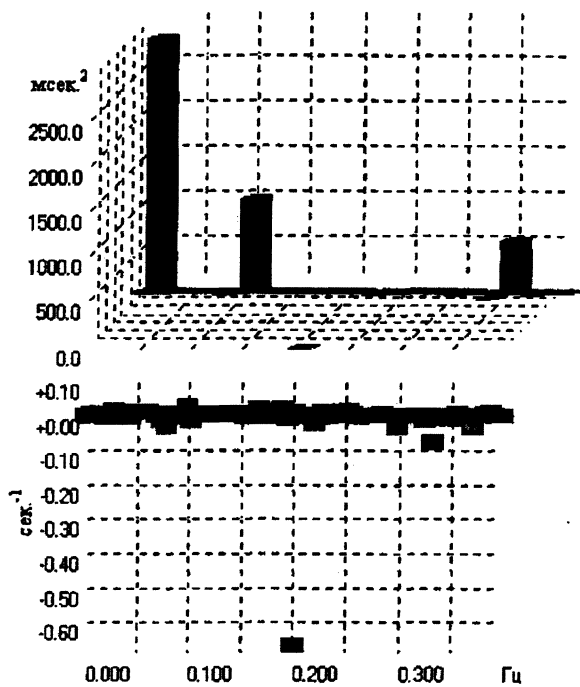


Рис. 5

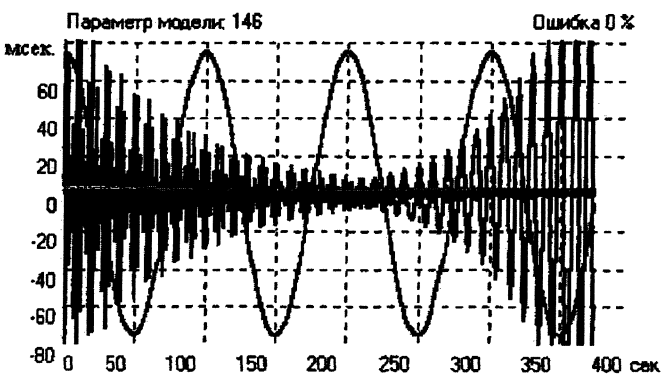
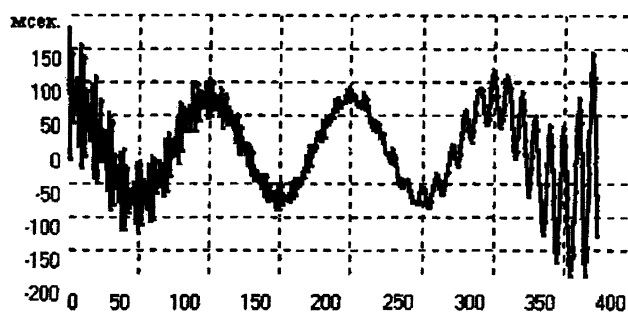


Рис. 6

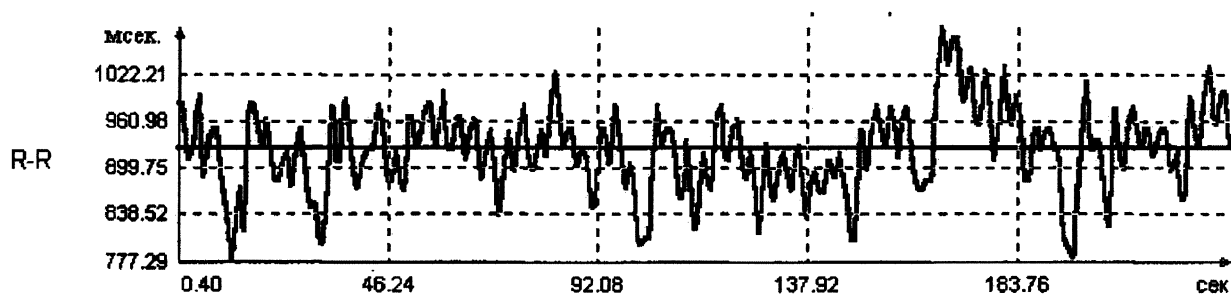


Рис. 7

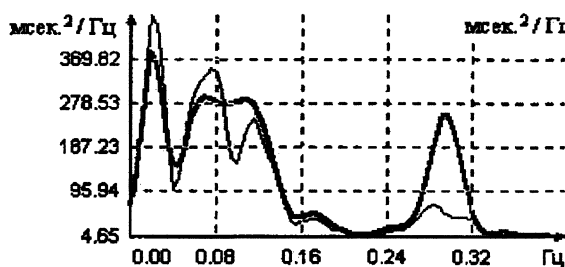


Рис. 8

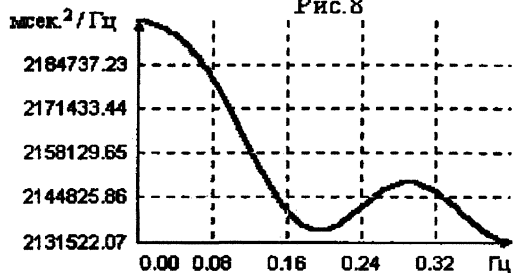


Рис. 10

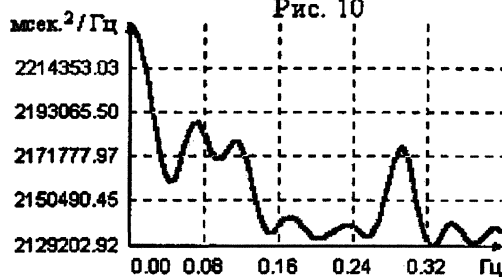


Рис. 8

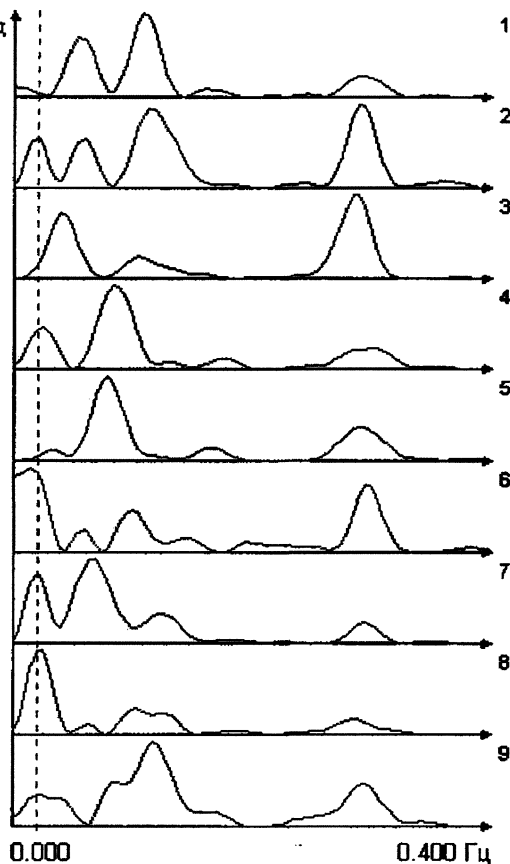


Рис. 9

рочные периодограммы (спектры), усреднение которых приводит к зависимости СПМ.

Из рис. 8 видно, что величина СКО значительно меньше величины пика СПМ на частоте 0,28 Гц, что свидетельствует о стабильности колебаний в данных (см. рис. 7) на этой частоте (подтверждается анализом выборочных периодограмм (см. рис. 9)). Для частот меньших 0,08 Гц значения СКО превышают значения пиков СПМ, что свидетельствует о меньшей стабильности (стационарности) колебаний на этих частотах. Для отбраковки пиков спектра (см. рис. 8) на этих частотах необходима проработка соответствующих критериев. На рис. 10 показан авторегрессионный спектр 15 порядка (СПМ), рассчитанный методом Берга по реальным данным (см. рис. 7). На рис. 9 изображен аналогичный спектр более высокого порядка 55.

Увеличение порядка авторегрессионного спектра приводит к подчеркиванию более тонких деталей спектра.

На рис. 10 приведен результат спектрального анализа на плоскости комплексных частот данных рис. 7.

На рис. 10 изображены две проекции СКЧ, исходная зависимость (см. рис. 7), первые четыре по мощности гармоники СКЧ, восстановленные во времени. В таблице приведены суммарные мощности  $P_+$ ,  $P_-$ ,  $P_0$  возрастающих по амплитуде во времени, затухающих и стабильных гармоник СКЧ соответственно.

Из таблицы видно, что пик спектра HF диапазона (см. рис. 8) определяется в основном стационарными гармониками ( $P_0 = 648,65 \text{ мс}^2$ ), широкий по частоте пик LF диапазона состоит из стацио-



Таблица

Диапазон	ULF 0–0,003 Гц	VLF 0,003–0,04 Гц	LF 0,04–0,15 Гц	HF 0,15–0,4 Гц
$P_+$ , мс <sup>2</sup>	0	861,44	166,51	24,11
$P_-$ , мс <sup>2</sup>	48,33	61,34	602,01	323,92
$P_+$ , мс <sup>2</sup>	0	0	748,41	648,65

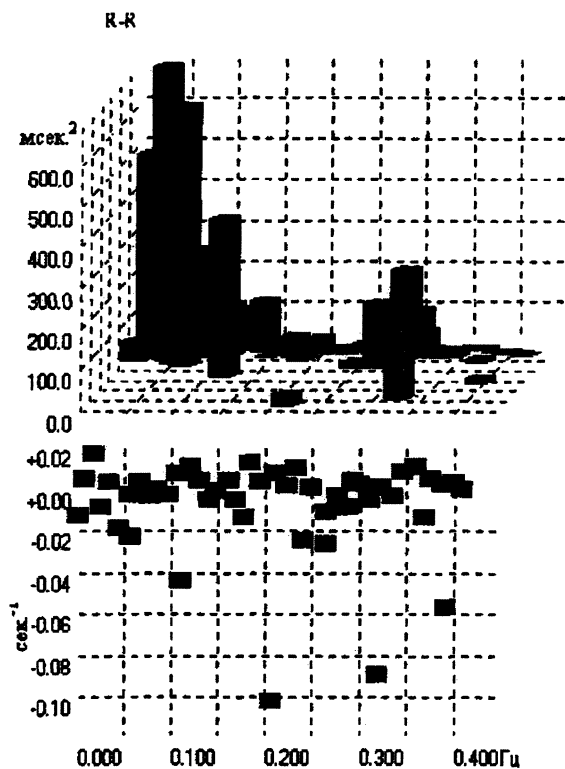


Рис. 10

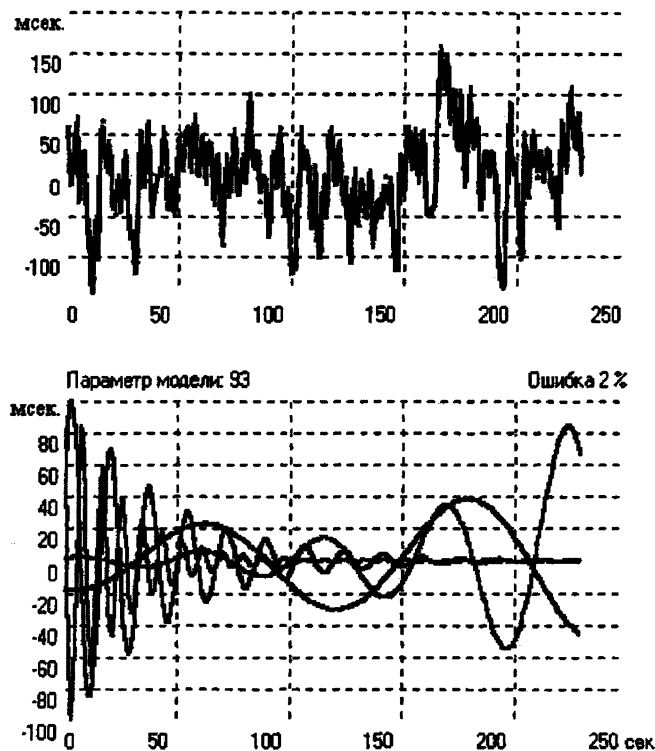


Рис. 11

нарных по амплитуде гармоник ( $P_- = 748,41 \text{ мс}^2$ ) и нестабильных (загужающих) гармоник ( $P = 602,01 \text{ мс}^2$ ). Более стабильна часть гармоник для частот больших 0,08 Гц (зависимость СКО СПМ, рис. 8). Мощность максимального по высоте пика спектра (см. рис. 8) VLF диапазона на частоте 0,02 Гц приходится на возрастающие гармоники (см. таблицу,  $P_+ = 861,44 \text{ мс}^2$ ). Максимальный пик (VLF) обычного спектра (см. рис. 8) отражает нестационарный (переходный) процесс (всплеск в конце записи ВСР, см. рис. 7). Отмеченная нестационарность формируется в основном двумя возрастающими гармониками с параметрами определяемыми по СКЧ (рис. 11):

$$P_1 = 683,21 \text{ мс}^2, f_1 = 0,018 \text{ Гц}, \alpha_1 = 0,016 \text{ с}^{-1};$$

$$P_2 = 487,29 \text{ мс}^2, f_2 = 0,009 \text{ Гц}, \alpha_2 = 0,004 \text{ с}^{-1}.$$

Наличие переходного процесса, формирующего пик спектра на частоте 0,02 Гц (см. рис. 8) подтверждается анализом выборочных периодограмм (см. рис. 9), где только периодограммы 6, 7, 8 имеют выраженный по мощности пик спектра в окрестности частоты 0,02 Гц.

Определяя по СКЧ параметры гармоник, фор-

мирующих переходный процесс можно рассчитать его необходимые динамические параметры.

Примеры оценивания реактивности (по параметрам переходных процессов) механизмов регуляции ритма сердца в ответ на различные функциональные тесты с использованием СКЧ рассмотрены в работе [13, 6].

#### Выводы

1. При спектральном анализе variability ритма сердца в целях диагностики расчет спектра (СПМ) необходимо сопровождать расчетом зависимости СКО спектра (СПМ) от частоты. Величина СКО является индикатором стационарности (нестационарности) колебаний, формирующих соответствующие пики спектра, важные для диагностики.

2. Дополнение авторегрессионного или классического спектрального анализа расчетом спектра на плоскости комплексных частот позволяет проводить идентификацию стационарности (нестационарности) исследуемого физиологического сигнала отдельно по общепринятым для диагностики частотным диапазонам.

3. Применение спектрального анализа на плоскости комплексных частот для переходных процессов сердечного ритма, делает возможным (по параметрам СКЧ) расчет числовых значений параметров реакций различных регуляторных механизмов ритма сердца в течение непосредственного воздействия функциональной пробы.

Расчеты выполнены с использованием компьютерной программы БИОСПЕКТР 2.0 [10].

### Литература

1. Алексеев, В.Г. О непараметрических оценках спектральной плотности / В.Г. Алексеев // Радиотехника и электроника. – 2000. – Т. 45, № 2.

2. Анищенко, В.С. Может ли режим работы сердца здорового человека быть регулярным? / В.С. Анищенко, Н.Б. Янсон, А.Н. Павлов // Радиотехника и электроника. – 1997. – Т. 42, № 8.

3. Бендат, Дж. Прикладной анализ случайных данных: пер. с англ. / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир, 1989.

4. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. Рабочая группа Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии. – 1995. – Вып. 11.

5. Гладков, А.И. Эффективные методы непараметрического спектрального анализа сигналов / А.И. Гладков // Радиотехника и электроника. – 1996. – Т. 41, № 1.

6. Кендалл, М.Дж. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М.Дж. Кендалл, А. Стьюарт. – М.: Наука, 1976.

7. Кононов, Д.Ю. Достоверность спектральной плотности мощности вариабельности сердечного ритма / Д.Ю. Кононов, А.Н. Рагозин, Ю.Т. Карманов // Междунар. науч.-практ. конф. «Современная техника и технологии в медицине и

биологии», 25 декабря 2000 г. – Ч. 1. – Новочеркасск, 2001.

8. Малиани, А. Физиологическая интерпретация спектральных компонентов вариабельности сердечного ритма (HRV): лекция / А. Малиани // Вестник аритмологии. – 1998. – Вып. 9.

9. Марпл-мл., С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: пер. с англ. / С.Л. Марпл-мл. – М.: Мир, 1990.

10. Рагозин, А.Н. Компьютерная программа БИОСПЕКТР для оценки структуры колебательных процессов гемодинамики / А.Н. Рагозин, Д.Ю. Кононов // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). – 2001. – Вып. 5.

11. Рагозин А.Н. Анализ спектральной структуры нестационарных физиологических сигналов на плоскости комплексных частот / А.Н. Рагозин // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). – 1999. – Вып. 3.

12. Рагозин, А.Н. Информативность дисперсии спектра мощности ВСП / А.Н. Рагозин // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). – 2000. – Вып. 4.

13. Рагозин, А.Н. Метод оценки реактивности механизмов регуляции ритма сердца с использованием спектрального анализа на плоскости комплексных частот / А.Н. Рагозин // Междунар. науч.-практ. конф. «Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах», 25 декабря 2000 г. – Ч. 4. – Новочеркасск, 2000.

14. Рагозин, А.Н. Методы спектрального анализа вариабельности ритма сердца / А.Н. Рагозин // Симпозиум «Колебательные процессы гемодинамики. Пульсация и флюктуация сердечно-сосудистой системы»: сб. науч. тр. – Миасс, 2000.

15. Рябыкина, Г.В. Вариабельность ритма сердца / Г.В. Рябыкина, А.В. Соболев. – М.: Стар'Ко, 1998.

Поступила в редакцию 27 февраля 2009 г.

## СИСТЕМА ГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ВОДНОГО ГОМЕОСТАЗА ХРУСТАЛИКА

**В.А. Сумеркина**

*Челябинская государственная медицинская академия Росздрава, г. Челябинск*

**В условиях *in vitro* на изолированных хрусталиках крысы показано, что активность аквапоринов находится под регуляторным влиянием биологически активных веществ – вазопрессина, стероидов, компонентов ренин-ангиотензиновой системы. Источником рассматриваемых пептидов в структуре глаза является цилиарное тело.**

*Ключевые слова: хрусталик, вазопрессин, цилиарное тело, аквапорины, катарактогенез.*

**Введение.** Большой научный интерес представляют патофизиологические механизмы, лежащие в основе катарактогенеза. Различные нарушения гомеостаза хрусталика вызывают изменение структуры водорастворимых белков ядра хрусталика – кристаллинов, что приводит к формированию помутнения. В патогенезе катаракты важная роль принадлежит дисбалансу ионов кальция, нарушению углеводного обмена, воздействию токсических агентов, ионизирующего излучения [15, 16, 17]. В нашем предыдущем исследовании было показано, что наиболее значимое влияние на прозрачность хрусталика оказывает изменение его водного гомеостаза. Так блокада водных каналов эпителиа капсулы (AQP1) ионами ртути вызывает помутнение хрусталика в более короткие сроки по сравнению с воздействием других патологических факторов [2].

Основными структурами, участвующими в поддержании водного гомеостаза хрусталика являются белки плазматических мембран – аквапорины (AQP0 волокнистых клеток и AQP1 эпителиальных клеток капсулы) [5, 8, 9, 10, 12, 14]. В литературе описаны механизмы гуморальной регуляции активности различных изоформ аквапоринов в почках, головном мозге, лёгких, однако относительно AQP хрусталика этот вопрос остаётся открытым [3, 11].

**Цель исследования** – в условиях *in vitro* изучить влияние на прозрачность хрусталика эстрогенов, вазопрессина, блокады ангиотензинпревращающего фермента (АПФ). Кроме того, нам представляется актуальным определить в структуре зрительного анализатора источник биологически активных веществ, регулирующих активность аквапоринов хрусталика. В качестве источника гуморальных регуляторов мы предполагаем цилиарное тело, в этой связи во второй серии экспериментов было изучено влияние на прозрачность хрусталика экстракта цилиарного тела.

**Материалы и методы.** Эксперименты выполнены *in vitro* на изолированных хрусталиках взрослых лабораторных крыс обоего пола (n = 251).

Хрусталики культивировали в стерильном физиологическом растворе, стандартизованном по содержанию ионов кальция и глюкозы при 37 °С. В зависимости от условий культивирования было выделено 8 экспериментальных групп:

1 группа – контроль (культивирование в физиологическом растворе) (n = 31);

2 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем 25 пг/мл десмопрессина ацетат (синтетический аналог вазопрессина) (n = 31);

3 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем 23 нМ каптоприла (блокатор АПФ) (n = 33);

4 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем 100 нМ синэстрола (синтетический эстрогенный препарат нестероидного строения) (n = 32);

5 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем в своём составе экстракт цилиарного тела 0,02 % (n = 31);

6 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем в своём составе экстракт цилиарного тела 0,03 % (n = 31);

7 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем в своём составе экстракт цилиарного тела 0,04 % (n = 31);

8 группа – культивирование в физиологическом растворе, содержащем в своём составе экстракт цилиарного тела 0,05 % (n = 31).

На протяжении всего периода инкубирования визуально оценивали прозрачность хрусталиков, используя разлинованную подложку, а также определяли изменение массы хрусталиков ( $\Delta M$ , %). Все исследуемые хрусталики взвешивали на торсионных весах сразу после извлечения из глаза ( $M_0$ , мг) и через одни сутки культивирования ( $M_1$ , мг). Рассчитывали изменение массы хрусталиков  $\Delta M$ , %.

$$\Delta M = ((M_1 - M_0) / M_0) \cdot 100, \%$$

Полученные экспериментальные данные были проверены на нормальность распределения с помощью критериев Колмогорова–Смирнова, Шапиро–Уилка, Эпса–Палли. При статистической об-

## Проблемы здравоохранения

работке данных установлено, что распределение полученных величин не относится к нормальному. Для установления различия в наблюдаемых независимых выборках использовали непараметрические критерии Колмогорова–Смирнова, Вилкоксона–Манна–Уитни и Крамера–Уэлча. Доверительная вероятность 95 %.

**Результаты и обсуждение.** В первой серии экспериментов было исследовано влияние на водный гомеостаз хрусталика гуморальных факторов. Результаты проведенных экспериментов представлены в табл. 1.

Как известно, в качестве гуморальных регуляторов активности различных изоформ аквапоринов почек, лёгких, головного мозга выступают вазопрессин, стероиды, компоненты ренин-ангиотензиновой системы. Наши эксперименты подтверждают регуляторное влияние этих биологически активных пептидов на водный гомеостаз хрусталика. Об этом свидетельствует изменение массы хрусталиков, культивируемых в присутствии эстрогенов и вазопрессина, достоверно отличающееся от контрольной группы.

По литературным данным, эстрогены способствуют поддержанию прозрачности хрусталика, повышая переживаемость эпителиальных клеток капсулы [18]. Однако система регуляторного воздействия эстрогенов на водный гомеостаз хрусталика не описана. В наших исследованиях культивирование хрусталиков в среде, содержащей 100 нМ синэстрола, приводит к значительно большему увеличению их массы, чем в контрольной группе (опыт  $14,4 \pm 0,8$  %; контроль –  $8,9 \pm 1,4$  %). Увеличение массы хрусталиков можно связать с активацией аквапоринов, что приводит к избыточному скоплению воды под капсулой хрусталика. Однако, несмотря на это обстоятельство, полное помутнение наступает на  $8,6 \pm 0,4$  сутки, что достоверно дольше, чем в контрольной группе ( $6,5 \pm 0,3$  сутки). Наблюдаемое нами влияние эстрогенов на прозрачность хрусталика можно объяснить блокированием процессов перекисного окисления липи-

дов, но для понимания механизмов регуляции водного гомеостаза хрусталика эстрогенами требуются дополнительные исследования.

Имеются сообщения о существовании локальной ренин-ангиотензиновой системы глаза, компоненты которой участвуют в регуляции продукции внутриглазной жидкости. Возможно, локальная ренин-ангиотензиновая система оказывает воздействие на систему циркуляции жидкости в хрусталике [13]. В эксперименте изменение массы хрусталиков в условиях блокады ангиотензин-превращающего фермента не различается с контрольной группой. Ингибитор АПФ каптоприл позволяет сохранять прозрачность хрусталиков до  $9,0 \pm 0,4$  суток, что достоверно больше, чем в контрольной группе. Эксперименты показали положительное влияние блокады АПФ на прозрачность хрусталика, однако механизм указанного воздействия требует дальнейшего изучения.

Добавление в культуральную среду синтетического аналога вазопрессина (десмопрессина ацетат) в физиологической концентрации [1] позволяет существенно продлить срок сохранения прозрачности хрусталиков (полное помутнение в контрольной группе наступает на  $6,5 \pm 0,3$  сутки, в опытной – на  $9,7 \pm 0,7$  сутки). Также через одни сутки культивирования у данной опытной группы отмечалось большее увеличение массы, чем в контроле. Очевидно, вазопрессин увеличивает активность аквапоринов эпителия капсулы хрусталика (AQP1), что оптимизирует показатели водного гомеостаза, а значит сохраняет прозрачность.

Оптимальный баланс воды в хрусталике определяет максимальную функциональную активность водорастворимых белков – кристаллинов [3]. Последние, а в частности  $\alpha$ -кристаллин, являются шаперонами, то есть способствуют определению правильной укладки и функционированию белков [4]. Следует подчеркнуть роль именно эпителия капсулы хрусталика, который представлен всеми компартментами функционирующей клетки, в том числе и водными каналами мембраны, обеспечи-

Таблица 1  
Сроки формирования различных степеней помутнения и изменение массы хрусталиков ( $\Delta M$ , %) при культивировании в среде, содержащей эстрогены, вазопрессин и в условиях блокады АПФ ( $M \pm m$ )

Параметр	Группа			
	Контроль (n = 31)	Вазопрессин (десмопрессина ацетат) (n = 31)	Блокада АПФ (каптоприл) (n = 33)	Эстрогены (синэстрол) (n = 32)
Изменение массы через одни сутки культивирования $\Delta M$ , %	$8,9 \pm 1,4$	$11,8 \pm 0,6$	$8,6 \pm 0,9$	$14,4 \pm 0,8$
Начальное помутнение (2 степень), сутки	$2,7 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,1$	$2,3 \pm 0,2$
Промежуточное помутнение (3 степень), сутки	$4,9 \pm 0,3$	$5,6 \pm 0,4$	$5,3 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,3$
Полное помутнение (4 степень), сутки	$6,5 \pm 0,3$	$9,7 \pm 0,7$	$9,0 \pm 0,4$	$8,6 \pm 0,4$

Таблица 2

Сравнительная оценка сроков помутнения и изменения массы хрусталиков ( $\Delta M$ , %) при культивировании в среде, содержащей экстракт цилиарного тела в различной концентрации ( $M \pm m$ )

Параметр	Группа				
	Контроль (n = 31)	Концентрация экстракта цилиарного тела, %			
		0,02 % (n = 31)	0,03 % (n = 31)	0,04 % (n = 31)	0,05 % (n = 31)
Изменение массы через одни сутки культивирования $\Delta M$ , %	8,9 ± 1,4	13,7 ± 0,8	13,0 ± 0,9	13,9 ± 1,0	15,3 ± 0,7
Начальное помутнение (2 степень), сутки	2,7 ± 0,2	1,9 ± 0,1	2,4 ± 0,2	1,9 ± 0,2	2,1 ± 0,2
Промежуточное помутнение (3 степень), сутки	4,9 ± 0,3	5,3 ± 0,4	7,0 ± 0,5	5,5 ± 0,4	4,8 ± 0,4
Полное помутнение (4 степень), сутки	6,5 ± 0,3	7,9 ± 0,4	10,5 ± 0,7	8,7 ± 0,5	8,7 ± 0,5

вающими поддержание оптимального уровня водного гомеостаза хрусталика, что определяет его прозрачность.

Большой научный интерес вызывает поиск источника биологически активных веществ, участвующих в регуляции водного гомеостаза хрусталика. По нашему мнению, на эту роль претендует цилиарное тело, которое участвует в секреции внутриглазной жидкости. В этой связи во второй серии экспериментов хрусталики были культивированы в среде, содержащей различные концентрации экстракта цилиарного тела. В табл. 2 представлены результаты исследования.

Добавление в культуральную среду экстракта цилиарного тела позволяет существенно продлить срок сохранения прозрачности хрусталиков. Так в контрольной группе полное помутнение наступает на  $6,5 \pm 0,3$  сутки, в то время как в опытных группах – от  $7,9 \pm 0,4$  до  $10,5 \pm 0,7$  сутки. Изменение массы хрусталиков в опытных группах достоверно больше, чем в контрольной. Однако между опытными группами различий по изменению массы не было обнаружено. Таким образом, можно полагать, что экстракт цилиарного тела, подобно вазопрессину, влияет на водный гомеостаз хрусталика. При статистическом сравнении срока формирования полного помутнения хрусталиков и изменения их массы при культивировании в среде с добавлением десмопрессина, а также экстракта цилиарного тела различий обнаружено не было. Это обстоятельство позволяет предположить, что экстракт цилиарного тела в своём составе содержит определённое количество вазопрессина. Очевидно, в условиях *in vivo* цилиарное тело синтезирует во внутриглазную жидкость вазопрессин, который регулирует функциональную активность аквапоринов эпителия капсулы хрусталика.

Полученные нами экспериментальные данные согласуются с заключениями других авторов. М. Соса-Prados и J. Escríbano рассматривают цилиарное тело в качестве мультифункциональной нейроэндокринной железы. Доказано, что цилиарное

тело обладает способностью продуцировать комплекс протеаз, нейропептидов, гормонов (натрий-уретический пептид), факторов роста. Доказана его роль в продукции стероидов и ангиотензина во внутриглазную жидкость. Все вышеперечисленные биологически активные вещества участвуют в поддержании водного гомеостаза различных структур глаза, в том числе и хрусталика [6].

Наряду с цилиарным телом активным продуцентом биологически активных веществ во внутриглазную жидкость является зрительный нерв. По мнению Dasibo и соавторов, клетки зрительного нерва секретируют во внутриглазную жидкость задней камеры глаза комплекс факторов роста, оказывающих трофическое влияние на сетчатку [7]. Эти пептиды непосредственно контактируют с задней поверхностью хрусталика. Представляется перспективным определить регулирующее влияние биологически активных веществ, секретируемых зрительным нервом, на прозрачность хрусталика.

**Вывод.** Существует автономная система регуляции водного гомеостаза хрусталика. Цилиарное тело выступает в роли источника биологически активных веществ, регулирующих обмен воды (вазопрессин, стероиды, компоненты ренин-ангиотензиновой системы), которые, в свою очередь, влияют на функциональную активность аквапоринов 1 эпителия капсулы хрусталика.

#### Литература

1. Вовлечение интерстициальных структур почки в гидроосмотический эффект вазопрессина (морфофункциональное исследование) / Л.В. Шестопалова, В.А. Лавриненко, В.А. Шкурутий, Л.Н. Иванова // Труды ГУ Научного центра клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения РАМН. Приложение 1 к журналу «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» за 2008 год / под ред. В.А. Шкурутия. – М.: Изд-во РАМН, 2008. – С. 8–12.

2. Сумеркина, В.А. Роль кальциевых каналов и аквапоринов эпителия хрусталика в развитии ка-

таракты *in vitro* / В.А. Сумеркина, Г.К. Попов, Л.В. Воронова // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2008. – Т. 145, № 2. – С. 144–148.

3. Agre, P. Aquaporin water channels (nobel lecture) / P. Agre // *Angewandte chemie International edition*. – 2004. – V. 43. – P. 4278–4290.

4. Andley, U.P. Crystallins in the eye: function and pathology / U.P. Andley // *Progress in retinal and eye research*. – 2007. – V. 26. – P. 78–98.

5. Water permeability of C-terminally truncated aquaporin 0 (AQP0 1-243) observed in the aging human lens / L.E. Ball, M. Little, M.W. Nowak et al. // *Investigative ophthalmology and visual science*. – 2003. – V. 44. – P. 4820–4828.

6. Coca-Prados, M. New perspectives in aqueous humor secretion and in glaucoma: the ciliary body as a multifunctional neuroendocrine gland / M. Coca-Prados, J. Escribano // *Progress in retinal and eye research*. – 2007. – V. 26. – P. 239–262.

7. Retinal ganglion cell-derived sonic hedgehog signaling is required for optic disc and stalk neuroepithelial cell development / G.D. Dakubo, Y.P. Wang, C. Mazerolle et al. // *Development*. – 2003. – V. 130. – P. 2967–2980.

8. Donaldson, P. Molecular solutions to mammalian lens transparency / P. Donaldson, J. Kistler, R.T. Mathias // *News in physiological science*. – 2001. – V. 16, № 3. – P. 118–123.

9. Structure and function of water channels / Y. Fujiyoshi, K. Mitsuoka, B. de Groot L. et al. // *Current opinion in structural biology*. – 2002. – V. 12. – P. 509–515.

10. Aquaporins in complex tissues: distribution of aquaporins 1–5 in human and rat eye / S. Hamann, T. Zeuthen, M. La Cour et al. // *American journal of physiology. Cell physiology*. – 1998. – V. 274. – C. 1332–C1345.

11. Marples, D. Long-term regulation of aquaporins in the kidney / D. Marples, J. Frøkiaer, S. Nielsen // *American journal of physiology. Renal physiology*. – 1999. – V. 276. – F. 331–339.

12. Water channel properties of major intrinsic protein of lens / S.M. Mulders, G.M. Preston, P.M.T. Deen et al. // *The Journal of biological chemistry*. – 1995. – V. 270, № 15. – P. 9010–9016.

13. Paul, M. Physiology of local renin-angiotensin systems / M. Paul, A.P. Mehr, R. Kreutz // *Physiological reviews*. – 2006. – V. 86. – P. 747–803.

14. Characterization of human lens major intrinsic protein structure / K.L. Schey, M. Little, J.G. Fowler et al. // *Investigative ophthalmology and visual sciences*. – 2000. – V. 41. – P. 175–182.

15. Changes in lens membrane major intrinsic polypeptide during cataractogenesis in aged Hannover Wistar rats / L.J. Takemoto, W.C. Gorthy, C.L. Morin et al. // *Investigative ophthalmology and visual sciences*. – 1991. – V. 32, № 3. – P. 556–561.

16. Influence of age, diabetes, and cataract on calcium, lipid-calcium, and protein-calcium relationships in human lenses / D. Tang, D. Borchman, M.C. Yappert et al. // *Investigative ophthalmology and visual sciences*. – 2003. – V. 44, № 5. – P. 2059–2066.

17. Regulation of aquaporin water permeability in the lens / K. Varadaraj, S. Kumari, A. Shiels et al. // *Investigative ophthalmology and visual sciences*. – 2005. – V. 46. – P. 1393–1402.

18. Oxidative damage to human lens epithelial cells in culture: estrogen protection of mitochondrial potential ATP, and cell viability / X. Wang, J.W. Simpkins, J.A. Dykens et al. // *Investigative ophthalmology and visual sciences*. – 2003. – V. 44, № 5. – P. 2067–2075.

**Поступила в редакцию 17 марта 2009 г.**

## ВОЗМОЖНОСТИ РИТМОКАРДИОГРАФИИ ПРИ СИСТЕМНОЙ КРАСНОЙ ВОЛЧАНКЕ

*О.В. Соловьёва, В.В. Маркова\*, В.А. Миронов\**  
ГМЛПУЗ ОКБ, \*ГОУ ВПО ЧГМА Росздрава, г. Челябинск

У пациентов с системной красной волчанкой увеличение активности СКВ сопровождается снижением общей вариабельности, вариабельности в большей степени симпатических и парасимпатических волн. Не выявлено достоверной коррелятивной зависимости между показателями ВСП и отдельными клиническими признаками СКВ, выявлена зависимость изменений показателей ВСП от активности патологического процесса.

*Ключевые слова:* системная красная волчанка, вариабельность сердечного ритма, активность СКВ.

**Введение.** В настоящее время исследование вариабельности сердечного ритма (ВСП) активно внедряется в клиническую практику, так как патология вегетативной регуляции является одним из звеньев патогенеза в развитии заболеваний внутренних органов [2]. Вегетативная система по отношению к внутренним органам является генерализованной, с широким представительством во всех органах соматической сферы и структурно-функциональными особенностями в каждом из них, предназначена для регуляции функций внутренних органов, в норме оптимально меняющихся в соответствии с поведенческими реакциями организма, и недостаточно патологически искажено, – при заболеваниях [5].

Часто ВСП используется для стратификации риска сердечной и аритмической смерти после инфаркта миокарда. Институт кардиологии им. А.Л. Мясникова, [10] – при долгосрочном прогнозе постинфарктных больных с использованием различных показателей ВСП была продемонстрирована способность предсказывать отдаленные исходы ИМ, например, при оценке SDNN за 24 часа в период до 11 дней от развития ИМ величина этого показателя прогнозировала исходы заболевания в пределах 31 месяца.

По результатам исследований пациентов с СКВ в ГУ институте ревматологии [7] временные показатели ВСП у больных с СКВ были достоверно ниже, чем у здоровых лиц, выявлена достоверная прямая корреляция показателей ВСП с кумулятивной дозой циклофосфана и содержанием ЛПВП, обратная – с кумулятивной дозой азатиоприна, традиционными факторами риска (возрастом, ИМТ, курением, АГ, содержанием ТГ).

**Материалы и методы.** Обследованы 114 женщин с достоверным диагнозом СКВ, группа больных из 24 человек с дебютом СКВ. Все пациенты наблюдались в отделении ревматологии Челябинской областной клинической больницы. Всем пациентам проводилась ритмокардиография.

Ритмокардиограмма (RR – интервалограмма) является методом оценки состояния вегетативной регуляции сердечного ритма; регистрируется с помощью продолжительной последовательной высокоточной записи электропотенциалов сердца (ЭКГ), анализируются временные паузы между сердечными систолами. Принципиально важно, чтобы точность регистрации была достаточной с разрешением не менее 1 мс [5].

На РКГ преимущественно отражаются интра- и экстракардиальные влияния, приходящие в синусовый узел и трансформированные в нем. Точность исследования обеспечивает метод высоко-разрешающей ритмокардиографии (дискретизация 1000 Гц), проводимый на аппаратно-программном комплексе КАП-РК-01-«Микор». Анализ ритмокардиограмм разделен на две части – визуальную и математическую [5] (рис. 1, 2).

