

**Импакт-фактор
(пятилетний)
РИНЦ – 1,112**

Журнал основан в 2001 г.

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Курзанов Анатолий Николаевич, д.м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна, к.м.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

д.м.н., проф. Бессмельцев Станислав Семенович
д.м.н., проф. Герасимова Людмила Ивановна
д.м.н., проф. Гладилин Геннадий Павлович
д.м.н., проф. Железнов Лев Михайлович
д.м.н., проф. Каде Азамат Халидович
д.м.н., проф. Казмирова Наталья Евгеньевна
д.м.н., проф. Колокольцев Михаил Михайлович
д.м.н., проф. Костюченко Людмила Николаевна
д.м.н., проф. Лямина Надежда Павловна
д.м.н., проф. Пучиньян Даниил Миронович
д.м.н., проф. Пятакович Феликс Андреевич
д.м.н., проф. Родионова Татьяна Игоревна
д.фарм.н., проф. Степанова Элеонора Федоровна
д.м.н., проф. Ураков Александр Ливиевич
д.м.н., проф. Федоров Владимир Эдуардович
д.м.н., проф. Хадарцев Александр Агубечирович
д.м.н., проф. Чарышкин Алексей Леонидович
д.м.н., проф. Чукбар Александр Владимирович
д.м.н., проф. Щуковский Валерий Владимирович
д.м.н., проф. Юсупова Луиза Афгатовна
д.м.н., проф. Ярославцев Александр Станиславович

Биологические науки

д.б.н., проф. Воробьева Тамара Георгиевна
д.б.н., проф. Ворсанова Светлана Григорьевна
к.б.н., д.сельхоз.н., Деменьтьев Михаил Сергеевич
д.б.н., проф. Лазарев Александр Владимирович
д.б.н., д.м.н., проф. Медведев Илья Николаевич
д.б.н., проф. Рахимов Ильгизар Ильясович
д.б.н., проф. Сентябрев Николай Николаевич
д.б.н., проф. Хисматуллина Зухра Рашидовна
д.б.н., проф. Юров Юрий Борисович

Педагогические науки

д.п.н., проф. Гайсин Ильгизар Тимергалиевич
д.п.н., проф. Гладилина Ирина Петровна
д.п.н., проф. Евтушенко Илья Владимирович
д.п.н., проф. Елагина Вера Сергеевна
д.п.н., проф. Завьялов Александр Иванович
д.п.н., проф. Лукьянова Маргарита Ивановна
д.п.н., проф. Микерова Галина Жоршовна
д.м.н., к.п.н., проф. Романцов Михаил Григорьевич
д.п.н., проф. Тутолмин Александр Викторович

Журнал «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство – ПИ № 77-11311.

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

Журнал представлен в Научной электронной библиотеке (НЭБ) –
головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса
научного цитирования (РИНЦ).

Импакт-фактор РИНЦ (пятилетний) = 1,112 (по данным на 23.06.2015).

Импакт-фактор РИНЦ 2014 (двухлетний) = 1,358 (по данным на 23.06.2015).

Импакт-фактор РИНЦ 2013 (двухлетний) = 1,671 (по данным на 23.06.2015).

Индекс Хирша (десятилетний) = 20 (по данным РИНЦ на 26.03.2015)
(79 место из 7647 представленных в РИНЦ журналов).

Число цитирований журнала за 2014 год (по данным РИНЦ 26.03.2015) = **1935**
(85 место из 7647 представленных в РИНЦ журналов).

Журнал зарегистрирован в Centre International de l'ISSN. ISSN 1681-7494.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна – +7 (499) 705-72-30

E-mail: edu@rae.ru

Почтовый адрес

105037, г. Москва, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Учредитель – МОО «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Типография ИД «Академия Естествознания», г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Подписано в печать – 16.10.2015

Формат 60×90 1/8

Техническая редакция и верстка Кулакова Г.А.

Корректор Галенкина Е.С.

Способ печати – оперативный.

Усл. п.л. 25

Тираж – 1000 экз. Заказ. УСЕ/9-2015

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские науки (14.03.00)

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ <i>Атякин Д.А., Цветикова Л.Н., Лобеева Н.В., Будневский А.В., Овсянников Е.С.</i>	195
АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СПИНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ С ПРОЛЕЖНЕВЫМИ РАНАМИ И ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ <i>Гребенюк Л.А., Мухтяев С.В.</i>	198
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОДОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ КОКСАРТРОЗОМ С ДЕФОРМАЦИЕЙ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПЕРЕД ОПЕРАЦИЕЙ РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ <i>Долганова Т.И., Тряпичников А.С., Щурова Е.Н.</i>	204
МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ <i>Лукьянёнко П.И., Алифирова В.М., Орлова Ю.Ю., Сухарева А.Е., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А.</i>	210
АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ, ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И АКТИВНОСТИ РААС У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА <i>Мадалиходжаев Р.С., Казбекова К.С., Садыкова А.Ш., Бектурганов Р.С., Жунисов Б.К.</i>	216
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕГЕНЕРАЦИИ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ КОСТНЫХ ЭКСТРАКТОВ В ЗОНУ ПЕРЕЛОМА <i>Накоскина Н.В., Накоскин А.Н.</i>	219
ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ДЕТЕЙ <i>Нестеренко О.В., Горемыкин В.И., Елизарова С.Ю., Сидорович О.В., Хижняк А.В.</i>	223
СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ <i>Панков М.Н., Старцева Л.Ф.</i>	226
ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТРАВЫ ДЕРЕЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (LYSIUM BARBARUM L.) <i>Секинаева М.А., Серебряная Ф.К., Денисенко О.Н., Ляшенко С.С.</i>	231
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ОПЕРАТИВНОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА <i>Скрипников А.А., Сайфутдинов М.С., Рябых С.О., Очирова П.В.</i>	236
ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВИЧ-ИНФЕКЦИИ В УЧРЕЖДЕНИИ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ <i>Соловарова Л.И., Осипова Е.В., Швед Н.С., Лаврова Е.М.</i>	241
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАЦИЕНТАМИ СЪЕМНЫХ ПЛАСТИНОЧНЫХ ПРОТЕЗОВ ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ <i>Тимачева Т.Б., Михальченко Д.В., Михальченко А.В.</i>	246
ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ С ВТОРИЧНОЙ АМЕНОРЕЕЙ <i>Ткаченко Г.И., Начетова Т.А.</i>	249
ИНТЕРЛЕЙКИН-6, ПОКАЗАТЕЛИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА И ХАРАКТЕРИСТИКА КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ГИПОКСИИ <i>Цветикова Л.Н., Черных Ю.Н., Лобеева Н.В., Хатинов С.Р.</i>	253
ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ И УРОВЕНЬ ОСТЕОТРОПНЫХ ЦИТОКИНОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ <i>Чепелева М.В., Кузнецова Е.И., Сазонова Н.В.</i>	256
ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И МИКРОИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШВОВ ПРИ АНАСТОМОЗИРОВАНИИ АРТЕРИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА И ИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ <i>Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И., Щурова Е.Н.</i>	260

Биологические науки (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)

- ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА КАРИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НАЦИОНАЛЬНЫХ СЕЛАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО НАДЫМСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА
Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. 269
- СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИОДОРСАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА И ГИППОКАМПА ПРАВОГО И ЛЕВОГО ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ БЕЛОЙ
Александрова В.В., Березнева Е.Ю. 275
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ КУЛЬТУРАМИ
Аникиенко Т.И. 278
- МИКРОБНАЯ ОЦЕНКА ВОД ОБЩЕСТВЕННЫХ КОЛОДЦЕВ ДЕРЕВЕНЬ ШУЛМА, ПАНФИЛКА, СОЛМАНСКОЕ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Бабоедова А.Е., Непорожная И.А. 283
- МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЕДИОДОРСАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА И ГИППОКАМПА ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ БЕЛОЙ
Березнева Е.Ю., Александрова В.В. 287
- НАЛИЧИЕ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ И СВИНЦА В ЛИСТЬЯХ БЕРЕЗЫ МАНДЖУРСКОЙ
Божко Г.Г., Масленникова Л.А., Гончарова Т.А. 290
- ВЛИЯНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК НА ХАРАКТЕР МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА В МОДЕЛИ ОЧАГОВОГО ЕГО ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННОГО НАРУШЕНИЕМ ВЕНОЗНОГО КРОВОТОКА
Васильев И.А., Зайдман А.М., Ступак В.В., Черных Е.Р., Шевела Е.Я., Половников Е.В., Серпенинова Н.Н., Рабинович С.С., Долженко Д.А., Головнев В.А., Морозов Д.В. 293
- ПОКАЗАТЕЛИ ЭНДОТОКСИКОЗА В КРОВИ КРЫС С ЛИМФОСАРКОМОЙ ПЛИССА ПРИ ВВЕДЕНИИ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА
Горошинская И.А., Качесова П.С., Бородулин В.Б., Немашкалова Л.А., Лосев О.Э., Чушилова А.В. 303
- ПРОЦЕССЫ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИ УТОМЛЕНИИ, РАЗВИВШЕМСЯ ВСЛЕДСТВИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
Корнякова В.В., Конвай В.Д., Муратов В.А. 308
- МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ЖИРНОГО МАСЛА СЕМЯН БУРАЧНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (BORAGO OFFICINALIS L.)
Ляшенко С.С., Кулешова С.А., Мазурина М.В., Денисенко О.Н., Юнусова С.Г. 312
- ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ОКЕАНАРИУМОВ ПРЕДСТАВИТЕЛИ БОРЕАЛЬНО-АРКТИЧЕСКОЙ ИХТИОФАУНЫ
Орлов А.М., Строганов А.Н., Телегин А.В. 317
- ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АХЛОРИДНОГО ХЛЕБА «ЗАВЕТ» НА МЕДИКО-КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС
Пономарева Е.И., Лукина С.И., Одинцова А.В. 331
- ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЕСТЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ТУШ БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ
Седых Т.А. 336
- ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИСПЕРСНОСТИ КАЛЬЦИЙ-МАГНИЕВЫХ ОСАДКОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ
Семенова И.В. 339
- АКВАРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ОДНО ИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ
Строганов А.Н., Орлов А.М., Телегин А.В. 345

Педагогические науки (13.00.01)

РАЗВИТИЕ ПРОДУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ДИАЛОГА: ЛИЧНОСТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД <i>Глебова М.В.</i>	353
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ НИР ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ» <i>Глуценко Л.Ф., Глуценко Н.А., Лаптева Н.Г., Ларичева К.Н., Петрова А.С.</i>	358
ФИЛИАЛ КАФЕДРЫ КАК РЕСУРС ИНТЕГРАТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ <i>Кострица С.Я., Чекина Е.В.</i>	361
ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ПРИ ПОСТРОЕНИИ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КАРЬЕРЫ <i>Полицинский Е.В., Полицинская Е.В.</i>	365
МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА <i>Прокофьева М.А., Утегенов Е.К.</i>	369
МЕДИА-ДИДАКТИКА: ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНОЙ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ В МАГИСТРАТУРЕ ТВОРЧЕСКОГО ВУЗА <i>Ткалич С.К., Ткалич А.И.</i>	373
РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА «ИННОВАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕСОМ» КАК НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «МЕНЕДЖМЕНТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ» <i>Шмелева А.Н.</i>	377
ОТКРЫТАЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ПОЗИЦИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ <i>Шмигирилова И.Б.</i>	383

CONTENTS
Medical sciences (14.03.00)

THE IMMUNE STATUS IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE <i>Atyakshin D.A., Tsvetikova L.N., Lobeeva N.V., Budnevskiy A.V., Ovsyannikov E.S.</i>	195
THE ALGORITHM OF COMPLEX EXAMINATION OF THE SOFT TISSUES DURING TREATMENT OF SPINAL PATIENTS WITH PRESSURE WOUNDS AND CHRONIC OSTEOMYELITIS <i>Grebenyuk L.A., Mukhtyaev S.V.</i>	198
THE DIAGNOSTIC PODOGRAPHY IN PATIENTS WITH HIP OSTEOARTHRITIS COMBINED WITH FEMORAL DEFORMITY PRIOR TOTAL HIP ARTHROPLASTY <i>Dolganova T.I., Tryapichnikov A.S., Schurova E.N.,</i>	204
MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS: TREATMENT WITH IMMUNOMODULATORY DRUGS <i>Lukyanenok P.I., Alifirova V.M., Orlova Y.Y., Sukhareva A.E., Usov V.Y., Shelkovnikova T.A.</i>	210
ANALYSIS OF HEMODYNAMICS, LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY, AND RAAS ACTIVITY IN HYPERTENSIVE PATIENTS WITH DIFFERENT GENESIS <i>Madalikhodzhaev R.S., Kazbekova K.S., Sadykova A.S., Bekturganov R.S., Yunisov B.K.</i>	216
EXPERIMENTAL BIOCHEMICAL VALUES OF REGENERATION AND ENERGY SUPPLY IN THE SERUM WITH LOCAL INTRODUCTION OF BONE EXTRACTS INTO THE FRACTURE SITE <i>Nakoskina N.V., Nakoskin A.N.</i>	219
EFFECTS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN THE QUALITY OF LIFE OF CHILDREN <i>Nesterenko O.V., Goremykin V.I., Elizarova S.Y., Sidorovich O.V., Khizhnyak A.V.</i>	223
ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER: PREVALENCE, MECHANISMS OF FORMATION <i>Pankov M.N., Startseva L.F.</i>	226
THE STUDY OF ANATOMICAL FEATURES OF THE HERB LYCIUM (LYCIUM BARBARUM L.) <i>Sekinaeva M.A., Serebryanaya F.K., Denisenko O.N., Lyashenko S.S.</i>	231
METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGICAL MONITORING DURING SURGICAL CORRECTION OF SPINAL DEFORMITIES <i>Skripnikov A.A., Sayfutdinov M.S., Ryabykh S.O., Ochirova P.V.</i>	236
EPIDEMIC SITUATION OF HIV INFECTION AT THE TRAUMA AND ORTHOPEDIC INSTITUTION <i>Solovarova L.I., Osipova E.V., Shved N.S., Lavrova E.M.</i>	241
FEATURES PATIENT USE REMOVABLE PLATE DENTURES MADE OF THERMOPLASTIC MATERIALS <i>Timacheva T.B., Mikhailchenko D.V., Mikhailchenko A.V.</i>	246
THE PECULIARITIES OF HORMONAL-METABOLIC INDICES OF ADOLESCENT GIRLS WITH SECONDARY AMENORRHEA <i>Tkachenko G.I., Nachtetova T.A.</i>	249
INTERLEUKIN-6, INDICATORS OF OXIDATIVE STRESS AND CHARACTERISTICS OF COGNITIVE PROCESSES UNDER HYPOXIA <i>Tsvetikova L.N., Chernykh Y.N., Lobeeva N.V., Khatipov S.R.</i>	253
THE EFFECT OF CONSERVATIVE TREATMENT ON NEUTROPHIL PHAGOCYTTIC ACTIVITY AND ON THE LEVEL OF OSTEOTROPIC CYTOKINES IN PATIENTS WITH STAGE I-II OSTEOARTHRITIS <i>Chepeleva M.V., Kuznetsova E.I., Sazonova N.V.</i>	256
DEVICE AND MICROINSTRUMENT FOR HOLDING STITCHES FOR SMALL-DIAMETER ARTERIES ANASTOMOSIS, AND THEIR EXPERIMENTAL TESTING <i>Schudlo N.A., Schudlo M.M., Sbrodova L.I., Schurova E.N.</i>	260
BODY SIZE AND BLOOD PRESSURE <i>Schurov V.A.</i>	264

Biological sciences (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)