**Цель.** Целью исследования было определить особенности состояния вегетативной регуляции с помощью оценки вариабельности сердечного ритма (ВСП), зависимость показателей ВСП от активности патологического процесса. Проводился статистический и корреляционный анализ данных ВСП и клиники заболевания, показателей СРБ, СОЭ, активности заболевания.

**Результаты.** По результатам многопрофильного обследования, по критериям включения и исключения в исследовании участвовало 124 человека, из них 114 женщин и 10 мужчин. Диагноз СКВ достоверен во всех случаях (критерии ACR, 1997 г.) [14, 9, 3]. Характерной особенностью больных СКВ является многообразие клинических форм и вариантов течения заболевания [1, 9, 6, 11]. Для объективизации состояния пациентов необходима адекватная оценка активности, что дает возможность прогнозировать течение заболевания и выработать тактику ведения пациентов. Всем пациентам проводилась РКГ с целью выявления изменений показателей ВСП как возможного маркера активности процесса. Одним из способов ко-

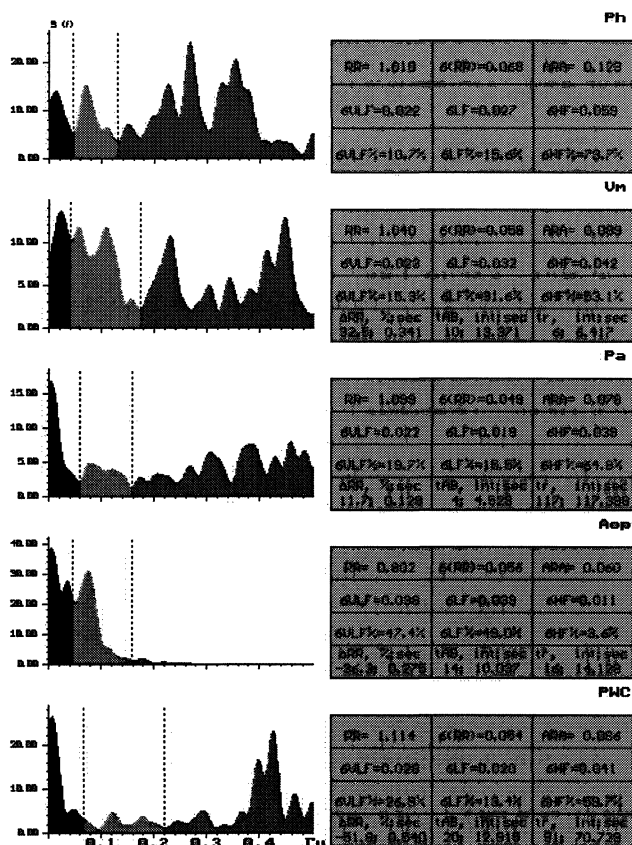


Рис. 1. Ритмокардиограмма здорового человека

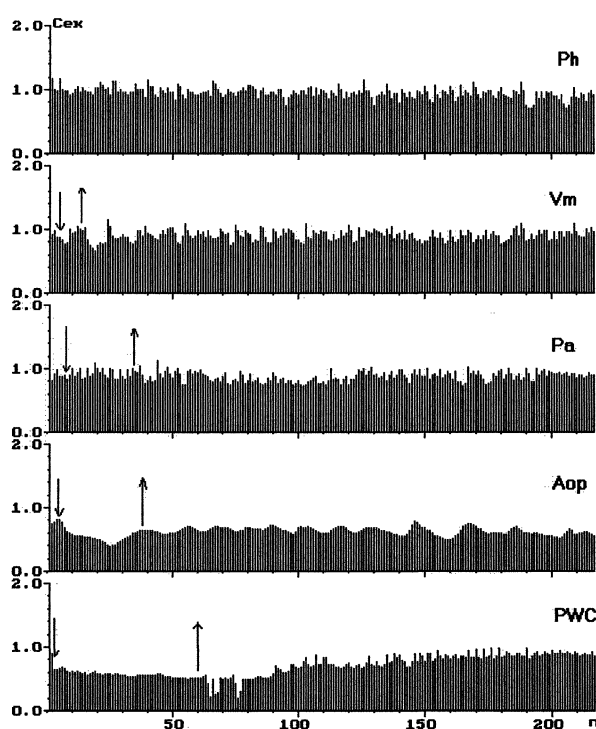
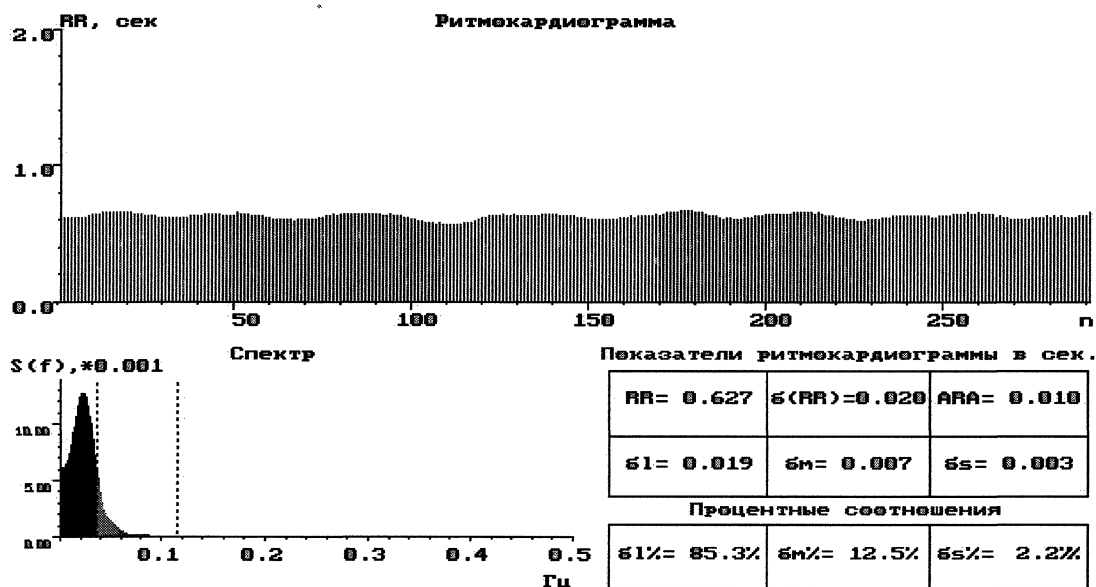


Рис. 2. Ритмокардиограмма больной с СКВ, на спектрограмме спектральная мощность плотности представлена волнами очень низкочастотного, гуморального диапазона (VLF)



личественной оценки механизмов регуляции вегетативного тонуса является определение статистически значимой разницы амплитуд высоко-, средне- и низкочастотных волн (HF, LF, VLF) спектра волновой структуры, отражающих парасимпатические, симпатические и гуморально-метаболические влияния на регуляцию сердечного ритма, так-

же меры их коррелятивного участия в формировании общей ВСР [7, 5, 10, 8, 4] (табл. 1).

При расчете индекса активности SLEDAI отмечается снижение общей вариабельности и вариабельности всех видов волн по мере увеличения активности патологического процесса.

Сравнение показателей временного анализа



Таблица 1

Показатели ВСП у группы здоровых и больных СКВ женщин

	RR	SDNN	ARA	$\sigma_L$	$\sigma_m$	$\sigma_s$	VLF, %	LF, %	HF, %
Здоровые	0,935± 0,162	0,051± 0,015	0,094± 0,035	0,019± 0,008	0,017± 0,009	0,044± 0,016	15,7± 9,9	13,7± 10,4	71,6± 17,6
Актив- ность1	0,809± 0,183	0,032± 0,011	0,052± 0,024	0,024± 0,009	0,017± 0,006	0,025± 0,017	50,7± 8,8	10,7± 12,3	39,9± 12,5
Актив- ность2	0,789± 0,145	0,028± 0,009	0,037± 0,027	0,018± 0,011	0,013± 0,008	0,016± 0,014	48,9± 9,2	19,3± 11,2	32,4± 14,3
Актив- ность3	0,733± 0,132	0,023± 0,012	0,034± 0,018	0,014± 0,007	0,012± 0,005	0,015± 0,018	46,8± 7,4	18,2± 10,9	38,3± 13,8

ВСП у больных СКВ при различной активности (рис. 3) показало выраженное снижение общей variability сердечного ритма, variability всех видов волн в зависимости от тяжести заболевания на фоне снижения средней величины меж-

систолических интервалов при увеличении тяжести заболевания. При сравнении спектральных характеристик распределения влияний регулирующих факторов исследуемых групп по вкладам трех диапазонов в общий спектр (рис. 4) значимые

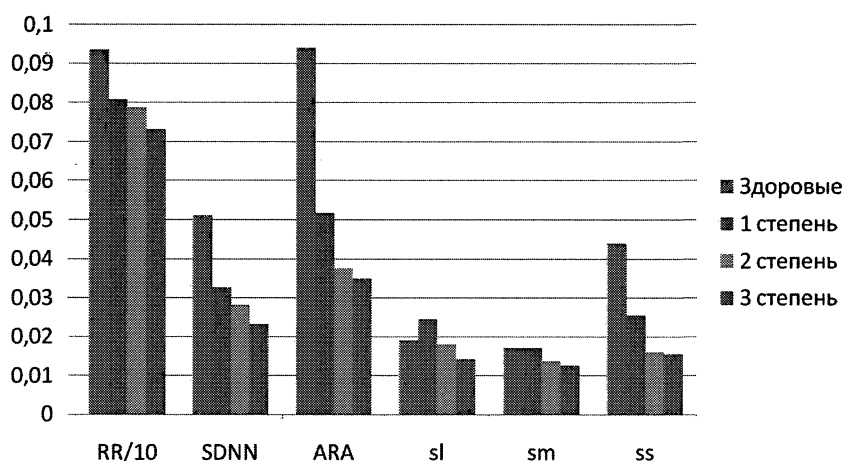


Рис. 3. Сравнение показателей временного анализа ВСП у больных СКВ при различных степенях активности

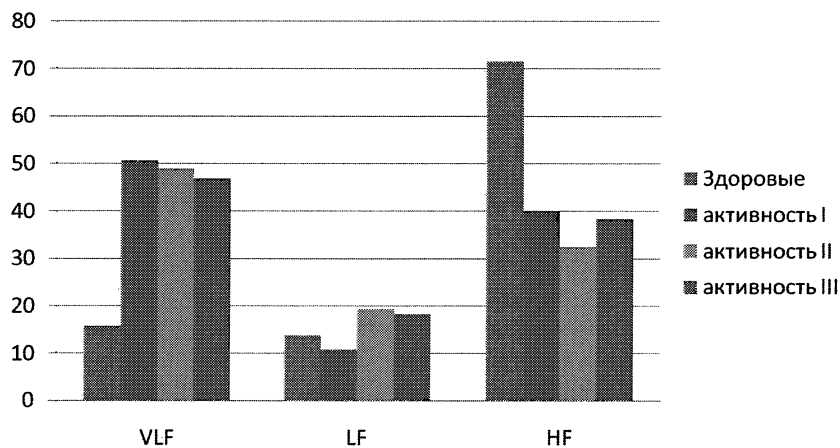


Рис. 4. Сравнение показателей спектрального анализа ВСП у больных СКВ с различной активностью

## Проблемы здравоохранения

различия найдены по удельному весу гуморально-метаболических волн, которые были существенно выше у больных с активностью 2,3. Удельный вес симпатических и парасимпатических волн был существенно выше в группе больных с 1 активностью СКВ, как у здоровых.

Для оценки соотношения влияний регулирующих факторов в непараметрическом частотном анализе ВСП с быстрым преобразованием Фурье выделялись спектральные доли разночастотных диапазонов, физиологически связанные с гуморально-метаболическим, симпатическим и парасимпатическим влияниями в СУ. В группе исследуемых пациентов ВСП имела трехкомпонентную волновую структуру, имелось общее снижение ВСП, спектральный вклад в структуру ВСП преобладал в парасимпатическом высокочастотном диапазоне у большего количества пациентов (49 человек – 43 %). 1 группа – преобладание среднечастотного симпатического диапазона, 2 группа – преобладание высокочастотного парасимпатического диапазона, 3 группа – преобладание низкочастотного диапазона волн. Деление больных на группы представлено на рис. 5.

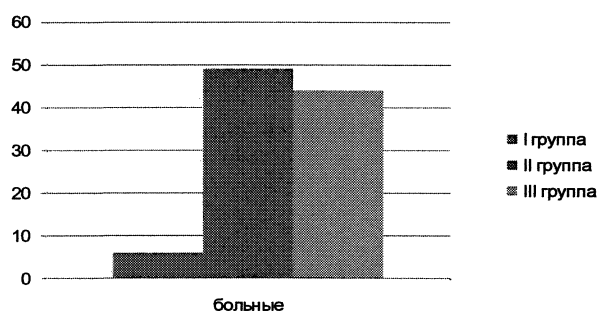


Рис. 5. Деление больных на группы

Таблица 2  
Характеристика клинических признаков СКВ во 2-й группе

Клинические признаки	Количество, %
Больных в группе	49 человек
Средний возраст	35,6 лет
Средний стаж	8,8 лет
Поражение суставов	49, (100 %)
Поражение почек	23, (42,8 %)
Поражение кожи	45, (91,8 %)
Поражение сосудов	27, (55,1 %)
Поражение легких	12, (24,4 %)
Поражение серозных оболочек	21, (42,8 %)
Поражение сердца	27, (55,1 %)
Лихорадка	40, (81,6 %)
Поражение костного мозга	14, (28,5 %)
Анемия	8, (16,3 %)
Тромбоцитопения	8, (16,3 %)
Лейкопения	7, (14,2 %)
Эписиндром	6, (12,2 %)

При анализе клинических параметров у больных с СКВ не было выявлено достоверной корреляционной связи показателей ВСП с какими-либо клиническими признаками заболевания (табл. 2).

При визуальном анализе ритмограмм и спектрограмм пациентов изучаемой группы из статистического анализа исключены ритмограммы с наличием признаков миграции водителя ритма, в итоге группа для статистической обработки по показателям РКГ составила 24 человека, пик мощности пришелся на 0,2 Гц, что характерно для наличия интоксикации, воспалительных изменений у пациентов [12] (рис. 6).

С учетом того, что СКВ является воспалительным аутоиммунным заболеванием [13, 1, 6], сделана попытка выявить корреляции показателей ВСП с такими маркерами воспаления, как СРБ и СОЭ. Корреляционный анализ проводился по методу Пирсона, корреляция считалась значимой на уровне не менее 0,01. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3  
Коэффициент корреляции Пирсона

Массивы данных	Коэффициент корреляции Пирсона, r (p)
SDNN и СРБ	-0,0967 (0,01)
SDNN и СОЭ	-0,151 (0,01)

В среднем показатель ВСП составил  $0,0289 \pm 0,012$  с. Снижение показателя вариабельности наиболее выражено у пациентов, имеющих в дебюте поражение почек, нервной системы и серозных оболочек. Колебания цифр средней величины квадратического отклонения (дисперсии) от среднестатистической величины интервалов составили 0,003–0,061 с. Наименьший показатель наблюдался у пациентов с поражением почек (табл. 4).

Таблица 4  
Исследование ВСП у больных системной красной волчанкой (СКВ) в дебюте заболевания

Показатели	Количество, человек
Дебют СКВ	24
Средний возраст	$32,6 \pm 12,9$ лет
Лихорадка	19
Поражение суставов	17
Поражение кожи	19
Поражение почек	12
Поражение серозных оболочек	8
Поражение костного мозга	7
Генерализованные эпилепсии	2

### Выводы:

1. Особенность ВСП у больных СКВ – формирование высокочастотных парасимпатических волн с пиком мощности спектральной плотности на уровне 0,2 Гц.

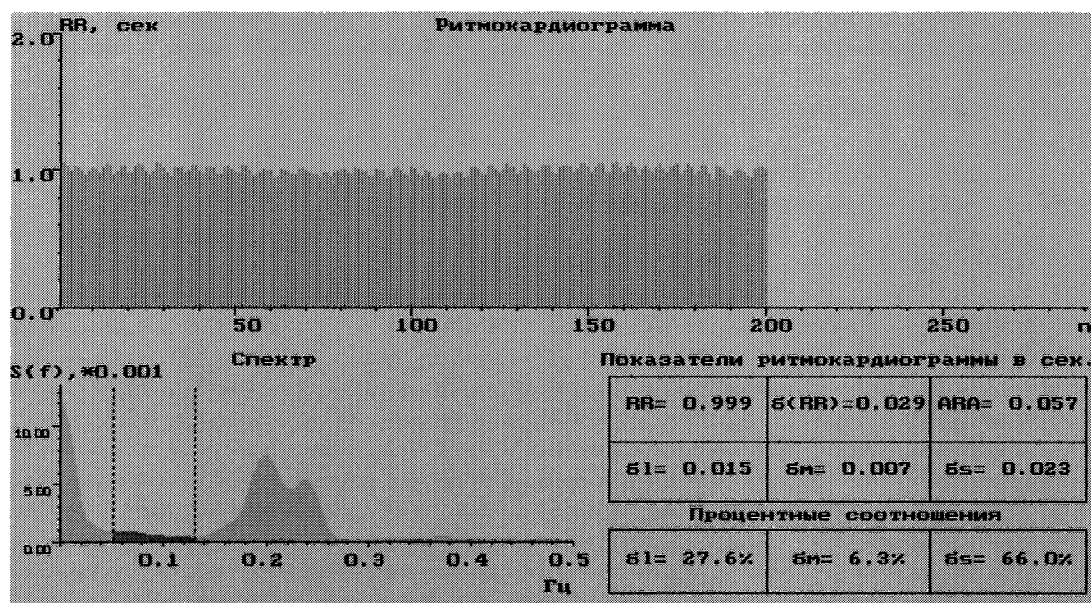


Рис. 6. Ритмограмма с пиком мощности 0,2 Гц

2. Обнаружена достоверная обратная корреляция показателей ВСР с такими маркерами воспаления, как СРБ, СОЭ.

3. Увеличение активности СКВ сопровождается снижением общей вариабельности, вариабельности в большей степени симпатических, парасимпатических, в меньшей степени – гуморально-метаболических волн сердечного ритма.

4. Показатель SDNN у больных с СКВ достоверно ниже нормы в дебюте заболевания в группе пациентов с более прогностически неблагоприятным течением, высокой активностью. Для выявления корреляционной зависимости необходимо продолжить исследование на большей группе пациентов.

#### Литература

1. Варианты психических нарушений у больных системной красной волчанкой / Т.А. Лисицина, Д.Ю. Вельтищев, О.Ф. Серавина, Е.Л. Насонов // Научно-практическая ревматология. – 2008. – № 4. – С. 21–27.

2. Вейн, А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / А.М. Вейн. – М.: Медицинское информационное агентство, 1998. – 752 с.

3. Клинические рекомендации. Ревматология / под ред. Е.Л. Насонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – С. 141–167.

4. Мачерет, Е.Л. Методы диагностики вегетативной дисфункции. Избранные лекции / Е.Л. Мачерет, Н.К. Марушко, А.В. Писарук // Украинский медицинский журнал. – № 2 (16). – 2000. – С. 89–95.

5. Миронова, Т.Ф. Вариабельность сердечного ритма при ишемической болезни сердца / Т.Ф. Миронова, В.А. Миронов. – Челябинск: Репкол, 2006. – С. 4–58.

6. Насонова, В.А. Системная красная волчанка / В.А. Насонова. – М.: Медицина, 1972.

7. Новикова, Д.С. Клиническое значение оценки вариабельности ритма сердца у больных системной красной волчанкой / Д.С. Новикова, Т.В. Попкова, Т.А. Панафидина // Тер. архив, 2008. – №9. – С. 68–72.

8. Перова, Н.В. Простой метод оценки снижения суммарного коронарного риска при лечении гипертонии и гиперлипидемии / Н.В. Перова, О.В. Космонавтова // Кардиология 2002. – № 3. – С. 23–25.

9. Сигидин, Я.А. Диффузные болезни соединительной ткани / Я.А. Сигидин, Н.Г. Гусева, М.М. Иванова. – М.: Медицина, 2004. – С. 253–303.

10. Соколов, С.Ф. Клиническое значение оценки вариабельности ритма сердца / С.Ф. Соколов, Т.А. Малкина // «Сердце». Журнал для практикующих врачей. – Т. 1, № 2(2). – 2002. – С. 72–75.

11. Травкина, И.В. Клинико-иммунологическая и магнитно-резонансно-томографическая характеристика поражения центральной нервной системы у больных системной красной волчанкой: автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.В. Травкина. – М., 1993.

12. Тюрин, А.Ю. Особенности периферической вегетативной регуляции пейсмекерной активности синусового узла сердца у больных с острым инфарктом миокарда: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Ю. Тюрин. – Пермь, 2005.

13. The cortical generators of the contingent negative variation in humans: a study with subdural electrodes / T. Hamano, H.O. Lubers, A. Ikeda et al. // Electroencephalogs Clin Neurophysiol. – 1997. – V. 104. – P. 257–268.

14. Hochberg, M.C. Updating the American College of Rheumatology revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus / M.C. Hochberg // Arthr. Rheum. – 1997. – V. 40. – P. 1725.

Поступила в редакцию 26 марта 2009 г.

## СТИМУЛЯЦИЯ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК И КОСТНОМОЗГОВОГО ГЕМОПОЭЗА С ПОМОЩЬЮ ГРАНУЛОЦИТАРНОГО КОЛОНИЕСТИМУЛИРУЮЩЕГО ФАКТОРА ПРИ ДЕЗАДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА

Я.В. Латюшин\*, Н.Ю. Шелгаев\*\*, В.И. Павлова\*, В.П. Шахов\*\*\*

\*Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск;

\*\*Государственное учреждение здравоохранения Челябинский областной кожно-венерологический диспансер, г. Челябинск;

\*\*\*Томский политехнический университет, г. Томск

Исследовалось влияние стресса, вызванного 12-часовой иммобилизацией мышцей линии Balb/c на систему гемопоэза и мезенхимальные стволовые клетки костного мозга. Экстремальное воздействие приводит к развитию дезадаптации со стороны костномозгового кроветворения как на уровне гемопоэтических, так и мезенхимальных стволовых клеток. После лейкоцитоза (1 сутки) наблюдается депрессия лейкопоэза и снижение общего количества миелокариоцитов в костном мозге. Введение гранулоцитарного колониестимулирующего фактора при стрессе оказывает защитное действие на кроветворение. Грануцит можно использовать как профилактическое средство лицам, подверженным частым стрессам и дисадаптации.

*Ключевые слова: стволовые клетки, стресс, адаптация, гемопоэз, мезенхимопоэз, гранулоцитарный колониестимулирующий фактор.*

Адаптация организма к действию экстремальных факторов включает в себя сложный механизм, включающий в себя слаженную работу ключевых гомеостатических систем (нейроэндокринная, иммунная, кроветворная и др.). В зависимости от силы экстремального воздействия или патологического процесса, наблюдается повышение общей устойчивости организма или ее снижение. Причем переход от одного состояния к другому может иметь колебательную форму [9, 4, 5, 11, 1]. Особая роль в данном механизме принадлежит мезенхимальным стволовым клеткам (МСК) [5, 8, 14, 16]. Именно им также принадлежит важная роль в формировании специфического микроокружения многих органов, включая костный мозг. Они являются основной матричной единицей, так называемых «ниш», которая регулирует процессы пролиферации и дифференцировки, окружающих мезенхимальный элемент, стволовых клеток других гистогенетических линий, в частности гемопоэтических прекурсоров [17, 20]. В свою очередь гемопоэтические стволовые клетки дают начало более дифференцированным потомкам миелопоэза, эритропоэза и тромбоцитопоэза, из которых формируются клетки крови [7, 13]. Дисбаланс в работе МСК и гемопоэтических клеток-предшественников под действием стрессора сопровождается уменьшением общего количества кариоцитов, в результате чего развиваются лейкопения и (или) анемия и, как следствие, снижение резистентности организма к действию неблагоприятных факторов [5, 13]. С теоретических позиций для борьбы с

этим патологическим процессом можно использовать разного рода ростовые факторы, стимулирующие гемопоэз, включая цитокины, интерлейкины, колониестимулирующие факторы и т.п. [6, 10]. С этих позиций большой интерес представляет собой гранулоцитарный колониестимулирующий фактор (Г-КСФ), который является естественным ростовым фактором для миелопоэза как на уровне кроветворных клеток-предшественников, так и их более дифференцированных потомков – нейтрофилов и моноцитов. Кроме того, Г-КСФ может мобилизовать МСК из костного мозга в кровь. Однако эти работы касаются преимущественно заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы. Интегральное воздействие данного цитокина на мезенхимальные и гемопоэтические стволовые клетки костного мозга при стрессе остается неясным [6, 10, 18, 3].

В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение роли действия гранулоцитарного колониестимулирующего фактора на мезенхимопоэз и миелопоэз при действии на организм экстремальных факторов.

**Материалы и методы.** Опыты были проведены на 55 самцах мышей линии Balb/c массой 18–21 г. Животные в общепринятых условиях и стандартной диете. В опыты отбирались только здоровые животные, прошедшие двухнедельный карантин в условиях вивария. Все манипуляции с лабораторными животными осуществляли согласно существующей Хельсинской декларации.

Иммобилизационный стресс (ИС) вызвали

путем фиксации животных на спине в течение 12 часов как было описано ранее [5]. Контрольных животных содержали по 10–12 особей в обычных клетках.

В качестве Г-КСФ мы использовали рекомбинантный фармакологический препарат «Граноцит» фирмы «Aventus», который вводили подкожно в дозе 50 мкг/кг в течение 3 суток после иммобилизации [16].

На 1, 3, 5, 7 и 10 сутки после иммобилизации в периферической крови определяли содержание общего количества эритроцитов, лейкоцитов, с подсчетом лейкоцитарной формулы [12]. На 3, 5, 7 и 10 сутки часть животных забивали, подсчитывали общую клеточность костного мозга, делали миелограмму и культивировали клетки в системе *in vitro*. Определение общего количества мезенхимальных стволовых клеток осуществляли по стандартной методике [12]. Костный мозг вымывали из бедренной кости с помощью шприца средой DI-MEM, доводили общее количества жизнеспособных кариоцитов до  $1 \times 10^6$ /мл в полной культуральной среде (ПКС), которая состояла из: 90 % среды DI MEM, 10 % эмбриональной телячьей сыворотки (ЭТС), 200 мМ L-глутамина, 40 мкг/мл гентамицина (все реактивы фирмы «Sigma», США). Клетки разливали в 50 мл пластиковые флаконы фирмы «Falcon» (по 5 мл на флакон) и инкубировали при 37 °С, 100 % влажности, 5 % CO<sub>2</sub> в течение 3 суток в CO<sub>2</sub>-инкубаторе. Затем удаляли не адгезирующие клетки и меняли полную питательную среду на свежую порцию. Материал культивировали в течение 14 суток с заменой полной питательной среды каждые 3 суток при 37 °С, 100 % влажности, 5 % CO<sub>2</sub> в течение 3 суток в CO<sub>2</sub>-инкубаторе. После чего с помощью инвертоскопа подсчитывали число выросших колоний (агрегатов, содержащих более 50 клеток) с последующей окраской азур-П эозином [12].

Гранулоцитарные колониеобразующие клетки костного мозга исследовали по общепринятой ме-

тодике путем культивирования в полутвердом бактоагаре фирмы «Difco» (США), 35 мм чашках Петри фирмы «Falcon» при 37 °С, 100 % влажности, 5 % CO<sub>2</sub> в течение 7 суток в CO<sub>2</sub>-инкубаторе. В полную культуральную среду дополнительно добавляли 0,3 % бактоагара и препарат «Граноцит» в дозе 10 мкг/мл. На 7 сутки подсчитывали общее количество колоний и кластеров (колонии агрегаты, содержащие более 50 клеток, кластеры от 3 до 50) с последующим извлечением отдельных колоний и окраской их азур-П эозином [12].

Статистическую обработку полученных данных проводили с вычислением t-критерия Стьюдента при помощи компьютерной программы «Statistica 7» с определением M – выборочное среднее, m – ошибка среднего и p – достигнутый уровень значимости.

#### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что иммобилизационный стресс вызывает развитие лейкоцитоза на 1 сутки опыта. При этом наблюдалось развитие нейтрофилии (на  $175,3 \pm 12,1$  % от фона, Pt < 0,05) и лимфопения (до  $43,8 \pm 5,3$  % от фона, Pt < 0,001), затем сменяется лейкопенией, которая продолжается до 5 суток. К 10 суткам эксперимента общее количество лейкоцитов нормализуется (табл. 1).

В костном мозге наблюдается падение общего количества миелокариоцитов (ОКК), начиная с 1 по 5 сутки опыта, которое возрастает на 7 день, а затем возвращается к исходным величинам (10 сутки) (см. табл. 1). Содержание гранулоцитомакрофагальных колоние-и кластеробразующих единиц (ГМ-КОЕ, ГМ-КлОЕ) при иммобилизационном стрессе снижается на 1,3 сутки, после чего наблюдается их гиперплазия (5,7 сутки) и последующая нормализация к 10 дню исследования до исходных параметров (табл. 1). Общее количество МСК снижается на 1 сутки опыта, после чего их количество достоверно увеличивается к 3,5,7 суткам, а на 10 день возвращается к исходным вели-

Таблица 1

Динамика общего количества лейкоцитов (ОКЛ) в периферической крови, общее количество кариоцитов (ОКК), количество ГМ-КОЕ, ГМ-КлОЕ, МСК в костном мозге мышей линии Balb/c до и после 12-часовой иммобилизации ( $\bar{X} \pm m$ , Pt)

Время после иммобилизации	ОКЛ, $\times 10^9$ /л	ОКК в костном мозге, $\times 10^9$ /л	ГМ-КОЕк, $\times 10^6$	ГМ-КлОЕк, $\times 10^6$	МСК, $\times 10^6$
Контроль	$23,3 \pm 1,3$	$18,7 \pm 0,1$	$10,5 \pm 0,3$	$54,3 \pm 1,7$	$1,4 \pm 0,1$
1 сутки	$27,7 \pm 0,5$ < 0,05	$11,5 \pm 0,5$ < 0,001	$4,3 \pm 1,7$ < 0,001	$31,5 \pm 2,3$ < 0,001	$0,3 \pm 0,1$ < 0,01
3 сутки	$16,5 \pm 0,9$ < 0,05	$13,4 \pm 1,3$ < 0,01	$5,1 \pm 0,7$ < 0,001	$35,1 \pm 4,1$ < 0,01	$2,1 \pm 0,3$ < 0,05
5 сутки	$17,8 \pm 2,1$ < 0,05	$15,3 \pm 0,5$ < 0,05	$16,2 \pm 1,5$ < 0,05	$66,1 \pm 2,1$ < 0,05	$3,5 \pm 0,5$ < 0,01
7 сутки	$18,1 \pm 3,3$ > 0,05	$23,1 \pm 0,3$ < 0,05	$15,6 \pm 0,3$ < 0,01	$69,9 \pm 1,1$ < 0,05	$1,9 \pm 0,3$ > 0,5
10 сутки	$22,9 \pm 3,7$ > 0,5	$19,3 \pm 0,9$ > 0,5	$11,5 \pm 1,3$ > 0,5	$55,9 \pm 3,1$ > 0,5	$1,5 \pm 0,5$ > 0,5

чинам (табл. 1, рис. 1). Эти данные свидетельствуют о том, что при стрессе в костном мозге после общей супрессии кроветворения и мезенхимопоза, наблюдаемой со стороны МСК и ГМ-КОЕ, ГМ-КлОЕ, происходит последовательный запуск регенераторного механизма, который направлен сначала на восстановление микроокружения костного мозга за счет мезенхимальных клеток, а затем – кроветворной ткани на уровне гемопоэтических прекурсоров и их дифференцированных потомков.

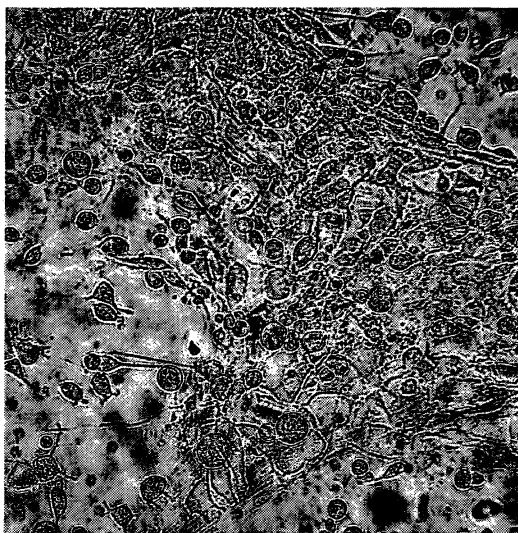


Рис. 1. Фрагмент мезенхимальной колонии, выросшей на 14 сутки культивирования в системе *in vitro* из клеток костного мозга мышей линии Balb/c на 7 сутки после иммобилизации. Фазовоконтрастная микроскопия, ув. 400х.

Введение Г-КСФ животным во время иммобилизации нивелирует негативные изменения как со стороны мезенхимальных, так и гранулоцитомакрофагальных стволовых клеток, а также состояние костномозгового кроветворения и картины крови. При этом резкого падения числа со стороны исследуемых родоначальных клеток стромы

и миелопоэза практически не происходит (табл. 2). Установлено, что препарат «Граноцит» оказывает протекторное действие на систему крови и элементы, формирующие микроокружение костного мозга – МСК. Количество МСК в костном мозге возрастает на 5 сутки более чем в 7 раз (см. табл. 2). При этом уже к 5 суткам опыта у животных нормализуется общее количество лейкоцитов в крови и ОКК костного мозга, после чего наблюдается выраженная гиперплазия данного органа (7 сутки опыта) (см. табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о том, что Г-КСФ оказывает прямое стимулирующее действие на клетки белой крови, начиная с миелоидных прекурсоров, а также их более дифференцированных потомков – миелокариоцитов костного мозга и лейкоцитов крови. При стрессе, вызванном иммобилизацией лабораторных животных, данный цитокин тоже оказывает не только протекторное, но и выраженное стимулирующее влияние на миелопоэз как на уровне кардиоцитов костного мозга, так и их недифференцированных клеток-предшественников, включая мезенхимальные прекурсоры (см. табл. 2).

Ранее на модели цитостатической аплазии костного мозга нами было показано, что Г-КСФ не оказывает прямого стимулирующего действия на МСК [2]. Этот механизм, скорее всего, носит опосредованный характер. Очевидно, данный цитокин может активировать костномозговое кроветворение и через другие механизмы, например, с участием клеток эндотелия или других типов стромальных клеток [19, 15]. В результате чего, можно полагать, и происходит восстановление и даже активация процессов пролиферации и дифференцировки МСК (см. табл. 2).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что стресс, вызванный 12-часовой иммобилизацией, приводит к развитию дезадаптации костномозгового кроветворения как на уровне гемопоэтических, так и мезенхимальных стволо-

Таблица 2  
Динамика общего количества лейкоцитов (ОКЛ) в периферической крови, общее количество кардиоцитов (ОКК), количество ГМ-КОЕ, ГМ-КлОЕ, МСК в костном мозге мышей линии Balb/c до и после 12 часовой иммобилизации на фоне введения препарата «Граноцит» ( $X \pm m$ , Pt)

Время после иммобилизации + «Граноцит»	ОКЛ, $\times 10^9$ /л	ОКК в костном мозге, $\times 10^9$ /л	ГМ-КОЕк, $\times 10^6$	ГМ-КлОЕк, $\times 10^6$	МСК, $\times 10^6$
Контроль (без введения «Граноцита»)	$23,3 \pm 1,3$	$18,7 \pm 0,1$	$10,5 \pm 0,3$	$54,3 \pm 1,7$	$1,4 \pm 0,1$
1 сутки	$28,9 \pm 1,1$ < 0,05	$14,3 \pm 0,7$ < 0,001	$4,9 \pm 1,7$ < 0,001	$39,5 \pm 3,7$ < 0,001	$0,5 \pm 0,3$ < 0,01
3 сутки	$21,1 \pm 0,5$ > 0,05	$13,4 \pm 1,3$ < 0,01	$9,1 \pm 0,7$ > 0,05	$49,6 \pm 5,3$ < 0,01	$3,7 \pm 0,2$ < 0,01
5 сутки	$25,8 \pm 1,1$ < 0,05	$15,3 \pm 0,5$ < 0,05	$18,2 \pm 1,5$ < 0,05	$70,1 \pm 2,5$ < 0,05	$3,5 \pm 0,5$ < 0,01
7 сутки	$27,1 \pm 2,5$ > 0,05	$25,3 \pm 0,9$ < 0,05	$17,3 \pm 0,1$ < 0,05	$65,7 \pm 1,9$ < 0,05	$2,5 \pm 0,3$ < 0,05
10 сутки	$23,5 \pm 2,9$ > 0,5	$20,1 \pm 1,3$ > 0,05	$12,3 \pm 1,1$ > 0,5	$61,9 \pm 3,1$ > 0,5	$1,9 \pm 0,3$ > 0,5

вых клеток. При этом после кратковременного лейкоцитоза наблюдается депрессия лейкопоэза и снижение общего количества миелокариоцитов в костном мозге. Введение Г-КСФ при действии экстремальных факторов оказывает защитное действие на кроветворение. При этом стимулирующее влияние данного цитокина на пул мезенхимальных стволовых клеток носит, по-видимому, опосредованный характер. Его целесообразно использовать не только как фармакологический препарат при лечении лейкопении, лейкозов после химиотерапии или введения цитостатиков, но и как профилактическое средство лицам, подверженным частым стрессам и десинхронозам.