STUDY OF SPECTRUM KARYOLOGICAL INDICATORS IN ASSESSING THE QUALITY OF DRINKING WATER IN INDIGENOUS VILLAGES OIL AND GAS BEARING NADYM REGION YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT <i>Agbalyan E.V., Shinkaruk E.V.</i>	269
THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF NUCLEI IN THALAMUS AND HIPPOCAMPUS OF THE RIGHT AND LEFT CEREBRAL HEMISPHERES OF A RAT WHITE <i>Aleksandrova V.V., Berezneva E.Y.</i>	275
CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL GREEN MASS AND TUBERS TOPINAMBUR COMPARED WITH OTHER CULTURES <i>Anikienko T.I.</i>	278
MICROBIC ASSESSMENT OF WATERS OF PUBLIC WELLS OF VILLAGES OF SHULM, PANFILK, SOLMANSKOYE OF THE CHEREPOVETS REGION OF THE VOLOGDA REGION <i>Baboedova A.E., Neporozhnyaya I.A.</i>	283
THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF NEURONAL POPULATIONS OF NUCLEI IN THALAMUS AND HIPPOCAMPUS OF THE BRAIN OF A RAT WHITE <i>Berezneva E.Y., Aleksandrova V.V.</i>	287
PRESENCE OF FLUCTUATING ASYMMETRY AND LEAD BETULA MANDSHURICA LEAVES <i>Bozhko G.G., Maslennikova L.A., Goncharova T.A.</i>	290
IMPACT OF MESENCHYMAL STROMALL CELLS ON BRAIN MORPHOLOGICAL CHANGES AT FOCAL DAMAGE, CAUSED BY IMPAIRED VENOUS BLOOD FLOW IN EXPERIMENT <i>Vasilev I.A., Zaydman A.M., Stupak V.V., Chernykh E.R., Shevela E.Y., Polovnikov E.V., Serpeninova N.N., Rabinovich S.S., Dolzhenko D.A., Golovnev V.A., Morozov D.V.</i>	293
ENDOTOXICOSIS INDICES IN BLOOD OF RATS WITH PLISS'S LYMPHOSARCOMA AT INTRODUCTION OF IRON NANOPARTICLES <i>Goroshinskaya I.A., Kachesova P.S., Borodulin V.B., Nemashkalova L.A., Losev O.E., Chudilova A.V.</i>	303
PROCESSES OF FREE RADICAL OXIDATION AT FATIGUE, WHICH DEVELOPED AS A RESULT OF INTENSE PHYSICAL EXERCISE <i>Kornyakova V.V., Konvay V.D., Muratov V.A.</i>	308
MICROBIOLOGY INVESTIGATION AND STUDE OF WOUND HEALING ACTIVITY BORAGE (BORAGO OFFICINALIS L.) SEED OIL <i>Lyashenko S.S., Kuleshova S.A., Mazurina M.V., Denisenko O.N., Yunusova S.G.</i>	312
PERSPECTIVE REPRESENTATIVES OF BOREAL-ARCTIC ICHTHYOFAUNA FOR EXPOSITIONS IN OCEANARIUMS <i>Orlov A.M., Stroganov A.N., Telegin A.V.</i>	317
STUDY OF THE INFLUENCE HLORIDNOGO BREAD «COVENANT» ON THE MEDICAL AND CLINICAL BLOOD PARAMETERS OF RATS <i>Ponomareva E.I., Lukina S.I., Odintsova A.V.</i>	331
AGES CHANGES CERTAIN NATURALLY-ANATOMIC PARTS OF CARCASSES OF BULL HEREFORD <i>Sedykh T.A.</i>	336
THE STUDY OF THE STRUCTURE AND DISPERSION OF THE CALCIUM-MAGNESIUM PRECIPITION METHOD ELECTRON MICROSCOPY <i>Semenova I.V.</i>	339
AQUARIUM COMPLEXES AS ONE OF PERSPECTIVE DIRECTIONS OF RECREATION AQUACULTURE <i>Stroganov A.N., Orlov A.M., Telegin A.V.</i>	345

Pedagogical sciences (13.00.01)

THE DEVELOPMENT OF PRODUCTIVE THINKING IN A DIALOGUE: THE PERSONAL-ACTIVITY APPROACH <i>Glebova M.V.</i>	353
--	-----

EXPERIENCE OF SCIENTIFIC WORKS DURING PREPARATION OF BACHELOR FOR A SPECIALITY «TECHNOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCTS OBTAINING AND PROCEEDING» <i>Gluschenko L.F., Gluschenko N.A., Lapteva N.G., Laricheva K.N., Petrova A.S.</i>	358
BRANCH OF CHAIR AS RESOURCE OF INTEGRATIVE EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL SPACE OF TRAINING OF FUTURE TEACHERS <i>Kostritsa S.Y., Chekina A.V.</i>	361
PERSONAL QUALITIES AT CONSTRUCTION SUCCESSFUL PROFESSIONAL CAREER <i>Politsinskiy E.V., Politsinskaya E.V.</i>	365
METHODS OF DIAGNOSIS OF PERSONALITY FUTURE DEFENDERS OF THE FATHERLAND <i>Prokofeva M.A., Utegenov E.K.</i>	369
MEDIA DIDACTICS: INTEGRATION OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS OF MAGISTRACY OF CREATIVE HEI <i>Tkalich S.K., Tkalich A.I.</i>	373
DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL COURSE «INNOVATIONS IN A BUSINESS MANAGEMENT» AS DIRECTION OF DEVELOPMENT OF THE MASTER PROGRAM «MANAGEMENT OF BUSINESS ACTIVITY» <i>Shmeleva A.N.</i>	377
OPEN COGNITIVE POSITIONS FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE <i>Shmigirilova I.B.</i>	383

УДК 616.24-002.2

**ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ****Атякшин Д.А., Цветикова Л.Н., Лобеева Н.В., Будневский А.В., Овсянников Е.С.***ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Минздрава России, Воронеж, e-mail: tsvn@bk.ru*

Проведен анализ литературных данных о некоторых показателях иммунного статуса у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). При развитии ХОБЛ, вне зависимости от статуса курения, возрастает уровень С-реактивного белка (СРБ) в 3 раза, фактора некроза опухоли- α (ФНО- α) в 4 раза, а также интерлейкина-6 (ИЛ-6), ИЛ-8, миелопероксидазы, металлопротеиназы-8, интерферона- α , CD80 и CD86. Более того, при воздействии сигаретного дыма происходит увеличение уровня ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-6, Т-хелперов-2, оксида азота, сурфактантного белка D, нарушение баланса глутатионового звена антиоксидантной защиты, что приводит к прогрессии заболевания. Повышение высокочувствительного СРБ наблюдается у больных на начальной стадии ХОБЛ, а уровень фибриногена обратно коррелирует с объемом форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁). Очевидно показатели иммунного статуса, такие как СРБ, ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10, ФНО- α , интерферон- α , CD80, CD86, miR-34, уровень экспрессии рецептора аденозина-2 моноцитов человека, параметры антиоксидантного звена, а также уровень ангиотензина-II и фибриногена, могут быть использованы для оценки степени тяжести и активности заболевания ХОБЛ при их исследовании в динамике персонализированно, для прогнозирования и профилактики коморбидных состояний.

Ключевые слова: иммунный статус, цитокины, интерлейкины, С-реактивный белок (СРБ), фактор некроза опухоли- α (ФНО- α), ангиотензин, фибриноген, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ)

THE IMMUNE STATUS IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE**Atyakshin D.A., Tsvetikova L.N., Lobeeva N.V., Budnevskiy A.V., Ovsyannikov E.S.***Voronezh N.N. Burdenko state medical university of thy ministry of health
of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: tsvn@bk.ru*

We have done the analysis of published data about some indicators of immune status of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). There was increasing the level of C-reactive protein (CRP) in 3 times, tumor necrosis factor- α (TNF- α) in 4 times, and interleukin-6 (IL-6), IL-8, myeloperoxidase, metalloproteinase-8, interferon- α , CD80 and CD86 at the development of COPD, regardless of smoking status. Moreover, the level of TNF- α , IL-1 β , IL-4, IL-6, Th-2 cells, nitrogen oxide, surfactant protein D, imbalance glutathione level of antioxidant protection were increased by cigarette smoke, that leads to progression disease. Patients has increased level of high-sensitivity CRP at the early stages of COPD, and level of fibrinogen was inversely correlated with forced expiratory volume in 1 second (FEV₁). Obviously, the immune status indicators such as CRP, IL-1 β , IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, TNF- α , interferon- α , CD80, CD86, miR-34, the expression of the adenosine-2 receptor human monocytes, parameters of antioxidant, angiotensin-II and fibrinogen can be used for personal dynamic calculation of COPD progress. They also can be used for COPD prevention and prognosis.

Keywords: immune status, cytokines, interleukins, C-reactive protein (CRP), tumor necrosis factor- α (TNF- α), angiotensin, fibrinogen, chronic obstructive pulmonary disease (COPD)

За последние годы происходит рост распространенности хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), что главным образом связано с продолжающимся воздействием факторов риска [1–5]. Оценка эффективности терапии ХОБЛ основывается на степени ограничения скорости воздушного потока, однако, объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁) не отражает в полной мере патологические процессы на клиническом, клеточном и молекулярном уровнях [3, 6, 8]. Воспалительные процессы дыхательных путей являются основным механизмом патогенеза ХОБЛ, которые присутствуют на ранних этапах заболевания и со-

храняются в течение многих лет после прекращения действия провоцирующих факторов [7, 11]. В патогенез легочной гипертензии (ЛГ) значительный вклад вносят медиаторы воспалительного процесса, при этом показатели иммунного статуса при идиопатической ЛГ (ИЛГ) отличаются от таковых при ассоциированных формах ЛГ. Так, происходит возрастание уровня С-реактивного белка (СРБ) при ХОБЛ, интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β) и фактора некроза опухоли альфа (ФНО- α) при ИЛГ; ИЛ-6 при системной склеродермии (СС) и фракталкина при ИЛГ, что возможно использовать при дифференциальной диагностике данных заболеваний [4].

Целью настоящего обзора явилось проведение анализа данных о показателях иммунного статуса при ХОБЛ.

Необходимо отметить немаловажное значение понятий степени тяжести и активности заболевания в диагностике и терапии ХОБЛ. Степень тяжести заболевания определяется в основном масштабом функциональных нарушений пораженного органа [3]. Интенсивность развития заболевания формируется уровнем активации патофизиологических процессов [23]. Отражением высокой активности ХОБЛ является наличие повторяющихся обострений заболевания, которые могут наблюдаться у пациентов с разным уровнем ОФВ₁ [16]. Для поиска эффективных критериев как тяжести, так и активности заболеваний были проведены исследования показателей иммунного статуса. Так, уровень СРБ увеличивается при ХОБЛ независимо от других факторов – статуса курения и наличия сопутствующих заболеваний [20, 22]. Повышение высокочувствительного СРБ наблюдается у больных даже на начальной стадии ХОБЛ [19]. У пациентов с ХОБЛ и пациентов с тяжелой обструкцией дыхательных путей отмечаются более высокие уровни СРБ, чем в группе контроля [21, 23]. При повышении уровня СРБ у больных с умеренной и тяжелой обструкцией дыхательных путей суммарный индекс по шкале оценки риска развития инфаркта миокарда (Cardiac Infarction Injury Score) был в 2,68 и 5,88 раза выше соответственно, чем у обследованных без бронхиальной обструкции и с низким уровнем СРБ, что подтверждает возможность прогрессирования сердечно-сосудистой патологии при ХОБЛ [9].

Уровень фибриногена обратно коррелирует с ОФВ₁ [13]. Так, у больных ХОБЛ с более высоким уровнем фибриногена в плазме наблюдалось более быстрое снижение ОФВ₁ (на 0,98% в год), независимо от изначального уровня этого показателя спирометрии, а также статуса курения и пола [18].

ФНО- α у больных ХОБЛ возрастает в 4,38 раза [20]. Повышение ФНО- α ассоциировано с ускоренным снижением индекса безжировой массы тела пациентов, у которых изначально были признаки кахексии [25]. Однако физическая активность пациентов с ХОБЛ уменьшает риск повышения уровня ФНО- α и СРБ и приводит к снижению частоты госпитализации и смертности [15]. Повышение уровня цитокинов ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-6, оксида азота, нару-

шение баланса глутатионового звена антиоксидантной защиты наблюдается при воздействии сигаретного дыма [10]. Уровень ИЛ-4 и Т-хелперов-2 возрастает у пациентов, страдающих ХОБЛ и являющихся пассивными курильщиками, в то же время у пациентов, страдающих ХОБЛ и являющихся активными курильщиками, возрастает уровень Т-хелперов-17 [22]. При этом уровень сурфактантного белка D (СБ-D) в сыворотке крови выше на 6% у больных ХОБЛ по сравнению с курильщиками без признаков обструкции дыхательных путей, однако у людей, страдающих ХОБЛ, и у курильщиков СБ-D возрастает в 1,43 раза по сравнению с некурящими. Содержание СБ-D не коррелирует с тяжестью ХОБЛ [17], в то же время концентрация белка, секретируемого клетками Клара, на 14% ниже у пациентов с ХОБЛ по сравнению с курильщиками без признаков обструкции дыхательных путей [13].

Возрастание ИЛ-6, ФНО- α , ингибирование пролиферации клеток, снижение регенерации ткани происходит при воздействии ангиотензина-II, увеличение которого отмечено у пациентов с хроническими заболеваниями [26]. У женщин и мужчин, имеющих ХОБЛ с одной и той же степенью обструкции дыхательных путей, наблюдаются существенные различия в уровне ИЛ-6 (6,26 против 8,0 пг/мл, $p = 0,03$) и ИЛ-16 (390 против 321 пг/мл, $p = 0,009$) [12]. Повышение уровня ИЛ-6 положительно коррелирует с экспрессией рецептора аденозина-2 (ADORA2B) в моноцитах человека, что говорит о важной роли их активации при прогрессировании астмы [27].

Увеличение уровня интерферона – α , CD80 и CD86 отмечается при развитии ХОБЛ, что связано с изменением дендритных клеток, при этом miR-34 подавляет дисфункцию дендритных клеток (miR-34 – малая некодирующая РНК, являющаяся частью системы активности факторов, связанных с действием опухолевого ингибитора p53) [24].

При развитии острой фазы ХОБЛ наблюдается незначительная активность дацетилазы гистонов H2 вследствие ингибирования экспрессии ИЛ-8. ИЛ-10 снижает отношение транскрипции ФНО- α к Toll-подобным рецепторам [9].

Следует отметить возрастание уровня некоторых показателей иммунного статуса у больных ХОБЛ по сравнению с группой контроля, в частности ИЛ-6, ИЛ-8, миелопероксидазы и металлопротеиназы-8, которое не определялось интенсивностью курения [13].

Таким образом, при ХОБЛ вне зависимости от статуса курения возрастает уровень СРБ в 3 раза, ФНО- α в 4 раза, а также ИЛ-6, ИЛ-8, миелопероксидазы, металлопротеиназы-8, интерферона – α , CD80 и CD86. Более того, при воздействии сигаретного дыма происходит увеличение уровня ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-6, Т-хелперов-2, оксида азота, сурфактантного белка D, нарушение баланса глутатионового звена антиоксидантной защиты, что может приводить к прогрессированию заболевания. Повышение высокочувствительного СРБ наблюдается у больных на начальной стадии ХОБЛ, а уровень фибриногена обратно коррелирует с ОФВ₁. Таким образом, ряд показателей иммунного статуса, в частности СРБ, ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10, ФНО- α , интерферон- α , CD80, CD86, miR-34, уровень экспрессии рецептора аденозина-2 моноцитов человека, параметры антиоксидантного звена, а также уровень ангиотензина-II, могут быть использованы персонализированно для оценки степени тяжести и активности заболевания ХОБЛ в динамике, а также обладают важной диагностической значимостью для прогнозирования и профилактики коморбидных состояний.

Список литературы

1. Болотских В.И. Динамика показателей функции внешнего дыхания, насыщения гемоглобина кислородом и индекса ишемии у больных ХОБЛ с сопутствующей ИБС до и после лечения // Человек и его здоровье. – 2014. – № 1. – С. 43–48.
2. Будневский А.В. Возможности комбинированной терапии при тяжелой хронической обструктивной болезни легких // Практическая пульмонология. – 2010. – № 4. – С. 34–38.
3. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2011 г.) / Российское респираторное общество; под ред. пер. А.С. Белевский. – М.: Российское респираторное общество, 2012. – 80 с.
4. Наконечников С.Н. Профиль провоспалительных маркеров у пациентов с различными формами легочной гипертензии // Системные гипертензии. – 2010. – № 3. – 2010.
5. Пашкова О.В. Модель клинического течения хронической обструктивной болезни легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2010. – Т. 1. – С. 209–213.
6. Agusti A., Calverley P.M., Celli B. Characterisation of COPD heterogeneity in the ECLIPSE cohort // Respir. Res. – 2010. – Vol. 11. – P. 122.
7. Agusti A., Faner R. Systemic inflammation and comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease. Proc. Am. Thorac. Soc. – 2012. – Vol. 9. – P. 43–46.
8. Agusti A., Sobradillo P., Celli B. Addressing the complexity of chronic obstructive pulmonary disease: from phenotypes and biomarkers to scale-free networks, systems

biology, and medicine. Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 2011. – Vol. 183. – P. 1129–1137.