#### Литература

1. Абрамов, В.В. Возможные принципы интеграции иммунной и нейроэндокринной систем / В.В. Абрамов // *Иммунология*. – 1996. – № 1. – С. 60–61.
2. Влияние препарата «Граноцит» на мезенхимальные стволовые клетки костного мозга при моделировании вторичного иммунодефицита с помощью циклофосфана в эксперименте / А.Н. Байков, В.П. Шахов, Н.Ю. Шелгаев, В.А. Серебрякова // *Бюллетень сибирской медицины*. – 2008. – Т. 7, № 3. – С. 5–8.
3. Влияние цитокинов и аутологических мононуклеарных клеток костного мозга на процессы восстановительной регенерации при инфаркте миокарда / В.В. Рябов, В.А. Марков, Т.Е. Суслова, Ю.С. Попонина, и др. // *Сибирский медицинский журнал*. – 2006. – № 3. – С. 22–25.
4. Горизонтов, П.Д. Стресс и система крови / П.Д. Горизонтов, О.И. Белоусова, М.И. Федотова. – М., 1983. – 240 с.
5. Дыгай, А.М. Роль межклеточных взаимодействий в регуляции гемопоэза / А.М. Дыгай, В.П. Шахов. – Томск: ТГУ, 1989. – 224 с.
6. Кнорринг, Г.Ю. Цитокиновая сеть как мишень системной энзимотерапии / Г.Ю. Кнорринг // *Цитокины и воспаление*. – 2005. – Т. 4, № 4. – С. 45–49.
7. Репин, В.С. Медицинская клеточная биология / В.С. Репин, Г.Т. Сухих. – М.: Медицина. – 1998. – 200 с.
8. Мезенхимальные стволовые клетки костного мозга и жировой ткани человека: получение, характеристика, возможности дифференцировки / Ю.А. Романов, А.Н. Даревская, Н.В. Мерзлякина и др. // *Клеточные технологии в биологии и медицине*. – 2005. – № 3. – С. 158–163.
9. Селье, Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – М.: Прогресс, 1979. – 124 с.
10. Симбирцев, А.С. Цитокины: классификация и биологические функции / А.С. Симбирцев // *Цитокины и воспаление*. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 16–22.
11. Судаков, К.В. Новые аспекты классической концепции стресса // *Бюлл. exper. биол. и мед.* / К.В. Судаков. – 1997. – Т. 123, № 2. – С. 124–128.
12. Введение в методы культуры клеток, биоинженерии органов и тканей / В.П. Шахов, И.А. Хлусов, Г.Ц. Дамбаев и др.; отв. ред. В.В. Новицкий. – Томск: STT, 2004. – 386 с.
13. Ярыгин, К.Н. Роль резидентных и циркулирующих стволовых клеток в физиологической и репаративной регенерации / К.Н. Ярыгин // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. – 2008. – № 1. – С. 2–7.
14. Beyer, N. Mesenchymal stem cells: isolation, in vitro expansion and characterization / N. Beyer, S.L. Meirelles // *Handb. Exp. Pharmacol.* – 2006. – V. 174. – P. 249–282.
15. Coupling of endothelial injury and repair: an analysis using an in vivo experimental model / S. Nogueras, A. Merino, R. Ojeda, J. Carracedo, M. Rodriguez, A. Martin-Malo, R. Ramirez, P. Aljama // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2008. – V. 294. – № 2. – P. 708–713.
16. da Silva, L.M. In search of the in vivo identity of mesenchymal stem cells / L.M. da Silva, A.I. Caplan, N.B. Nardi // *Stem Cells*. – 2008. – V. 26, № 9. – P. 2287–2299.
17. Live-animal tracking of individual haematopoietic stem/progenitor cells in their niche / C. Lo Celso, H.E. Fleming, J.W. Wu et al. // *Nature*. – 2009. – V. 457. – P. 92–96.
18. Prophylactic granulocyte colony-stimulating factor and granulocyte-macrophage colony-stimulating factor decrease febrile neutropenia after chemotherapy in children with cancer: A meta-analysis of randomized controlled trials / L. Sung, P.C. Nathan, B. Lange, J. Beyene, G. Buchanan // *Journal of Clinical Oncology*. – 2004. – V. 22, № 16. – P. 3350–3356.
19. Scadde, D.T. The stem-cell niche as an entity of action / D.T. Scadde // *Nature*. – 2006. – V. 441. – P. 1075–1079.
20. Detection of functional haematopoietic stem cell niche using real-time imaging / Y. Xie, T. Yin, W. Wiegand et al. // *Nature*. – 2009. – V. 457. – P. 97–101.

Поступила в редакцию 20 апреля 2009 г.

## ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ

**А.В. Сабирова, А.А. Маценко, Д.К. Волосников, Е.В. Жуковская**  
*Челябинская государственная медицинская академия;  
Областная детская клиническая больница, г. Челябинск*

Для оценки мы использовали адаптационный потенциал по Р.М. Баевскому, тест Спилберга–Ханина, пробу Мартинэ–Кушелевского. В результате исследования выявили тенденцию к снижению адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы у детей с хроническим пиелонефритом.

*Ключевые слова: адаптация, адаптационный потенциал, хронический пиелонефрит, уровень личностной тревожности.*

**Актуальность.** В последние годы исключительное большое значение придается теоретической и практической разработке проблемы адаптации, основателем которой был Ганс Селье. Данные исследования в настоящее время проводятся во многих физиолого-медицинских областях и включают изучение адаптации в спорте, гигиене, социуме и при различных патологических состояниях [4, 8, 9, 10]. Под адаптацией понимают форму приспособления, при которой деятельность функционирующих систем направлена на поддержание относительного гомеостаза и сохранение оптимальных форм взаимодействия организма и среды в изменившихся условиях [2, 7]. В рамках таких условий существенная роль принадлежит формирующимся свойствам организма и личности. Большую роль в развитии адаптационных процессов играют такие факторы, как уровень тревожности и физической активности. Практика показывает, что у лиц с высоким уровнем тревожности способность к любой адаптации снижена как со стороны психических, так и физиологических ее составляющих. А в условиях гипокинезии рано появляются атипические реакции даже на небольшие нагрузки, ухудшается адаптационный потенциал системы кровообращения, снижается уровень физического состояния. Это усугубляется наличием любого длительно текущего заболевания [1]. С этих позиций представляется актуальным рассмотрение вопросов, касающихся исследования адаптационных возможностей у детей с хронической патологией [5]. Переход от состояния здоровья к болезни проходит ряд стадий, на которых организм пытается приспособиться к новым для него условиям существования путем изменения уровня функционирования и напряжения регуляторных механизмов. Прежде чем сформируется патологический процесс, нормальные адаптационные реакции уступают место механизмам компенсации, которые являются по сути маркерами предпатологии. В качестве фундаментального звена долговременной адаптации

организма выступает активизация образования митохондрий вследствие дефицита макроэргов и увеличения мощности системы окислительного ресинтеза АТФ на единицу клетки. Таким образом, основным механизмом адаптации, который доступен для контроля, является энергетический механизм [2]. За последние годы значительно возрос интерес к функциональным пробам с дозированной нагрузкой с последующей качественной и количественной оценкой полученных результатов. На современном этапе ведущее место занимают методы исследования сердечно-сосудистой системы, выступающей в роли индикатора целостного организма [3, 11].

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы явилось изучение состояния адаптационного потенциала системы кровообращения и уровня личностной тревожности у детей с хроническим пиелонефритом. Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: 1) изучить двигательную и статическую активность данной категории детей; 2) оценить адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы и уровень личностной тревожности; 3) провести сравнительную оценку этих показателей с группой здоровых детей.

**Материалы и методы исследования.** Нами было обследовано 23 ребенка с хроническим пиелонефритом, госпитализированных в нефрологическое отделение ЧОДКБ. Средний возраст детей составил 11 лет. В обследование вошли только девочки. Длительность заболевания составила в среднем 6 лет. 12 детей были госпитализированы для контроля. У 11 детей данная госпитализация явилась причиной обострения заболевания, протекающего с астеновегетативным, дизурическим, болевым и интоксикационным синдромами (рис. 1).

Всем детям в стационаре было проведено общеклиническое и инструментальное обследование. Структура диагнозов была представлена следующим образом: в 100 % случаев это вторичный не-



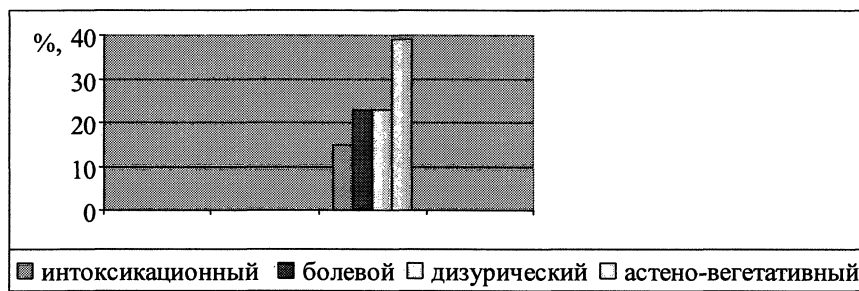


Рис. 1. Синдромы, сопровождающие обострение хронического пиелонефрита

обструктивный пиелонефрит, латентное течение наблюдалось у 12 детей, рецидивирующее – у 11 детей. Диагнозы были выставлены с учетом жалоб при поступлении в стационар, данных анамнеза и объективного обследования. Длительность госпитализации в среднем составила 14 дней. В структуре причин, приведших к развитию хронического пиелонефрита, ведущее место занимала врожденная патология почек. Группу контроля составили практически здоровые дети (1 и 2 группа здоровья), учащиеся средней общеобразовательной школы № 17 г. Челябинска. Подбор мы проводили методом парных выборок по возрасту и полу. Методы исследования, которые мы применили, были следующие:

1. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения по Р.М. Баевскому (1979 г.). Мы учитывали следующие показатели: возраст, массу тела, рост, артериальное давление систолическое и диастолическое, частоту пульса. Расчет производился по формуле:

$$АП = 0,011 \cdot ЧП + 0,014 \cdot АДс + 0,008 \cdot АДд + 0,014 \cdot В + 0,09 \cdot МТ - (0,009 \cdot Р + 0,27),$$

где АП – адаптационный потенциал; В – возраст, лет; МТ – масса тела, кг; Р – рост, см; АДс – артериальное давление систолическое, мм рт. ст.; АДд – артериальное давление диастолическое, мм рт. ст.; ЧП – частота пульса в 1 минуту. Достоинство указанного диагностического подхода заключается в том, что быстро и без больших затрат выявляются лица с напряжением механизмов адаптации, с целью дальнейшего углубленного их обследования и, при необходимости, проведения оздоровительных мероприятий.

2. Оценка адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы с помощью пробы Мартинэ–Кушелевского (20 приседаний за 30 секунд). Оценка результатов пробы проводилась: а) по степени изменения частоты сердечных сокращений, дыхания и показателей артериального давления тотчас же после нагрузки; б) по времени возвращения показателей к исходным величинам. В норме после функциональной пробы отмечается учащение частоты сердечных сокращений на 25–50 % по отношению к исходной величине, дыхания – на 4–6 дыханий в 1 минуту, повышение систолического давления на 5–15 мм рт. ст., диастолическое не меняется или снижается на 5–10 мм рт. ст.. Воз-

вращение всех показателей к исходным величинам наблюдается в течение 2–3 минут. Общее самочувствие должно оставаться хорошим.

3. Анкетирование с целью изучения двигательной и статической активности.

4. Тест С.П. Спилберга в модификации А.П. Ханина, предусматривающий оценку реактивной и личностной тревожности. Реактивная тревога – это состояние, возникающее в ответ на действие или событие, она не устойчива во времени. Во втором случае тревога характеризуется относительно устойчивой склонностью человека воспринимать угрозу своему «я» в различных ситуациях и реагировать на них усилением тревоги. Именно эта часть и определяет особенности течения адаптационного процесса. Существует определенный «нормальный» уровень тревоги, являющийся важнейшим адаптивным механизмом, без которого невозможно само существование человека. Усиление тревоги является одной из основных жалоб при расстройстве адаптации и сопровождается выраженными вегетативными реакциями, что становится особенно болезненным при неразвитом навыке ассимилировать эмоции и приспособляться к ним. У детей и подростков данный аспект приобретает особо актуальное значение. Такие симптомы, как тревога и депрессия, могут приводить к так называемым вторичным нарушениям, обусловленным реакциями личности на болезнь. При этом вторичные нарушения могут быть более стойкими и способствовать развитию невротической фиксации.

Таким образом, значительные отклонения от уровня умеренной тревожности требуют особого внимания [5]. Для статистического анализа мы использовали непараметрические методы исследования с вычислением критерия хи-квадрат. Результаты расценивались как статистически значимые при величинах достигнутого уровня достоверности менее 0,05.

**Результаты исследования.** По результатам изучения двигательной и статической активности нами не отмечено достоверных различий. Среднее значение в основной группе детей 8 баллов, а в контрольной – 12 баллов. Высокие показатели физической активности были отмечены у 8 детей основной группы и 12 обследованных контрольной группы, что составляет 34,8 % и 52,2 % соответственно.

## Проблемы здравоохранения

Низкие показатели физической активности мы зарегистрировали только у 4 детей основной группы. У остальных детей мы наблюдали средние показатели физической активности. Таким образом, четко прослеживается более низкая физическая активность у детей основной группы (рис. 2).

При оценке адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы напряжение механизмов адаптации испытывают 8 детей основной группы и 15 детей контрольной группы, что составляет 34,8 % и 65,2 % соответственно. Неудовлетворительная адаптация была отмечена у 2 детей основной группы и 6 детей контрольной (8,7 % и 26,0 % соответственно). Срыв механизмов адаптации зарегистрирован у 13 обследованных основной группы и 2 – контрольной (56,5 % и 8,7 % соответственно) (рис. 3).

Показатели пробы Мартинэ–Кушелевского расценивались как высокие у 15 детей основной группы и 17 детей контрольной, что составило 65,2 % и 73,9 % соответственно. Средние показатели отмечались у 2 обследованных основной группы (8,7 %) и 8 – контрольной (26,1 %). Низкие показатели наблюдались у 4 обследованных, что составило 26,1 % (рис. 4).

Таким образом, мы зарегистрировали достоверное снижение адаптационных механизмов в основной группе детей. По результатам проведения теста Спилберга–Ханина наибольший процент детей обеих групп имеет умеренную тревожность, что является положительным моментом, поскольку определенный уровень тревожности естественная и обязательная особенность активной личности (рис. 5).



Рис. 2. Оценка физической активности детей основной и контрольной групп

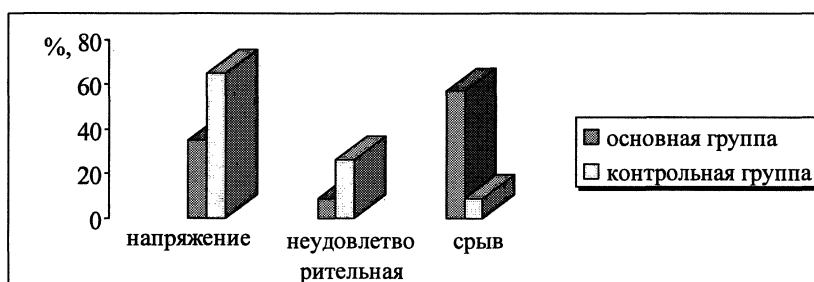


Рис. 3. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения



Рис. 4. Оценка показателей пробы Мартинэ–Кушелевского

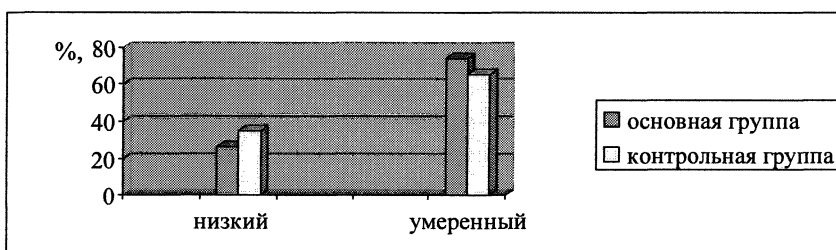


Рис. 5. Оценка показателей уровня личностной тревожности по шкале Спилберга–Ханина

Данные показатели говорят об отсутствии психосоматики в данном случае.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. У детей с хроническим пиелонефритом отмечается тенденция к снижению адаптационного механизма сердечно-сосудистой системы.

2. В основной группе детей показатели пробы Мартинэ-Кушелевского имеют тенденцию к снижению.

3. Физическая активность способствует поддержанию адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы на должном уровне.

4. Состояние личностной тревожности соответствует умеренному уровню как в основной, так и в контрольной группах.

Простота методики и ее высокая информативность позволяет надеяться на ее внедрение в клиническую практику для выявления парафизиологических состояний и проведение реабилитационных мероприятий, что будет способствовать повышению социальной и биологической адаптации детей с хроническими заболеваниями. Особого внимания должна заслуживать профилактика невротических расстройств, развивающихся на фоне заболевания, для чего необходимо четко объяснить пациенту механизмы его заболевания и четко проводить фармакотерапию.

#### Литература

1. Агаджанян, Н.А. Адаптационная медицина и здоровье / Н.А. Агаджанян // *Вестн. Уральской мед. академической науки.* – 2005. – № 2. – С. 10–18.

2. Апанасенко, Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Ростов н/Д., 2000. – С. 49–51.

3. *Аспекты адаптации. Критерии индивидуальной адаптации. Закономерности и управление: сб. науч. тр. / под ред. А.Г. Кочеткова.* – Н. Новгород, 2001. – 204 с.

4. Соколов, А.В. Использование системного подхода в оценке адаптационных возможностей больных с хронической дыхательной недостаточностью / А.В. Соколов, М.М. Лапкин // *Рос. медико-биол. вестн.* – 1994. – № 1/2. – С. 20–25.

5. Казначеев, В.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / В.П. Казначеев, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – Л., 1980. – 207 с.

6. Карелин, А.А. Психологические тесты / А.А. Карелин. – 2003. – Т. 1. – 273 с.

7. Васильков, А.А. Метод оперативного контроля за адаптационными реакциями организма человека / А.А. Васильков // *Теория и практика физической культуры.* – 2006. – № 8. – С. 31–32.

8. Васильев, А.В. Применение афобазола в комплексном лечении расстройств адаптации / А.В. Васильев, А.Ю. Полторац, С.В. Поляков // *Психиатрия и психофармакотерапия.* – 2007.

9. *Проблемы адаптации детского и взрослого организма в норме и патологии: сб. ст. / АН СССР лечебно-консультационный Совет; Иван. гос. мед. ин-т им. А.С. Бубнова; отв. ред. В.Н. Захаров.* – М., 1990. – 171 с.

10. Сухарев, А.Г. Формирование адаптационных возможностей организма детей и подростков / А.Г. Сухарев // *Вестн. РАМН.* – 2006. – № 8. – С. 15–18.

11. Хоружев, А.Г. Методы оценки физической работоспособности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы в медицине и физиологии / А.Г. Хоружев. – Челябинск, 1993. – 88 с.

Поступила в редакцию 3 мая 2009 г.

## КОРРЕКЦИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО ДИСБАЛАНСА У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА

О.Г. Степанов, Я.И. Жаков

Челябинская государственная медицинская академия, г. Челябинск

Целью данной работы явилось изучение нарушений элементного баланса химических элементов в тканях у детей с синдромом раздраженного кишечника (СРК) для определения путей их лекарственной коррекции. Обследовано 590 детей крупного металлургического промышленного центра Южного Урала: 488 здоровых детей 5–17 лет; 102 ребенка – с диагнозом СРК. Было определено содержание 22 элементов в волосах на атомно-абсорбционном спектрометре (P, Pb, Cu, Mn, Fe, Zn, Sr, Ba, Ca, Mg, Ni, Cr, Cd, Co, Al, Li, Be, Hg, As, Mo, W, Se). У детей с СРК установлено существенное изменение элементного баланса в тканях детей с СРК. Полученные данные стали основанием для применения методов коррекции выявленных нарушений с помощью препаратов, обладающих ионообменными свойствами (Литовит) и препаратов, содержащих лечебные дозы Ca и Mg.

*Ключевые слова:* синдром раздраженного кишечника у детей, элементный баланс, токсичные и эссенциальные элементы, коррекция нарушений элементного баланса.

Формирование дисбаланса химических элементов в тканях может возникнуть в результате их потери с калом, мочой, рвотными массами при различных заболеваниях, либо при недостаточном или избыточном поступлении элементов извне алиментарным путем. Заболевания, связанные с моторно-эвакуаторными нарушениями кишечника, к числу которых относится синдром раздраженного кишечника (СРК), могут оказывать существенное влияние на баланс химических элементов в тканях, который принято оценивать по содержанию элементов в волосах человека [4, 7, 1, 3].

Целью данной работы явилось изучение нарушений элементного баланса химических элементов в тканях у детей с СРК для определения путей их лекарственной коррекции.

Материалы и методы. В настоящее исследование включено 590 детей крупного металлургического промышленного центра Южного Урала: 488 здоровых детей 5–17 лет для определения региональной нормы содержания химических элементов в тканях в связи с тем, что в различных геохимических провинциях уровень поступления химических элементов в организм извне может колебаться в широких пределах; 102 ребенка были включены в исследование с диагнозом СРК, который устанавливался на основании Римских диагностических критериев II (2000) после полного клинического обследования и исключения органической и воспалительной патологии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Группу пациентов с СРК составили 51 мальчик и 51 девочка (по 50 %) в возрасте от 5 до 17 лет. Средний возраст обследуемых детей – 10,4 года.

Определение содержания элементов в волосах пациента проводилось на атомно-абсорбционном

спектрометре фирмы «VarD» (Голландия). Спектр определяемых металлов и элементов был согласован с региональным комитетом по экологии и включал 22 следующих элемента: P, Pb, Cu, Mn, Fe, Zn, Sr, Ba, Ca, Mg, Ni, Cr, Cd, Co, Al, Li, Be, Hg, As, Mo, W, Se.

Результаты исследований обработаны при помощи пакета программного обеспечения «Statistica for Windows, Release 6.0». Данные обработаны непараметрическим методом (тест Манна–Уитни), где критерием достоверности был уровень  $P < 0,05$ . Табличные данные отражены в виде медиан Me и квартильных интервалов  $Q_{25-75}$ .

Результаты и обсуждение. Содержание химических элементов в тканях проводилось у пациентов на момент госпитализации. Полученные данные о содержании химических элементов в тканях дают представление об элементном балансе при развернутой клинической манифестации симптомов СРК, т.к. диагноз заболевания, в соответствии с Римскими диагностическими критериями, устанавливается при наличии абдоминального дискомфорта, моторно-эвакуаторных нарушений или болей в течение 12 (необязательно последовательных) недель за последний календарный год.

Содержание элементов у детей с СРК в сравнении с аналогичными показателями группы здоровых детей (488 чел.) представлены в табл. 1.

При анализе табл. 1 выяснено, что элементный состав волос у детей с СРК достоверно отличается от группы здоровых детей своим более низким содержанием эссенциальных и токсичных химических элементов. Так, из 22 изучаемых элементов 12 из них (Mg, Ca, Zn, Mn, Fe, Al, Co, Cd, Cu, Li, Hg, Pb) у больных с СРК имеют достоверно более низкие значения содержания в тканях, чем в

Таблица 1

Содержание химических элементов в волосах у детей с СРК

№ п/п Элемент	1 группа детей с СРК, n = 102		2 группа детей (контрольная), n = 488		P
	Me	Q <sub>25-75</sub>	Me	Q <sub>25-75</sub>	
1. Mg	65,4	32,1–89,8	67,4	30,5–153,2	0,01
2. Ca	311,1	95,4–453,4	439,4	187,2–905,7	0,002
3. Zn	125,1	76,9–171,2	161,4	111,2–198,4	0,001
4. Mn	0,55	0,35–1,18	0,95	0,47–1,68	0,001
5. Ba	0,56	0,44–0,87	0,71	0,29–1,49	
6. Sr	1,33	0,78–1,7	1,23	0,42–2,83	
7. Fe	28,2	19,4–42,3	35,5	22,8–56,4	0,008
8. P	266,8	222,2–326,5	171,4	137,9–208,1	0,001
9. Al	14,4	8,7–20,9	32,1	18,2–56,4	0,001
10. Co	0,23	0,13–0,4	0,4	0,4–0,6	0,0001
11. Cd	0,2	0,05–0,2	0,2	0,17–0,2	0,03
12. Pb	1,6	0,92–3,9	2,5	0,8–4,7	0,05
13. Cu	8,4	6,1–12,7	11,2	9,3–14,1	0,001
14. Cr	2,5	1,4–2,98	1,3	0,54–3,96	0,06
15. Ni	1,1	0,43–2,8	0,76	0,4–1,8	0,05
16. Li	0,1	0,02–0,14	0,12	0,1–0,45	0,001
17. Hg	0,4	0,2–0,5	1,2	0,45–1,4	0,002
18. Be	0,01	0,01–0,02	0,01	0,01–0,03	
19. Mo	0,5	0,1–0,5	0,3	0,2–0,5	
20. W	1,0	0,7–1,0	0,7	0,4–0,8	0,001
21. As	0,1	0,02–0,14	0,02	0,01–0,04	0,0001
22. Se	2,0	1,09–2,0	0,56	0,4–0,96	0,0001

контрольной группе. Не отмечено различий между больными и контрольной группой в содержании только 5 элементов (Ba, Sr, Cr, Be, и Mo), и лишь 5 элементов (P, Ni, W, As и Se) у больных детей с СРК по своему количеству существенно превышали показатели здоровых детей. Изменения количественного содержания химических элементов в тканях при СРК определяются совокупностью функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта, включая нарушение моторно-эвакуаторной функции, процессов всасывания и селективного транспорта химических элементов из кишечника, что в конечном итоге влияет на клинические проявления заболевания.

Селективный рост в тканях у больных с СРК двух химических элементов As и Se заслуживают особого анализа. As, как известно, оказывает выраженное влияние на моторику ЖКТ, усиливает его спастические проявления [9]. Возможно, параллельное повышение уровня Se в изучаемых условиях является компенсаторной реакцией организма, направленной на нейтрализацию эффектов повышенных концентраций As, т.к. Se относится к антагонистам группы нейротоксичных металлов (Hg, Cd, Pb, Ni и др.), усиливает их элиминацию, обладает выраженным антиоксидантным действием, может оказывать влияние на тонус гладких мышц за счет нейропротекторного эффекта [9, 11, 6, 8].

Выявленная нами достоверная тенденция низкого содержания Mg у детей с СРК соответствует литературным данным о выраженных пищевари-

тельных нарушениях, обусловленных его дефицитом: в виде поносов, иногда запоров, СРК, болей в животе, ощущениям «комка в горле». Установленный дефицит Ca может быть частично связан с быстрым ростом детей и проявляться спастическими явлениями в гладкой мускулатуре ЖКТ [2, 9, 10, 13].

Установленные закономерности формирования элементного дисбаланса в тканях послужили основанием для разработки лечебных программ для больных с СРК. Стандартная терапия СРК на госпитальном этапе включает общие для всех клинических групп мероприятия: нормализацию режима и характера питания пациентов; назначение курсов ноотропов, улучшающих метаболизм нервной ткани; мягких седативных препаратов растительного происхождения (валериана, боярышник, пустырник); фенибута и сульпирида (эглека), существенно уменьшающих психовегетативные расстройства в виде страхов, фобий и «вегетативных» жалоб. Стандартная терапия у детей с преобладанием запоров предусматривает: обогащение рациона питания клетчаткой (хлеб из муки грубого помола, овощи, фрукты, пшеничные и овсяные отруби), использование молочнокислых продуктов. Назначается лактулоза (дюфалак), в отношении которой отмечена клиническая эффективность [5]. У детей с диареей в рационе питания ограничивается прием жирной и газообразующей пищи. При такой форме СРК принято назначать лоперамид, имодиум плюс, в состав которого добавлен симетикон – вещество, абсорбирующее газы в кишеч-

## Проблемы здравоохранения

нике, а также смекта или углеводородные сорбенты на основе активированного угля. При болевой форме СРК, в основе которой лежит чрезмерное сокращение гладкой мускулатуры кишечной стенки, стандартная терапия включает назначение спазмолитиков: но-шпа, папаверин, мебеверин.

Нами выделены группа пациентов с СРК, получавших стандартную терапию (49 чел.) и группа детей которым, наряду со стандартной терапией, в течение месяца проводились мероприятия, направленные на ликвидацию нарушений элементного баланса (53 чел.). Разделение проводилось методом табличной рандомизации [12].

Основу мероприятий, корригирующих элементный дисбаланс в тканях, составило применение группы цеолит-содержащих продуктов – Литовит. Цеолит (базовый элемент препаратов типа «Литовит») относится к природным минералам, обладает уникальными свойствами селективного ионного обмена элементов. Он удаляет элементы при их избыточном содержании и поставляет необходимые ионы для обмена эссенциальных элементов в организме при их недостатке. Препараты применяли по 3 чайных ложки, разведенных в 50–100 мл кипяченой воды за 30–40 мин до приема пищи 2 раза в день в течение 1-го месяца. При запорах применяли Литовит О, содержащий кроме цеолитов ржаные и овсяные отруби, что способствовало лучшей работе кишечника. При поносах – Литовит М, содержащий только цеолиты, которые наряду с удалением токсичных элементов снижали проявления диаррейного синдрома за счет сорбирующего эффекта. При болевой форме применяли Литовит С с концентратом бифидобактерий, для которого описано наименьшее влияние на моторно-эвакуаторную функцию кишечника.

Для ликвидации дефицита кальция и магния, которые оказывают наибольшее влияние на проявления болевого и спастического синдрома ЖКТ [9], в течение месяца применялся препарат Каль-Ди-Маг, содержащий хелатные формы Са и Mg (1 таблетка 2 раза в день во время еды). Детям группы с преобладанием болей в животе дополнительно назначался Нутрикон-селен, который служит дополнительным источником селена в органической форме (1 ч.л. 2 раза в день до или во время еды).

Оценку влияния предлагаемого метода коррекции элементного баланса в тканях провели на

основе оценки содержания Mg, Ca, Cr, Ni, As и Se в волосах у детей до лечения и через 1 месяц корригирующего воздействия. Для сравнения параллельные исследования элементного состава волос осуществлены у 15 детей с СРК, получавших только стандартную терапию.

Изменения баланса некоторых элементов после месячного курса корригирующей терапии представлены в табл. 2.

В результате проведенных мероприятий, направленных на коррекцию элементного баланса в тканях, получено достоверное повышение Mg и Са волосах у детей с СРК, а также достоверное снижение As, эти показатели приближаются к показателям здоровых детей. Падение количества Cr и Ni можно оценить как статистически вероятную тенденцию ( $p = 0,08$  и  $0,07$  соответственно). Содержание Se у детей с преобладанием болей в животе и метеоризмом после лечения достоверно не увеличилось, хотя несколько превысило нормальные показатели Se у здоровых детей ( $0,8$  мкг/г). Мы не получили достоверных изменений при проведении исследований содержания Mg, Ca, Cr, Ni, As и Se в волосах у 15 детей, получавших только стандартную терапию (до лечения и через 1 месяц). В результате доказана эффективность предлагаемых методов для коррекции элементного дисбаланса в тканях при СРК.

Для клинической оценки эффекта стандартной и предлагаемой терапии использовали анализ купирования болевого синдрома, который встречается у всех 100 % больных с СРК вне связи с особенностями нарушения моторных функций, и выходит на первый план в качестве основной жалобы при болевой форме СРК, резко снижая качество жизни пациентов. Различия клинической эффективности стандартной терапии и терапии, включающей коррекцию элементного баланса, оценивалась путем сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот ликвидации болевого синдрома в течение 1 месяца лечения. Для выявления достоверности различий по данному признаку при стандартном и предлагаемом лечении использовался критерий  $\chi^2$  с поправкой Йетса.

Данные о наблюдаемых частотах устранения болевого синдрома в группе со стандартной терапией СРК и в группе «стандартная терапия + коррекция элементного баланса» представлены в табл. 3.

Таблица 2

Содержание химических элементов до и после корригирующих мероприятий

№ п/п Элемент	До лечения, n = 53		После месячного курса комплексного лечения, n = 53		P
	Me	Q <sub>25-75</sub>	Me	Q <sub>25-75</sub>	
1. Mg	65,4	32,1–89,8	117,5	57,9–181,3	0,02
2. Ca	311,1	95,4–453,4	424,0	126,6–926,2	0,01
3. Cr	2,5	1,4–2,98	1,61	0,78–2,21	0,08
4. Ni	1,1	0,43–2,8	0,74	0,52–1,3	0,07
5. As	0,1	0,02–0,14	0,04	0,01–0,07	0,001

Таблица 3

Наблюдаемые частоты изменения болевого синдрома у детей с СРК

Характер лечения	Устранение болевого синдрома через месяц лечения		
	Да	Нет	Всего
Стандартная терапия + коррекция элементов	49	4	53
Стандартная терапия	37	12	49
Всего	86	16	102

Для представленных данных  $\chi^2$  с поправкой Йетса равен 4,32 при значении  $p = 0,037$ , что позволяет отклонить нулевую гипотезу и принять альтернативную – о существовании различий по частоте изучаемого признака и свидетельствует о наличии различий в эффективности двух сравниваемых методов лечения.

Таким образом, в результате дополнения стандартной терапии СРК у детей мероприятиями, корригирующими элементный дисбаланс, получена не только достоверная коррекция элементного баланса (Mg, Ca, As, Ni, Cr) к концу месячного курса терапии, но и благоприятный клинический эффект в виде достоверного уменьшения частоты болевого синдрома.

Резюме. В результате проведенного исследования у детей с СРК установлено существенное изменение элементного баланса в тканях со снижением большинства изучаемых химических элементов в волосах, количество которых определялось с помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Установлено более низкое, чем у здоровых детей содержание Mg, Ca, Zn, Mn, Fe, Al, Co, Cd, Cu, Li, Hg, Pb и достоверный рост в тканях количества P, Ni, W, As и Se. Установленные особенности элементного дисбаланса в тканях у детей с СРК стали основанием для применения методов коррекции выявленных нарушений с помощью препаратов, обладающих ионообменными свойствами (Литовит) и препаратов, содержащих лечебные дозы Ca и Mg. Получен повышающий эффект комплексного лечения СРК в отношении Ca, Mg и Se с достоверным уменьшением содержания As в тканях. Коррекция элементного баланса в комплексе со стандартными методами лечения СРК сопровождалась купированием болевого синдрома при всех клинических вариантах течения СРК.

**Литература**

1. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Рииш, Л.С. Строчкова. – М: Медицина, 1991. – 495 с.

2. Агаджанян, Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. – М.: КМК, 2001. – 83 с.

3. Вельтищев, Ю.Е. Экология и здоровье детей. Химическая экотология / Ю.Е. Вельтищев, В.В. Фокеева // Рос. Вестн. Перинатол. и педиатрии. – 1996. – 57 с.

4. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм / Р.С. Гильденскиольд, Ю.В. Новиков, Р.С. Хамидулин и др. // Гигиена и санитария. – 1992. – №6. – С. 6–13.

5. Жихарева, Н.С. Синдром раздраженного кишечника / Н.С. Жихарева // Рус. Мед. журн. – 2005. – № 13. – С. 18.

6. Кудрин, А.В. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков и др. – М.: КМК, 2000. – 538 с.

7. Намазбаева, З.И. Информационное значение биоккумуляции металлов в волосах детей дошкольного возраста / З.И. Намазбаева, Г.А., Кулькибаев, Д.М. Джангозина и др. // Гигиена и санитария. – 1999. – №1. – С. 34–36.

8. Парфенов, А.И. Энтерология / А.И. Парфенов. – М.: Триада-Х, 2002. – 744 с.

9. Ребров, В.Г. Витамины и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова. – М.: «АЛЕВ-В», 2003. – 670 с.

10. Campbell, J.D. Lifestyle, minerals and health / J.D. Campbell // Med Hypotheses. – 2001. – V. 57(5). – P. 521–531.

11. Litov, R.E. Selenium in Pediatric Nutrition / R.E. Litov, G.F. Combs // Pediatrics. – 1991. – V. 87, № 3. – P. 339–351.

12. Moore, D.S. Introduction to the practice of statistics / D.S. Moore, G.P. McCabe. – New York: WH Freeman and Company, 1998. – 770 p.

13. Swidsinski, A. 7th United European Gastroenterology week / A. Swidsinski, M. Khilkin, S. Swidsinski et al. // 13–17 November 1999. Roma, Italy. Abstract.

Поступила в редакцию 30 апреля 2009 г.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ С-КЛЕТОК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОТОМСТВА САМОК КРЫС С ХРОНИЧЕСКИМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕЧЕНИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА

*Д.Р. Соляникова, Г.В. Брюхин  
ЧелГУ, г. Челябинск*

Изучено влияние хронического экспериментального поражения печени матери различного генеза на морфофункциональное состояние популяции С-клеток щитовидной железы потомства. При этом использовались модели поражения печени с помощью *E.coli* и D-галактозамина. Анализ полученных в ходе проведенного исследования данных позволяет сделать вывод о том, что у потомства матерей с хроническим поражением печени различного генеза наблюдается увеличение количества С-клеток щитовидной железы, а также увеличение доли секреторно активных форм эндокриноцитов.

*Ключевые слова: хронические заболевания печени, щитовидная железа, парафолликулярные С-клетки, крыса.*

В настоящее время в ходе реализации государственного проекта «Здоровье» особое внимание уделяется проблеме воспроизводства здорового потомства. При этом особая роль должна отводиться здоровью будущих матерей. Одним из очевидных препятствий для безопасного и эффективного материнства является экстрагенитальная патология, частота которой среди беременных женщин, несмотря на их молодой возраст, очень высока и составляет 35–50 %, а по некоторым данным даже 60–80 % [8]. Особое место в экстрагенитальной патологии занимают болезни печени, самыми распространенными формами которых являются хронические гепатиты [7, 12]. Экспериментальным путем было доказано, что у потомства лабораторных животных, имеющих поражение печени различного генеза, отмечаются нарушения структурно-функциональной организации различных органов и систем: селезенки [2], тимуса [4], яичников [3], семенников [5] и другие. Особое место в координации и регуляции деятельности организма отводится эндокринной системе. Самой крупной эндокринной железой является щитовидная железа, которая во многом определяет нормальное функционирование практически всех органов и систем организма, в том числе и организма развивающегося плода. При этом особое влияние железа оказывает на развитие и функционирование нервной системы в антенатальном и раннем постнатальном периодах. В связи с этим нарушение становления и функционирования щитовидной железы может привести к нарушению развития плода и ребенка.

Основную массу щитовидной железы образует собственно тиреоидная паренхима, в значительно меньшем количестве в органе представлена система парафолликулярных С-клеток, являющая-

ся, однако, ее неотъемлемым компонентом. Основной функцией парафолликулярных клеток является выработка гипокальциемического фактора – тиреокальцитонина. Помимо этого, парафолликулярные клетки синтезируют и выделяют целый ряд других биологически активных веществ, таких как соматостатин, вещество Р, катакальцин I и II, гастрин-релизинг пептид, тиролиберин и др., являющиеся, наряду с кальцитонином, факторами регуляции интраорганного гомеостаза. В связи с этим целью нашего исследования явился анализ морфофункционального состояния популяции парафолликулярных С-клеток щитовидной железы потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением печени различного генеза.