9. Castellucci M. IL-10 disrupts the Brd4-docking sites to inhibit LPS-induced CXCL8 and TNF- α expression in monocytes: Implications for chronic obstructive pulmonary disease // J Allergy Clin Immunol. – 2015. – pii: S0091-6749(15)00585-0.
10. Cheng L. Forsythiaside inhibits cigarette smoke-induced lung inflammation by activation of Nrf2 and inhibition of NF- κ B // Int Immunopharmacol. – 2015. – Vol. 28(1). – P. 494–499.
11. Cosio M.G., Saetta M., Agusti A. Immunologic aspects of chronic obstructive pulmonary disease. N. Engl. J. Med. – 2009. – Vol. 360. – P. 2445–2454.
12. de Torres J.P., Casanova C. Gender differences in plasma biomarker levels in a cohort of COPD patients: a pilot study // PLoS One. – 2011. – Vol. 6. – P. 21.
13. Dickens J.A., Miller B.E., Edwards L.D. COPD association and repeatability of blood biomarkers in the ECLIPSE cohort // Respir. Res. – 2011. – Vol. 12. – P. 146.
14. Eagan T.M., Gabazza E.C. TNF-alpha is associated with loss of lean body mass only in already cachectic COPD patients. // Respir. Res. – 2012. – № 13. – P. 48.
15. Garcia-Aymerich J., Serra I., Gomez F.P. Physical activity and clinical and functional status in COPD // Chest. – 2009. – Vol. 136. – P. 62–70.
16. Hurst J.R., Vestbo J., Anzueto A. Susceptibility to exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease // N. Engl. J. Med. – 2010. – № 363. – P. 1128–38.
17. Lomas D.A., Silverman E.K., Edwards L.D. Serum surfactant protein D is steroid sensitive and associated with exacerbations of COPD // Eur. Respir. J. – 2009. – Vol. 34 – P. 95–102.
18. Papaioannou A.I., Loukides S., Gourgoulis K.I. Global assessment of the COPD patient: time to look beyond FEV1 // Resp. Med. – 2009. – Vol. 103 – P. 650–660.
19. Piehl-Aulin K., Jones I., Lindvall B. Increased serum inflammatory markers in the absence of clinical and skeletal muscle inflammation in patients with chronic obstructive pulmonary disease // Respiration. – 2009. – Vol. 78. – P. 191–196.
20. Rosenberg S.R., Kalhan R. Biomarkers in chronic obstructive pulmonary disease // Transl. Res. – 2012. – Vol. 159. – P. 228–237.
21. Sin D.D., Vestbo J. Biomarkers in chronic obstructive pulmonary disease // Proc. Am. Thorac. Soc. – 2009. – Vol. 6. – P. 543–545.
22. Solleiro-Villavicencio H. Chronic Obstructive Pulmonary Disease induced by exposure to biomass smoke is associated with a Th2 cytokine production profile // Clin Immunol. – 2015. – pii S1521-6616(15)30012-7.
23. Vestbo J., Rennard S. Chronic obstructive pulmonary disease biomarker(s) for disease activity needed—urgently // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 2010. – Vol. 182. – P. 863–864.
24. Wang X. Resveratrol inhibits dysfunction of dendritic cells from chronic obstructive pulmonary disease patients through promoting miR-34 // Int J Clin Exp Pathol. – 2015. – Vol. 1, № 8(5). – P. 5145–5152.
25. Woodruff P.G. Novel outcomes and end points: biomarkers in chronic obstructive pulmonary disease clinical trials // Proc. Am. Thorac. Soc. – 2011. – Vol. 8. – P. 350–355.
26. Yoshida T., Delafontaine P. Mechanisms of Cachexia in Chronic Disease States [Электронный ресурс] // Am J Med Sci. 2015. Jun 16. URL: <http://www.pubfacts.com/detail/26083652/Mechanisms-of-Cachexia-in-Chronic-Disease-States> (дата обращения 09.09.2015).
27. Yuryeva K. Expression of adenosine receptors in monocytes from patients with bronchial asthma // Biochem Biophys Res Commun. – 2015. – Vol. 464 (4). – P. 1314–1320.

УДК 616.5 – 002.46:616.711 – 018.44 – 002

**АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ СПИНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ С ПРОЛЕЖНЕВЫМИ
РАНАМИ И ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ****Гребенюк Л.А., Мухтяев С.В.***ФГБУ РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия»**им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России, Курган, e-mail: office@rncvto.ru*

Цель работы – изучение информативности показателей состояния мягких тканей у спинальных больных с пролежнями и хроническим остеомиелитом костей крестца и бедра и создание диагностического алгоритма в различные периоды лечения. Обследована группа спинальных больных ($n = 19$) с пролежнями и хроническим остеомиелитом различной локализации. Возраст пациентов составил 20–70 лет. Использовали локальную электро- и инфракрасную термометрию, биомеханическое тестирование (БТ) кожи вблизи пролежневой раны, эхографию мягких тканей. Показана необходимость проведения БТ кожи с точки зрения ее анизотропных свойств, что косвенно позволяет отслеживать динамику распределения напряжений в коже у пролежневой раны а также определять критерии ее состояния, близкого к перерастяжению. Установлена тенденция к снижению параметров обоих видов термометрии на этапах проводимого лечения. В ряде случаев для уточнения структурных взаимоотношений мягких тканей показано проведение эхографии соседних с раной тканей. Заключение. Сформирован диагностический комплекс неинвазивных методов исследования оценки состояния мягких тканей у данной категории пациентов, проводимых в режиме on-line.

Ключевые слова: пролежни, хронический остеомиелит, спинальные больные, анизотропия кожи, локальная термометрия кожи, биомеханическое тестирование

**THE ALGORITHM OF COMPLEX EXAMINATION OF THE SOFT TISSUES
DURING TREATMENT OF SPINAL PATIENTS WITH PRESSURE WOUNDS
AND CHRONIC OSTEOMYELITIS****Grebenyuk L.A., Mukhtyaev S.V.***Russian Scientific Ilizarov Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the Ministry
of Healthcare of Russian Federation, Kurgan, e-mail: office@rncvto.ru*

The objective of the research – estimate information content of indicators of the soft tissues status in spinal patients with pressure ulcers and chronic osteomyelitis of the sacrum and hip and the creation of an algorithm for clarifying diagnostic parameters. The materials and methods. The group spinal patients ($n = 19$) with pressure ulcers and chronic osteomyelitis of various localization was examined. The age of the patients was from 20 to 70 years. The local electric and infrared thermometry, biomechanical testing (BT) of skin near the wound, soft tissue echography were used. Results and resume. BT took into account the anisotropic properties of the skin, that indirectly allows to track the dynamics of the stress distribution in the skin from pressure wounds as well as to determine criteria for its state close to the overstretching. The tendency to a decrease of indicators of both types of thermometer has been established after surgery. The structure of differ soft tissues near bedsore was pathological disorders. Complex techniques of non-invasive assessment of the soft tissue near the bedsores in different periods of treatment was formed.

Keywords: spinal patients, pressure ulcers, chronic osteomyelitis, skin anisotropic, local thermometry, soft tissues, biomechanical testing

Цель настоящего исследования состояла в изучении информативности показателей состояния мягких тканей у спинальных больных с гнойными трофическими язвами (пролежнями), основным заболеванием которых является травматическая болезнь спинного мозга и хронический остеомиелит костей и создание диагностического алгоритма в различные периоды лечения.

Материалы и методы исследования

Обследована группа спинальных больных ($n = 19$) с пролежнями и остеомиелитом различной локализации. Возраст варьировал от 20 до 70 лет. У одиннадцати больных пролежни локализовались в области крестца, у пятерых – в ягодичной области, у трех – в области большого вертела бедренной кости. Соответственно у каждого из них диагностиро-

ван хронический остеомиелит крестца или большого вертела бедренной кости. Основными принципами хирургического лечения пролежневых ран являются: полноценное иссечение раны без остаточных полостей и внутренних швов; полноценный гемостаз и адекватное дренирование; ушивание без натяжений.

Проведение диагностического комплекса обследований включало следующие методики: биомеханическое тестирование тканей в участках, близлежащих к ране, локальную электротермометрию и инфракрасную термометрию в тех же участках, фотометрию. По клиническим показаниям для оценки структурных взаимоотношений мягких тканей вблизи пролежня проводили эхографию. К таким показаниям относятся трудности субъективной оценки состояния тканей после неоднократных рецидивов хронического остеомиелита крестца или других костей с последующим развитием многочисленных рубцов и спаек. Локальное измерение кожной температуры выполняли с помощью электротермометра ТПЭМ-1, используемого

для измерения температуры кожи. Термочувствительный элемент выполнен в виде точечного термошупа, площадь контакта которого с исследуемым объектом 1–2 мм². Устройство имеет две шкалы с общим диапазоном 16–42° и ценой деления 0,2°. Для инфракрасной термометрии использовали портативный термометр с дисплеем. Биомеханическое тестирование покровной ткани проводили с помощью акустического анализатора кожи – ASA (Россия и Сербия). Диапазон скоростей распространения поверхностной акустической волны (СПАВ) – 15–300 м/с. Эхографию выполняли используя ультразвуковые сканеры Logiq S-6 (General Electric Co) и Avius (Hitachi) с линейным датчиком 7–12 МГц. Применяли описательную статистику с оценкой типа статистического распределения, оценивали среднее значение, стандартную ошибку с помощью пакета прикладных программ PC при использовании программы Attestat, встроенной в Microsoft Excell (автор – разработчик И.П. Гайдышев).

Результаты исследования и их обсуждение

Биомеханическое тестирование покровных тканей в соседних с пролежнями участках показало необходимость проведения предварительной их «маркировки» и выполнения замеров минимум в четырех участках – выше, ниже, латеральнее справа и латеральнее слева раневой области (рис. 1). Важно отметить, что биомеханическое тестирование кожного покрова основано на учете анизотропных свойств ткани, поэтому тестирование следует осуществлять при четырех различных ориентациях датчика относительно продольной оси тела.