**Материалы и методы исследования.** В эксперименте были использованы белые лабораторные, половозрелые крысы (самки) «Вистар» и их потомство на 1, 15, 30, 45 и 60-е сутки. Животные были разделены на 3 группы: 1) потомство от интактных матерей (контрольная группа); 2) потомство от матерей с хроническим экспериментальным поражением печени с помощью *E.coli* (группа «*E.coli*») и 3) потомство от матерей с хроническим поражением печени с помощью D-галактозамина (группа «D-галактозамин»). Модель хронического поражения печени с помощью *E.coli* создавали путем внутривенного введения 0,2 мл фильтрата 6-дневной культуры *E.coli* и последующим введением через сутки в хвостовую вену того же фильтрата *E.coli* в количестве 0,3 мл/кг массы тела. Возникающие морфологические и функциональные изменения, согласно данным литературы, обнаруживают сходство с таковыми при гепатите А [10]. Вторую модель поражения печени создавали путем внутривенного введения D-галактозамина



гидрохлорида в количестве 250 мг/кг массы тела. Экспериментальный гепатит, вызываемый введением D-галактозамина гидрохлорида по своим морфологическим, гистологическим и биохимическим характеристикам рассматривается как адекватная модель вирусного гепатита В у человека [6, 11, 13]. Поражение гепатобилиарной системы экспериментальных животных верифицировали с помощью морфологических, биохимических и иммунологических методов исследования. Серийные гистологические срезы щитовидной железы толщиной 5–6 мкм окрашивали нитратом серебра по Гримелиусу в модификации Никонова [1]. Подсчитывали абсолютное количество парафолликулярных клеток на условную единицу площади – 1251,6 мкм<sup>2</sup>, а также оценивали субпопуляционный состав С-клеток по степени и характеру их насыщения аргирофильными гранулами [9]. Статистическая обработка проводилась с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлено, что у интактных крысят количество С-клеток в единице условной площади после рождения увеличивается с  $6,53 \pm 0,469$  в период новорожденности до  $8,10 \pm 0,628$  к концу периода полового созревания, а затем снижается до  $4,30 \pm 0,159$  в период половой зрелости (см. рисунок).

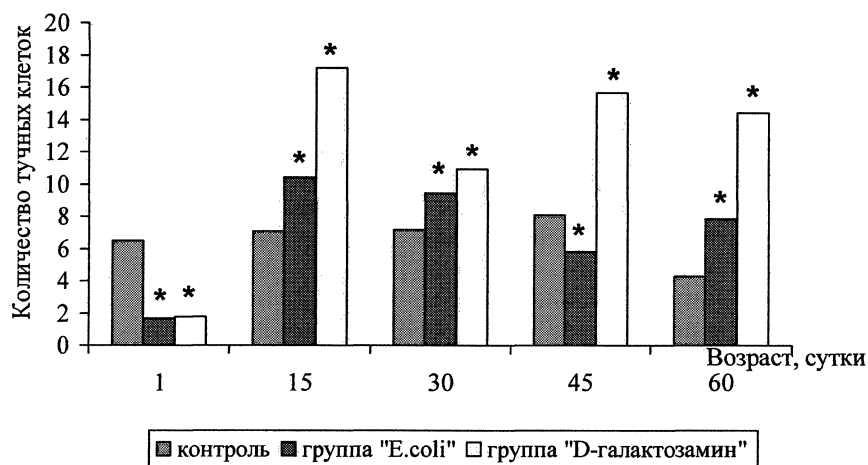
У экспериментальных животных группы «E.coli» после рождения наблюдается резкое увеличение количества парафолликулярных клеток с  $1,67 \pm 0,412$  в период новорожденности до  $10,39 \pm 1,224$  в подсосный период, после чего количество С-клеток в течение периода полового созревания несколько снижается, а уже к периоду половой зрелости число данных клеток вновь возрастает. При этом в период новорожденности и в конце периода полового созревания количество парафолликулярных клеток щитовидной железы статистически достоверно меньше, а в остальные периоды больше такового у животных контрольной группы (см. рисунок).

У подопытных животных опытной группы

«D-галактозамин» количество парафолликулярных клеток после рождения, так же как и в первой подопытной группе, резко увеличивается с  $1,80 \pm 0,501$  в период новорожденности до  $17,22 \pm 0,719$  к 15-м суткам, но уже к началу периода полового созревания исследуемый показатель начинает снижаться, а к концу данного периода – вновь увеличиваться, после чего показатель стабилизируется. При этом важно отметить, что во все возрастные периоды, за исключением периода новорожденности, количество С-клеток в щитовидной железе животных группы «D-галактозамин» больше количества данных клеток у контрольных животных (см. рисунок).

Как видно из рисунка, в период новорожденности у подопытных крысят количество парафолликулярных клеток щитовидной железы в единице условной площади значительно снижено по сравнению с контрольным значением. На 15-е и 30-е сутки исследования содержание С-клеток у подопытных животных превышает таковое в контроле, причем к 15-м суткам наблюдается значительный рост количества клеток, особенно в группе «D-галактозамин». К концу периода полового созревания число парафолликулярных клеток в щитовидной железе крысят группы «E.coli» снижается до уровня более низкого, а в группе «D-галактозамин» наоборот растет до более высокого, чем у интактных животных. В период половой зрелости количество С-клеток у животных обеих подопытных групп превышает число клеток в контроле, причем вновь данный показатель значительно выше у животных группы «D-галактозамин».

Одним из показателей функциональной активности парафолликулярных клеток является уровень и особенности их гранулярного насыщения. При анализе субпопуляционного состава С-клеток по степени и характеру гранулярного насыщения нами производился подсчет числа парафолликулярных клеток, полностью заполненных аргирофильными гранулами, причем выделяли сильно- (1а



Количество парафолликулярных клеток щитовидной железы экспериментальных животных.

\* – результаты статистически достоверны (P<0,05)

Субпопуляционный состав парафолликулярных клеток щитовидной железы интактных животных по степени и характеру гранулярного насыщения (%)

Тип клеток	Возраст, сутки				
	1 (n = 10)	15 (n = 10)	30 (n = 10)	45 (n = 10)	60 (n = 10)
1а тип клеток	19,23 ± 4,040	21,92 ± 2,073	17,10 ± 1,402	19,35 ± 1,209	24,95 ± 1,202
1б тип клеток	44,38 ± 1,994	46,60 ± 2,753	51,79 ± 1,761	55,49 ± 1,620	49,68 ± 0,761
2-й тип клеток	14,50 ± 2,822	4,98 ± 1,137	7,02 ± 0,803	3,44 ± 0,453	6,12 ± 0,463
3-й тип клеток	6,03 ± 1,095	8,73 ± 0,528	9,37 ± 0,737	8,67 ± 0,766	10,15 ± 0,420
4-й тип клеток	15,87 ± 4,087	17,78 ± 1,167	14,77 ± 1,049	12,80 ± 1,509	9,13 ± 0,692

\* – результаты статистически достоверны (P < 0,05).

тип) и умеренногранулированные (1б тип) формы; клеток с преимущественной концентрацией гранул на тироцитарном (2-й тип), а также сосудистом (3-й тип) полюсах и клеток с единичными гранулами (4-й тип клеток) [9]. Полученные результаты отражены в табл. 1–3.

Как видно из табл. 1, у животных контрольной группы в популяции парафолликулярных клеток щитовидной железы на всех сроках исследования преобладают клетки 1б типа, количество которых незначительно увеличивается с периода новорожденности до конца периода полового созревания, после чего их содержание несколько снижается. Число клеток 1а типа с возрастом постепенно увеличивается с 19,23 ± 4,040 % в период новорожденности до 24,95 ± 1,202 % в период половой зрелости, за исключением начала периода полового созревания, когда наблюдается снижение данного показателя. Изменение содержания С-клеток 2-го типа носит зигзагообразный характер. С возрастом количество данных клеток снижается, за исключением начала периода полового созревания и периода половой зрелости, когда отмечается увеличение количества парафолликулярных клеток. Количество С-клеток 3-го типа увеличивается после рождения с 6,03 ± 1,095 % в период новорожденности до 10,15 ± 0,420 % в период половой зрелости, исключение составляет конец периода полового созревания. Содержание С-клеток 4-го типа после рождения растет до 15-х суток, когда и достигает максимального значения (17,78 ± 1,167 %), после чего показатель неуклонно снижается вплоть до периода половой зрелости (см. табл. 1).

У подопытных животных экспериментальной группы «E.coli» количество С-клеток типа 1а с возрастом увеличивается с 4,22 ± 2,356 % в период новорожденности до 9,97 ± 2,249 % в период половой зрелости, за исключением конца периода полового созревания, когда данный показатель снижается. Число С-клеток типа 1б после рождения до 15-х суток резко снижается, затем несколько возрастает и стабилизируется. Изменение содержания парафолликулярных клеток 2-го типа носит зеркальный характер относительно динамики данных клеток в контроле. Количество С-клеток 3-го типа увеличивается с возрастом с 12,00 ± 1,310 % в период ново-

рожденности до 17,40 ± 1,389 % в конце периода полового созревания, после чего исследуемый показатель снижается. Число С-клеток 4-го типа с возрастом увеличивается с 24,04 ± 5,239 % в период новорожденности до 36,63 ± 2,109 % в период половой зрелости, исключение составило начало периода полового созревания, когда наблюдается резкое снижение количества данного типа клеток.

Таким образом, у экспериментальных животных подопытной группы «E.coli» наблюдается значительное снижение доли С-клеток 1а и 1б типа и увеличение клеток 3-го и особенно 4-го типов, которые в некоторые возрастные периоды (15-е и 60-е сутки) являются доминирующими клетками данной популяции. Содержание парафолликулярных клеток 2-го типа в период новорожденности и в начале периода полового созревания снижено, на 15-е сутки и в конце периода полового созревания повышено по сравнению с контролем, а в период половой зрелости практически равно ему (табл. 2). Полученные данные говорят о переходе значительного числа элементов популяции в фазу активной секреции. При этом биологически активные вещества наиболее активно выделяются в тироцитарном направлении, а не сосудистом, и, таким образом, осуществляют преимущественно паракриновое воздействие.

У экспериментальных животных группы «D-галактозамин» количество С-клеток 1а типа с возрастом постепенно снижается с 9,55 ± 2,176 % в период новорожденности до 7,67 ± 0,854 % в период половой зрелости, исключение составили 30-е сутки, когда наблюдается увеличение значения исследуемого показателя. Содержание парафолликулярных клеток 1б типа после рождения, наоборот, увеличивается с 40,77 ± 7,480 % в период новорожденности до 47,93 ± 1,381 % в период половой зрелости, опять же за исключением начала периода полового созревания. Число С-клеток 2-го типа уменьшается с 7,63 ± 2,983 % у 1-дневных крысят до 2,39 ± 0,364 % у 60-дневных животных, исключение вновь составило начало периода полового созревания. Количество С-клеток 3-го типа возрастает после рождения с 7,63 ± 1,643 % в период новорожденности до 13,03 ± 2,097 % к началу периода полового созревания, после чего ис-

Таблица 2  
Субпопуляционный состав парафолликулярных клеток щитовидной железы животных группы «E.coli»  
по степени и характеру гранулярного насыщения (%)

Тип клеток	Возраст, сутки				
	1 (n = 10)	15 (n = 10)	30 (n = 10)	45 (n = 10)	60 (n = 7)
1а тип клеток	4,22 ± 2,356*	5,65 ± 1,050*	10,96 ± 2,078	7,85 ± 1,476*	9,97 ± 2,249*
1б тип клеток	53,06 ± 5,183	32,34 ± 2,660*	37,72 ± 1,414*	34,30 ± 2,460*	36,20 ± 3,164*
2-й тип клеток	3,33 ± 1,746*	8,98 ± 1,239*	6,45 ± 0,726	9,35 ± 0,762*	6,10 ± 0,671
3-й тип клеток	12,00 ± 1,310*	14,14 ± 0,745*	14,44 ± 0,539*	17,40 ± 1,389*	11,09 ± 0,785
4-й тип клеток	24,04 ± 5,239	38,89 ± 3,009*	30,64 ± 1,066*	31,09 ± 0,838*	36,63 ± 2,109*

\* – результаты статистически достоверны (P&lt;0,05).

Таблица 3  
Субпопуляционный состав парафолликулярных клеток щитовидной железы животных группы «D-галактозамин»  
по степени и характеру гранулярного насыщения (%)

Тип клеток	Возраст, сутки				
	1 (n = 10)	15 (n = 10)	30 (n = 6)	45 (n = 10)	60 (n = 7)
1а тип клеток	9,55 ± 2,176	6,55 ± 1,030*	8,53 ± 1,739*	8,44 ± 0,821*	7,67 ± 0,854*
1б тип клеток	40,77 ± 7,480	46,06 ± 1,614	35,60 ± 5,011*	42,79 ± 1,832*	47,93 ± 1,381
2-й тип клеток	7,63 ± 2,983	4,89 ± 0,784	12,25 ± 1,597*	9,90 ± 0,924*	2,39 ± 0,364*
3-й тип клеток	7,63 ± 1,643	9,44 ± 0,848	13,03 ± 2,097	8,95 ± 0,279	6,56 ± 0,346*
4-й тип клеток	21,10 ± 4,753	33,06 ± 0,988*	30,58 ± 1,115*	29,87 ± 1,324*	35,47 ± 1,071*

\* – результаты статистически достоверны (P&lt;0,05).

следуемый показатель снижается до 6,56 ± 0,346 % к периоду половой зрелости. Количество парафолликулярных клеток 4-го типа значительно увеличивается после рождения до 15-х суток с 21,10 ± 4,753 % до 33,06 ± 0,988 % соответственно. К 30-м суткам количество данных клеток несколько снижается и на всем протяжении периода полового созревания практически не изменяется, но уже к периоду половой зрелости число С-клеток 4-го типа вновь возрастает. Таким образом, у экспериментальных животных подопытной группы «D-галактозамин», так же как и у животных первой подопытной группы наблюдается значительное снижение доли С-клеток 1а и 1б типа и увеличение клеток 3-го (за исключение 60-х суток) и особенно 4 типов, которые, однако, не будут являться доминирующими формами данной популяции ни в один возрастной период. Количество С-клеток 2-го типа до 30-х суток и в период половой зрелости снижено, а на протяжении всего периода полового созревания повышено, по сравнению с контрольными значениями (табл. 3). Полученные данные, так же как и в первой подопытной группе, говорят о переходе популяции С-клеток в фазу активной секреции, причем вновь наблюдается преимущественный выброс гранул с биологически активными веществами в тироцитарном направлении, за исключением конца периода полового созревания.

Таким образом, в ходе проведенного исследования было выяснено, что у потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением

печени различного генеза наблюдается изменение количества парафолликулярных клеток щитовидной железы и их субпопуляционного состава по степени и характеру гранулярного насыщения. На большинстве сроков исследования отмечается увеличение числа С-клеток у животных обеих подопытных групп, особенно у крысят группы «D-галактозамин». Также выявлено изменение субпопуляционного состава данных клеток у животных обеих подопытных групп в сторону значительного увеличения числа секреторно активных клеточных форм. При этом наибольшие изменения в составе популяции парафолликулярных клеток щитовидной железы наблюдаются у животных группы «E.coli».

#### Литература

1. Автандилов, Г.Г. Патогистологическая техника / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1994. – 303 с.
2. Брюхин, Г.В. Влияние хронической интоксикации матери на морфо-функциональные особенности тучных клеток селезенки потомства / Г.В. Брюхин, Е.Н. Пашнина, Н.В. Леонов // Морфологические ведомости. – 2004. – № 1–2. – С. 16.
3. Брюхин, Г.В. Особенности становления фолликулогенеза в яичниках у потомства матерей с хроническим поражением гепатобилиарной системы в условиях эксперимента / Г.В. Брюхин, Е.В. Вторушина // Проблемы репродукции. – 2005. – № 2. – С. 23–26.
4. Брюхин, Г.В. Характеристика пролифера-

тивной активности тимоцитов и лимфоцитов периферической крови потомства самок с хроническим экспериментальным поражением печени различной этиологии / Г.В. Брюхин, А.А. Федосов // *Морфология*. – 2006. – № 1. – С. 57–59.

5. Брюхин, Г.В. Влияние хронической экспериментальной патологии печени матери на эндокринную функцию мужских половых желез потомства / Г.В. Брюхин, М.Л. Сизоненко // *Проблемы репродукции*. – 2008. – № 2. – С. 45–47.

6. Венгеровский, А.И. Метаболизм липидов и функциональное состояние печени при интоксикации D-галактозамином у крыс / А.И. Венгеровский, А.С. Сарактиков // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. – 1988. – № 3. – С. 52–54.

7. Игнатова, Т.М. Хронические заболевания печени беременных / Т.М. Игнатова // *Тер. Архив*. – 2002. – № 10. – С. 55–59.

8. Медведь, В.И. Введение в клинику экстрагенитальной патологии беременных / В.И. Медведь. – Киев: Авиценна. – 2004. – 168 с.

9. Павлов, А.В. Цитологический анализ популяции парафолликулярных клеток щитовидной железы / А.В. Павлов // *Цитология*. – 1985. – Т. 27, № 11. – С. 1300–1303.

10. Моделирование воспалительного процесса в печени. Моделирование, методы изучения и экспериментальная терапия патологических процессов / Б.А. Саков, А.И. Поляк, В.Е. Рычнев и др. – М., 1967. – Ч. I. – 251 с.

11. Влияние убихинона-10 на развитие D-галактозаминового гепатита у крыс / Н.П. Сугрובה, Р.С. Медведник, Л.В. Ефимова и др. // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 1992. – № 11. – С. 504–506.

12. Шехтман, М.М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных / М.М. Шехтман. – М., 1999. – 818 с.

13. Mieke Joker, A. *Immunopathology of Acute Galactosamine Hepatitis in Rats* / Mieke Joker, A. and other // *Hepatology*. – 1990. – V. 11, № 4. – P. 622–627.

*Поступила в редакцию 22 апреля 2009 г.*

## СОСТОЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ, ОБЕСПЕЧИВАЕМЫХ ЛЕЙКОЦИТАМИ У ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА

*В.С. Соловьев, С.В. Соловьева, С.В. Панин, А.В. Елифанов*

*Тюменский государственный университет, Тюменская государственная медицинская академия, г. Тюмень*

Механизмы неспецифической резистентности у жителей Севера оценивали по методу Гаркави, который позволяет определить соотношение сдвигов лейкограммы и адаптивности зависящих от влияния экологических и социальных факторов. Было обследовано пять возрастных групп здоровых и больных артериальной гипертензией и хронической обструктивной болезнью легких мужчин и женщин первого и второго поколений новых аборигенов Севера. Число реакций стресса, переактивации и тренировки было выше у больных и пожилых, что свидетельствует об активизации неспецифической резистентности у этих демографических групп.

*Ключевые слова: неспецифическая резистентность, лейкограмма.*

Человеческий компонент производительных сил нефтегазового комплекса является основой реализации социально-экономических мероприятий по обеспечению устойчивого и безопасного развития РФ. На долю пришлого населения и их потомков приходится до 95 % работающих [8]. Установленные общие закономерности процесса адаптации человека на Севере свидетельствуют о стрессорном происхождении компенсаторно-приспособительных и защитных механизмов человека, обеспечиваемых системой неспецифической резистентности [4, 5]. Медико-биологической наукой доказана ведущая роль крови в антистрессорных реакциях [1, 3, 6, 7]. Между тем первоочередное внимание уделялось системам кровообращения и дыхания, болезни которых определены как основные причины ущерба здоровью северян [2, 4]. Резистентные свойства белой крови исследованы явно слабее. В связи с вышеизложенным, нами была поставлена цель оценить состояние неспецифической резистентности (НР) по стадийным количественным и качественным изменениям лейкоформулы у представителей 1 и 2 поколений новой популяции человека на Севере.

**Материал и методы исследования.** Во время углубленных медосмотров и работе с поликлиническими больными было обследовано 625 женщин и 606 мужчин. Подростки и ювеналы, школьники и студенты (2 поколение) родились на Севере, а взрослые (1 поколение) прожили там более 22 лет. Больные обследовались в стадиях ремиссий. Среди обследованных были выделены 5 возрастных групп, которые создавались с учетом степени участия человека в трудовом процессе: 1) 15–16 лет – учащиеся школ, колледжей; 2) 17–21 год – осваивающие профессии в вузах, училищах, техникумах; 3) 22–35 лет работники в расцвете биологических, социальных и производственных сил с наибольшей отдачей; 4) 36–60 лет – опытные работники,

биологически приходящие к спаду, ценные в социальном и производственном отношении; 5) 60 лет и старше – в большинстве своем пенсионеры, сохранившие производственный опыт при меньшей эффективности, передающие социальный, биологический опыт подрастающему и работоспособному населению. У больных ХОБЛ (хронической обструктивной болезнью легких) и АГ (артериальной гипертензией) временная утрата трудоспособности не превышала 25 дней в году. Число обследованных в выборках по полу и возрасту составляло от 32 до 46 человек. Уровни неспецифической резистентности дифференцировали по методике [1]. Формула крови объективно отражает индивидуальную чувствительность организма к стрессу в процессе адаптации. Л.Х. Гаркави с соавторами (1998) описала наряду с фазовыми общестрессорными гормональными реакциями триаду сдвигов формулы крови, названными реакциями тренировки, активации и стресса. При изменении силы стресса триада чередовалась фазой ареактивности. Позже триада расширилась, сейчас называют 6 реакций – тренировки (РТ), спокойной активации (РСА), повышенной активации (РПА), острого стресса (ОС), хронического стресса (ХС), переактивации (ПА). Лейкограму определяли с помощью автоматических счетчиков с компьютерным обеспечением фирмы «Вектап». Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с вычислением средней арифметической и ее стандартной ошибки, t-критерия Стьюдента по программе Statistica 6.0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как видно на рис. 1, среди реакций неспецифической резистентности у здоровых обследованных преобладали РСА и РПА. РТ выражена меньше. Она представляет состояние после предваряющей ее стадии ареактивности, отражает степень готовности организма к переходу к следующей фазовой

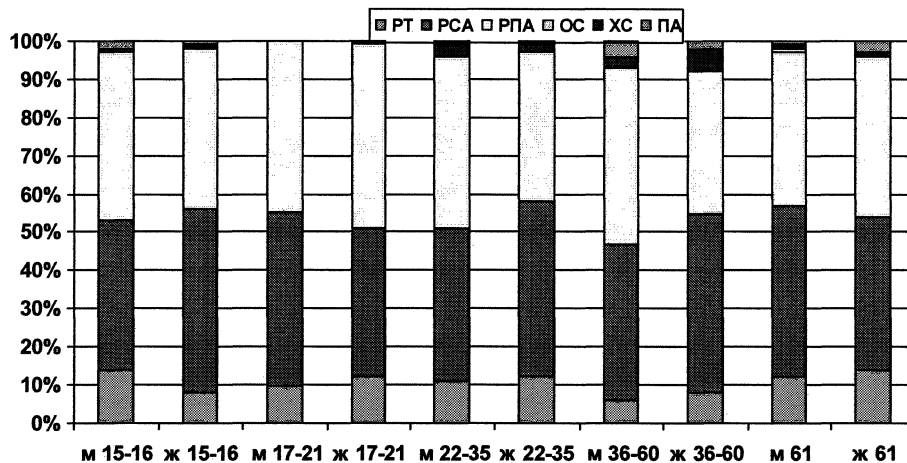


Рис. 1. Состояние неспецифической резистентности у практически здоровых (%)

реакции. Количество реакций стресса было незначительно, но у мужчин и женщин 3 группы количество стрессорных реакций в 2–3 раза выше и еще выше в 4 группе. У работающих пенсионеров стрессорность вновь меньше, что, видимо, отражает стабилизацию, вызванную уменьшением числа средовых раздражителей. Маркерное значение изменений лейкоформулы в том, что она демонстрирует степень чувствительности специфического и неспецифического иммунитета, т.к. В первую очередь, заметны количественные изменения числа нейтрофилов и лимфоцитов.

Рис. 2 отражает состояние НР у больных ХОБЛ. Увеличение числа РТ подтверждает мнение о том, что этот тип реакции в первую очередь характеризует не норму, подготовку организма к переходу на следующий уровень реактивности. Среди других уровней наиболее примечателен прирост числа РПА и появление во всех группах реакций ОС, ХС и перерактивации. Число ХС и ПА было больше, чем ОС, что подтверждает наличие продолжительного напряжения сопротивляемости, а также о высокой ре-

активности северян, страдающих ХОБЛ. Это может служить одним из аргументов сохранности работоспособности обследованных.

Сердечно-сосудистая дисфункция в виде артериальной гипертензии является массовым заболеванием взрослых представителей новой популяции и отражает постоянное напряжение антигипоксических механизмов [4, 5]. Рис. 3 демонстрирует соотношение уровней НР у больных АГ.

У мужчин и женщин из работоспособных групп и пенсионеров число РТ ниже, чем у больных ХОБЛ, но выше, чем у здоровых. Достоверно больше встречаемость ХС и ПА в сравнении со здоровыми и больными ХОБЛ. Автор методики оценки по лейкограмме Л.Х. Гаркави подчеркивала большое значение колебаний числа лимфоцитов, как характеристики иммунотропных свойств организма. Наличие лимфопений у лиц с ХС соседствует с приростом ПА, которым присуща нейтропения. Таким образом, мы имеем возможность наблюдать разнообразие индивидуальных стратегий приспособления, число которых увеличивается с возрастом.

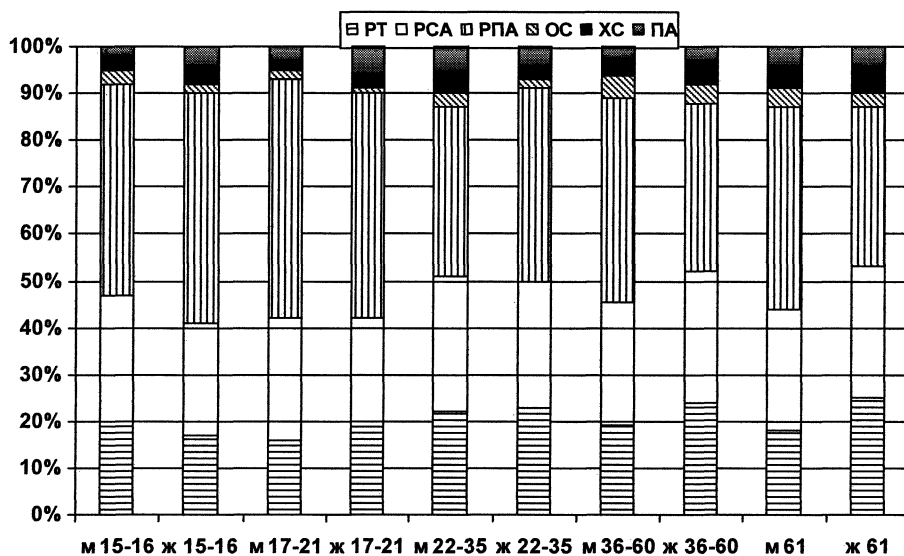


Рис. 2. Состояние неспецифической резистентности у больных ХОБЛ (%)

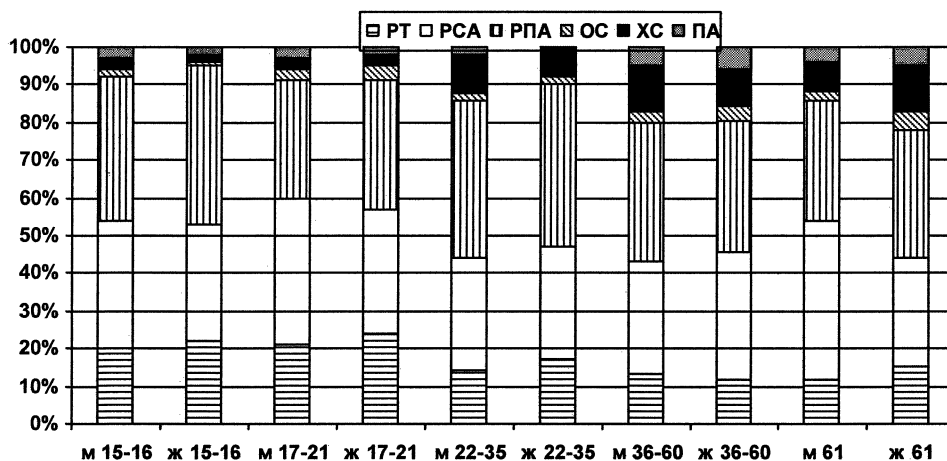


Рис. 3. Состояние неспецифической резистентности при наличии сердечно-сосудистой дисфункции (%)

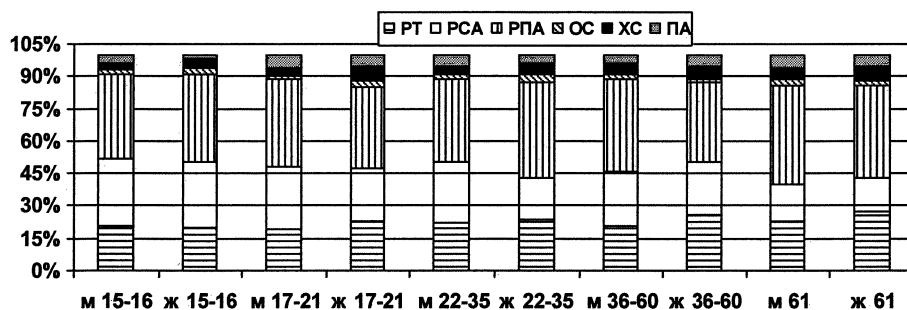


Рис. 4. Состояние неспецифической резистентности при сочетании ХОБЛ и сердечно-сосудистой дисфункции (%)

Проживающие на Севере мужчины и женщины постоянно подвергаются воздействию неблагоприятных экологических и социальных факторов. Это обуславливает встречаемость ассоциированных патологий. Сочетание АГ и ХОБЛ сопровождалось наличием значительного процента реакций тренировки во всех выборках обследованных категорий северян. Стабильно более высоким было число реакций ХС и ПА. Преобладание РПА над РСА также свидетельствует об активном участии механизмов НР у лиц долго живущих на Севере, их чувствительности и длительной реализации. Дисфункции систем кровообращения и дыхания потенцируют состояние хронической гипоксии, которая, возможно, представляет собой известный приспособительный вариант по типу ишемического preconditionирования миокарда при ишемической болезни сердца (рис. 4). Полученные результаты свидетельствуют о наличии напряжения НР уже у здоровых северян в сравнении с нормами распределения уровней НР в средней полосе РФ [1]. У лиц с патологиями кардиореспираторной системы НР сохраняет реактивность и объясняет способность северян длительно и полноценно осуществлять биологические и социальные функции.

#### Литература

1. Гаркави, Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации /

Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. – М.: Имедиа, 1998. – 656 с.

2. Эпидемиология и профилактика хронических неинфекционных заболеваний в течение 2-х десятилетий и в период социально-экономического кризиса в России / В.В. Гафаров, В.А. Пак, И.В. Гагулин и др. – Новосибирск, 2000. – 284 с.

3. Горизонтов, П.Д. Система крови как основа резистентности и адаптации организма / П.Д. Горизонтов // Патологическая физиология. – 1981. – № 2. – С. 55–63.

4. Куликов, В.Ю. Синдром полярного напряжения / В.Ю. Куликов, И.Д. Софронов, Л.Б. Ким // Бюллетень СО РАМН. – 1996. – № 1. – С. 27–32.

5. Новиков, В.С. Физиология экстремальных состояний / В.С. Новиков, В.В. Горанчук, Е.Б. Шустов. – СПб.: Наука, 1998. – 247 с.

6. Основы физиологии человека. Т. 3: Клинико-физиологические аспекты / под ред. Б.И. Ткаченко. – М.: Литера, 1998. – 473 с.

7. Система крови и адаптация организма к экстремальным факторам / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков, М.Н. Сумин и др. // Российский физиологический журнал. – 2004. – Т. 90, № 10. – С. 1193–1202.

8. Югра – взгляд в будущее. Обзор социально-экономического развития – ХМАО-Югры. – Екатеринбург: Уральский рабочий. – 2006. – 322 с.

Поступила в редакцию 13 января 2009 г.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ ФЕОХРОМОЦИТОМОЙ И СПОСОБЫ ИХ ОЦЕНКИ

С.В. Сергийко, В.А. Привалов, С.А. Лукьянов

Челябинская государственная медицинская академия, г. Челябинск

Проведена комплексная оценка показателей гемодинамики у 30 больных феохромоцитомой с использованием методов эхокардиографического обследования, суточного мониторирования артериального давления и биоимпедансной реовазографии по технологии «Кентавр». Изучен характер гемодинамических нарушений у больных феохромоцитомой на различных этапах лечения в зависимости от качества предоперационной подготовки. Выявлено достоверное положительное влияние селективных  $\alpha$ -адреноблокаторов на параметры кровообращения у больных феохромоцитомой в предоперационном периоде. Доказана эффективность применения неинвазивных методов оценки гемодинамики для объективизации качества предоперационной подготовки.

*Ключевые слова:* феохромоцитома, гемодинамика, предоперационная подготовка.

Единственным способом радикального лечения феохромоцитомы является хирургическая операция. В то же время высокий уровень циркулирующих катехоламинов во время операции может привести к гипертензивному кризу, аритмиям и тяжелым гемодинамическим осложнениям [1, 6]. Опасность развития острых расстройств мозгового и коронарного кровообращения [4] в условиях резких колебаний АД во время операции, часто сопровождающихся нарушением сердечного ритма и гиповолемией, диктует необходимость проведения предоперационной подготовки. В связи с этим, дооперационная  $\alpha$ -адреноблокада, нивелирующая негативное влияние катехоламинов на сердечно-сосудистую систему, признана обязательным и необходимым условием предоперационной подготовки [9, 10].

**Материал и методы.** Комплексная оценка параметров кровообращения проведена у 30 больных феохромоцитомой на фоне предоперационной подготовки. В качестве  $\alpha$ -адреноблокаторов использовали празозин – у 36 (56,3 %) больных и доксазозин (кардура) – у 18 (14,8 %), при необходимости сочетали их с  $\beta$ -адреноблокаторами. Доза и длительность приёма препаратов подбирались индивидуально. Критериями эффективности предоперационной подготовки считали стабилизацию АД, исчезновение кризов и вегето-сосудистых расстройств.

Оценка исходных параметров кровообращения проведена у 30 больных с феохромоцитомой с использованием эхокардиографии (ЭхоКГ), суточного мониторирования артериального давления (СМАД) и биоимпедансной реовазографии по технологии «Кентавр» [2]. Контрольные группы составили 64 пациента с гипертонической болезнью (ГБ) 2–3 степени, получавшие стандартную гипотензивную терапию с длительностью заболевания до 10 лет и 30 здоровых людей. Дополнительно после медикаментозной  $\alpha$ -адреноблокады 30 пациентам проводился СМАД и 10 – биоимпедансная реовазография по технологии «Кентавр». Оценивались как исходные параметры артериальной гипертензии и кровообращения, так и их динамика после достижения клинического эффекта от  $\alpha$ -адреноблокаторов. Сравнение показателей проводилось путем двувыворочного *t*-теста с различными критериями. В таблицах результаты описательной статистики представлены как выборочное среднее (*M*) с использованием доверительных интервалов при вероятности 0,95.

**Результаты и их обсуждение.** В патогенезе изменений со стороны сердечно-сосудистой системы важную роль играет возникновение на фоне гиперкатехоламинемии морфологических изменений в миокарде, с течением времени приводящих к развитию концентрической, а затем и дилатационной кардиомиопатии с хронической сердечной недостаточностью. В этой связи изучение структурно-функционального состояния миокарда в предоперационном периоде представляется очень важным. В результате проведенных ЭхоКГ исследований установлено, что у больных феохромоцитомой имеется увеличение экскурсии (ЭксЗС) и толщины задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) и передней стенки правого желудочка (ТПСПЖ), снижение амплитуды раскрытия створок аортального клапана (РАС) и экскурсии межжелудочковой перегородки (ЭксМЖП). Эти изменения свидетельствуют о наличии гипертрофии миокарда правого и левого желудочков сердца и гипертонии стенок левого желудочка. В отличие от больных ГБ гипертрофия миокарда правого желудочка сердца при феохромоцитоме более выра-



жена, но размеры левого предсердия (РЛП) и давление заклинивания легочных капилляров (ДЗЛК) [5] меньше (табл. 1).

При феохромоцитоме обращает на себя внимание более выраженная функциональная активность сердца по сравнению с ГБ при менее выраженной гипертрофии миокарда левого желудочка [3], что, вероятно, объясняется пароксизмальным характером катехоламиновой стимуляции миокарда при феохромоцитоме. По мнению большинства исследователей, основной причиной кардиотоксических изменений, связанных с гиперкатехоламинемией, является внутриклеточное нарушение действий ферментов фосфорилирования [8, 11]. Это приводит к изменению межклеточного и внутриклеточного ионообмена и окислительного внутриклеточного цикла с развитием токсической катехоламиновой миокардиодистрофии. Высокая постнагрузка на фоне некоронарогенной миокардиодистрофии может привести к развитию острой левожелудочковой недостаточности и является фактором высокого риска внезапной сердечной смерти [7]. Подобные структурно-функциональные изменения миокарда при феохромоцитоме требуют медикаментозной коррекции при подготовке пациента к хирургическому лечению, 59 (77 %) больных имели кризовую и смешанную формы

артериальной гипертензии. Перманентная форма артериальной гипертензии отмечена лишь у 7 (11 %) больных. Нормальное АД при его периодическом измерении зафиксировано у 8 (12 %) больных. Учащенное сердцебиение по данным ЭКГ исследования отмечено у 31 (48 %) больных.

Сравнительное исследование исходных показателей артериальной гипертензии при феохромоцитоме методом СМАД выявили достоверные различия синдрома катехоламиновой артериальной гипертензии от ГБ (табл. 2).