В связи с этим СПАВ определяли при продольной, поперечной (90 град. относительно продольной оси тела) и диагонально – 45 и 135 град. в декартовой системе координат. Такой методический прием позволил устанавливать форму акустического поля в коже каждого участка и оценивать его видоизменение в динамике лечения. Действительно, в целом в группе обследованных больных с пролежнем крестцовой или ягодичной области происходит видоизменение конфигурации огибающих кривых векторов скоростей звука в коже (акустических полей). После проведенного комплексного лечения (консервативного и оперативного) в результате перераспределения напряжений в коже форма акустических полей видоизменяется. Это проявляется при тестировании участков кожи вблизи раны как в крестцовой области, так и в ягодичной (рис. 1, 2). Например, переход из эллиптической формы акустического поля с большей горизонтальной осью в округлую конфигурацию к 37 дням после операции, а к 95 дням – трансформация в косо-диагональную эллиптическую форму. Возможно значительное повышение СПАВ в коже (рис. 2) с сохранением формы акустического поля, что, по-видимому, связано с анатомическими особенностями исследуемой области и отражает развитие достаточно высокой степени натяжения в покровной ткани, что коррелирует с клинической оценкой текущего состояния тканей.

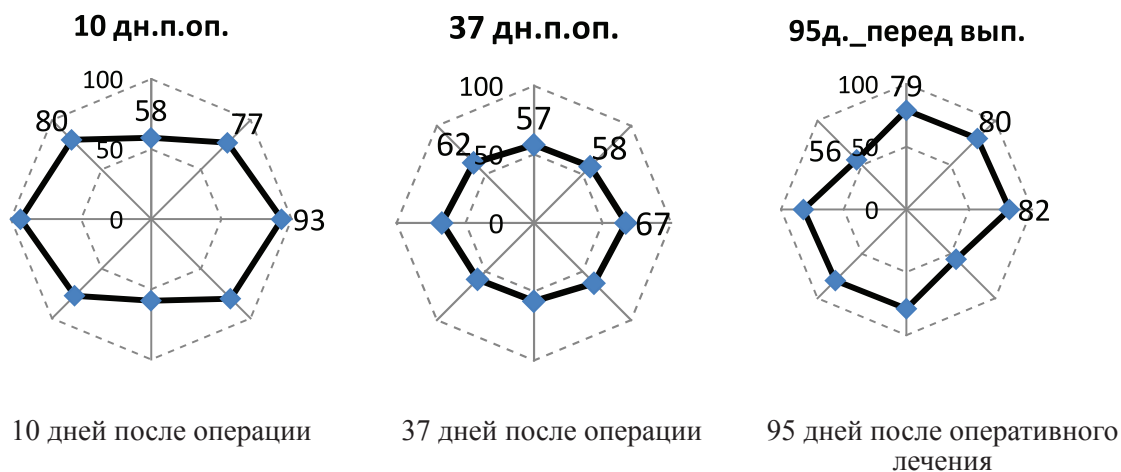


Рис. 1. Пациент Ж., 27 лет. Диагноз: травматическая болезнь спинного мозга (ТБСМ), подострый период. Компрессионно-оскольчатые переломы D12-L1 с компрессией спинного мозга. Нижний грубый вялый парапарез. Нарушение функции тазовых органов. Пролежень крестцовой области. Пролежни обеих стоп. Хронический остеомиелит крестца, костей обеих голеностопных суставов, свищевая форма. Несросшиеся переломы костей обеих голеней. Использован критерий – форма акустических полей по результатам биомеханического тестирования кожи крестцовой области. Исследуемый участок – латеральнее справа от раны. Пояснения в тексте

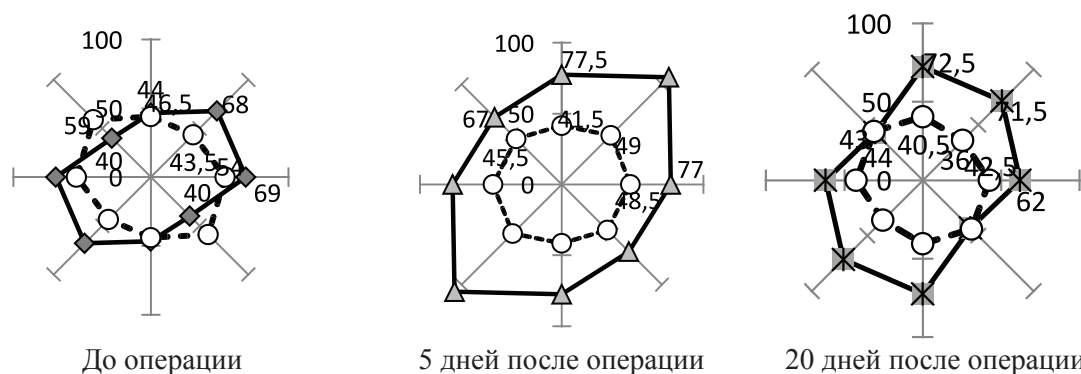


Рис. 2. Больная А., 27 лет. Диагноз: ТБСМС, поздний период. Последствия перелома L1 позвонка. Нижняя спастическая паралич. Нарушение функции тазовых органов. Пролежень правой вертельной области. Хронический посттравматический остеомиелит правой бедренной кости. Тестирование кожи в вертельной области, участок выше раны. Сплошная кривая – показатель СПАВ в коже пораженной ягодичной области, пунктирная кривая – параметры СПАВ в коже интактной области. Пояснения в тексте

В последующем происходит снижение СПАВ и площадь акустического поля в коже также снижается, косвенно указывая на снижение напряжений в соседних с раной участках кожного покрова. Следовательно, указанное изменение конфигурации акустических полей и динамика величины СПАВ косвенно свидетельствует о перераспределении напряжений в кожном покрове и отражает степень натяжения ткани в различных направлениях относительно продольной оси тела.

У части больных ($n = 4$) после неоднократных рецидивов пролежней и хронического остеомиелита седалищных костей проводилась эхография мягких тканей в ягодичных областях ($n = 4$) для уточнения толщины тканей, особенностей структуры (четкая или размытая граница между различными слоями тканей), уровень эхогенности. На пораженной стороне у обследованных пациентов выявлены эхопризнаки отека тканей (невозможность определения границы между кожей, гиподермой, мышцами). Рисунок ягодичных мышц при эхографии был атипичным – размытым, отсутствовала контрастная реакция при произвольном мышечном напряжении. Следовательно, информативность эхопараметров мягких тканей может определяться тяжестью общих патологических изменений при травматической болезни спинного мозга на уровне различных систем организма. Кроме того, у таких пациентов в подавляющем числе случаев существенно снижается регенерационный потенциал. Поэтому унификация критериев эхографии мягких тканей с учетом выше сказанного нецелесо-

образна, а параметры эхографии могут лишь уточнить структурные взаимоотношения мягких тканей, особенно при неоднократных рецидивах как самого остеомиелитического процесса, так и развития пролежней. Хотя применение эхографии имеет ограниченный характер, предлагаемая объективизация оценки результатов лечения мягких тканей может внести определенный вклад в изучение реабилитационного процесса у данной категории пациентов.

Установлено, что в группе пациентов с хроническим остеомиелитом и пролежнями в крестцовой области показатели обоих видов локальной термометрии во всех тестируемых соседних с пролежнем участках (латеральнее, выше и ниже раны) после оперативного лечения имели тенденцию к снижению относительно предоперационных значений (рис. 3). Результаты локальной термометрии и инфракрасной термометрии согласуются между собой.

Ранее было обнаружено, что биомеханические свойства кожного покрова (показатель растяжимости) на разных участках тела у пациентов с травматической болезнью спинного мозга разного возраста ниже, чем у здоровых людей [2]. Вместе с тем методическая база контроля процесса лечения пролежней остается недостаточно развитой. Мало изученной остается прижизненная оценка ряда объективных параметров мягких тканей в типичных при развитии пролежней областях тела. Необходим количественный анализ параметров, характеризующих состояние мягких тканей соседних с пролежнями, с целью выявления критериев прогнозирования развития про-

лежневых ран в группах риска. В группу риска входят пациенты с травматической болезнью спинного мозга (после перенесенных травм позвоночника; больные с различными заболеваниями, вынужденные быть длительно прикованными к постели, после тяжелых оперативных вмешательств и др.). Так, ряд авторов пришли к выводу, что повышение температуры кожи в крестцовой области на 1,2 градуса позволяет рассматривать в качестве предиктора возможного развития пролежня в указанной области в течение 24–96 часов [3]. С другой стороны, продолжается поиск решения сложной проблемы лечения трофических язв [5]. Изучаются факторы, влияющие на развитие и заживление пролежней у лиц, прикованных к постели в результате спинномозговой травмы, или у пациентов престарелого возраста [6, 7]. Большое значение придается своевременной правильной систематической профилактике развития пролежней у различного кон-

тингента пациентов. По данным статистики, частота возникновения пролежней у госпитализированных больных в США в среднем составляет от 2,7 до 29 %, достигая 40–60 % у пациентов, перенесших позвоночно-спинномозговую травму, а стоимость лечения пролежневой раны достигает \$2000–40000. Затраты на лечение пролежней в госпитальном секторе в США составляют \$11 млрд в год. Ежегодные затраты на лечение пролежней в Национальной службе здравоохранения Великобритании оцениваются в £1,4–2,1 млрд. Пролежни являются значительным бременем для систем здравоохранения по всему миру.