Нормальное снижение систолического и диастолического артериального давления в ночное время (Dipper по САД и Dipper по ДАД), характерное для здоровых людей, отмечено у 23 % больных с феохромоцитомой и более чем у 50 % пациентов страдающих ГБ, недостаточное (Non-dipper) или избыточное (Over-dipper) снижение ночного АД достоверно чаще отмечено у больных с ГБ. Наибольшую группу среди больных с феохромоцитомой составили 19 (63 %) пациентов с устойчивым ночным повышением АД (Night-reaker). Показатели СМАД при феохромоцитоме достоверно отличались от аналогичных у больных ГБ и характеризовались большими амплитудами колебаний АД в дневное и ночное время с преобладанием пароксизмов артериальной гипертензии

Таблица 1

Достоверные исходные отличия показателей эхокардиографии при феохромоцитоме

Показатели ЭхоКГ**	Феохромоцитома (1) n = 30	ГБ (2) n = 64	Здоровые (3) n = 30	P <sub>1,2</sub>	P <sub>1,3</sub>
ТЗСЛЖ, см	1,02 [0,95–1,09]	1,05[0,90–1,2]	0,88 [0,82–0,94]	0,79	0,004*
РЛП, см	3,36 [3,10–3,62]	3,80[3,65–3,95]	3,30 [3,14–3,46]	0,01*	0,7
ТПСПЖ, см	0,52 [0,49–0,55]	0,42 [0,36–0,48]	0,37 [0,32–0,42]	0,03*	0,01*
РАС, см	1,75 [1,67–1,83]	1,89 [1,75–2,03]	2,03 [1,91–2,15]	0,19	0,01*
ЭксЗС, см	1,31 [1,24–1,38]	1,09 [0,98–1,2]	1,09 [0,99–1,19]	0,01*	0,01*
ЭксМЖП, см	0,7 [0,5–0,9]	1,19 [1,12–1,26]	0,92 [0,85–0,99]	0,01*	0,05*
ДЗЛК, мм рт. ст.	11,18 [10,12–12,24]	13,4 [12,6–14,2]	11,2 [10,6–11,8]	0,01*	0,97
ИММЛЖ	123 [110–136]	122 [111–133]	90,6 [83,4–97,9]	0,36	0,01*

Примечания: Обозначения \* и \*\* приведены для всех таблиц.

\* – значимые различия при P ≤ 0,05;

\*\* – расшифровка аббревиатур приведена в тексте.

Таблица 2

Сравнительные показатели ночного снижения артериального давления СМАД у больных феохромоцитомой и ГБ

Показатель (СМАД)*	Феохромоцитома (1) n = 30	ГБ (2) n = 34	P <sub>1,2</sub>
Dipper по САД	6 (20,0 %)	18 (53,0 %)	0,02
Dipper по ДАД	7 (23,0 %)	15 (44,1 %)	0,04
Non-dipper по САД	3 (10,0 %)	8 (23,5 %)	0,01
Non-dipper по ДАД	2 (6,7 %)	11 (32,5 %)	0,008
Over-dipper по САД	2 (6,7 %)	8 (23,5 %)	0,009
Over-dipper по ДАД	2 (6,7 %)	8 (23,5 %)	0,009
Night-peaker по САД	19 (63,3 %)	0	0
Night-peaker по ДАД	19 (63,3 %)	0	0

Примечание. Обозначение показателей СМАД приведены в тексте.

## Проблемы здравоохранения

в ночное время. Подобные изменения свидетельствуют о постоянно высоком тоне сердечной мышцы с недостаточным расслаблением ее во время ночного сна. Для оценки эффективности предоперационной подготовки мы исследовали динамику показателей СМАД у больных феохромоцитомой после достижения клинического эффекта от применения  $\alpha$ -адреноблокады (табл. 3). Стабилизация гемодинамики, как правило, достигалась через 5–8 дней при использовании празозина, и через 14–18 дней при использовании кардуры.

После предоперационной подготовки установлено, что количество пациентов категории (Dipper) с нормальными показателями снижения систолического и диастолического АД в ночное время, характерным для здоровых людей, увеличилось почти в 2 раза. Количество пациентов с недостаточным (Non-dipper) снижением ночного АД достоверно не изменилось, в то время как категория больных (Over-dipper) с избыточным снижением ночного АД заметно увеличилось. Наибольшую группу среди больных с феохромоцитомой 19 (63 %) составляли (Night-peaker) пациенты с устойчивым ночным повышением АД. После медикаментозной  $\alpha$ -адреноблокады количество пациентов с устойчивым ночным повышением АД снизилось более чем в три раза. При сравнительном анализе установлено, что практически все показатели СМАД после предоперационной подготовки имели положительную динамику, за ис-

ключением возросшего количества (Over-dipper), что, вероятно, обусловлено побочным эффектом  $\alpha$ -адреноблокаторов. Следующим этапом нашего исследования явился анализ показателей биоимпедансной реовазографии у больных феохромоцитомой и влияния предоперационной подготовки на изменение параметров кровообращения (табл. 4).

При сравнительном анализе показателей гемодинамики у больных феохромоцитомой до и после предоперационной  $\alpha$ -адреноблокады выявлено достоверное снижение до нормальных цифр показателей САД и ДАД. Несколько снизился УО при сохранившихся показателях нормальной ФВ. Значительно снизился индекс ОПСС и увеличилась АПФГ, уменьшилось (Z0). Достигнутые изменения параметров кровообращения после  $\alpha$ -адреноблокады в целом свидетельствуют об улучшении функциональной работы сердца, уменьшении постнагрузки за счет снижения тонула периферических сосудов, что снижает риск развития острой левожелудочковой недостаточности. В то же время, увеличение амплитуды пульсации плетизмографии (АФПГ) создает угрозу развития гипотонии и диктует необходимость восполнения гиповолемии у больных феохромоцитомой перед операцией.

**Заключение.** Использование  $\alpha$ -адреноблокаторов в предоперационной подготовке больных феохромоцитомой позволяет стабилизировать не только гемодинамику, но и улучшить функциональное состояние миокарда, что является профи-

Таблица 3  
Динамика показателей СМАД у больных феохромоцитомой после медикаментозной  $\alpha$ -адреноблокады

Показатель (СМАД)	До подготовки (1) n = 30	После подготовки (2) n = 30	P <sub>1,2</sub>
Dipper по САД	6 (20,0 %)	13 (43,3 %)	0,02*
Dipper по ДАД	7 (23,0 %)	12 (40,0 %)	0,04*
Non-dipper по САД	3 (10,0 %)	2 (6,7 %)	0,38
Non-dipper по ДАД	2 (6,7 %)	2 (6,7 %)	0,34
Over-dipper по САД	2 (6,7 %)	10 (33,0 %)	0,008*
Over-dipper по ДАД	2 (6,7 %)	10 (33,0 %)	0,008*
Night-peaker по САД	19 (63,3 %)	5 (16,7 %)	0,02*
Night-peaker по ДАД	19 (63,3 %)	6 (20,0 %)	0,03*

Таблица 4  
Достоверные изменения параметров кровообращения у больных феохромоцитомой после предоперационной подготовки

Показатель	До подготовки n = 10	После подготовки n = 10	P <sub>1,2</sub>
САД, мм рт. ст.	145,42 [121,56–169,28]	120,67 [104,84–136,5]	0,01*
ДАД, мм рт. ст.	97,38 [81,7–113,6]	78,33 [70,29–87,29]	0,02*
УО, мл/уд	80,71 [69,97–91,45]	72,5 [60,54–84,46]	0,005*
АФПГ, мОм	39,43 [29,62–49,24]	82,17 [71,77–92,57]	0,001*
иОПСС, дин.с.см-5.м2	1972,71 [1847,07–2098,35]	1188,17 [952,03–1424,31]	0,01*
Z <sub>0</sub> , Ом	38,57 [34,07–43,07]	32,67 [28,08–37,26]	0,04*

Нормативные значения: САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.); ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.); УО – ударный объем, количество крови изгнанное левым желудочком за 1 сокращение; АФПГ – амплитуда пульсации периферических сосудов (40–80 мОм); Z<sub>0</sub> – базисное сопротивление грудной клетки (Ом); иОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление 1900 ± 20 % дин.с.см-5.м2.

лактикой пароксизмальной гипертензии и сердечно-сосудистой недостаточности.

#### Литература

1. Арабидзе, Г.И. Феохромоцитома / Г.И. Арабидзе, Г.Н. Потапова. // Кардиология. – 1992. – Т. 32, № 2. – С. 92–97.
2. Астахов, А.А. /Физиологические основы биомпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии: учеб. пособие для врачей / А.А. Астахов. – Челябинск, 1996. – Т. 1. – 173 с.
3. Богданов, Д.В. Особенности структурно-функциональных изменений сердца при гипертонической болезни и симптоматических артериальных гипертензиях / Д.В. Богданов, Н.А. Эктова // Материалы II науч.-практ. конф. – Челябинск. – 2004. – С. 16–18.
4. Бриттов, А.Н. Современные проблемы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / А.Н. Бриттов // Кардиология. – 1996. – Т. 36, № 3. – С. 18–22.
5. Определение легочно-капиллярного давления у больных методом эхокардиографии в М-режиме / Б.В. Гордиенко, С.Р. Пронина, С.Р. Мравян., А.М. Вишняк // Кардиология. – 1987. Т.27. – С. 83–84.
6. Дедов, И.И. Феохромоцитома / И.И. Дедов, Д.Г. Бельцевич, Н.С. Кузнецов. – М., 2005. – 215 с.
7. Феохромоцитома с инфарктно-подобными изменениями сердца / В.Н. Захаров, Э.А. Ярцева, Н.М. Суханова и др. // Кардиология. – 1982. – Т. 22, № 4. – С. 109–111.
8. Зубкова, С.Т. Сердце при эндокринных заболеваниях / С.Т. Зубкова, Н.Д. Тронько. – Киев, 2006. – 199 с.
9. Калинин, А.П. Феохромоцитома и сердечно-сосудистая система / А.П. Калинин, И.В.Давыдова // Тер. арх. – 1982. – Т. 54, № 5. – С. 143–148.
10. Краснов, Л.М. Феохромоцитома / Л.М. Краснов // Вестник хирургии. – 2004. – С. 119–121.
11. Шустов, С.Б. Некоторые аспекты ремоделирования сердечно-сосудистой системы у больных феохромоцитомой до и после хирургического лечения / С.Б. Шустов, В.Л. Баранов // Артериальная гипертензия. – 2003. – С. 64–69.

Поступила в редакцию 20 февраля 2009 г.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА (X 980 нм) В ОРГАНОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ХИРУРГИИ ПОЧКИ

*В.А. Бычковских, В.Н. Бордуновский, Е.В. Копасов, А.Ю. Васильков  
ЧелГМА, ЧГИЛХДКБ, г. Челябинск*

Целью настоящего исследования явилось экспериментальное обоснование возможности использования лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона и ксеногенной консервированной брюшины в качестве пластического материала при резекции почки с последующим внедрением их в клиническую практику.

*Ключевые слова:* резекция почки, лазер, консервированная ксенобрюшина.

Радикальным методом лечения многих заболеваний почки является нефрэктомия, оставаясь достаточно частой операцией и поэтому количество пациентов с единственной почкой не имеет тенденции к уменьшению. Это люди с ограниченным резервом компенсаторных возможностей. У 33,8–48,2 % таких пациентов развивается хроническая почечная недостаточность и другие осложнения. На инвалидность при патологии единственной почки переводится 83,8 % больных [9]. Поводом для нефрэктомии, по данным большинства исследователей, является пиелонефрит и его осложнения, гидронефроз, аномалии развития, опухоли, травма, туберкулез и другие заболевания [1, 2, 13, 14]. Удельный вес нефрэктомии составляет 14–27 % от общего количества оперативных вмешательств, причем наибольший процент приходится на вторичные нефрэктомии, выполняемые после безуспешных органосохраняющих операций [1, 2, 7, 13]. За последние годы отмечается тенденция к расширению показаний для органосберегающих операций при органической патологии почек [2, 4, 5, 10, 13, 15, 16]. Впервые удачную резекцию почки выполнил Srenny (1887) по поводу ангиосаркомы, а V. Vermooten доказал функциональную обоснованность резекции почки при новообразованиях. Преимуществом органосохраняющего лечения является сохранение функционирующей почечной паренхимы. Качество жизни пациентов, перенесших органосберегательные операции на почке, значительно выше, чем после нефрэктомии [2, 7, 12]. Однако, зачастую предпочтение отдается удалению почки, как наиболее надежному методу. Основными причинами сдержанного отношения к органосохраняющим операциям являются: недостаточная предоперационная информация о патологическом процессе в почке, высокая вероятность возникновения технических проблем в ходе операции и возможные послеоперационные осложнения – кровотечения, образование гематом, мочевых затеков, свищей, атрофии оставшейся паренхимы после резекции. Частота послеоперационных осложнений при органосо-

храняющих операциях составляет 10–18 %, при нефрэктомиях – от 6 до 30 % [2, 4, 7, 9, 12, 13, 14].

В литературе описано множество различных способов достижения окончательного гемостаза при резекции почки, что свидетельствует об отсутствии единого мнения по данной проблеме [1, 2, 5, 10, 17, 18]. Чаще для достижения окончательного гемостаза используется лигатурный способ, но прошивание, лигирование сосудов в ране почки после ее резекции является проблемой из-за сокращения мышечной стенки артерий и «погружения» сосудов в паренхиму. При накладывании швов нередко возникает прорезание ткани почки, усиливается кровотечение, что вынуждает хирурга выполнить нефрэктомию. Наложение большого числа швов часто приводит к выраженному поражению паренхимы в зоне резекции, образованию ишемизированных зон с последующим формированием грубого деформирующего рубца, сокращению функционирующей ткани.

Использование при резекции почки аутоканней, кетгута, синтетических материалов, гемостатической губки, биоклея не всегда эффективно и приводит к расширению объема оперативного вмешательства и может явиться причиной развития послеоперационных осложнений [1, 3, 4, 5, 10, 13, 17]. Современные научные разработки направлены на совершенствование технических возможностей резекции почки. В последние годы значительное внимание в литературе уделяется использованию высокоинтенсивного лазерного излучения в органосберегательной хирургии почки. Использование в качестве «скальпеля» или с целью коагуляции оно сочетает в себе хорошие гемостатические, абластические, асептические свойства с минимальным повреждением почечной паренхимы. При этом наблюдается более ранняя активация процессов неоангиогенеза по сравнению с использованием традиционных хирургических методов [3, 4, 6, 8, 11, 18].

Кроме того, наше внимание привлекла консервированная ксеногенная брюшина («Био-Коб») в виде пластины толщиной 7 микрон, обладающей

прочностью, пластичностью и выраженной гемостатичностью. К тому же этот биологический препарат «рассасывается», стимулируя репаративные процессы, постепенно утилизируется, замещаясь собственной соединительнотканной капсулой [3, 5, 8.]. Перечисленные свойства доказаны авторами при работе на паренхиматозных органах – печени, селезенке. Сведений об использовании ксенобрюшины при операциях на почке нив эксперименте ни в клинике нами в доступной литературе не найдено.

**Целью настоящего исследования** явилось экспериментальное обоснование возможности использования лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона и ксеногенной консервированной брюшины в качестве пластического материала при резекции почки с последующим внедрением их в клиническую практику.

**Материалы и методы исследования.** Нами предложена резекция почки диодным лазером ( $\lambda = 980$  нм) с укрытием и без укрытия резецированной поверхности консервированной ксеногенной брюшиной.

На первом этапе исследования выполнен подбор режима воздействия лазера на ткань почки. В качестве источника лазерного излучения использовалась установка диодного лазера марки «Alto-surgeon»(Россга), генерирующая излучение с длиной волны 980 нм. Излучение диодного лазера подводилось к операционному полю через гибковолоконный кварц-кварцевый световод, общим диаметром 1,0 мм и диаметром светонесущей жилы 400 мкм. Подбор мощности высокоинтенсивного лазерного излучения проводился эмпирическим путем в импульсно-периодическом режиме при мощностях лазера 5, 7, 10, 12 и 15 Вт. Критерием эффективности считалось сочетание оптимальной скорости рассечения паренхимы и минимального термического повреждения ткани. Экспериментальное исследование проведено на 50 лабораторных крысах (25 крыс – опыт, 25 – контроль). Все исследования выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», регламентированных в приложении к приказу МЗ СССР № 755 от 12.09.77 г. Для контроля состояния микроциркуляции в зоне резекции использовалась лазерная доплеровская флоуметрия на аппарате ЛАКК-01 (НЛП «ЛАЗМА»). Операции производились под наркозом лапоротомным доступом. При выведении животных из наркоза на 1, 3, 7, 15, 30 сутки после воздействия лазера оценивалось макроскопическое состояние почки, зоны резекции, окружающих тканей. Затем готовились фронтальные срезы почки с целью гистологического исследования. Микроскопическое изучение гистологических срезов проводилось на микроскопе Leica DMRXA, Германия.

На втором этапе эксперимента мы оценивали эффективность лазерной резекции в сочетании с укрытием зоны резекции почки пластическим ма-

териалом консервированной ксенобрюшиной. Эксперимент проводился на собаках весом 15–20 кг (22 особи). В первой группе (10 животных) осуществлялась только лазерная резекция полюса почки, во второй (12 животных) – резекция почки в сочетании с фиксацией ксенобрюшины методом лазерной сварки. Термин «лазерная варка тканей» обозначает использование лазерного излучения для бесшовного соединения тканей. Подбор рабочих параметров высокоинтенсивного лазерного излучения для «сварки» пластины ксенобрюшины с резецированной поверхностью осуществлялся путем постепенного увеличения мощности излучения с шагом 1 Вт, начиная с 1 Вт до величины, при которой пластический материал фиксировался на раневой поверхности почки. Степень повреждения прилежащей паренхимы оценивалась как на первом этапе эксперимента. Разработанный нами способ фиксации ксенобрюшины к резецированной поверхности почки методом «лазерной сварки» ранее в органосохраняющей хирургии почки не применялся (патент № 2321372 «Способ пластического закрытия поверхности паренхиматозных органов»). После отработки методики лазерной резекции и использования ксенобрюшины для закрытия резецированной поверхности почки с помощью «сварки» в эксперименте в урологической клинике ЧелГМА на базе Дорожной клинической больницы выполнена лазерная резекция почки у 9 пациентов. В том числе в 3 случаях при единственной функционирующей почке. Группу сравнения составили 20 пациентов, которым произведена лигатурная или скальпельная (плоскостная или клиновидная) резекция почки. При планировании органосохраняющей операции у пациентов проведены лабораторные исследования, ультразвуковое исследование (УЗИ) и УЗИ с цветным доплеровским картированием почек, радиоизотопные исследования, экскреторная урография, компьютерная или мультиспиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, при необходимости почечная ангиография, венокаваграфия.

Техника оперативного вмешательства состояла в следующем: после иммобилизации органа на почечную артерию накладывали зажим (турникет), производили резекцию почки при режиме лазерного излучения с длиной волны 980 нм в импульсно-периодическом режиме 50:50 мощностью 10–12 Вт. Резецированную поверхность почки обрабатывали лазером в непрерывном режиме мощностью 3 Вт до получения струпа (5 пациентов). При этом мелкие сосуды коагулировались, а более крупные сосуды прошивались викриловой нитью 4/0. На этапе окончательного гемостаза накладывали П-образные швы с подкладыванием паранефральной клетчатки. У 5 пациентов лазерная резекция почки дополнена закрытием раневой поверхности ксеногенной брюшиной с проведением «лазерной сварки». Исследования соответствовали этическим стандартам комитетов по биомедицинской этике, разработан-

ных в соответствии с Хельсинской декларацией, принятой ВМА, а также приказу МЗ РФ за № 226 от 19.06.2003 г. (Правила клинической практики в РФ). В том и другом случае при вскрытии чашечно-лоханочной системы восстанавливали ее целостность путем «сварки» или узловыми викриловыми швами 4/0. При необходимости проводилось внутреннее или наружное дренирование чашечно-лоханочной системы. В первой группе время ишемии в среднем было 12 мин. Во второй группе – 17 мин. В послеоперационном периоде (при выписке, через 3 месяца, 6 месяцев, 1 год) пациенты проходили обследование на предмет рецидива мочекаменной болезни, местного рецидива опухоли и определения функционального статуса почки (сывороточный креатинин, радиоизотопные исследования, УЗИ, УЗИ с ЦДК, при необходимости КТ и МРТ, экскреторная урография).

**Результаты исследования.** При выполнении экспериментального исследования определено, что для резекции почки диодным лазером ( $\lambda = 980$  нм) требуется мощность 10–12 Вт в импульсном режиме (50:50). С целью фиксации к резецированной поверхности почки ксеногенной брюшины методом «лазерной сварки» оптимальным режимом работы лазера является непрерывный при мощности излучения 3 Вт. Как показали проведенные исследования, время, затраченное на отсечение полюса почки с помощью высокоинтенсивного лазерного излучения, более продолжительное, чем при традиционных видах резекции (лигатурной, скальпельной), а сама методика более трудоемкая. Но она имеет ряд преимуществ. После лазерной резекции раневая поверхность остается относительно сухой, а кровоточащие сосуды четко визуализируются на ней. При этом кровотечение не является фонтанирующим, так как происходит частичная коагуляция крупных сосудов. Они оказываются фиксированными к ожоговому струп и не погружаются в толщу паренхимы. Это облегчает их прошивание, а плотный ожоговый струп препятствует прорезыванию лигатур, что также облегчает технику остановки кровотечения. В группе пациентов, где наряду с лазерной резекцией использовалось подкладывание паранефральной клетчатки при прошивании паренхимы, вторичное кровотечение наблюдалось в 1 случае на операционном столе, что потребовало наложение дополнительных транспаренхиматозных швов. Во второй группе какие-либо осложнения отсутствовали. В группе больных, оперированных традиционным способом (20 пациентов), отмечены такие осложнения, как мочевого затек и нагноение раны (1), мочевики свищи (2), которые удалось излечить консервативно после установки внутреннего стента. В 3 случаях возникли повторные кровотечения, которые потребовали ревизии почки и проведения дополнительного гемостаза, в 1 случае выполнена вторичная нефрэктомия.

Обследование больных в раннем послеопера-

ционном периоде показало повышение уровня креатинина в среднем  $240,00 \pm 15,32$  ммоль/л. Нарушения кровоснабжения почки в зоне резекции, выявленное при УЗИ ЦДК, было более выражено у больных, оперированных традиционным способом. Нарушения исчезали к 3 месяцу после операции. При лазерной резекции кровоснабжение улучшалось уже к выписке больных из стационара (3 недели), причем кровоснабжение восстанавливалось до капсулы почки в большинстве случаев в течение 1,5 месяцев.

**Заключение.** В проведенных экспериментальных и клинических исследованиях показана высокая эффективность и безопасность методики лазерной резекции почки в сочетании с пластикой консервированной ксеногенной брюшиной. Можно предположить, что дальнейшее совершенствование лазерно-пластических методик резекции почки, накопление клинического опыта позволит улучшить результаты органосохраняющих операций на почке.

### Литература

1. Айвазян, А.В. Гемостаз при операциях на почке / А.В. Айвазян. – М., 1982. – 275 с.
2. Аляев, Ю.Г. Локализованный и местнораспространенный рак почки нефрэктомия или резекция? / Ю.Г. Аляев, А.А. Крапивин // Онкоурология. – 2005. – № 1. – С. 10–15.
3. Бондаревский, И.Я. Способ лазерно-пластического лечения паразитарных, непаразитарных кист и гемангиом печени (экспериментально-клиническое исследование): дис. ... канд. мед. наук / И.Я. Бондаревский. – Челябинск, 2000. – 220 с.
4. Волкова М.И. Обзор материалов XXII конгресса Европейской ассоциации урологов (21–24 марта 2007 г.) / М.И. Волкова // Онкоурология. – 2007. – № 3. – С. 77–80.
5. Казимиров, В.Г. Резекция почки при некоторых урологических заболеваниях / В.Г. Казимиров, С.В. Бутрин. – Волгоград: Волгоградский уро-нефрологический центр, 2001. – 272 с.
6. Козель, А.И. Экспериментально-морфологические аспекты трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации / А.И. Козель, Р.У. Гиниатуллин, С.В. Евдокимов // Хирургия. – 2000. – № 11. – С. 8–10.
7. Матвеев, Б.П. Клиническая онкоурология / Б.П. Матвеев. – М., 2003. – 717 с.
8. Применение CO<sub>2</sub>-лазера для остановки кровотечения и герметизации ран печени и почки // В.К. Полянский, В.С. Гигаури, Б.М. Царев, В.Г. Калеко // Хирургия им. Пирогова. – 1987. – № 5. – С. 78–81.
9. Пепенин, В.Р. Состояние клеточного и гуморального иммунитета у больных с единственной почкой, пораженной пиелонефритом / В.Р. Пепенин // Урология. – Киев. – 1989. – Вып. 23. – С. 82–87.

10. Петров, С.Б. Усовершенствованная техника достижения гемостаза при резекции почки с новообразованием / С.Б. Петров // Урология. – 2009. – № 1. – С. 14–19.

11. Сафаров, Р.М. Характеристика воздействия высокоэнергетических лазеров на ткань почки (экспериментальное исследование) / Р.М. Сафаров, Ю.В. Кудрявцев // Урология и нефрология. – 1996. – № 6. – С. 14–16.

12. Серегин, А.В. Сравнительная оценка качества жизни больных раком почки после органосохраняющих операций и радикальной нефрэктомии / А.В. Серегин // Урология. – 2002. – № 3. – С. 6–8.

13. Шаплыгин, Л.В. Военная травма почек / Л.В. Шаплыгин // Материалы 10-го Российского съезда урологов. – М., 2002. – С. 635–639.

14. Яненко, Э.К. Причины повышенной кровопотери при операциях на почке у больных мочекаменной болезнью / Э.К. Яненко, В.Б. Румянцев,

Е.О. Осмоловский // Материалы 10-го Российского съезда урологов. – М., 2002. – С. 648–649.

15. Nephron – Sparing Surgery versus Radical Nephrectomy in the Treatment of intracapsular Renfl Cell Carcinoma up to 7 cm / A. Antonelli, A Cozzoli, M. Nicolai et al. // Eur. Urol. – 2008. – V. 53, № 4. – P. 803–807.

16. Nephron – Sparing Surgery // F. Becker, S. Siemer, J. Rotering et al. // Urologe. – 2008. – V. 47, № 2. – P. 215–223.

17. Connor, C. Novel modification of partial nephrectomy technigie using porcine small intestine submucosae / C.O. Connor, J.N. Harding, G.D. Steinberg // Urologe. – 2002. – V. 90. – P. 906–909.

18. Walters, R.C. Hemostatic techniques during laporoscopic partial nephrectomy Curr Opin / R.C. Walters, M.M. Collins, J.D. Esperance // Urol. – 2006. Sep. – V. 16 (5). – P. 327–331.

Поступила в редакцию 19 мая 2009 г.

## ПОКАЗАТЕЛИ КРАСНОЙ КРОВИ У БЕРЕМЕННЫХ С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ ДВУХ- И ТРЕХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА

*Б.И. Медведев, С.Л. Сашенков, Е.Г. Сюдюкова, Н.А. Филиппова  
ЧелГМА, г. Челябинск*

Обследовано 77 беременных с железодефицитной анемией (ЖДА), из них 48 пациенток получали препарат двухвалентного железа Сорбифер и 29 – препарат трехвалентного железа Ферлатум. 20 женщин с физиологическим течением беременности составили контрольную группу. Проанализированы параметры красной крови, показатели кислотных эритрограмм и потребления эритроцитов на фоне терапии препаратами железа разной валентности. Выявлено, что ЖДА сопровождается нарушением структурно-метаболического статуса красных клеток и интенсивности эритропоэза. Терапия ЖДА у беременных препаратом Fe(III) Ферлатум оказалась более эффективной в плане восстановления показателей красной крови, чем лечение анемии препаратом Fe(II) Сорбифер.

*Ключевые слова: железодефицитная анемия, препарат двухвалентного железа, препарат трехвалентного железа.*

**Актуальность.** По данным ВОЗ, частота ЖДА у беременных в разных странах колеблется от 21 до 89 % [8]. Изменение содержания железа способствует развитию окислительного стресса [6]. Препараты Fe(II), являясь прооксидантами [12], увеличивают перекисное воздействие на мембраны клеток, усиливая отрицательный эффект гипоксии [8]. При лечении препаратами Fe(II) (Сорбифер) обнаружен эффект подавления наработки эритропоэтина [2]. Таких отрицательных моментов лишены препараты Fe(III), представителем которых является Ферлатум [10]. Мы не обнаружили работ, касающихся комплексного изучения гематологических показателей и структурно-функциональных свойств эритроцитов у беременных с ЖДА при использовании препаратов Fe(II) или Fe(III).

**Материалы и методы исследования.** Обследовано 77 беременных с ЖДА в среднем на сроке  $28,20 \pm 0,76$  недель. Диагноз ЖДА ставился при уровне гемоглобина ниже 110 г/л, среднем объеме эритроцита (MCV) 80 фл и менее, среднем содержании гемоглобина в эритроците (MCH) 27 пг и менее, содержание сывороточного железа (СЖ) менее 12,5 ммоль/л, показатель ферритина сыворотки (ФС) менее 12,5 мкг/л. В последующем 48 беременных с ЖДА получали препарат Fe(II) Сорбифер (1С группа), 29 – препарат Fe(III) Ферлатум (1Ф группа). Эти группы были сопоставимы по возрасту, сроку гестации, паритету, диагнозу соматической, генитальной и акушерской патологии, сроку появления и степени тяжести анемии. Средний возраст беременных 1С группы составил  $24,27 \pm 0,71$  года, 1Ф –  $25,66 \pm 0,99$  лет. Впервые анемический синдром в 1С группе был выявлен на сроке  $26,31 \pm 0,48$  недель гестации, в 1Ф –  $26,28 \pm 0,71$  недель.

20 практически здоровых женщин с физиологическим течением беременности составили 2, контрольную группу. Средний возраст женщин этой группы составил  $24,35 \pm 0,98$  года.

Гематологические исследования включали в себя определение концентрации гемоглобина; количества эритроцитов и ретикулоцитов, гематокрита, MCV, MCH, средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC). Для оценки обмена железа определены уровни сывороточного железа и ферритина. Потребление глюкозы эритроцитами (ПГЭ) определяли по методу Lutz W. (1977), кислотную устойчивость эритроцитов – по методу И.И. Гительсона и И.А. Терскова (1959).

Все статистические расчеты были выполнены с помощью пакетов программ SPSS 12.1, Statistica for Windows 6.0, STADIA 6.3 prof.

**Результаты исследования.** При изучении красной крови у беременных с ЖДА (табл. 1) выявлено достоверное снижение количества гемоглобина и эритроцитов, гематокрита, MCV, MCH, MCHC эритроцитов в сравнении с аналогичными показателями при норме беременности.

Таким образом, анемию у беременных следует отнести к гипохромной и микроцитарной со снижением MCHC, что соответствует критериям ЖДА [6].

Низкие показатели ретикулоцитов у беременных с ЖДА мы связываем с нарушением эритропоэза [4, 6, 11] на фоне повышенных концентраций провоспалительных цитокинов [14], продуктов ПОЛ [6], веществ низкой и средней молекулярной массы [5].

На фоне лечения препаратами железа в обеих группах произошло достоверное увеличение показателей гемоглобина, гематокрита, MCV, MCH,



Таблица 1

Показатели красной крови беременных с ЖДА на фоне терапии  
препаратами двух- и трехвалентного железа, М ± m

Показатель	1С группа		1Ф группа		2 группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	1 обследо- вание	2 обследо- вание
	1	2	3	4	5	6
Эритроциты, ·10 <sup>12</sup> /л	3,69 ± 0,02 ****	3,67 ± 0,03 *** ****	3,70 ± 0,06 *** ****	3,93 ± 0,05 p <sub>3-4</sub> < 0,001 p <sub>2-4</sub> < 0,001	3,96 ± 0,06 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,005	3,83 ± 0,03 p <sub>2-6</sub> < 0,003
Гемоглобин, г/л	93,42 ± 1,00 * ****	107,27 ± 1,20*** p <sub>1-2</sub> < 0,001 ****	91,38 ± 1,87 *** ****	114,76 ± 2,08 p <sub>3-4</sub> < 0,001 p <sub>2-4</sub> < 0,002	121,50 ± 1,86 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,001	119,15 ± 1,30 p <sub>2-6</sub> < 0,001
Гематокрит, %	29,13 ± 0,18 * ****	31,73 ± 0,28*** p <sub>1-2</sub> < 0,001 ****	29,15 ± 0,47 *** ****	33,80 ± 0,49 p <sub>3-4</sub> < 0,001 p <sub>2-4</sub> < 0,001	35,91 ± 0,45 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,001	34,88 ± 0,36 p <sub>2-6</sub> < 0,001
Ретикулоци- ты, %о	5,71 ± 0,19 ****	–	6,21 ± 0,22 ****	–	7,20 ± 0,14 p <sub>1-5, 3-5</sub> < 0,001	–
MCV, мкм <sup>3</sup> ,	79,04 ± 0,19 * ****	86,55 ± 0,65 p <sub>1-2</sub> < 0,001 ****	78,50 ± 0,34 **** ****	85,94 ± 3,52 p <sub>3-4</sub> < 0,001 ****	90,80 ± 0,42 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,001	90,99 ± 0,31 p <sub>2-6</sub> < 0,001 p <sub>4-6</sub> < 0,001
МСНС, г/дл	32,04 ± 0,22 * ****	33,79 ± 0,16 p <sub>1-2</sub> < 0,001	31,54 ± 0,26 **** ****	33,89 ± 0,25 p <sub>3-4</sub> < 0,001	33,83 ± 0,24 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,001	34,17 ± 0,20
МСН, пг	25,35 ± 0,21 * ****	29,27 ± 0,25 p <sub>1-2</sub> < 0,001 ****	25,61 ± 0,25 **** ****	29,13 ± 0,33 p <sub>3-4</sub> < 0,002 ****	30,71 ± 0,23 p <sub>1-5</sub> < 0,001 p <sub>3-5</sub> < 0,001	31,10 ± 0,19 p <sub>2-6</sub> < 0,001 p <sub>4-6</sub> < 0,001

Примечание. Значимость различий (p < 0,05) при сравнении показателей: \* – с 1С (после лечения) группой, \*\*\* – с 1Ф группой (после лечения), \*\*\*\* – со 2 группой (1 обследование), \*\*\*\*\* – со 2 группой (2 обследования).

МСНС (см. табл. 1). Однако MCV и МСН остались достоверно меньше таких же параметров женщин контрольной группы, что говорит о необходимости продолжения приема препаратов железа даже после восстановления уровня гемоглобина, что подтверждается данными литературы [6, 8].

Количество эритроцитов достоверно повысилось только у женщин 1Ф группы и не изменилось у беременных 1С группы. У пациенток, получавших препарат Сорбифер, количество эритроцитов, гемоглобина, гематокрит оказались достоверно меньше аналогичных показателей женщин 1Ф и контрольной групп.

После проведенного лечения в 1С группе анемический синдром сохранился у 33 (68,8 %) беременных, в 1Ф – 10 (34,5 %) (p < 0,01).

Таким образом, терапия ЖДА у беременных препаратом Fe(III) Ферлатум оказалась более эффективной в плане восстановления показателей красной крови, чем лечение анемии препаратом Fe(II) Сорбифер. Мы считаем, что ионы Fe(II), являясь прооксидантами [12], увеличивают перекисное окисление липидов [8], что приводит к повреждению мембран эритроцитов [7], угнетению эритропоэза [4], нарушению метаболизма железа [11]. При лечении препаратом Сорбифер обнаружен эффект подавления наработки эритропоэтина [2].

Сведения о результатах исследования кислотной резистентности эритроцитов беременных с ЖДА содержатся в табл. 2.

Выявлено, что эритрограммы с несколькими максимумами достоверно чаще встречаются у пациенток с ЖДА. Это указывает на выраженное отклонение состава крови от нормы, наличие нескольких групп эритроцитов с различным состоянием мембраны, что может свидетельствовать о нарушении эритропоэза [9] цитокиновым каскадом [14] и продуктами эндогенной интоксикации [5], повреждение клеточных мембран эритроцитов продуктами свободнорадикального окисления [7].

На фоне терапии препаратом железа Ферлатум показатели кислотной устойчивости эритроцитов достоверно не отличались от таковых в группе контроля, т.е. при устранении действия повреждающего фактора кислотоустойчивость эритроцитов приближается к нормальной [3].

На фоне лечения препаратом Сорбифер появился общий сдвиг эритрограмм беременных влево. Это свидетельствует о снижении кислотной устойчивости эритроцитов. Аналогичные изменения отмечены при сравнении параметров эритрограмм беременных 1С группы с показателями беременных 1Ф и 2 групп. В группе Сорбифера число пациенток с эритрограммами, которые имеют несколько максимумов, оказалось достоверно больше, чем в группах Ферлатума и контроля. Это свидетельствует об угнетении эритропоэза и/или о сокращении срока жизни эритроцитов [3].

Таблица 2

Показатели кислотной резистентности эритроцитов беременных с ЖДА на фоне терапии препаратами двух- и трехвалентного железа,  $M \pm m$ ,  $n$  (%)

	1С группа		1Ф группа		2 группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	1 обследо-вание	2 обследо-вание
	1	2	3	4	5	6
Начало гемолиза, мин	2,17 ± 0,07 *	1,84 ± 0,06 p <sub>1-2</sub> < 0,002 **** *****	2,21 ± 0,06	2,10 ± 0,05 p <sub>2-4</sub> < 0,002	2,23 ± 0,06	2,25 ± 0,07 p <sub>3-7</sub> < 0,001
Время окончания гемолиза, мин	7,031 ± 0,14 *	6,51 ± 0,14 p <sub>1-2</sub> < 0,05 **** *****	7,36 ± 0,19	6,91 ± 0,10 p <sub>2-4</sub> < 0,02	7,10 ± 0,09	7,15 ± 0,10 p <sub>3-7</sub> < 0,002
Положение максимума, мин	3,63 ± 0,09 *	3,26 ± 0,09 p <sub>1-2</sub> < 0,01 **** *****	3,88 ± 0,14	3,64 ± 0,06 p <sub>2-4</sub> < 0,001	3,68 ± 0,06	3,75 ± 0,07 p <sub>3-7</sub> < 0,001
Среднее время гемолиза, мин	4,59 ± 0,09 *	4,17 ± 0,09 p <sub>1-2</sub> < 0,01 **** *****	4,79 ± 0,12	4,51 ± 0,07 p <sub>2-4</sub> < 0,01	4,66 ± 0,06	4,70 ± 0,08 p <sub>3-7</sub> < 0,001
Число максимумов более 1, $n$ (%)	8 (16,7) ****	14 (29,2) **** *****	4 (13,8) ****	3 (10,3) p <sub>2-4</sub> < 0,03	0 p <sub>2-6, 4-6</sub> < 0,05	0 p <sub>3-7</sub> < 0,01

Примечание. Значимость различий ( $p < 0,05$ ) при сравнении показателей: \* – с 1С (после лечения) группой, \*\*\*\* – с 1Ф группой (после лечения), \*\*\*\*\* – с 2 группой (1 обследование), \*\*\*\*\* – с 2 группой (2 обследование).