У 26 % больных с незаживающими пролежнями развивается остеомиелит, а риск летального исхода возрастает в 4–5 раз. Это свидетельствует о необходимости приложения серьезных усилий – лечебно-профилактических, организационных, образовательных, финансовых и интеграцию усилий специалистов различного профиля (врачей

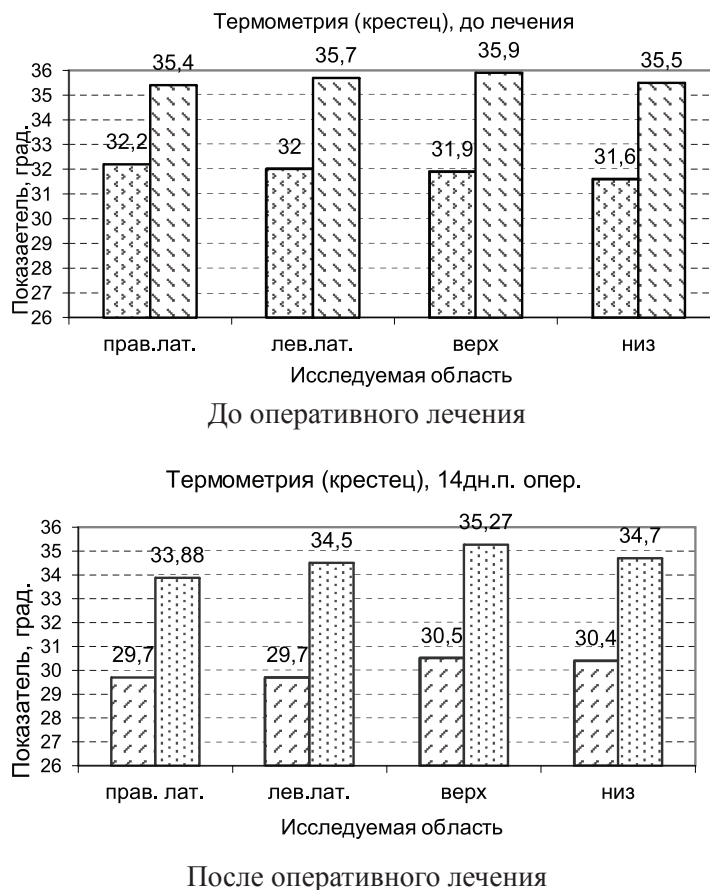


Рис. 3. Динамика показателей термометрии в группе пациентов с хроническим остеомиелитом крестца (n = 11). Обозначения – на верхнем рисунке диаграммы с точечной заливкой – показатели электротермометрии, столбики с косой штриховкой – параметры инфракрасной термометрии. На нижнем рисунке – столбики в косую черту – данные электротермометрии, точечной заливкой обозначены показатели инфракрасной термометрии

общей практики, нейрохирургов, гериатров, травматологов-ортопедов, реабилитологов) для решения проблемы профилактики и лечения трофических язв, нередко осложняющихся хроническим остеомиелитом. В этом аспекте остается актуальным вопрос использования объективных критериев при изучении динамики ряда параметров в процессе лечения пролежней в зависимости от сложного комплекса факторов, определяющих его успех. Ряд авторов предложили проводить мониторинг заживления ран используя оптическую когерентную томографию – optical coherence tomography (ОСТ) [1], которая позволяет обнаружить частичную потерю эпидермиса, сужение сосудов, и нарушение эпителизации. Были достигнуты сопоставимые результаты между гистологическими данными и показателями оптической когерентной томографии [1].

этапы проведения мониторинга состояния мягких тканей у пациентов с указанной патологией. Они включают следующие периоды:

- 1 – до начала лечения в стационарных условиях;
- 2 – перед оперативным вмешательством;
- 3 – через 4–5 дней после операции;
- 5 – через 3–5 дней после снятия послеоперационных швов;
- 6 – при завершении лечебных мероприятий в клинике.

Одним из распространенных способов лечения пролежневой раны является ее ушивание, однако не исключается риск избыточного натяжения краев раны, что может привести к краевому некрозу.

Таким образом, предложен алгоритм комплексного исследования состояния мягких тканей у пациентов с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы, наличием пролежневых ран и хроническим остеомиелитом (таблица).

Алгоритм комплексного исследования мягких тканей, близлежащих к пролежневой ране, у спинальных больных с хроническим остеомиелитом

№ п/п	Методика исследования	Исследуемый участок
1	Биомеханическое тестирование покровных тканей	На 3–4 см выше, ниже, латеральнее справа, латеральнее слева от раны
2	Электротермометрия	На 3–4 см выше, ниже, латеральнее справа, латеральнее слева от раны
3	Инфракрасная термометрия	На 3–4 см выше, ниже, латеральнее справа, латеральнее слева от раны
4	Эхография** (ограниченное применение)	Вблизи пролежня в зависимости от доступа для размещения датчика
5	Фотометрия	Пролежневая рана

Примечание. **эхография проводится ограниченно (по клиническим показаниям) для уточнения структурных взаимоотношений мягких тканей при наличии обширных рубцовых изменений, неоднократных рецидивах развития пролежня и обострения хронического остеомиелита.

Заключение

Апробация предлагаемого нами алгоритма и результаты диагностического обследования мягких тканей указанной группы пациентов показали целесообразность его дальнейшего использования в клинике гнойной остеологии. Особенностью БТ и локальной термометрии является необходимость проведения замеров в условиях перевязочного кабинета, когда достигается хороший доступ к соседним с пролежневой раной участкам. Противопоказанием для проведения БТ кожи и эхографии тканей у больных с трофическими язвами (пролежнями) является наличие обильного отделяемого из раны, хотя этот симптом может быть временным и нивелируется по мере лечения. Определены

Использованный в нашем исследовании параметр биомеханического тестирования кожи – СПАВ – свидетельствует о том, что критерий «форма акустического поля» является количественной и качественной характеристикой характера и степени натяжения ткани. Его информативность состоит в косвенной оценке пространственного распределения напряжений в кожном покрове, т.е. его анизотропного биомеханического состояния, которое определяется локализацией пролежневой раны, индивидуальными анатомическими особенностями тканей, возрастом, видами применяемых методов лечения раны (консервативное или опе-

ративное), давностью заболевания, наличием рубцовых изменений. Механо-акустическое тестирование кожи позволяет косвенно оценивать степень натяжения близлежащей к ране кожи. Анализ динамики показателей БТ дает дополнительную информацию для внесения коррекции в тактику лечения. С учетом данных литературы для углубленного анализа получаемых показателей и практического их использования целесообразно учитывать ряд параметров. Они включают возраст пациента, наличие структурных особенностей кожи (ее истончение, отечность и др.), массу тела, нагрузку на кожу в виде трения или сдвиговой нагрузки и др. Перечисленные факторы составляют неполную группу признаков, которые необходимо принимать во внимание при прогнозировании риска развития пролежней и возможного характера их заживления на этапах лечения [4].

Список литературы

1. Kuck M., Strese H., Alawi S.A., Meinke M.C., Fluhr J.W., Burbach G.J., Krah M., Sterry W., Lademann J. Evaluation of optical coherence tomography as a non-invasive diagnostic tool in cutaneous wound healing // *Skin Res Technol.* – 2014 Feb. – № 20(1). – P. 1–7.
2. Park J.W., Seo C.H., Han S.H., Lee Y.G. Sympathetic influence on biomechanical skin properties after spinal cord injury // *Spinal Cord.* – 2011 Feb. – № 49(2). – P. 236–43. doi: 10.1038/sc.2010.95. Epub 2010 Sep 21.
3. Sae-Sia W., Wipke-Tevis D.D., Williams D.A. Elevated sacral skin temperature (T(s)): a risk factor for pressure ulcer development in hospitalized neurologically impaired Thai patients // *Appl Nurs Res.* – 2005 Feb. – № 18(1). – P. 29–35.
4. Schoonhoven L., Grobbee D.E., Donders A.R.T., Algra A., Grypdonck M.H., Bousema M.T., Schrijvers A.J.P., and Bukens E. Prediction of pressure ulcer development in hospitalized patients: a tool for risk assessment // *Qual Saf Health Care.* – 2006 Feb. – № 15(1): 65–70. doi: 10.1136/qshc.2005.015362
5. Thomas D.R. Clinical management of pressure ulcers // *Clin Geriatr Med.* – 2013 May. – № 29(2). – P. 397–413.
6. Thomas D.R. Role of Nutrition in the Treatment and Prevention of Pressure Ulcers // *Nutr Clin Pract.* – 2014 Jun 24. – № 29(4). – P. 466–472.
7. Wound and Pressure Ulcer Management by Sharon DeMarco, http://www.hopkinsmedicine.org/gec/series/wound_care.html#wound_healing.