Таблица 3

Показатели потребления глюкозы эритроцитами у беременных с ЖДА на фоне терапии препаратами железа,  $M \pm m$

	1С группа		1Ф группа		2 группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	1 обследо-вание	2 обследо-вание
	1	2	3	4	5	6
ПГЭ, отн. ед.	0,90 ± 0,02 * ***	0,96 ± 0,03 p <sub>1-2</sub> < 0,001 **	0,88 ± 0,03 ** ***	1,06 ± 0,03 p <sub>3-4</sub> < 0,001 p <sub>2-4</sub> < 0,01 ****	0,99 ± 0,02 p <sub>1-5</sub> < 0,002 p <sub>3-5</sub> < 0,001	0,99 ± 0,02 p <sub>4-6</sub> < 0,02

Примечание. Значимость различий ( $p < 0,05$ ): \* – с 1С группой (после лечения), \*\* – с 1Ф группой (после лечения), \*\*\* – со 2 группой (1 обследование), \*\*\*\* – со 2 группой (2 обследование).

Потребление глюкозы эритроцитами у беременных с ЖДА достоверно меньше аналогичного показателя в контрольной группе (табл. 3). Метаболический ацидоз при анемии вызывает снижение уровня 2,3-ДФГ, АТФ и глутатиона в эритроцитах, что связано с уменьшением поступления в клетку глюкозы [13]. Снижение интенсивности гликолиза в эритроцитах участвует в механизмах старения клеток крови, усилении гемолиза и сокращении продолжительности их жизни [8], что и характерно для ЖДА [1].

Увеличение показателя потребления глюкозы эритроцитами свидетельствует о повышении метаболической активности красных клеток [4] на фоне лечения ЖДА препаратами железа.

Однако, согласно результатам исследования кислотных эритрограмм, уровень метаболизма в эритроцитах на фоне приема Fe(II) оказался недостаточным для восстановления структурной целостности красных клеток, хотя показатель ПГЭ и соответствовал норме беременности. Очевидно, при эффективной терапии ЖДА препаратами железа потребности эритроцитов в макроэргах превышают нормативные показатели, что и зарегистрировано в группе пациенток, получавших Fe(III).

#### Выводы

1. Манифестный дефицит железа сопровождается нарушением структурно-метаболического статуса красных клеток и интенсивности эритропоэза.

2. Четырехнедельный курс терапии препара-

тами железа не приводит к полной нормализации красной крови, что требует продолжения приема препаратов железа с целью насыщения депо даже после восстановления уровня гемоглобина.

3. Терапия ЖДА у беременных препаратом Fe(III) Ферлатум оказалась более эффективной в плане восстановления структурно-метаболического статуса эритроцитов и количественных показателей красной крови, чем лечение анемии препаратом Fe(II) Сорбифер.

4. Лечение ЖДА препаратами Fe(II) улучшает количественные показатели красной крови, но не приводит к нормализации ее качественных характеристик.

#### Литература

1. Алексеев, Н.А. Анемии / Н.А. Алексеев. – СПб.: Гиппократ, 2004. – 512 с.

2. Аристова, И.В. Магнитолазерная терапия в комплексе лечения анемии у беременных / И.В. Аристова, С.Ю. Юрьев // *Мать и дитя: материалы IX Рос. форума.* – М., 2007. – С. 15.

3. Воробьев, А.И. Шунтовое кроветворение (гипотеза) / А.И. Воробьев // *Руководство по гематологии* / под ред. А.И. Воробьева. – М.: Ньюдиамед, 2002. – Т. 1. – С. 43–45.

4. Захаров, Ю.М. Современный курс классической физиологии / Ю.М. Захаров; под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 384 с.

5. Мартиросян, С.В. Профилактика осложненной беременности и родов при железодефицит-

ной анемии на Крайнем Севере: дис. ... канд. мед. наук / С.В. Мартиросян. – Екатеринбург, 2006. – 149 с.

6. *Протокол ведения больных. Железодефицитная анемия.* – М.: Ньюдиамед, 2005 – 76 с.

7. *Железодефицитные состояния в различные периоды женщины: метод. учеб. пособие* / В.Н. Серов, В.Н. Прилепская, Е.В. Жаров и др. – М., 2002. – 16 с.

8. Шехтман, М.М. *Руководство по экстрагестинальной патологии у беременных* / М.М. Шехтман. – М.: Медицина, 2003. – 345 с.

9. Шиффман, Ф.Дж. *Патофизиология крови: пер. с англ.* / Ф.Дж. Шиффман. – М.; СПб., 2000. – 448 с.

10. Яглов, В.В. *Железодефицитные состояния у больных с маточными кровотечениями* / В.В. Яглов, В.Н. Прилепская // *Фарматека.* – 2006. – № 2. – С. 39–44.

11. Kendall, R.G. *Erythropoietin* / R.G. Kendall // *Clin. Lab. Haematol.* – 2001. – V. 23. – P. 71–80.

12. Link, E.M. *Enzymic pathways involved in cell response to H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>* / E.M. Link // *Free Radical Res. Commun.* – 1990. – V. 11. – P. 89–99.

13. *The mechanism of hypoglycemia caused by hemodialysis* / A. Takahashi, T. Kubota, N. Shibahara et al. // *Clin. Nephrol.* – 2004. – V. 62, № 5. – P. 362–368.

14. *Endothelial cells and peripheral blood mononuclear cells are a potential source of extraplacental activin a in preeclampsia* / D.S. Tannetta, S. Mutukrishna, N.P. Groome et al. // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2003. – № 12. – P. 5995–6001.

Поступила в редакцию 19 мая 2009 г.

## АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ НЕОСЛОЖНЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ И ЛЕЧЕНИИ УГРОЗЫ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ

*Б.И. Медведев, И.Н. Помаскин, И.С. Николаева, О.К. Маркина  
ГОУ ВПО ЧелГМА Росздрава, г Челябинск*

Цель исследования – изучение адренозависимой скорости оседания эритроцитов (А-СОЭ) и адренозависимой осморезистентности эритроцитов (А-ОРЭ) у небеременных женщин, в динамике неосложненного течения беременности, при угрозе преждевременных родов (УПР), а также при лечении УПР гинипралом или сернокислрой магниезией. Установлено изменение силы адренергического механизма, в частности повышение его силы при беременности в сравнении с небеременными, а так же в динамике развития неосложненной беременности. В динамике лечения по данным А-СОЭ и А-ОРЭ происходит увеличение силы этого механизма, что можно расценивать, как эффективность проводимой терапии УПР.

*Ключевые слова:* угрожающие преждевременные роды, осморезистентность, адренореактивность, адренорецептор.

**Актуальность.** Невынашивание беременности в современном акушерстве занимает одно из первых мест среди важнейших проблем. Именно преждевременные роды определяют уровень перинатальной смертности, заболеваемости и инвалидности новорожденных. Частота этой патологии не имеет устойчивой тенденции к снижению, несмотря на многочисленные и высокоэффективные методы диагностики и лечения, разработанные в последние годы. По данным К. Damus (2000) за последние 10 лет частота преждевременных родов увеличилась в среднем на 1,5–2 %. Это может быть обусловлено увеличением числа многоплодных беременностей вследствие широкого внедрения вспомогательных репродуктивных технологий. Показатель составляет в развитых странах 5–9 %, в Российской Федерации до 12,0 %. Перинатальная смертность среди недоношенных новорожденных в 30–35 раз выше, чем среди доношенных. Ранняя неонатальная смертность составляет около 60–70 % в этой группе. Мертворождаемость при преждевременных родах превышает этот показатель при родах в срок в 8–13 раз. Проблема недоношивания имеет и социальное значение. Чрезвычайно велики затраты на выхаживание глубоко недоношенных детей с массой при рождении менее 1000 г. Внедрение современных технологий выхаживания детей позволяет снизить перинатальную смертность, но при этом возрастает инвалидность с детства, что так же требует больших финансовых расходов [6].

Установлено, что большую роль в развитии ряда акушерских осложнений, в том числе и при угрозе преждевременных родов (УПР) играет нарушение адренергического механизма [1, 2, 5, 7, 8]. Для практического акушерства необходимо наличие объективных методов оценки состояния этого механизма. Однако большинство прямых методов определения являются инвазивными и сложными.

Наиболее доступными методами на сегодняшний день являются метод определения адренорецепции мембран эритроцитов по величине их осморезистентности (А-ОРЭ) [4, 8], а так же определение адренозависимой СОЭ (А-СОЭ) в присутствии адренергических средств [3]. Однако отсутствуют данные об изменении адренореактивности мембран эритроцитов в динамике развития неосложненной беременности, а также в динамике лечения УПР.

Целью нашей работы явилось изучение А-СОЭ и А-ОРЭ у небеременных женщин, в динамике неосложненного течения беременности, при УПР, а также при лечении УПР гинипралом или сернокислрой магниезией.

**Материалы и методы исследования.** Обследовано 87 женщин, из них 20 – небеременных женщин – I группа, 33 – с неосложненным течением беременности на сроке беременности 24–36 недель – II группа, 34 беременных женщин с угрожающими преждевременными родами, получавших магниезиальную терапию (14 человек) – III группа и 20 женщин, получавших терапию бета-миметиками (гинипрал) в течение 4–7 и более дней – IV группа. В формировании клинических групп не участвовали беременные с явлениями гестоза, с острым течением экстрагенитальной и генитальной инфекции. Все женщины дали информативное согласие на участие в исследовании.

Обследование пациентов проводили по единой схеме, включающей анализ анамнеза, жалоб, общеклинические и лабораторные, а также дополнительные методы исследования: определение А-СОЭ в присутствии адреналина в концентрациях  $10^{-5}$ – $10^{-11}$  г/мл по методике Е.В. Колобовой и соавт. (1996 г.); определение А-ОРЭ в присутствии адреналина в разведениях  $10^{-5}$ – $10^{-8}$  г/мл по методу Идельсона Л.И. в модификации Бабина А.П. 2005 г.; колостроцитограмма (Медведев Б.И., Востренкова С.А., 1987); оценка степени зрелости шейки

матки (Чернуха, 2003); оценка спонтанной сократительной деятельности (СДМ) матки по наружной гистерографии проводилась по бальной системе от 0 до 3 баллов.

*Определение адренозависимой осморезистентности эритроцитов*

Кровь в объеме 8 мл получали из локтевой вены с 8–10 часов утра; к ней добавляли 2 мл антикоагулянта (5 % раствор цитрата натрия). ОРЭ оценивали по методу Идельсона Л.И., используя в качестве гипотонического раствора 0,40 % раствор NaCl. Кровь в объеме 0,1 мл добавляли в 2 пробирки с холостыми пробами (одна с 5 мл дистиллированной водой, вторая с 5 мл 1 % раствором NaCl), а также в контрольную пробирку и 6 опытных пробирок. В пробирки с холостыми пробами и в контрольную пробирку добавляли 0,02 мл 0,9 % раствора NaCl. В опытные пробирки добавляли по 0,02 мл адреналина в возрастающей концентрации соответственно  $10^{-10}$ ,  $10^{-9}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$ . Затем все пробирки инкубировали в термостате в течение 10 минут при температуре 37 °С в термостате типа ТС-80М-2, после чего во все пробирки, кроме холостых проб, добавляли по 5 мл 0,40 % раствора NaCl и повторно инкубировали в течение 30 минут при температуре 37 °С, подвергая в дальнейшем 5-минутному центрифугированию на центрифуге типа ОПН-8УХЛ4 при 2000 об/мин. Для каждой пробирки измеряли оптическую плотность надосадочной жидкости (против надосадочной жидкости, содержащейся в холостой пробе с 1 % раствором NaCl) на фотоэлектроколориметре типа КФК-2 с зеленым светофильтром при длине волны 540 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Величина оптической плотности надосадочной жидкости опытной пробы выражали в процентах к оптической плотности надосадочной жидкости контрольной пробы.

*Определение адренозависимой СОЭ (А-СОЭ)*

Цитратную кровь разливали по 0,5 мл в 9 пробирок. Для определения контрольной СОЭ (т.е. в отсутствии адреналина) впервые 2 пробирки добавляли 0,005 мл 0,9 % раствора NaCl (2 контрольные пробы). В остальные пробирки с кровью добавляли по 0,05 мл маточного раствора адреналина соответствующей концентрации  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$ ,  $10^{-10}$ ,  $10^{-11}$  г/мл. Полученную смесь из каждой пробирки набирали самотеком в капилляры Панченкова до отметки «0» (0,1 мл). Результат оценивали через 1 час. С этой целью фиксировали величину контрольной СОЭ, а также значения СОЭ для каждой исследуемой концентрации адреналина (в мм/ч) и выражали их в процентах к контрольной СОЭ.

*Колостроцитозаграмма (молозивный тест)*

Метод цитологического исследования секрета молочной железы. Секрет получали путем сдавливания молочной железы в области ареолы соска. Первая капля удалялась ватным тампоном, а последующая наносилась на обезжиренное предметное стекло. Готовился нативный мазок. Окраска осуществлялась спиртовым раствором Судана черного В.

Зерна фосфолипидов окрашиваются в темно-синий, почти черный цвет. Общий осмотр мазка производился под малым (об.8х ок.10), детальное изучение мазка под большим увеличением (об.40х ок.10). Проводилась дифференцировка зерен по размерам. Крупными считались зерна величиной 7–10  $\mu$ , средними 4–6  $\mu$ , мелкими до 3  $\mu$ . Процентное соотношение рассчитывалось на 100 зерен в поле зрения, в том числе крупных, средних, мелких.

*Оценка степени зрелости шейки матки* проводилась по специальной шкале, в которой учитывались: консистенция, длина влажной части, проходимость цервикального канала и положение шейки матки в полости малого таза. Каждый признак оценивался от 0–2 баллов (максимум 8 баллов). О наличии УПР свидетельствовало число баллов более 3.

*Наружная одноканальная гистерография* с одновременной записью кардиотохограммы. Оценка проводилась по бальной системе: 0 баллов выставляли при отсутствии СДМ, 1 балл – при наличии редких малых волн, 2 балла – при наличии частых малых волн, и 3 балла – при наличии больших волн. На наличие УПР указывало наличие 2 или 3 балла.

Результаты исследования подвергались количественной обработке методом параметрической статистики с представлением их в виде  $M \pm m$ . Различия между количественными показателями оценивали по t-критерию Стьюдента, а между качественными – по критерию хи-квадрат, считая их достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Характеристика групп. По социальному статусу: высшее образование превалирует в группах III и IV, тогда как во II гр. – среднее. Достоверно чаще беременные с УПР имели отягощенный акушерско-гинекологический анамнез: эрозия шейки матки в 42,1 %, в 36 % – воспалительные заболевания, наличие мед. абортов с осложнением (14,5 %) и самопроизвольные выкидыши (28,3 %).

Достоверно выше во III и IV группах, чем во II гр. была частота экстрагенитальной патологии (60,25 % и 15,8 % соответственно). Наличие анемии легкой и средней степени достоверно растет в группах II, III и IV – соответственно 24, 50, 78 %. В IV гр. наличие осложнений в предыдущих беременностях значительно выше, чем во II гр. Так кровотечения на ранних сроках беременности – 20,0 % и 6,1 % соответственно; УПР в I половине беременности – 80,2 % и 15,0 % соответственно; УПР в II половине беременности – 72,2 % и 6,1 % соответственно; токсикоз I половины беременности – 60 % и 6,1 %; фето-плацентарная недостаточность – 60,0 % и 15,2 %. Достоверно чаще в III и IV гр. встречались токсикоз I половины беременности (58,8 % и 31,3 % во II гр.), УПР в I половине беременности (42,0 % и 18,0 % соответственно), фето-плацентарная недостаточность (33,5 % и 12,1 % во II гр.). Значительно чаще наличие ЗППП у женщин в IV гр. – в 70 %, тогда как III гр. – 50,0 %, во II гр. – 24,2 %.

Достоверно отличаются III и IV гр. по степени

выраженности УПР по показателям СДМ (средний балл 2,5 и 3,1 в IV гр., во II гр. 0,8), данных колоцитогаммы (в IV гр. в 59 % угроза и в 30 % в III гр., во II гр. в 7 % угроза), состоянию шейки матки (средний балл 4,5 в IV гр., 3,5 в III гр., во II гр. – 1,5). По субъективным ощущениям – в III гр. в 80 % жалобы на тяжесть внизу живота, тогда как в IV гр. помимо выше указанных (в 47 %) беременные предъявляли жалобы на нерегулярное тонизирование матки и боли внизу живота (29,5 % и 35,3 % соответственно). Таким образом, дополнительные методы исследования подтверждают наличие УПР у женщин групп III и IV.

Оценка А-СОЭ показала, что адреналин снижает СОЭ небеременных женщин и женщин с неосложненным течением беременности. При этом впервые отмечено, что степень снижения напрямую зависела от концентрации в среде адреналина, чем она выше, тем на большую величину происходило снижение А-СОЭ. Так, у женщин группы II СОЭ в отсутствие адреналина составила 34,31 мм/ч, при наличии в среде адреналина в концентрации  $10^{-5}$  г/мл она достигала  $32,34 \pm 1,58$  или  $95,03 \pm 1,39$  % от контрольной СОЭ. В среде адреналина концентрации  $10^{-11}$  г/мл –  $27,09 \pm 1,58$ , что составило  $73,54 \pm 2,62$  % к контролю. При анализе полученных данных во всех разведениях адреналина прослеживается дозозависимое снижение СОЭ при снижении концентрации адреналина от  $10^{-5}$ – $10^{-11}$  г/мл. При УПР – способность адреналина снижать СОЭ уменьшается ( $10^{-8}$ – $10^{-11}$ ). Более четкая зависимость от дозы адреналина наблюдается в II гр. При анализе абсолютных значений СОЭ достоверные отличия между гр. I, II и III. И здесь прослеживается дозозависимость от концентрации адреналина в гр. II и III. Подтверждены данные литературы о том, что у женщин с УПР снижена и обычная СОЭ и А-СОЭ, т.е. уменьшение СОЭ под влиянием адреналина, чем у женщин группы II. Положительный эффект магнезии и гинипрала не сопровождается ростом адренореактивности эритроцитов, так как лечение направлено на усиление эффективности активации  $\beta$ -адренорецепторов ( $\beta$ -АР) миометрия, а не на повышение синтеза  $\beta$ -АР или устранение факторов, снижающих в условиях организма эффективность этой активации. При лечении гинипралом существенного изменения в адренореактивности не происходит, хотя во всех разведениях адреналина кроме  $10^{-5}$  можно наблюдать незначительное снижение А-СОЭ. В динамике развития неосложненной беременности также имеется незначительное снижение А-СОЭ в разведениях адреналина  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$ ,  $10^{-10}$ ,  $10^{-11}$ . В целом эти данные позволяют заключить, что, как и предполагалось ранее, при УПР снижается активация  $\beta$ -адренорецепторов, что приводит к активации сократительной деятельности матки.

Полученные результаты определения адренозависимой осморезистентности эритроцитов свидетельствуют о снижении этого показателя при беременности в сравнении с небеременными. В динамике неосложненной беременности проис-

ходит дальнейшее снижение А-ОРЭ, а при УПР она достоверно повышается. Причем степень повышения А-ОРЭ зависит от степени выраженности УПР. При проведении лечения происходит восстановление А-ОРЭ практически до уровня неосложненного течения беременности, однако достоверно во всех разведениях адреналина это происходит только при лечении  $MgSO_4$ .

Таким образом, мы наблюдаем изменение силы адренергического механизма, в частности повышение его силы при беременности в сравнении с небеременными, а так же в динамике развития неосложненной беременности. В динамике лечения по данным А-СОЭ и А-ОРЭ происходит увеличение силы этого механизма, что можно расценивать, как эффективность проводимой терапии УПР. Таким образом, наши исследования подтверждают участие адренергического механизма в динамике развития неосложненной беременности, а так же в механизмах развития УПР.

### Литература

1. Гусева, Е.В.  $\beta$ -адренореактивность эритроцитов женщин при нормальных и осложненных родах / Е.В. Гусева, С.А. Дворянский, В.И. Циркин // *Акушерство и гинекология* – 1998. – № 4. – С. 17–22.
2. Дворянский, С.А. Адренергический механизм на различных этапах репродуктивного процесса у женщин: клиничко-физиологические и экологические аспекты: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С.А. Дворянский. – М., 1998. – 33 с.
3. Колобова, Е.В. Способ оценки адренореактивности эритроцитов беременных женщин по изменению скорости оседания эритроцитов на фоне их блокады  $\beta$ -адренорецепторов / Е.В. Колобова, С.А. Дворянский, В.И. Циркин // *Патент на изобретение Ru № 2120632 C1 от 20.10.98. Описание изобретения к патенту Российской Федерации*. Бюл. № 29, 1998.
4. Метод оценки адренореактивности организма ( $\beta$ -арм) у беременных для прогнозирования течения родов / Л.В. Адамян, Т.Ю. Смольнова, И.Г. Друская и др. // *Проблемы репродукции*. – 2006. – № 1. – С. 91–97.
5. Осокина, А.А. Клиничко-лабораторная характеристика  $\beta$ -адренергического механизма при угрозе преждевременных родов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.А. Осокина. – Киров, 1998. – 22 с.
6. Сидельникова, В.М. Преждевременные роды. Недоношенный ребенок / В.М. Сидельникова, А.Г. Антонов. – М.: Гэотар-Мед, 2006. – 454 с.
7. Циркин, В.И. Сократительная деятельность матки (механизмы регуляции) / В.И. Циркин, С.А. Дворянский. – Киров, 1997. – 270 с.
8. A beta-2-adrenergic receptor activates adenylate-cyclase in human erythrocyte membranes at physiological calcium plasma concentration / J.F. Horga, J. Gisbert, J.C. De Agustin et al. // *Blood Cell Mol Dis* 2000 Jun. – V. 3. – P. 223–228.

Поступила в редакцию 14 января 2009 г.

## ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В ХИРУРГИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

*С.С. Ануфриева, О.С. Комиссарова, Ж.А. Голощапова,  
В.Н. Бордуновский, Е.Л. Куренков, М.В. Щербо  
Челябинская государственная медицинская академия Росздрава,  
Челябинский государственный институт лазерной хирургии, г. Челябинск*

На основе динамического морфологического исследования влияния различных режимов лазерного излучения с длиной волны 805 нм на ткани молочных желез животных отработаны и апробированы в клинике оптимальные параметры лазерного излучения для осуществления рассечения и соединения тканей молочной железы.

*Ключевые слова: молочная железа, фиброзно-кистозная болезнь, диодный лазер, альтерация, репарация.*

В последние годы отмечается неуклонный рост числа доброкачественных заболеваний молочных желез у женщин. Наиболее часто среди них наблюдается фиброзно-кистозная болезнь (ФКБ). По существующим статистическим данным ФКБ, регистрируется у 20–60 % женщин, причем 60–80 % пациенток относятся к репродуктивному возрасту [1, 2].

По определению ВОЗ (1984), ФКБ представляет собой «комплекс процессов, характеризующихся широким спектром пролиферативных и регрессивных изменений тканей молочных желез с формированием ненормальных соотношений эпителиального и соединительно-тканного компонентов и образованием в молочной железе изменений фиброзного, кистозного, пролиферативного характера, которые часто, но необязательно, сосуществуют».

Вопросам, связанным с лечением ФКБ молочных желез, посвящено множество исследований, но проблема остается актуальной и в настоящее время. При лечении диффузных форм ФКБ назначается консервативная терапия гомеопатическими, седативными препаратами, адаптогенами, препаратами йода, витаминами, дегидратационными, седативными и гормональными препаратами [3, 4].

При узловых формах ФКБ выполняется оперативное лечение в объеме энуклеации образования, секторальной резекции или квадрантэктомии молочной железы. Операции на молочной железе нередко сопровождаются паренхиматозным кровотечением, что требует тщательного гемостаза. В 6–10 % случаев в послеоперационном периоде развиваются такие местные осложнения, как гематомы, серомы, с возможным их нагноением и рубцовые деформации молочной железы [1, 4].

В настоящее время лазеры широко применяются в клинической хирургии. Одним из достоинств использования лазерного излучения при

хирургических операциях является осуществление тщательного гемостаза, обеспечение полной стерильности лазерной раны и стимуляция процессов раневого заживления.

В хирургической практике применяется высокоинтенсивное излучение, генерируемое различными типами лазеров: Nd:YAG лазер, CO<sub>2</sub> лазер, диодный лазер. Имеются данные применения лазерного излучения и в маммологии. Так, например, CO<sub>2</sub> лазеры применяются при пункционной органосберегающей хирургии злокачественных образований молочной железы 1–2 стадии под ультразвуковым контролем и МРТ [5, 6].

В то же время, в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют данные о применении высокоинтенсивного диодного лазера при оперативном лечении узловых форм ФКБ и влиянии различных режимов лазерного излучения, генерируемого диодным лазером с длиной волны 805 нм на ткани молочных желез.

С учетом вышеизложенного целью проведенного нами исследования явилось изучение в эксперименте на животных особенностей течения раневого процесса и процессов репарации в тканях молочной железы под воздействием различных режимов лазерного излучения с длиной волны 805 нм и обоснование возможности использования данного типа лазера в хирургии молочной железы.

**Материалы и методы исследования.** В соответствии с поставленной целью на первом этапе исследования проведен эксперимент на 56 половозрелых особях кроликов женского пола. Учитывая наличие четырех пар молочных желез, использование которых возможно при хирургических вмешательствах у этих животных, нами было выполнено 448 операций на молочных железах кроликов.

Все животные были разделены на пять групп. Первую группу (группа А) составили 10 животных, на которых была изучена хирургическая ана-

томия молочной железы и осуществлен подбор режимов высокоинтенсивного лазерного излучения, обеспечивающих адекватное рассечение и бесшовное соединение тканей молочной железы. Во вторую группу (группу В) включено 15 кроликов, которым проводили иссечение фрагмента молочной железы с использованием лазерного излучения. В третью группу (группа С) вошло 15 животных, соединение тканей молочной железы у которых после их рассечения скальпелем осуществлялось бесшовным способом путем лазерной «сварки». В группы сравнения были включены животные, которым были проведены операции на молочных железах с использованием скальпеля (группа D, n = 10) и электроножа (группа E, n = 11). При данных операциях после разреза кожи производилось рассечение тканей молочной железы скальпелем или электроножом с дальнейшим ушиванием раны наглухо.

В работе нами использовалось высокоинтенсивное излучение, генерируемое диодным лазером марки «Sharplan 6020» (Израиль) с длиной волны 805 нм в импульсно-периодическом режиме и аппарат ЭХВЧ. Доставка энергии от лазерного аппарата к объекту осуществлялась посредством кварцевого моноволоконного световода, покрытого полимерной оболочкой, с диаметром светонесущей жилы 0,6 мм.

Все исследования осуществлялись в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», регламентированных в приложении к приказу МЗ СССР № 755 от 12.09.77. Операции на молочных железах экспериментальных животных проводились под наркозом ромитаром 2 % в дозе 2 мг/кг. Животных укладывали на спину на операционный стол, передние и задние конечности фиксировали растяжками к держателям. С операционного поля сбрасывали шерсть, обрабатывали его спиртовым раствором хлоргексидина трехкратно.

В группе А производился подбор оптимальных параметров лазерного излучения для осуществления рассечения и «сварки» тканей молочной железы, путем пошагового увеличения мощности лазерного излучения (10; 15 и 20 Вт для рассечения тканей и 0,5; 0,6; 0,7 и 0,8 Вт при соединении тканей) и перехода от непрерывного излучения к импульсному. Экспериментальным путем нами были определены параметры лазерного излучения, обеспечивающие быстрое рассечение, адекватный гемостаз и надежное соединение тканей молочной железы, детальное изучение которых было продолжено в группах В и С.

В группе В после рассечения кожи скальпелем выполнялся разрез тканей молочной железы с использованием лазерного излучения мощностью 20 Вт в импульсном режиме с продолжительностью импульса и паузы по 0,05 секунд. Лазерная рана молочной железы ушивалась наглухо 4–5 узловыми швами.

В группе С кожа и ткань молочной железы кроликов рассекались скальпелем с последующим лазерным воздействием на ткани с мощностью излучения 0,7 Вт в импульсном режиме с соотношением импульса и паузы – 0,1/0,05 секунд. Одновременно с лазерным воздействием производилось постепенное медленное послышное сближение стенок раны пинцетами по направлению от дна к краям, включая кожу.

У животных группы D ткани молочных желез рассекались аппаратом ЭХВЧ (электронож) и затем ушивались послышно узловыми капроновыми швами.

Кроликам группы E ткани молочных желез рассекали скальпелем, полученную рану ушивали послышно капроном.

Всех животных из опыта выводили на 1, 3, 7, 15, 30-е сутки, производилась макроскопическая оценка и описание материалов, исследование состояния тканей в области лазерного воздействия и перифокальной зоны, забор материала молочной железы кроликов для дальнейшего микроскопического исследования. Полученные ткани фиксировали в 10 % растворе забуференного нейтрального формалина, проводили по спиртам возрастающей крепости и заливали в парафин. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по ван Гизон, толудиновым синим, проводили ШИК-реакцию.

С помощью окуляр-микрометра и точечной сетки Г.Г. Автандилова определяли морфометрические показатели: размер зон повреждения, их зависимость от вида режущего инструмента (лазерное излучение, электронож, скальпель), объемную плотность клеточных элементов, удельные площади волокон и сосудов, изучались особенности репаративных процессов послеоперационных ран на указанных сроках. Обработку полученных данных осуществляли методом вариационной статистики путем определения критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и обсуждение.** При подборе параметров лазерного излучения для рассечения тканей молочных желез кроликов применялось излучение мощностью 10 Вт, 15 Вт, 20 Вт в непрерывном и импульсном режиме с различными периодами импульса и паузы – 0,05; 0,1; 0,15 секунд. Характеристики изучаемых параметров лазерного излучения приведены в таблице.

Нами было установлено, что оптимальными параметрами лазерного излучения необходимого для быстрого рассечения тканей молочной железы с полноценным гемостазом являются мощность излучения 20 Вт, доставляемая в импульсном режиме с продолжительностью импульса и паузы по 0,05 секунд. При морфометрическом исследовании гистологических срезов, полученных с препаратов молочных желез кроликов через 1 сутки после эксперимента, зоны некроза и экссудативных изменений оказались минимальными и составили



Зависимость ширины зоны некроза тканей молочной железы  
от параметров лазерного излучения и особенности использованных режимов

Мощность, Вт	Параметры лазерного излучения					
	Непрерывный режим			Импульсный режим, 0,05/0,05 с		
	10 Вт	15 Вт	20 Вт	10 Вт	15 Вт	20 Вт
Ширина зоны некроза тканей, мкм	724 ± 25	815 ± 32	974 ± 23	340 ± 18	407 ± 15	483 ± 17
Недостатки режима	Нагрев и обугливание тканей	Нагрев и обугливание тканей	Большая зона некроза	нет	нет	нет
Адекватность рассечения тканей	Неадекватное	Неадекватное	Адекватное	Неадекватное	Неадекватное	Адекватное

490 ± 23 мкм и 125 ± 32 мкм (p < 0,05). В это же время после применения ЭХВЧ в группе D зона некроза достигала 800 ± 57 мкм, зона экссудативных изменений 600 ± 42 мкм, в группе E – 69 5 ± 38 мкм и 359 ± 27 мкм соответственно (p < 0,05).

К концу 3 суток у животных группы B в зоне воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения при окраске толуидиновым синим выявлялись тонкие коллагеновые волокна, что свидетельствует о начале формирования соединительной ткани. В группах животных D и E появление коллагеновых волокон происходило на 6–7 сутки.

К 7 суткам в тканях молочных желез контрольной группы B обнаруживалась грануляционная ткань с большим количеством клеточных элементов, среди которых доминировали фибробласты. Объемная доля фибробластов в группе B составила 6,4 ± 0,2, в группе D и E – 3,2 ± 0,05 и 3,9 ± 0,2 соответственно (p < 0,05). Объемное содержание макрофагов, лимфоцитов и удельная площадь поверхности коллагеновых волокон и новообразованных сосудов также были выше в контрольной группе B.

К концу 15 суток у животных группы B при гистологическом исследовании выявлялась зрелая рубцовая ткань, образование которой только начиналось в группах D и E.

К 30 суткам эксперимента у всех животных, включенных в исследование, формировался соединительнотканый рубец, ширина которого составляла 426±54 мкм у кроликов группы B, 935 ± 48 мкм в группе D и 631 ± 39 мкм в группе C (p < 0,05).

Для соединения тканей молочных желез («сварка» тканей) экспериментальных животных применялось лазерное излучение мощностью 0,5 Вт, 0,7 Вт, 1 Вт в импульсном режиме с периодами импульса и паузы по 0,05 и 0,1 секунд. В качестве припоя использовался кровяной сгусток. В результате воздействия на ткани молочной железы лазером, раневое содержимое сгущалось, края раны удерживались в сомкнутом состоянии. От использования мощности излучения 0,5 Вт мы отказались в виду неадекватной послойной фиксации краев

операционной раны и последующего их расхождения. Увеличение мощности лазерного излучения до 1 Вт позволяло адекватно соединить рассеченные ткани, однако приводило к увеличению зоны коагуляционного некроза и экссудативных изменений на 25 %.

Оптимальными параметрами лазерного излучения для режима «сварки» оказались мощность излучения 0,7 Вт с продолжительностью импульса 0,1 секунды и паузы 0,05 секунды. Размеры зон коагуляции и расстройств кровообращения в окружающих тканях при этом составили 32 ± 20 мкм и 155 ± 48 мкм соответственно. На 3 сутки после проведенного эксперимента в исследуемых препаратах обнаружено формирование грануляционной ткани и тонких коллагеновых волокон. Следует отметить, что после использования высокоинтенсивного лазерного излучения в режиме сварки тканей молочной железы, к 30 суткам формировался полноценный, очень тонкий, мягкий рубец как внутри тканей молочной железы, так и на коже ширина которого составляла 249 ± 53 мкм (p < 0,05 по сравнению с группами D и E). Развитие тонкого рубца, по нашему мнению, обусловлено тем, что в результате лазерной коагуляции белков тканей молочной железы и кожи происходит более плотное прилегание краев раны, обеспечивая тем самым уменьшение образования грануляционной ткани по ходу репаративной регенерации.

С использованием отработанных режимов лазерного излучения для рассечения и соединения тканей молочных желез нами прооперировано 8 пациенток с диагнозом: фиброзно-кистозная болезнь, локализованная форма. Анализ таких параметров операции, как длительность вмешательства, кровопотеря показал, что в результате применения лазерных технологий кровопотеря снизилась на 85 %, а время операции существенно не отличалось от временных затрат при стандартной технике выполнения секторальной резекции молочной железы. Однако при использовании лазерного соединения тканей органа сформировавшийся послеоперационный рубец имел меньшую ширину, отсутствовала зона инфильтрации вокруг

него и окончательный косметический эффект после операции оценивался пациентками как «отличный».

**Выводы.** Таким образом, проведенное нами экспериментально-морфологическое и клиническое исследование, направленное на изучение морфогенеза альтеративных и репаративных процессов в тканях молочной железы под воздействием лазерного излучения с длиной волны 805 нм при различных режимах его использования позволило нам сделать следующие выводы:

1. Воздействие высокоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 805 нм на ткань молочной железы животных вызывает преимущественные наименьшие повреждения в сравнении с применением электроножа и скальпеля.

2. Оптимальными параметрами лазерного излучения с длиной волны 805 нм для соединения тканей молочных желез (лазерный шов) являются мощность излучения 0,7 Вт с продолжительностью импульса 0,1 секунды и паузы 0,05 секунды.

3. Оптимальными параметрами лазерного излучения с длиной волны 805 нм необходимого для быстрого рассечения тканей молочной железы с полноценным гемостазом являются мощность излучения 20 Вт, доставляемая в импульсном режиме с продолжительностью импульса и паузы по 0,05 секунд.

4. Результаты проведенного экспериментально-клинического исследования могут служить основой для внедрения методов бесшовного лазерного соединения и рассечения тканей при хирургических операциях на молочных железах у пациенток с узловыми формами ФКБ.

### Литература

1. Диагностика и лечение доброкачественных патологических изменений молочных желез / Л.М. Бурдина // *Терапевтический архив*. – 1998. – Т. 70, № 10. – С. 37–41.

2. Консервативное лечение фиброзно-кистозной болезни молочной железы (мастопатии) / Д. Балтия, А. Сребный // *Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов*. – 1999. – № 3. – С. 123–127.

3. Лучевая диагностика заболеваний молочной железы, лечение, реабилитация / В.П. Харченко, Н.И. Рожкова // *Практическое руководство*. – М.: Стром, 2000. – Вып. 3. – 166 с.

4. Мастопатия. Доброкачественные опухоли молочной железы / А.Н. Алефиров. – СПб.: Весь, 2003. – 90 с.

5. *Interventional MR-mammography: manipulator-assisted large core biopsy and interstitial laser therapy of tumors of the female breast* / S.O. Pfleiderer, J.R. Reichenbach, S. Wurdinger, C. Marx, M.G. Freesmeyer, J. Vagner, H. Fischer, A. Schneider, W.A. Kaiser // *Journal Medical Physics*. – 2003. – V. 3. – P. 198–202.

6. *Magnetic resonance imaging guidance for laser photothermal therapy* / Y. Chen, S.C. Gryawali, F. Wu, H. Liu, Y.A. Tesiram, A. Abbott, R.A. Towner Chen // *Journal Biomedical Optics*. – 2008. – V. 13, № 4. – P. 33–44.

Поступила в редакцию 25 октября 2009 г.

# Проблемы двигательной активности и спорта

УДК 796.015

## ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ПРЕОДОЛЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

*Р.В. Хоменко, \*Н.Ф. Полозкова*

*Южно-Уральский государственный университет; \*Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск*

Индивидуализация рассматривается в качестве важнейшей проблемы спорта высших достижений, ведущего принципа, основной формы управления спортивной подготовки, ключевого фактора самореализации личности в спортивной деятельности. Под индивидуализацией подготовки спортсменов высокой квалификации следует понимать выявление предрасположенности (индивидуальных особенностей) и перспективности (индивидуальных возможностей) специализации в различных дисциплинах, определение критериев (обобщенные, групповые и индивидуальные модели спортивного мастерства) и факторов (обобщенные, групповые и индивидуальные модели основных структур подготовки) достижения максимальных спортивных результатов.

*Ключевые слова: неопределенность, индивидуализация, алгоритм, модель, высококвалифицированные спортсмены.*

Неопределенность пронизывает все современное общество. И чем определеннее пытаются себя вести люди, как ни странно, неопределенность только усиливается. Современная теория спорта содержит в себе существенные элементы неопределенности, проявляющиеся в широком спектре методологических подходов к исследованию и технологиям построения спортивной подготовки [6, 7, 20, 21, 5]. Значительная неопределенность связана, во-первых, с чрезвычайной сложностью (до конца во многом непознанной) организма человека и его поведения как объекта управления; во-вторых, с высокими (часто предельными) психоэмоциональными и физическими нагрузками, экстремальными условиями тренировочной и соревновательной деятельности, постоянным ростом спортивных достижений; в-третьих, с наличием несоответствия между постоянно увеличивающимися требованиями к подготовленности спортсменов и ограниченными адаптационными возможностями их организма. Данное несоответствие усугубляется в условиях снижения физических и психических возможностей детей и подростков, игнорирования закономерностей возрастного развития организма, ранней специализацией и интенсификацией спортивной подготовки, активного использования различных (в том числе и запрещенных) средств восстановления и стимуляции спортивной

работоспособности [9, 4, 5, 12, 13]; в-четвертых, постоянно снижающимися результатами российских спортсменов на международной арене при констатации высокого уровня развития спортивной науки. Последнее можно объяснить невосребованностью (или неспособностью) к использованию результатов научных исследований со стороны практических работников, излишней «теоретизированностью» научных материалов. Преодоление (снижение) неопределенности, придание процессу спортивной подготовки все большей упорядоченности возможно через конструктивную деятельность. Конструктивный подход имеет в виду эффективное построение спортивной подготовки в условиях постоянной изменчивости и подвижности моделей спортивного мастерства с одной стороны, и технологий их реализации с другой.

Обозначенные реалии выдвигают на первый план необходимость осмысления ведущих направлений совершенствования системы спортивной подготовки. В ряду приоритетно важных из них следует отметить индивидуализацию процесса спортивной подготовки. Последняя является важнейшей проблемой спорта высших достижений, ведущим принципом и основной формой управления спортивной подготовкой, ключевым фактором самореализации личности в спортивной деятельности. Данная тенденция в определенной мере

проявляется в научных исследованиях и (фрагментарно) на практике через антропологическое насыщение подходов к организации спортивной подготовки, поиск природосообразных средств, методов и форм тренировочной и соревновательной деятельности [19, 20, 14, 25, 4, 5, 11]. Последнее детерминирует существенную перестройку процесса подготовки спортсменов высокого класса, для которой необходимо: углубить теоретико-методологическую базу индивидуализации спортивной подготовки; разработать алгоритм и раскрыть педагогические возможности индивидуализации тренировочной и соревновательной деятельности.

Вместе с тем данные ограничения играют роль своеобразного тормоза в видах спорта (в частности в скоростном беге на коньках, тяжелой атлетике и единоборствах), где широкий диапазон соревновательных дисциплин значительно затрудняет экстраполяцию общих положений индивидуализации на процесс подготовки и успешное выступление в конкретных дисциплинах.

В любой сфере человеческой деятельности эффект существенно повышается, если предъявляемые требования в полной мере соответствуют индивидуальным возможностям и особенностям организма человека. Вместе с тем в настоящее время происходит определённая трансформация в понимании природы и сущности индивидуальности, наблюдается осознание самоценности и неповторимости человеческой индивидуальности, в том числе и для спортивной деятельности [18–21, 1, 25, 23, 24].

Индивидуальность понимается как неповторимое своеобразие человека, как противоположность общего, типичного. Представление об индивидуальности как о помехе, отклонении от нормы, побочном продукте или даже артефакте эволюции всё больше вытесняется пониманием значения индивидуальности как необходимо закономерного процесса и результата эволюционного развития, основы и движущей силы всех видов общения и объединения людей. Проявляясь в форме разнообразных способностей, природные различия людей составляют основу развития индивидуальности.

Развитие, усложнение, совершенствование различных видов человеческой деятельности осуществляется во многом за счёт нестандартности, неповторимости действий. И чем выше уровень сложности деятельности, тем больше вариативность обеспечивает её дальнейший прогресс и эффективность. Это справедливо и по отношению к двигательной и, в частности, спортивной деятельности. Талантливые спортсмены с наследственно обусловленной предрасположенностью к конкретной двигательной деятельности встречаются крайне редко. К тому же их одаренность часто имеет ярко выраженное индивидуальное проявление, определяющее необходимость её объективной диагностики и разработку соответствующей методи-

ки подготовки. Установлено, что достижение высокого спортивного мастерства осуществляется различными путями с использованием оригинальных технологических решений [19–21, 3, 24].

Достаточно широкое распространение нашел подход, связанный с разработкой обобщенных, групповых и индивидуальных моделей тренировочной и соревновательной деятельности [19–21]. Индивидуальные модели разрабатываются для отдельных спортсменов и опираются на данные длительного исследования и индивидуального прогнозирования структуры соревновательной деятельности и подготовленности конкретного спортсмена, его реакций на задаваемые нагрузки и т.п. В результате получают самые различные индивидуальные модели соревновательной деятельности, различных сторон подготовленности, модели тренировочных сеансов, занятий, микроциклов, непосредственной подготовки к соревнованиям и др.

Обоснование и построение данных моделей должно содержать с одной стороны обусловленное родовым опытом поведение спортсменов, определенное в общих чертах, выраженное в тенденции, а с другой стороны – в силу специфичности индивидуального двигательного опыта, неповторимости конкретной ситуации, – поведение индивидуума, содержащее элементы неопределенности, вариативности, отклонения. При этом у спортсменов самой высокой квалификации довольно часто наблюдается проявление исключительно сильных сторон подготовленности при весьма заурядном развитии остальных её компонентов. В данном случае кажущиеся недостатки в подготовленности высококвалифицированных спортсменов выступают в качестве закономерного продолжения их сильных сторон. Способность превращать свои недостатки в достоинства встречается на самых разных уровнях и определяется как «суперкомпенсация» или «усиление вследствие своей недостаточности». В практическом плане это находит выражение в том, что у спортсменов, имеющих ярко выраженную индивидуальность наибольший эффект наблюдается при включении нагрузок, ориентированных на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явных диспропорций в структуре подготовленности [19–21].

В последнее время высказывается мнение целесообразности обоснования общей стратегии индивидуализации подготовки на основе знаний о генетических особенностях спортсменов и фенотипических механизмах адаптации к специфическим условиям спортивной деятельности [14].

Под индивидуализацией подготовки спортсменов высокой квалификации следует понимать выявление и реализацию предрасположенности и перспективности к специализации в различных дисциплинах. При этом алгоритм индивидуализации подготовки предполагает систему операций по эффективному применению тренировочных, соревновательных воздействий и обеспечивающих

их факторов, построенных по строго определенным правилам, последовательное выполнение которых приводит к достижению максимальных результатов в спортивной дисциплине, являющейся предметом специализации.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований убедительно свидетельствуют о том, что наиболее высокие спортивные результаты могут быть достигнуты при установлении закономерностей и индивидуальных особенностей взаимосвязи задаваемых нагрузок и адаптационных реакций различной срочности, выраженности и направленности [8, 19, 23, 17].

При обосновании и построении программ подготовки необходимо определение достаточного максимума соответствующих по направленности к структурно упорядоченным нагрузкам, обеспечивающим получение запрограммированных двигательных действий и тренировочных эффектов срочного, отставленного и кумулятивного (устойчивого и долговременного) характера в индивидуальном проявлении. В данном случае нагрузки и условия их реализации выполняют роль «ключа», который открывает «замок» в виде формирования в организме спортсменов необходимых адаптационных перестроек, т.е. срабатывает феномен «узавания» [26, 2].

В этом плане управление индивидуальным развитием двигательного потенциала спортсменов в процессе многолетней подготовки включает следующую последовательность операций:

1) выявление психофизиологических задатков как биологически закрепленных предпосылок развития;

2) определение задатков позволяет установить предрасположенность к конкретной двигательной деятельности;

3) выраженность данной предрасположенности обуславливает степень перспективности спортсменов;

4) разработку и реализацию программ тренирующих воздействий, обеспечивающих полноценную реализацию индивидуальных особенностей (предрасположенности) и возможностей (перспективности) организма спортсменов в направлении достижения максимальных спортивных результатов [24].

Данный цикл управления индивидуальным повышением двигательного потенциала должен предполагать прогноз развития конкретного вида (отдельной дисциплины) спорта: рост спортивных результатов, установление факторов их определяющих и критериев отражающих (системообразующих факторов, факторов формирования, обеспечения и реализации спортивного мастерства).

Содержание индивидуализации процесса подготовки предполагает выявление предрасположенности (индивидуальных особенностей) и перспективности (индивидуальных возможностей) к специализации в различных дисциплинах, определе-

ние критериев (обобщенные, групповые и индивидуальные модели спортивного мастерства) и факторов (обобщенные, групповые и индивидуальные модели основных структур подготовки) достижения максимальных спортивных результатов.

Известно, что многие качества, способности и свойства человека, такие как телосложение, силовые и скоростные способности, виды выносливости, свойства нервной системы и т.д. генетически детерминированы и передаются по наследству. Формирование, развитие и проявление этих качеств, способностей и свойств в течение жизни подчинены сложной цели взаимодействия как внутренних (генетических) факторов, так и внешнего влияния окружающей среды. В результате этого взаимодействия наследственные признаки могут проявляться полностью или частично. В формировании таких признаков путем многочисленных биохимических взаимодействий принимают участие продукты многих генов. В этом плане следует говорить о наследовании определенной генетической предрасположенности к формированию различных двигательных качеств и способностей, развитие которых зависит от условий окружающей среды. При условиях жизнедеятельности (двигательной активности, питания, режиме и т.д.) у людей с различной генетической предрасположенностью двигательные качества и способности формируются по-разному. Следовательно, выяснение генетической предрасположенности конкретных людей позволит значительно повысить эффективность отбора в спорте и судить о пределах физической работоспособности организма уже в раннем возрасте [22].

О наследственной, индивидуально выраженной предрасположенности спортсменов к конкретной двигательной деятельности свидетельствуют, по крайней мере, два часто встречающихся в спортивной практике факта. Спортсмены, осуществляющие подготовку по различным программам, достигают примерно одинакового уровня спортивного мастерства. И наоборот, при использовании одних и тех же программ могут демонстрироваться различные результаты.

У высококвалифицированных спортсменов наиболее объективным и интегральным критерием предрасположенности и перспективности является соревновательная результативность в конкретных дисциплинах. При этом даже при практически одинаковых программах подготовки у спортсменов отчетливо проявляется предрасположенность к более успешному выступлению в отдельных дисциплинах. Последнее позволяет считать, что индивидуальное проявление в соревновательной деятельности базируется на задатках (генетически обусловленная предрасположенность) к конкретной двигательной деятельности. В данном случае внутренний (генетический) фактор является ведущим, определяющим направление специализации и индивидуализации, тогда как внешний (задавае-

## Проблемы двигательной активности и спорта



Алгоритм индивидуализации подготовки высококвалифицированных спортсменов

мые нагрузки и условия их выполнения) обеспечивает степень реализации внутреннего фактора. Наблюдается проявление феномена «узнавания» как соответствие задаваемых нагрузок наследственно обусловленным предпосылкам спортивного мастерства (здатки), уровню подготовленности (общие и специальные способности) и текущему состоянию. В данном случае индивидуальные программы подготовки выполняют роль «ключа», который открывает «замок» в виде формирования в организме спортсменов адапционных (накопление структурных элементов органов и тканей; совершенствование координационной структуры движений и двигательных действий; повышение эффективности регуляторных механизмов, обеспечивающих согласованную деятельность различных компонентов функциональной системы; психическое приспособление к особенностям соревновательной деятельности, средствам тренировочного воздействия, условиям тренировки и соревнования) перестроек, определяющих полноценную реализацию индивидуальных особенностей (предрасположенности) и возможностей (перспективности) организма спортсменов в конкретных дистанциях [17, 3, 24].

Проведенные теоретико-экспериментальные исследования позволили предложить следующий алгоритм индивидуализации процесса подготовки спортсменов высокой квалификации (см. рисунок).

Алгоритм включает: характеристику соревновательной деятельности, предполагаемую динамику и продолжительность ее достижения; устанав-

ление факторов определяющих и критериев отражающих планируемую соревновательную деятельность; разработку моделей спортивного мастерства и программ подготовки.

Соревновательная деятельность, достижение которой связано с выходом спортсменов на уровень заданных результатов является тем системообразующим фактором, который определяет структуру и содержание процесса подготовки на конкретном этапе спортивного совершенствования.

Важным моментом является и наличие прогностической составляющей, включающей установление особенностей изменения соревновательной деятельности и её индикаторов на определенную перспективу (в рамках этапа многолетней подготовки, олимпийского цикла и т.д.)

Достижение запланированного уровня соревновательной деятельности осуществляется за счет факторов формирования (задаваемые нагрузки и условия их выполнения), критериев обеспечения (общий компонент подготовленности) и реализации (специальный компонент подготовленности) мастерства спортсменов высокой квалификации. При этом одни и те же критерии обеспечения и реализации спортивного мастерства в различных дисциплинах (соразмерность в специальной физической подготовленности, эффективность энергообеспечения, резистентность к стрессовым воздействиям, интенсивность восстановительных процессов) отражают неодинаковые по уровню своего проявления параметры подготовленности. Последнее свидетельствует о различных механизмах

формирования, обеспечения и реализации специфических компонентов работоспособности высококвалифицированных спортсменов в различных дисциплинах (дистанциях, весовых категориях и т.д.). Данные компоненты определяют способность к максимальной функциональной и двигательной активности при выполнении соревновательных (конкретные дисциплины) и предельных специфических (ориентированных на подготовку к данным дисциплинам) тренировочных нагрузок в условиях значительного изменения внутренней среды организма.

Факторы и критерии достижения (формирования, обеспечения и реализации) предполагают разработку обобщенных (характерных для вида спорта в целом), групповых (отражающих специфику требований к высокому уровню результативности в конкретных дисциплинах) и индивидуальных (опирающихся на индивидуальные возможности и особенности отдельных спортсменов относительно различных дисциплин) моделей.

Принципиально важным является взаимодействие, взаимовлияние различных составляющих алгоритма индивидуализации процесса подготовки. Соревновательная деятельность и прогноз ее изменения определяет основные параметры планируемых нагрузок, конкретизируемых в индивидуальных моделях различных структур подготовки (контур abef) и компоненты спортивного мастерства, реализуемые в индивидуальных моделях подготовленности (контур asgh). Итоговой, результирующей операцией реализации предложенного алгоритма является «стыковка» индивидуальных моделей программ подготовки («ключ») и уровня спортивного мастерства («замок»), обеспечивающих достижение прогнозируемого уровня соревновательной деятельности (итоговый контур abef → d ← hgca).

#### Литература

1. Абдеев, Р.Ф. *Философия информационной цивилизации* / Р.Ф. Абдеев. – М.: ВЛДОС, 1994. – 336 с.
2. Афанасьев, В.Г. *Мир живого: Системность, эволюция и управление* / В.Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1986. – 334 с.
3. Бажанова, С.В. *Индивидуализация тренировочного процесса высококвалифицированных конькобежцев: дис. ... канд. пед. наук.* / С.В. Бажанова. – Челябинск, 1998. – 154 с.
4. Бальсевич, В.К. *Контур новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса* / В.К. Бальсевич // *Теория и практика физической культуры*. – 2001. – № 4. – С. 9–10.
5. Бальсевич, В.К. *Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания (методологический аспект)* / В.К. Бальсевич // *Теория и практика физической культуры*. – 1999. – № 4. – С. 21–26, 39–40.
6. Верхошанский, Ю.В. *Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки* / Ю.В. Верхошанский // *Теория и практика физической культуры*. – 1998. – № 7. – С. 41–54.
7. Верхошанский, Ю.В. *На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки* / Ю.В. Верхошанский // *Теория и практика физической культуры*. – 1988. – № 2. – С. 21–26, 39–42.
8. Верхошанский, Ю.В. *Программирование и организация тренировочного процесса* / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
9. Воробьев, А.Н. *Тренировка, работоспособность, реабилитация* / А.Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 272 с.
10. Губа, В.П. *Особенности индивидуализации двигательных способностей в подготовке юных спортсменов* / В.П. Губа // *Теория физической культуры: воспитание, образование, тренировка*. – 2009. – № 2. – С. 41–44.
11. Запорожанов, В.А. *Индивидуализация – важнейшая проблема спорта высших достижений* / В.А. Запорожанов // *Теория и практика физической культуры*. – 2002. – № 7. – С. 62–63.
12. Ким, В.В. *Любительский спорт как предпосылка международных производственных монополий* / В.В. Ким // *Теория и практика физической культуры*. – 1999. – № 7. – С. 8–15.
13. Куликов, Л.М. *Двигательная активность и здоровье подрастающего поколения: моногр.* / Л.М. Куликов, В.В. Рыбаков, С.А. Ярушин. – Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2009. – 27 с.
14. Куликов, Л.М. *Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье* / Л.М. Куликов // *Физкультура, образование, наука. Физкультура и спорт*. – 1977. – 280 с.
15. Матвеев, Л.П. *Основы спортивной тренировки* / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 280 с.
16. Матвеев, Л.П. *Теория и методика физической культуры* / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
17. Медведева, Г.Е. *Предрасположенность конькобежцев высокой квалификации к спринтерским и многоборным дистанциям: автореф. дис. ... канд. пед. наук* / Г.Е. Медведева; УралГАФК. – Челябинск, 1997. – 26 с.
18. Пилоян, Р.А. *Индивидуализация подготовки спортсменов в видах единоборств: автореф. дис. ... д-ра пед. наук* / Р.А. Пилоян. – М., 1985. – 48 с.
19. Платонов, В.Н. *Адаптация в спорте* / В.Н. Платонов. – Киев: Здоровья, 1988. – 214 с.
20. Платонов, В.Н. *Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте* / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
21. Платонов, В.Н. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения* / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
22. Rogozkin, V. *Спортивная генетика: состояние и перспективы* / В. Rogozkin // *Современ-*

## Проблемы двигательной активности и спорта

---

ные проблемы физической культуры и спорта: материалы всерос. науч. конф., посвященной 70-летию Санкт-Петербургского НИИ физической культуры. – СПб.: Изд-во «Шатон», 2003. – С. 265–269.

23. Рыбаков, В.В. Особенности проявления взаимосвязи задаваемых нагрузок и адаптационных реакций в организме квалифицированных лыжников-гонщиков / В.В. Рыбаков, Л.М. Куликов // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 4. – С. 47–50.

24. Управление спортивной подготовкой: тео-

ретико-методологические обоснования / В.В. Рыбаков, А.В. Уфимцев, А.И. Федоров, М.Н. Ахмедзанов. – М.: Спорт Академ. Пресс; Челябинск: ЧелГУ; ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.

25. Сиротин, О.А. Психолого-педагогические основы индивидуализации спортивной подготовки дзюдоистов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / О.А. Сиротин – М., 1996. – 49 с.

26. Энгельгардт, В.А. О некоторых атрибутах жизни: иерархия, интеграция, «узнавание» / В.А. Энгельгардт // Вопросы философии. – 1976. – № 7. – С. 65–81.

*Поступила в редакцию 25 мая 2009 г.*



## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ

*М.М. Полевщиков, \*В.В. Роженцов, Н.П. Шабрукова, Р.Ю. Матвеев*  
 ГОУ ВПО Марийский государственный университет (МарГУ);  
 \*ГОУ ВПО Марийский государственный технический университет  
 (МарГТУ), г. Йошкар-Ола

Исследован способ оценки уровня развития выносливости методом парных световых импульсов по времени нахождения графика порогового межимпульсного интервала на «плато».

*Ключевые слова:* циклические виды спорта, выносливость, психофизиологические параметры.

**Введение.** Во многих видах спорта аэробной направленности большое значение имеет развитие выносливости, проявляющееся в виде способности длительно поддерживать необходимую мышечную работоспособность и сопротивляться развитию утомления. В практике педагогического и медико-биологического контроля в настоящее время отсутствуют единые методические установки при выборе наиболее адекватных критериев и способов диагностики уровня развития выносливости.

Большинство используемых способов не обеспечивают получения точной количественной информации об уровне развития выносливости и ее изменениях под воздействием применяемых средств и методов тренировки. К таким относятся способы, основанные на определении сдвигов физиологических или биохимических показателей, происходящих в организме, таких как уровень потребления кислорода, величина кислородного долга, максимум накопления молочной кислоты и др. [10]. Сюда же относятся способы, основанные на анализе взаимосвязи регистрируемых метаболических показателей, мощности и предельной продолжительности упражнения. Примером являются показатели границы выносливости, критической мощности, мощности истощения, порога анаэробного обмена, максимальной анаэробной мощности и др. [10].

**Методы и организация исследования.** В регуляторных процессах, происходящих в организме человека, доминирующая роль принадлежит цен-

тральной нервной системе, поэтому при оценке состояния человека необходимо оценивать состояние самой центральной нервной системы [4].

В качестве психофизиологических параметров, характеризующих состояние центральной нервной системы, используются психофизиологические параметры состояния зрительного анализатора, так как эффективность его функционирования зависит, прежде всего, от уровня функционирования центральной нервной системы [2].

Исследуемый способ оценки уровня развития выносливости заключается в следующем [8]. Испытуемому с помощью велоэргометра задают тест с постоянной нагрузкой и предъявляют последовательность парных световых импульсов длительностью 200 мс, разделенных начальным межимпульсным интервалом, равным 70 мс, повторяющихся через постоянный временной интервал 1 с, как показано на рис. 1.

В процессе тестирования периодически методом последовательного приближения определяют пороговый межимпульсный интервал, при котором два импульса в паре сливаются в один (рис. 2, интервал времени  $T_1-T_2$ ).

По полученным значениям порогового межимпульсного интервала строят график его динамики в координатах «значение порогового межимпульсного интервала – время тестирования». Уровень развития выносливости оценивают по времени нахождения графика порогового межимпульс-

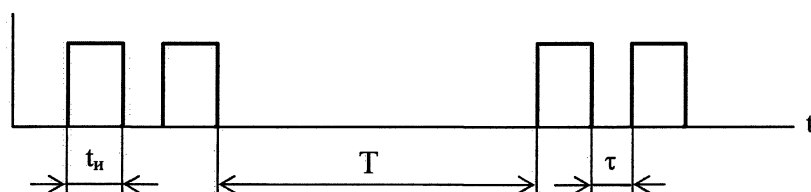


Рис. 1. Временная диаграмма последовательности парных световых импульсов, предъявляемых испытуемому в процессе тестирования, где  $t_{и}$  – длительность светового импульса;  $\tau$  – длительность межимпульсного интервала;  $T$  – длительность временного интервала повторения парных световых импульсов

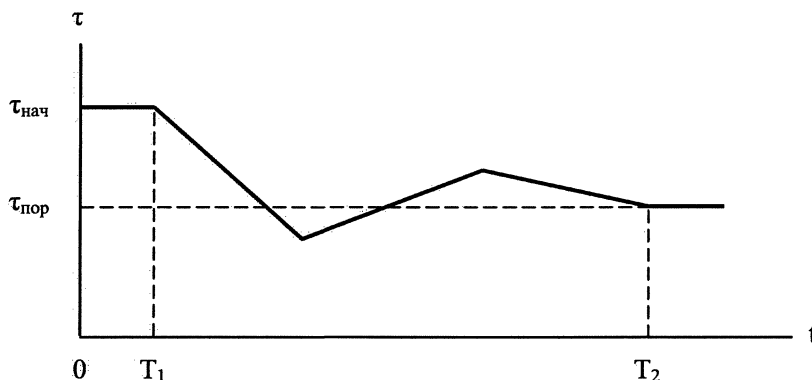


Рис. 2. Временная диаграмма изменения длительности межимпульсного интервала при определении его порогового значения

ного интервала на «плато» (горизонтальная часть графика).

Исследование было выполнено на группах (контрольной и экспериментальной) спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта: бегуны на длинные дистанции и лыжники-гонщики ( $n = 16$ ). Квалификация испытуемых – I разряд и кандидаты в мастера спорта. Для определения динамики развития работоспособности и выносливости в ходе учебно-тренировочного процесса через каждые две недели тестирование повторялось с нагрузкой, соответствующей тренировочной. По результатам тестирования интенсивность и длительность нагрузки корректировались.

За неделю до соревнований проведено контрольное тестирование испытуемых. Анализ результатов тестирования показал, что если до начала учебно-тренировочного процесса различия работоспособности до наступления переутомления между контрольной и экспериментальной группой были статистически недостоверны, то тренировки в экспериментальной группе с индивидуально устанавливаемой и корректируемой нагрузкой привели к большему росту работоспособности и выносливости, что подтвердилось результатами выступлений на соревнованиях.

**Результаты и их обсуждение.** Покажем использование способа оценки уровня развития вы-

носливости на примере двух спортсменов.

Испытуемый П., 22 лет, кандидат в мастера спорта по лыжным гонкам, выполнил тестирование с использованием велоэргометра модели ВЭ-05 «Ритм» ТУ 200 УССР 45–86 в положении сидя со скоростью педалирования 60 об/мин. Величина нагрузки постоянной мощности принималась равной 100 % должного максимального потребления кислорода, определяемого по номограммам Б.П. Преварского. Во время тестирования выполнялся постоянный контроль состояния испытуемого по его внешнему виду, частоте сердечных сокращений и артериальному давлению, изменения которых служили врачу основанием для прекращения тестирования. Определение порогового межимпульсного интервала выполнялось в начале тестирования и через каждые 2 минуты педалирования.

Данные значений порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования представлены в табл. 1, график динамики значений порогового межимпульсного интервала – на рис. 3.

Анализ графика порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования испытуемого П. позволяет оценить уровень развития выносливости по времени нахождения графика на «плато» от 8 до 40 минут, равное 32 минутам.

Испытуемый К., 22 лет, 1-й разряд по лыжным гонкам, выполнил аналогично испытуемому П.

Таблица 1  
Значения порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования испытуемого П.

Время тестирования, мин	0	2	4	6	8	10
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	9,6	8,4	7,7	7,3	7,0	7,0
Время тестирования, мин	12	14	16	18	20	22
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9	6,9
Время тестирования, мин	24	26	28	30	32	34
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8
Время тестирования, мин	36	38	40	42	44	46
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	6,8	6,8	6,8	6,5	5,9	5,1

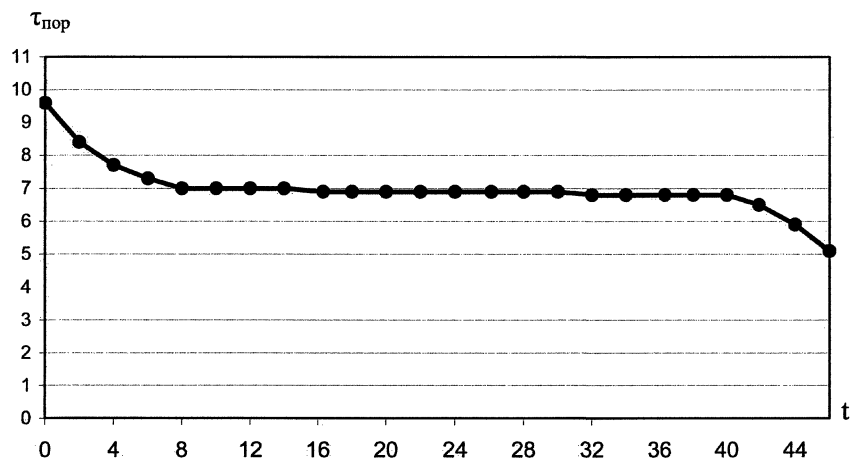


Рис. 3. График динамики порогового межимпульсного интервала при тестировании испытуемого П. Обозначения в тексте

тестирование с использованием велоэргометра. Данные значений порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования представлены в табл. 2, график динамики значений порогового межимпульсного интервала – на рис. 4.

Анализ графика порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования позволяет сде-

лать вывод о том, что у испытуемого отсутствует состояние оптимальной работоспособности, когда центральная нервная система находится в квазистационарном состоянии. Испытуемому К. необходимо продолжить тренировочные нагрузки для развития выносливости.

При предъявлении испытуемым последова-

Таблица 2

Значения порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования испытуемого К.

Время тестирования, мин	0	2	4	6	8	10
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	9,1	8,5	8,2	7,9	7,6	7,4
Время тестирования, мин	12	14	16	18	20	22
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	7,2	7,1	6,9	6,7	6,6	6,5
Время тестирования, мин	24	26	28	30	32	34
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	6,4	6,3	6,2	6,1	6,1	6,0
Время тестирования, мин	36	38	40	42	44	46
Значение порогового межимпульсного интервала, мс	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4

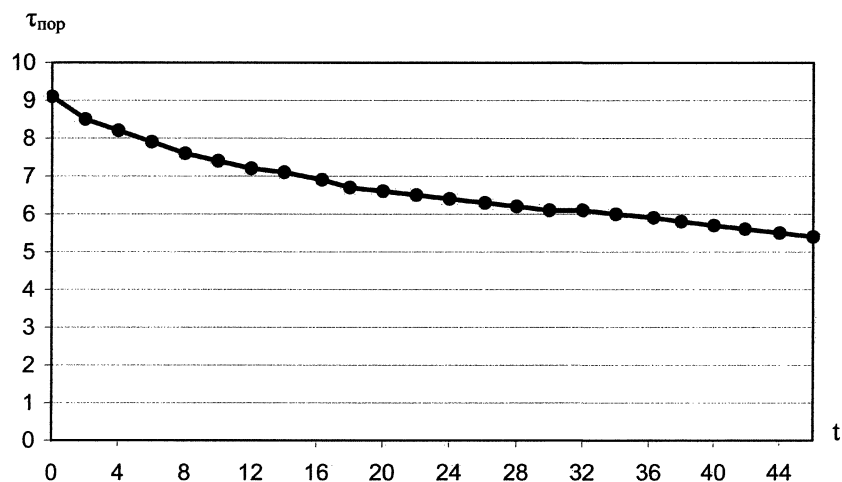


Рис. 4. График динамики порогового межимпульсного интервала при тестировании испытуемого К. Обозначения в тексте

тельности парных световых импульсов длительностью  $t_{\text{в}}$ , разделенных межимпульсным интервалом  $\tau > \tau_{\text{пор}}$ , off-система зрительного анализатора после окончания первого импульса возбуждается и сформирует сигнал, свидетельствующий о его окончании, поэтому у испытуемого возникает субъективное ощущение раздельности двух световых импульсов.

При уменьшении длительности межимпульсного интервала  $\tau$  между двумя световыми импульсами восприятие зрительных импульсов затрудняется из-за влияния обратной маскировки, заключающейся в ухудшении восприятия первого по времени импульса, вследствие предъявления второго импульса в непосредственной пространственно-временной близости с первым, а также прямой маскировки, при которой первый импульс влияет на качество восприятия второго [3]. Поэтому при уменьшении длительности межимпульсного интервала  $\tau$  между двумя световыми импульсами до значения  $\tau = \tau_{\text{пор}}$ , off-система зрительного анализатора после окончания первого импульса не успевает возбуждаться и сформировать сигнал, свидетельствующий о его окончании, и у испытуемого возникает ощущение субъективного слияния двух световых импульсов в паре в один.

Во время ответов на световые стимулы появляется вначале рецептивное поле (РП) нейрона небольшого размера. Затем регистрируемое РП расширяется, после чего ослабляется, фрагментируется и исчезает. Статистическая оценка показала, что исчезновение регистрируемого РП нейрона приходится на период от 100 до 200 мс после появления светового стимула. После исчезновения РП нейронные структуры приходят в исходное состояние и становятся готовыми к восприятию нового стимула [12], поэтому длительность световых импульсов принята равной 200 мс.

Так как формирование зоны возбуждения РП заканчивается через 60–70 мс после предъявления светового стимула [7], длительность межимпульсного интервала принята равной 70 мс. При такой длительности межимпульсного интервала off-система зрительного анализатора после окончания первого светового импульса возбуждается и сформирует сигнал, свидетельствующий о его прекращении.

При межстимульном интервале, равном 500 мс, эффекты маскировки отсутствуют или слабо выражены [11]. Для устранения эффекта маскировки между парами световых импульсов парные световые импульсы повторяются через постоянный временной интервал 1 с.

В процессе велоэргометрии в организме, как функциональной системе, происходят непрерывные изменения. При этом регуляция вегетативных функций в различных органах и системах организма протекает асинхронно [1]. По окончании периода вработывания центральная нервная система находится в квазистационарном режиме, когда процессы регуляции вегетативных функций во

всех органах и системах организма закончены и весь организм находится в состоянии оптимальной работоспособности. О наступлении этого состояния свидетельствует выход графика порогового межимпульсного интервала в процессе тестирования на «плато».

Длительность этого состояния зависит от тренированности человека и развития утомления [6]. Изменения в организме, обусловленные развитием утомления, заключаются в дискоординации процессов в органах и системах организма, увеличении физиологической стоимости работы [9]. Состояние центральной нервной системы, осуществляющей регуляцию процессов, происходящих в организме человека, меняется. Центральная нервная система переходит в состояние напряженности, о чем свидетельствует резкое уменьшение порогового межимпульсного интервала между двумя импульсами в паре, проявляющееся в изгибе графика динамики порогового межимпульсного интервала при тестировании [5].

**Заключение.** В результате экспериментальной работы показана возможность задания оптимальной тренировочной нагрузки и ее длительности для развития выносливости индивидуально для каждого занимающегося физической культурой и спортом, не допуская переутомления. Такой способ оценки уровня развития выносливости метрологически достоверен и обеспечивает получение положительного тренировочного эффекта. Установлено, что динамика порогового межимпульсного интервала отображает изменения работоспособности и выносливости в ходе тренировочного процесса, а продолжительность времени нахождения графика порогового межимпульсного интервала на «плато» позволяет достоверно и объективно оценить уровень развития выносливости.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект № 2.2.3.3/2048)

### Литература

1. Зимкин, Н.В. О вариативности структуры функциональной системы в процессе деятельности и при утомлении / Н.В. Зимкин // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1984. – Т. LXX, № 12. – С. 1593–1599.
2. Кравков, С.В. Глаз и его работа. Психофизиология зрения, гигиена освещения / С.В. Кравков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 531 с.
3. Кропотков, Ю.Д. Реакция нейронов и вызванные потенциалы в подкорковых структурах мозга при зрительном опознании. Сообщение IV. Эффект маскировки зрительных стимулов / Ю.Д. Кропотков, В.А. Пономарев // Физиология человека. – 1987. – Т. 13, № 4. – С. 561–566.
4. Маслов, Н.Б. Нейрофизиологическая картина генеза утомления, хронического утомления и переутомления человека–оператора / Н.Б. Маслов,

И.А. Блощинский, В.Н. Максименко // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 5. – С. 123–133.

5. Николаева, Н.П. Применение психофизиологических методов в процессе подготовки специалистов по физической культуре / Н.П. Николаева, М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 12. – С. 13–15.

6. Пейсахов, Н.М. Закономерности динамики психических явлений / Н.М. Пейсахов. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1984. – 235 с.

7. Подвигин, Н.Ф. Динамические свойства нейронных структур зрительной системы / Н.Ф. Подвигин. – Л.: Наука, 1979. – 158 с.

8. Приоритетная справка от 06.03.2008 г. на изобретение «Способ оценки уровня развития выносливости» / М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов. – № 2008108897.

9. Смирнов, К.М. Напряженность труда / К.М. Смирнов // Успехи физиологических наук. – 1984. – Т. 15, № 1. – С. 76–99.

10. Сокунова, С.Ф. Контроль за уровнем развития выносливости спортсменов / С.Ф. Сокунова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 8. – С. 56–59.

11. Тароян, Н.А. Межполушарные функциональные отношения в процессе решения человеком зрительно-пространственной задачи / Н.А. Тароян, В.В. Мямлин, О.А. Генкина // Физиология человека. – 1992. – Т. 18, № 2. – С. 5–14.

12. Шевелев, И.А. Временная переработка сигналов в зрительной коре / И.А. Шевелев // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 2. – С. 68–79.

*Поступила в редакцию 19 мая 2009 г.*

## ABSTRACTS AND KEYWORDS

**Bykov V.S., Shondina I.A., Nikiforova S.A. Pedagogical aspect of students' orientation to a healthy lifestyle.**

This article considers the questions of physical education of students, the forming of a healthy lifestyle, using integrative approach for aerobics studies.

*Keywords: healthy lifestyle, gender approach, aerobics, self-education, integrative studies.*

**Isaev A.P., Potapova T.V., Erlikh V.V., Pjastolova N.B., Bobrovsky A.V. The spectral descriptions of the blood circulation in horizontal and vertical body attitude among young judoists before and after the training.**

The fixed ranges of the slow – waved variability of the cardiogemodynamic allow us to appreciate the degree of the localization of the impotent regular process of the molecular – physiological spectrum. But the offered classification gives a possibility to broaden the imaginations about many-sided components, which can influence on the regulation of the polyfunctional variability organism in conditions of the extreme sphere's forces. The new possibilities are opened to enlarge knowledge of influence of amplitude components of vascular reowaves and respirator links of reowaves on the integral regulation of the functional condition of an organism in relatively resting state and under the gravitational influence.

*Keywords: the genes, the range, the slow-waved oscillatory activity, the gravitation, the regulation, the training exercise, the type of reaction, humoral-hormone, baroreflex, neurogene, inrta-heart, the dominated type of regulation.*

**Bykov E.V., Mekeshkin E.A., Kazakova O.A., Chipyshev A.V., Ryazantsev A.V. Development of psychodynamic functions among pupils of elementary grades with different level of intellectual loadings.**

In this work the features of development of attention and noise stability of pupils of elementary grades with vadifferent level of intellectual loadings are reflected.

*Keywords: attention, noise stability, intellectual loadings, psychodynamic functions.*

**Kiekpaeva O.V. Adaptation of students of preparatory, primary and special medical groups to engage in physical education.**

The article deals with issues of adaptation of students of primary, preparatory and medical groups to engage in physical education.

*Keywords: adaptation, individualization, healthy lifestyle.*

**Potapova T.V., Arakeljan A.L., Isaev A.P. Research of key morphological characteristics and values of external breath function among 16–19 years old judoists of the Olympic preparation centre.**

Sports productivity in judo depends on advancing speed and speed-power qualities of performance of special technical and tactical actions. Realization of the last is determined by optimum physical, functional and psychological readiness to stand against different opponents.

Thereupon there is a problem of rivalry with opponents of different length of a body within a weight category, and also weight of a body (heavy weight, middleweight and lightweight). Besides, it is important to study style of conducting a duel of the prospective contender, with psychological features and special technical and tactical actions.

*Keywords: function of external breath; training employment; volume, high-speed, time and spatial functions, system of external breath; indexes, due sizes.*

**Panihina A.V., Altynova N.V., Sirotkina L.A., Pavlov N.J. Feature of adaptation of the first year students to training conditions in high school depending on their health condition and modes of impellent activity.**

There is some certain cause-effect relationship between the state of health of the given students, the level of motion, and the degree of the organism's tension under the adaptation.

*Keywords: adaptation, haematological index, mode of motive.*

**Sabirjanova E.S. Physiology-demographic features of a functional condition of regulation levels of the central blood circulation among country and city children of school age.**

In the clause physiology-demographic features of a functional condition of levels of regulation of the central blood circulation among country and city children of school age are analyzed. It is shown, that variability of minute volume of the blood circulation, being an activity marker of regulation levels of cardiohemodynamics closely correlates with age-sexual features of children and physiology-demographic conditions of living.

*Keywords: country and city children, minute volume of blood circulation, variability.*

**Pletnyov A.A., Bykov E.V., Potapova T.V. Feature of hemodynamics and vegetative maintenance of its activity among hockey players in the competitive period.**

In the work features of a condition cardiohemodynamics and its vegetative regulation among hockey players at different stages of the competitive period are presented.

*Keywords: vegetative regulation, cardiovascular system, physical activities, adaptation.*

**Maltsev V.P., Shibkova D.Z. Peculiarities of graphic and verbal creativity of students taking into consideration their gender.**

The article considers peculiarities of graphic and verbal creativity of the first-third year students of natural description course taking into consideration their gender. As a result of analysis of the findings gender distinctions were revealed on the index of verbal originality. Criteria of the graphic creativity do not have established distinctions in the task groups. The results of the research showed that professional inclinations can make considerable influence on display of the gender distinctions in graphic and verbal creativity of students.

*Keywords: graphic creativity, verbal creativity, gender belonging, professional inclinations.*

**Isaev A.P., Gattarov R.U., Motorin V.B. Biological rhythms of seasonal mechanisms adaptive and compensatory changes of a functional condition of students.**

Chronometric researches allow to study mechanisms of adaptation of an organism and to operate reserve possibilities of an organism. The work reveals chronobiological seasonal features of electromyography and functions of external breath. The attempt to create a model of structure of psychophysiological potential and level of health on the basis of the factorial analysis with a full explainable dispersion is made.

*Keywords: a matrix of the turned components, electromyogram, components, function of external breath, the cascade, steps.*

**Novoselova O.A. Interrelation of lipid peroxidation (LPO) – antioxidative defence (AOD) and sympathoadrenal systems of Chelyabinsk secondary schools' school-leavers.**

Parameters of systems of lipid peroxidation–antioxidative protection and sympathoadrenal system of the pupils of the 11th grade of general Chelyabinsk schools, having a different level of motion activity were studied and analyzed with purpose to reveal possible interrelation between these parameters and the level of motion activity of pupils.

*Keywords: lipid peroxidation (LPO), antioxidative system (AOS), antioxidative activity (AOA), sympathoadrenal system, adrenalin (A), noradrenalin (NA), adaptation.*

**Vasilkova T.N., Mataev S.I. Influence of technogenic loading on formation of a metabolic syndrome among aborigines of the extreme north.**

Growth of a metabolic syndrome is registered now in the countries and ethnic groups with earlier low prevalence of the given pathology. Owing to the expressed technogenic loading there is a contamination of all links of food chains and various elements, including heavy metals which, collecting components of food chains, accumulate and in a human body that leads to an exhaustion of functional reserves of an organism and to development of dismetabolic changes.

*Keywords: metabolic syndrome, aborigines, food circuit.*

**Dokshin M.S., Yashina L.M. Spreading of the main factor of cardiovascular risk and the level of the depression among the exhalations of Airport settlement. Effective influence of Health school on correct factors of cardiovascular risk.**

Epidemiological research of 2037 persons in the Airport settlement at the age of 18–65 (men – 916, women – 1121), has been held by us. The amount of inhabitants who were examined was 91 %. The average age was  $45,5 \pm 3,4$ . The spreading of the main factors of cardiovascular risk and the level of the depression among the population of Airport settlement was also studied. As a comparison group a population of 146 persons at the age of 18 – 65 (men – 69, women – 77) was formed by

change of method leveling at the same district but unlike the main group at the distance of 14 km from the landing ground in the airport. The average age is  $42,4 \pm 3,7$ .

*Keywords: cardiovascular disease, arterial hypertension, depression, arterial hypertension health school, bad unhealthy factors of the Airport.*

**Dardjania N. Clinicodiagnostic specification of a long-lasting gastroduodenitis in combination with child's gastroesophageal reflux disease.**

We examined 120 patients (from 11 to 18 years old) with a long-lasting gastroduodenitis and a gastroesophageal reflux disease. There were clinical presentation of mal with pleomorphism without reference to continuance and severity of illness. The sick had complaints on transabdominal pains, dyspepsia and asthenovegetative evidence. The leading clinical syndrome was not fetched out. We are to mention the combination of a gastroesophageal reflux disease with a long-lasting gastroduodenitis associated to helicobacteriosis. For the purpose of getting a clinical diacrisis we made a detailed endo-anatomical research of a mucosal lining of a gastro-duodenal zone and also of a mucosal of a oesophagus with an obligatory consideration of pH-monitoring.

*Keywords: children, long-lasting gastroduodenitis, gastroesophageal reflux disease.*

**Uzunova A.N., Martjushov A.E. The activity of urine lithiasis as the factor of formation of a secondary long-lasting pyelonephritis among children.**

102 pupils with a secondary long-lasting pyelonephritis (49 persons with the obstructive form of disease, 53–with not obstructive) were under examination. All patients were given laboratory-tool methods standard for pyelonephritis, and also their daily accretion with urine of salts (oxalates, phosphates, lithates) was determined, as well as anticrystal-forming abilities of urine on calcium and on phosphorus, and an estimation of lithiasis processes in urine was given. The increase of average level of daily excretion with urine oxalates, phosphates, lithates, and anticrystal-forming abilities of urine on phosphorus is noted in case of not obstructive long-lasting pyelonephritis. 74,5 % of the examined children were found to have urine lithiasis processes of various degree of expressiveness with prevalence of crystaluria of the combined character.

*Keywords: pyelonephritis, crystaluria, urolithiasis.*

**Ragozin A.N., Astakhov A.I.A. Classical spectral analysis, analysis on a plane of complex frequencies in a rating of oscillations structure of a cardiac rhythm.**

The article is devoted to the analysis of an opportunity of a parametrical method of the spectral analysis on a plane of complex frequencies in an estimation of reactance of mechanisms of the control of a rhythm of heart separately on the standard frequency ranges. The self descriptiveness of a dispersion of power spectrum of cardiac rhythm variability in estimation of nonstationary oscillations forming peaks of a spectrum, important for diagnostics is shown and can have independent value for physiological interpretation.

*Keywords: heart rate variability, spectral analysis, analysis on a plane of complex frequencies.*

## Abstracts and keywords

### **Sumerkina V.A. The system of humoral regulation of lens water homeostasis.**

In vitro on rat isolated lenses was demonstrated, that activity of aquaporins is regulated by vasopressin, steroids, renin-angiotensin system. It is supposed, that the source of these biological active peptides in the eye is ciliary body.

*Keywords: lens, vasopressin, ciliary body, aquaporins, cataractogenesis.*

### **Soloviova O.V., Markova V.V., Mironov V.A., The use of rhythmocardiography with systemic lupus erythematosus.**

Among patients with SLE the increase in activity is accompanied by decrease in the general variability, variability of sympathetic and parasympathetic waves. Authentic correlative dependence between indicators VCR and separate clinical signs of SLE are not revealed, dependence of changes of indicators VCR on pathological process is revealed.

*Keywords: systemic lupus erythematosus, variability of cardiac rhythm, activity of systemic lupus erythematosus.*

### **Latyushin Yan V., Schelgaev N.Y., Pavlova V.I., Shakhov V.P. National research university resources of effective technologies.**

The work investigates the influence of stresses, caused by 12-hour immobilization of the mice of line Balb/c on system haematopoiesis and mesenchymal stem cells of the bone marrow. Extreme influence on development disadaptation of the bone marrow (haematopoietic stem cells, mesenchymal stem cells). After leukocytes (1 day) in peripheral blood was the depression of the leucopoiesis and decrease in total number of the myelokaryocytes in a bone marrow. Introduction of granulocyte colony stimulation factors in case of stress has a protective effect on the haemopoiesis. Granocyte can be used to as preventive means for persons subjected to frequent stresses and disadaptation.

*Keywords: stem cells, stress, adaptation, haemopoiesis, myelopoiesis, granulocyte colony stimulation factor.*

### **Sabirova A.V., Matsenko A.A., Volosnikov D.K., Zhukovskaya E.V. The peculiarities of adaptive mechanisms of children with long-lasting pyelonephritis.**

For assessment we used adaptative potential by Baievsky R.M., Spielberg–Hanin test, Martine–Kushelevsky test. As a result we revealed a tendency to adaptation mechanisms decrease in cardiovascular system of children with long-lasting pyelonephritis.

*Keywords: adaptation, adaptive potential, chronic pyelonephritis, personal anxiety level.*

### **Stepanov O.G., Zhakov J.I. Correction of an element disbalance among children with a syndrome of angry intestines.**

The purpose of the given work was studying of infringements of element balance of chemical elements in fabrics among children with a syndrome of angry intestines (SAI) for definition of ways of their medicinal correction. 590 children of the large metallurgical industrial centre of Southern Ural Mountains are surveyed: 488 healthy children of 5-17 years; 102 children – with SAI. The maintenance of 22 elements in hair on atomic ab-

sorption spectrometer (P, Pb, Cu, Mn, Fe, Zn, Sr, Ba, Ca, Mg, Ni, Cr, Cd, Co, Al, Li, Be, Hg, As, Mo, W, Se) has been defined. An essential change of element balance in fabrics among children with SAI is established. The obtained data give the basis for application of methods of correction of the revealed infringements by means of the preparations possessing ion-exchange properties (Litovit) and the preparations containing medical doses Ca and Mg.

*Keywords: a syndrome of angry intestines among children, element balance, toxic and essential elements, correction of infringements of element balance.*

### **Solyannikova D.R., Bryukhin G.V. Characteristics of the thyroid c-cell population of the posterity of female rats with long-lasting liver injury of various genesis.**

Influence of long-lasting experimental liver injury of the mother to morpho-functional state of thyroid gland C-cell population of its posterity was studied. The models of liver injury with E.coli and D-galactosamine were considered. From the analysis of experimental data it is concluded that in posterity from female rats with long-lasting liver injury of various genesis the increase of quantity of thyroid gland C-cell population and endocrinocytes with high secretory activity was established.

*Keywords: long-lasting liver injury, thyroid gland, parafollicular C-cells, rat.*

### **Solovyov V.S., Solovyova S.V., Panin S.V., Elifanov A.V. The state nonspecific resistance mechanisms being provided by leycocytes at healthies and patients inhabitants of north.**

The mechanisms of nonspecific resistance at inhabitants of North evaluated by method Garcavi, wich permitted conditional displacements of leycogramms and adaptibility properties dependent of influence ecological and social factors. The five aged groups healthies and patients male and female first and second generation new aborigens of North were investigated. The number reaction of stress, overtraining and training at patients and oldest people was above, that demonstrated make more active in this demographic groups.

*Keywords: nonspecific resistanse, leycogramma.*

### **Sergyiko S.V., Privalov V.A., Lukjanov S.A. Influence of preoperative management on heamodynamics parameters among patients with pheochromocytoma and methods of evaluation.**

Heamodynamics parameters of 30 pheochromocytome patients with use of methods of echocardiographics inspections, daily monitoring of arterial pressure and bioimpedance reographia on technology are studied «The Centaur». The comparative analysis of heamodynamics infringements character among pheochromocytome patients at various stages of treatment depending on quality of preoperative preparation is lead. Authentic positive influence is revealed  $\alpha$ -adrenoblocks on parameters of blood circulation of patients with pheochromocytome in preoperative periods. Efficiency of application of noninvasive methods of heamodynamics estimation for specification qualities of preoperative preparation is proved.

*Keywords: pheochromocytoma, haemodynamics, preoperative preparation.*



---

**Bychkovskykh V.A., Bordunovsky V.H., Kopasov E.V., Vasilkov A.U. Experience's Cornflowers of the diode laser (X 980 nm) in organ-preserving kidney surgeries.**

The purpose of the present research was the experimental substantiation of possibility of laser radiation use of a near infra-red range and preserved heterogenic abdominal membrane as a plastic material at a resection of a kidney with their subsequent introduction in clinical practice.

*Keywords: kidney resection, laser, preserved heterogenic abdominal membrane.*

**Medvedev B.I., Sashenkov S.L., Suynduykova E.G., Filippova N.A. Indices of red blood of pregnant women with iron-deficiency anemia by the treatment with the preparations of ferrous and ferric iron.**

We studied 77 pregnant women with iron-deficiency anemia, 48 of them were administered the preparation of ferrous iron Sorbifer and 29 – the preparation of ferric iron Ferlatum. 20 women with physiological course of pregnancy composed the control group. We analyzed parameters of red blood, indices of acid erythrograms and erythrocyte's consumption taking into consideration the therapy with iron-preparation of different valency. It was determined that iron deficiency anemia is accompanied by the disturbance of structural metabolic status of red blood cells and intensity of erythropoiesis. The treatment of iron-deficiency anemia in pregnant women by means of Fe(III) Ferlatum appeared to be more effective in the restoration of red blood indices than the treatment of anemia by the preparation Fe(II) Sorbifer.

*Keywords: Iron-deficiency anemia, the preparation of ferrous iron, the preparation of ferric iron.*

**Medvedev B.I., Pomaskin I.N., Nikolaeva I.S., Markina O.K. Adrenoreaktivity of erythrocytes to dynamics of development of not complicated current of pregnancy and treatment of threat of premature births.**

Research purpose: study of Adrenodependent speed of settling of erythrocytes (A-SOE) and Adrenodependent osmoresistance (A-ORE) of not pregnant women, in the dynamics of not complicated current of pregnancy in case of premature births threat, and also at treatment of premature births threat of gynipral or magnesium sulfatis. Set change of force of adrenergic mechanism, in particular increase of his force at pregnancy in comparison with not pregnant women, and simi-

larly in the dynamics of development of not complicated current of pregnancy. In the dynamics of treatment to from data of A-SOE and A-ORE there is an increase of force of this mechanism, that can be considered, as efficiency of the conducted therapy of threat of premature births.

*Keywords: premature births threat, osmoresistance, adrenergic reactivity, adrenergic receptor.*

**Anufrieva S.S., Komissarova O.S., Goloshchapova J.A., Bordunovsky V.N., Kurenkov E.L., Shcherbo M.V. High-peak power laser radiation in breast surgery (experimental and clinical study).**

On the basis of dynamic morphological research of influence various modes of laser radiation (length of a wave 805 nm) on an animals mammary gland tissue are fulfilled, and approved in clinic, optimum parameters of laser radiation for section and connection of a mammary gland tissue.

*Keywords: breast, cystic breast disease, laser radiation, alteration, reparation.*

**Khomenko R.V., Polozkova N.F. Individualization as a factor of passing uncertainty in the training of highly qualified sportsmen.** Individualization is considered as one of the most important problems in the field of sport high-water marking, chief principle, and main form of organization of training, key factor of sport self-actualization. Speaking about training of high qualified sportsmen we mean detection of predisposition of individual features and individual potentialities of specialization in different disciplines, detection of criteria (generalized, generic grouped and individual models of sport mastership) and factors (generalized, generic grouped and individual models of main structures of training) in achievement of sport results.

*Keywords: uncertainty, individualization, algorithm, model, highly qualified sportsmen.*

**Polevshchikov M. M., Rozhentsov V.V., Shabrukova N.P., Matveev R. Ju. A metrological substantiation of perfection of ways of estimation of endurance development level.**

The way of an estimation of endurance development level by a method of pair light impulses on time of a finding of the schedule of a threshold interpulse interval for "plateau" is investigated.

*Keywords: cyclic sports, endurance, physiological parameters.*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Алтынова Н.В.**, аспирант кафедры биологии Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

**Altynova N.V.**, the post-graduate student of chair of biology of the Chuvash state pedagogical university of I.J. Yakovleva.

**Аракелян А.Л.**, соискатель кафедры Теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-267-99-68.

**Arakeljan A.L.**, the competitor of chair of the Theory and a technique of physical training and sports of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-99-68.

**Астахов Ал.А.**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии УГМАДО Росздрава, член-корреспондент Академии Медико-Технических Наук РФ, учёный секретарь Челябинского отделения (г. Челябинск); тел. 8-351-7413322; alekhan@bk.ru

**Astakhov Al. A.**, the candidate of medical sciences, the senior lecturer, the senior lecturer of chair of anesthesiology and resuscitation of UGMADO Roszdrava, the corresponding member of Academy of Mediko-engineering science of the Russian Federation, the scientific secretary of the Chelyabinsk branch (Chelyabinsk); ph. 8-351-7413322; alekhan@bk.ru

**Бордуновский В.Н.**, доктор мед наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней и урологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск).

**Bordunovsky V.N.**, the doctor honey of sciences, the professor managing chair of surgical illnesses and urology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk).

**Брюхин Г.В.**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); @mail kanc@vita.chel.su

**Bryuhin G.V.**, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of histology, эмбриологии and cytology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); @mail kanc@vita.chel.su

**Быков В.С.**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физического воспитания Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679017.

**Bykov V.S.**, the doctor of pedagogical sciences, the professor managing chair of physical training of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679017.

**Быков Е.В.**, декан факультета Физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой Адаптивной физиче-

ской культуры и медико-биологической подготовки (г. Челябинск); тел. 8-351-2679923; bev58@yandex.ru

**Bykov E.V.**, the dean of faculty of Physical training and sports of the South Ural state university, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679923; bev58@yandex.ru

**Бычковских В.А.**, кандидат мед наук, доцент кафедры хирургических болезней и урологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск).

**Bychkovskikh V.A.**, the candidate honey of sciences, the senior lecturer of chair of surgical illnesses and urology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk).

**Васильков А.Ю.**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением урологии Дорожной клинической больницы на станции (г. Челябинск); тел. 8-351-267-45-25.

**Vasilkov A.J.**, the candidate of medical sciences managing branch of urology of Road clinical hospital at station (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-45-25.

**Волосников Д.К.**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней № 2 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 89226357674.

**Volosnikov D.K.**, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of children's illnesses № of 2 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 89226357674.

**Гаттаров Р.У.**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой спортивного совершенствования Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679401.

**Gattarov R.U.**, the candidate biological science, the senior lecturer managing chair of sports perfection of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679401.

**Дарджания Н.В.**, аспирант кафедры педиатрии Уральской государственной медицинской академии дополнительного образования Росздрава; тел. 8-351-2681722; darjo76@mail.ru

**Dardzhanija N.V.**, the post-graduate student of chair of pediatrics of the Ural state medical academy of an additional education of Roszdrava; ph. 8-351-2681722; darjo76@mail.ru

**Елифанов А.В.**, кандидат биологических наук, доцент, декан биологического факультета Тюменского государственного университета (г. Тюмень); тел. 8-3452-640724.

**Elifanov A.V.**, Cand.Biol.Sci., the senior lecturer, the dean of biological faculty of the Tyumen state university (Tyumen); ph. 8-3452-640724.

**Жаков Я.И.**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней и поликлинической педиатрии №1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-2326845.

**Zhakov J.I.**, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of children's illnesses and polyclinic pediatrics of № 1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-351-2326845.

**Жуковская Е.В.**, доктор медицинских наук, профессор кафедры детских болезней № 2 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-9517772655.

**Zhukovskaja E.V.**, the doctor of medical sciences, the professor of chair of children's illnesses № 2 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-9517772655.

**Исаев А.П.**, заведующий кафедрой Теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета, Заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор (г. Челябинск); тел. 8-351-267-99-68.

**Isaev A.P.** managing chair of the Theory and a technique of physical training and sports of the South Ural state university, the Honored worker of a science of the Russian Federation, the doctor of biological science, the professor (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-99-68.

**Казакова О.А.**, аспирант кафедры Адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679068; kkk-yes@mail.ru

**Kazakova O.A.**, the post-graduate student of chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679068; kkk-yes@mail.ru

**Киекпаева О.В.**, преподаватель кафедры физического воспитания Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679017; olvk@susu.ac.ru

**Kiekpaeva O.V.**, the teacher of chair of physical training of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679017; olvk@susu.ac.ru

**Копасов Е.В.**, ассистент кафедры хирургических болезней и урологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); (тел. 8-351-268-77-72.

**Kopasov E.V.**, the assistant to chair of surgical illnesses and urology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-268-77-72.

**Латюшин Я.В.**, кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии Челябинского государственного педагогического университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2396327.

**Latjushin J.V.**, the candidate of psychological sciences, the senior lecturer of chair of psychology of the Chelyabinsk state pedagogical university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2396327.

**Лукьянов С.А.**, врач-хирург Городская клиническая больница №1 (г. Челябинск); тел. 8-351-2326891.

**Lukjanov S.A.**, the doctor-surgeon City clinical hospital № 1 (Chelyabinsk); ph. 8-351-2326891.

**Мальцев В.П.**, аспирант кафедры анатомии, физиологии и медико-биологической подготовки Челябинского государственного педагогического университета (г. Челябинск); тел. 8-351-7721703; mal585@mail.ru

**Maltsev V.P.**, the post-graduate student of chair of anatomy, physiology and medical and biologic preparation of the Chelyabinsk state pedagogical university (Chelyabinsk); ph. 8-351-7721703; mal585@mail.ru

**Маркина О.К.**, зав. отделением патологии беременности Клиники Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-3517211005.

**Markina O.K.**, the manager. Branch of a pathology of pregnancy of Clinic of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-3517211005.

**Маркова В.В.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры нервных болезней и детской неврологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск).

**Markova V.V.**, the candidate of medical sciences, the assistant to chair of nervous illnesses and children's neurology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk).

**Мартюшов А.Э.**, ассистент кафедры пропедевтики детских болезней и педиатрии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел.8-351-268-17-04.

**Martjushov A.E.**, the assistant to chair of propaedeutics of children's illnesses and pediatrics of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-268-17-04.

**Матвеев Р.Ю.**, аспирант Марийского государственного технического университета (г. Йошкар-Ола); тел. 8-362-454389; mmpol@yandex.ru

**Matveev R.Ju.**, the post-graduate student of Mari state technical university (Ioshkar Ola); ph. 8-362-454389; mmpol@yandex.ru

**Маценко А.А.**, врач-интерн Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 89124747815.

**Matsenko A.A.**, the doctor-intern of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 89124747815.

**Медведев Б.И.**, Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-7214632.

**Medvedev B.I.**, the Honored worker of a science of the Russian Federation, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of obstetrics and gynecology of №1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-351-7214632.

## Сведения об авторах

**Мекешкин Е.А.**, аспирант кафедры Адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679068; johnny\_fks@mail.ru

**Mekeshkin E.A.**, the post-graduate student of chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679068; johnny\_fks@mail.ru

**Миронов В.А.**, доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней и семейной медицины Челябинской государственной медицинской академии; тел. 8-351-2328224, micor\_mail@rambler.ru

**Mironov V.A.**, the doctor of medical sciences, the professor of chair of internal illnesses and family medicine of the Chelyabinsk state medical academy; ph. 8-351-2328224; micor\_mail@rambler.ru

**Моторин В.Б.**, аспирант кафедры Теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-267-99-68.

**Motorin V.B.**, the post-graduate student of chair of the Theory and technique of physical training and sports of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-99-68.

**Никифорова С.А.**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679017.

**Nikiforova S.A.**, the candidate of pedagogical sciences, the senior lecturer of chair of physical training of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679017.

**Николаева И.С.**, ассистент кафедры акушерства и гинекологии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-3517214632; nikolaeva1974@mail.ru

**Nikolaev I.S.**, the assistant to chair of obstetrics and gynecology № 1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-3517214632; nikolaeva1974@mail.ru

**Новоселова О.А.**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории физической культуры и биомеханики Уральского государственного университета физической культуры (г. Челябинск); тел. 8-351-2374956.

**Novoselova O.A.**, the candidate of pedagogical sciences, the senior lecturer of chair of the theory of physical training and biomechanics of the Ural state university of physical training (Chelyabinsk); ph. 8-351-2374956.

**Павлов Н.Ю.**, аспирант кафедры биологии, Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

**Pavlov N.J.**, the post-graduate student of chair of biology, the Chuvash state pedagogical university of I.J. Yakovleva.

**Павлова В.И.**, профессор кафедры Теории и методики физической культуры и спорта Челябинского государственного педагогического университета; доктор биологических наук, профессор (г. Челябинск); тел. 8-904-300-15-36.

**Pavlova V.I.**, the professor of chair of the Theory and a technique of physical training and sports of the Chelyabinsk state pedagogical university; a doctor of biological science, the professor (Chelyabinsk); ph. 8-904-300-15-36.

**Панин С.В.**, кандидат медицинских наук, соискатель Тюменского государственного университета (г. Тюмень); тел. 8-3452-462619.

**Panin S.V.**, the candidate of medical sciences, the competitor of the Tyumen state university (Tyumen); ph. 8-3452-462619.

**Панихина А.В.**, кандидат биологических наук, докторант кафедры биологии Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

**Panihina A.V.**, the candidate of biological science, the competitor of a doctor's degree chairs of biology of the Chuvash state pedagogical university of I.J. Yakovleva.

**Плетнев А.А.**, аспирант кафедры Адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679974; artem2407@mail.ru

**Pletnev A.A.**, the post-graduate student of chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679974; artem2407@mail.ru

**Полевщиков М.М.**, кандидат педагогических наук, профессор, декан факультета физической культуры, спорта и туризма Марийского государственного университета (г. Йошкар-Ола); тел. 8-362-454389; mmpol@yandex.ru

**Polevshchikov M.M.**, the candidate of pedagogical sciences, the professor, the dean of faculty of physical training, sports and tourism of Mari state university (Ioshkar Ola); ph. 8-362 454389, mmpol@yandex.ru

**Полозкова Н.Ф.**, заведующая кафедрой теории и методики конькобежного спорта Уральского государственного университета физической культуры (г. Челябинск); тел. 8-351-2637494; NeaTs\_chel@mail.ru

**Polozkova N.F.**, managing chair of the theory and a technique of skating sports of the Ural state university of physical training (Chelyabinsk); ph. 8-351-2637494; NeaTs\_chel@mail.ru

**Помаскин И.Н.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-3517214632.

**Pomaskin I.N.**, the candidate of medical sciences, the assistant to chair of obstetrics and gynecology № 1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-3517214632.

**Потапова Т.В.**, доцент кафедры Управления физической культурой и спорта Тюменского государственного университета; кандидат биологических наук, доцент (г. Тюмень); тел. 8-904-497-54-96.

**Potapova T.V.**, the senior lecturer of chair of Management of physical training and sports of the Tyumen state university; the candidate of biological science, the senior lecturer (Tyumen); ph. 8-904-497-54-96.

**Привалов В.А.**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-232-69-11.

**Privalov V.A.**, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of the general surgery of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-232-69-11.

**Рагозин А.Н.**, кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности, Южно-Уральского Государственного Университета, член-корреспондент Академии Медико-Технических Наук РФ, Челябинского отделения (г. Челябинск).

**Ragozin A.N.**, the candidate of technical sciences, the senior lecturer of chair of information safety, the South Ural State University, the corresponding member of Academy of Mediko-engineering science of the Russian Federation, the Chelyabinsk branch (Chelyabinsk).

**Роженцов В.В.**, доктор технических наук, профессор кафедры проектирования и производства электронно-вычислительных систем Марийского государственного технического университета (г. Йошкар-Ола); тел. 8-362-686070; mmpol@yandex.ru

**Rozhentsov V.V.**, a Dr.Sci.Tech., the professor of chair of designing and manufacture of elektronno-computing systems of Mari state technical university (Ioshkar Ola); ph. 8-362-686070; mmpol@yandex.ru

**Рязанцев А.В.**, аспирант кафедры Адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-267-9068; gm\_riazantsev@rambler.ru

**Rjazantsev A.V.**, the post-graduate student of chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-9068; gm\_riazantsev@rambler.ru

**Сабирова А.В.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детских болезней № 2 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 89080953916; doctor\_sabirova@mail.ru

**Sabirova A.V.**, the candidate of medical sciences, the assistant to chair of children's illnesses № 2 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 89080953916; doctor\_sabirova@mail.ru

**Сабирьянова Е.С.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и врачебного контроля Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-7915140; lfksar@mail.ru

**Sabirjanova E.S.**, the candidate of medical sciences, the senior lecturer of chair of adaptive physical training and the medical control of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-7915140.

**Сашенков С.Л.**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной физиологии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-2327467; sashen@chel.surnet.ru

**Sashenkov S.L.**, the doctor of medical sciences, the professor, the professor of chair of normal physiology of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-2327467; sashen@chel.surnet.ru

**Сергийко С.В.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-23267-94.

**Sergijko S.V.**, the candidate of medical sciences, the senior lecturer of chair of the general surgery of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-23267-94.

**Сироткина Л.А.**, аспирант кафедры биологии Чувашия государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

**Sirotkina L.A.**, the post-graduate student of chair of biology of the Chuvash state pedagogical university of I.J. Jakovleva.

**Соловьев В.С.**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и физиологии человека и животных Тюменского государственного университета (г. Тюмень); тел. 8-3452-255120.

**Solovyov V.S.**, the doctor of medical sciences, the professor managing chair of anatomy and human physiology and animals of the Tyumen state university (Tyumen); ph. 8-3452-255120.

**Соловьёва О.В.**, ревматолог Областной клинической больницы (г. Челябинск); тел. 8-351-2608056; vlads74@rambler.ru

**Solovyova O.V.**, the rheumatologist of Regional clinical hospital (Chelyabinsk); ph. 8-351-2608056.

**Соловьёва С.В.**, кандидат медицинских наук, доцент; доцент кафедры внутренних болезней, поликлинической терапии и семейной медицины Тюменской государственной медицинской академии (г. Тюмень); тел. 8-3452-450504; vnd3@yandex.ru

**Soloveva S.V.**, the candidate of medical sciences, the senior lecturer; the senior lecturer of chair of internal illnesses, polyclinic therapy and family medicine of the Tyumen state medical academy (Tyumen); ph. 8-3452-450504; vnd3@yandex.ru

**Соляникова Д.Р.**, аспирант кафедры микробиологии Челябинского государственного университета (г. Челябинск); ZhdanovaDR@mail.ru

**Soljannikova D.R.**, the post-graduate student of chair of microbiology of the Chelyabinsk state university (Chelyabinsk); ZhdanovaDR@mail.ru

## Сведения об авторах

**Степанов О.Г.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней и поликлинической педиатрии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-2326845.

**Stepanov O.G.**, the candidate of medical sciences, the senior lecturer of chair of children's illnesses and polyclinic pediatrics №1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-351-2326845.

**Сумеркина В.А.**, соискатель кафедры патологической физиологии Челябинской государственной медицинской академии, (г. Челябинск); тел. 8-351-2321481; Sva2501@rambler.ru

**Sumerkina V.A.**, the competitor of chair of pathological physiology of the Chelyabinsk state medical academy, (Chelyabinsk); ph. 8-351-2321481; Sva2501@rambler.ru

**Сюндюкова Е.Г.**, ассистент кафедры акушерства и гинекологии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-7214632; uralprom.77@mail.ru

**Sjundjukova E.G.**, the assistant to chair of obstetrics and gynecology № 1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-351-7214632; uralprom.77@mail.ru

**Узунова А.Н.**, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой пропаедевтики детских болезней и педиатрии Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-351-2681724.

**Uzunova A.N.**, the doctor of the medical sciences, managing chair of propaedeutics of children's illnesses and pediatrics of the Chelyabinsk state medical academy (Chelyabinsk); ph. 8-351-2681724.

**Филиппова Н.А.**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии № 1 Челябинской государственной медицинской академии (г. Челябинск); тел. 8-3517214632; filippov 89@mail.ru

**Filippova N.A.**, the candidate of medical sciences, the assistant to chair of obstetrics and gynecology № 1 Chelyabinsk state medical academies (Chelyabinsk); ph. 8-3517214632; filippov 89@mail.ru

**Хоменко Р.В.**, доцент кафедры физического воспитания Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679017; ruslan\_0101@mail.ru

**Homenko R.V.**, the senior lecturer of chair of physical training of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679017; ruslan\_0101@mail.ru

**Чипышев А.В.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры Адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-3512679068; anton.83@bk.ru

**Chipyshev A.V.**, the candidate of biological science, the senior lecturer of chair of Adaptive physical training and medical and biologic preparation of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-3512679068; anton.83@bk.ru

**Шабрукова Н.П.**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры Теоретических основ физического воспитания Марийского государственного технического университета (г. Йошкар-Ола); тел. 8-362-454389; mmpol@yandex.ru

**Shabrukova N.P.**, the candidate of pedagogical sciences, the senior lecturer of chair of Theoretical bases of physical training of Mari state technical university (Ioshkar Ola); ph. 8-362-454389; mmpol@yandex.ru

**Шахов В.П.**, доктор медицинских наук, профессор кафедры силикатов и наноматериалов Томского государственного политехнического университета (г. Томск); тел. 8,382-2264124.

**Shakhov V.P.**, the doctor of medical sciences, the professor of chair selikatov and nanomaterialov Tomsk state politehnicheskogo university (Tomsk); ph. 8,382-2264124.

**Шелгаев Н.Ю.**, ординатор венерологического отделения, Челябинского областного кожно-венерологического диспансера (г. Челябинск); тел. 8-351-2328383.

**Shelgaev N.J.**, the intern of venereologic branch, the Chelyabinsk regional kozhno-venereologic clinic (Chelyabinsk); ph. 8-351-2328383.

**Шибкова Д.З.**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и медико-биологической подготовки Челябинского государственного педагогического университета (г. Челябинск); тел. 8-351-7721703; shibkova2006@mail.ru

**Shibkova D.Z.**, the doctor of biological science, the professor managing chair of anatomy, physiology and medical and biologic preparation of the Chelyabinsk state pedagogical university (Chelyabinsk); ph. 8-351-7721703; shibkova2006@mail.ru

**Шондина И.А.**, аспирантка кафедры физического воспитания Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); тел. 8-351-2679017.

**Shondina I.A.**, the post-graduate student of chair of physical training of the South Ural state university (Chelyabinsk); ph. 8-351-2679017.

**Эрлих В.В.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры Теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета, (г. Челябинск); тел. 8-351-267-99-68.

**Erlikh V.V.**, the candidate of biological science, the senior lecturer of chair of the Theory and a technique of physical training and sports of the South Ural state university, (Chelyabinsk); ph. 8-351-267-99-68.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ПУБЛИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ**

1. В редакцию предоставляется печатный вариант статьи и ее электронная версия (документ Microsoft Word), экспертное заключение о возможности опубликования работы в открытой печати, сведения об авторах (Ф.И.О., место работы, звание и должность – для всех авторов статьи, сроки обучения в аспирантуре – для аспирантов, контактная информация (адрес, телефон, e-mail)).

2. Структура статьи: УДК, название, список авторов, аннотация (не более 500 знаков), список ключевых слов, текст работы, литература (ГОСТ 7.1-2003). На отдельной странице приводятся название, аннотация, список ключевых слов и сведения об авторах на английском языке.

3. Параметры набора. Поля: зеркальные, верхнее – 23, нижнее – 23, левое – 22, правое – 25 мм. Шрифт – Times New Roman, кегль – 14. Отступ красной строки 0,7 см, интервал между абзацами 0 пт, межстрочный интервал – полуторный. Рисунки и схемы должны быть сгруппированы и иметь названия.

4. Адрес редакции научного журнала «Вестник ЮУрГУ» серии «Образование, здравоохранение, физическая культура»: Россия, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 60, Южно-Уральский государственный университет, факультет физической культуры и спорта, кафедра ТиМФКиС, ответственному секретарю, проф. Ненашевой Анне Валерьевне.

5. Полную версию правил подготовки рукописей и пример оформления можно загрузить с сайта ЮУрГУ (<http://www.susu.ac.ru>), следуя ссылкам: «Научные исследования», «Издательская деятельность», «Вестник ЮУрГУ», «Серии».

6. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

**ВЕСТНИК  
ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 39 (172) 2009**

**Серия  
«ОБРАЗОВАНИЕ, ЗДРАВООХРАНЕНИЕ,  
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»  
Выпуск 21**

Редактор Е.П. Павлухина  
Компьютерная верстка С.В. Буновой

**Издательский центр Южно-Уральского государственного университета**

---

Подписано в печать 17.11.2009. Формат 60×84 1/8. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 17,67. Уч.-изд. л. 18,63. Тираж 500 экз. Заказ 500/539.

---

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ. 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.