УДК 611.718.4-008.6-089.163:616.748-007.24

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОДОГРАФИИ
У БОЛЬНЫХ КОКСАРТРОЗОМ С ДЕФОРМАЦИЕЙ БЕДРЕННОЙ КОСТИ
ПЕРЕД ОПЕРАЦИЕЙ РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ****Долганова Т.И., Тряпичников А.С., Щурова Е.Н.***ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»
имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: office@ilizarovl.ru*

Проведен сравнительный анализ клинической оценки подографии у 17 больных коксартрозом с деформацией бедренной кости на предоперационном этапе. Для анализа полученных данных выделены две группы пациентов: 1 – при ходьбе не использовали дополнительные средства опоры (6 человек); 2 – при ходьбе использовали дополнительные средства опоры (11 человек). В зависимости от количества регистрируемых типов компенсаторных опорных реакций стоп выделено четыре степени декомпенсации их локомоторного стереотипа. Степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости не коррелирует с клиническими проявлениями заболевания. Подография является дополнительным критерием в оценке тяжести заболевания и методикой скрининга для больных коксартрозом перед планируемой операцией эндопротезирования тазобедренных суставов. Слабая функция средней и малой ягодичных мышц с соответствующим нарушением активного отведения бедра сопровождается регистрацией IV типа декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп, что можно рассматривать как дополнительный критерий показания к углубленному обследованию функционального статуса мышц нижних конечностей (динамометрия, электромиография).

Ключевые слова: коксартроз, деформация бедренной кости, подография, сила мышц**THE DIAGNOSTIC PODOGRAPHY IN PATIENTS WITH HIP OSTEOARTHRITIS
COMBINED WITH FEMORAL DEFORMITY PRIOR TOTAL HIP ARTHROPLASTY****Dolganova T.I., Tryapichnikov A.S., Schurova E.N.,***Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center “Restorative Traumatology
and Orthopaedics”» of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: office@ilizarovl.ru*

The primary purpose of this study was to performed a comparative analysis of clinical assessment podography coxarthrosis in 17 patients with deformity of the femur in the preoperative phase. We have identified two groups of patients for analysis: eleven people used the means of support while walking and six people walk without the means of support. Depending on the number of registered types of compensatory support feet-reactions allocated four degrees of decompensation of their locomotory stereotypes. Degree of decompensation of locomotory stereotype does not correlate with the clinical manifestations of the disease. Podography is an additional criterion severity of the disease and methods of screening for patients with coxarthrosis before total hip replacement. We measured static and dynamic parameters of walking on ground force plate. Depending on quantity of the registered types of compensatory reactions of feet four degrees of a decompensation of their locomotory stereotype are allocated. Weakness gluteus minimus muscle and gluteus medius muscle accompanied by the registration of type IV decompensation of locomotory stereotype support feet-reaction.. Therefore, our results showed that the podografiya is additional criterion in an for in-depth examination of the functional status of the muscles of the lower extremities.

Keywords: hip osteoarthritis (OA), femoral deformity, ground force plate, gait analysis

Основные клинические критерии оценки походки у больных коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости включают: выраженность хромоты, использование дополнительных средств опоры (костыли, трость), наличие или отсутствие симптома Тренделенбурга, а также расстояние, проходимое больным без остановки. При этом, оценивая функциональное состояние конечности, принято описывать качественные клинические изменения опорно-двигательного аппарата: болевые ощущения в суставах, скелетных мышцах, наличие патологической подвижности и деформации, нарушение функции суставов, объем совершаемых движений.

Появившиеся в последние годы компьютеризированные комплексы позволяют выявлять и количественно оценивать не только патологические отклонения в двигательных актах, но и качество и структуру движений, особенно ходьбы [4, 8].

В зависимости от тяжести поражения опорно-двигательной системы локомоторный стереотип пациентов претерпевает значительные изменения: меняются временные и силовые характеристики опорных реакций стоп, их циклические характеристики становятся нестабильными и начинают значительно варьировать [6]. Сложность оценки результатов лечения по количественным показателям биомеханики походки

у больных коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости заключается в том, что многие из них (63%) до лечения используют дополнительные средства опоры постоянно или при ходьбе на длительные расстояния. Сравнение полученных параметров после лечения, когда пациенты ходят без дополнительных средств опоры, с данными до лечения, когда они использовали дополнительные средства опоры, неправомерно.

Сравнительный анализ результатов подографии и клинической оценки локомоторных возможностей пациентов до эндопротезирования позволит расширить клинические параметры оценки функционального состояния нижних конечностей дополнительными количественными критериями по данным подографии [7].

Цель исследования – оценка диагностической информативности подографии у больных коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости перед операцией реконструктивного эндопротезирования.

Материалы и методы исследования

Проведен сравнительный анализ клинической оценки локомоторных возможностей пациентов и результатов подографии у 17 больных (средний возраст $41,7 \pm 1,7$ лет) коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости до оперативного лечения.

Все пациенты предъявляли жалобы на боли в тазобедренном суставе во время и после нагрузки. У всех было выявлено ограничение объема движений в тазобедренных суставах. Чаще всего (88% наблюдений, 15 пациентов) регистрировалось ограничение сгибания и отведения и у всех регистрировалось ограничение внутренней ротации в тазобедренном суставе. Функциональное укорочение конечности от 1 до 4,5 см выявлено в 13 случаях. Средняя величина функционального укорочения составила $3,2 \pm 0,5$ см.

Для анализа полученных данных выделены две группы пациентов.

1. При ходьбе не использовали дополнительные средства опоры (6 человек). Клинически у них регистрировали ограничение объема движения в тазобедренном суставе. Отведение в суставе было ограничено до $10-15^\circ$, а у 2 пациентов наблюдалась приводящая установка конечности (отведение не более 5°). У пяти больных отмечалась выраженная гипотрофия мышц бедра. Окружность бедра в верхней и средней трети была на 4–6 см меньше, чем с контрлатеральной стороны. Средняя величина относительного укорочения составила $2,5 \pm 0,6$ см.

2. При ходьбе использовали дополнительные средства опоры (11 человек). В данной группе сгибание и отведение бедра также было ограничено. Гипотрофия мышц бедра наблюдалась у 6 больных. Окружность бедра в верхней и средней трети была на 1–3 см меньше, чем с контрлатеральной стороны. Средняя величина относительного укорочения составила $3,5 \pm 0,37$ см.

Оценка статических и динамических параметров ходьбы производилась с помощью комплекса «ДиаСлед-Скан» (г. Санкт-Петербург). Проходимая дистанция составляла 10 метров. Рассчитывалось

давление на различные точки стопы при стоянии и при ходьбе. Во время ходьбы определялись длительность периода переката через стопу, периода переноса конечности над опорой, двуопорный период шага, время достижения пика переднего и заднего толчков, демпферного провала. Относительно массы тела определялась величина пиков переднего и заднего толчков, демпферного провала (в %). Оценивалась максимальная нагрузка ($\text{кг}/\text{см}^2$) на отделы стопы, продольные и поперечные девиации шага [4]. Количественные параметры опорных реакций стоп определялись у пациентов при ходьбе с и (по возможности) без дополнительных средств опоры.

В работе приводится средняя арифметическая (M), ошибка средней (m) и число наблюдений (n), равное числу обследованных.

Результаты исследования и их обсуждение

В зависимости от степени вовлечения в процесс различных отделов опорно-двигательного аппарата определены уровни компенсации.

У всех обследованных нами пациентов регистрировались две основные группы механизмов компенсации:

- механизмы компенсации относительно укороченной длины конечности;
- общие компенсаторные механизмы, к которым относятся:

– перераспределение функций (здоровая конечность выполняет преимущественно функцию опоры, а больная – преимущественно функцию переноса),

– функциональное копирование (здоровая конечность копирует функцию больной с целью уменьшения функциональной асимметрии),

– обеспечение оптимума (изменение функции здоровой конечности дает возможность больной двигаться в режиме, максимально приближенном к нормальному).

У всех пациентов в процесс компенсации вовлекался уровень таза и поясничного отдела позвоночника. В этом случае таз выполняет роль балансира-компенсатора, а поясничный отдел позвоночника восполняет его колебания, оставляя верхнюю часть туловища относительно стабильной. При невозможности сохранения стабильности привлекаются движения вышележащего уровня туловища и верхних конечностей. Использование для балансировки движений этого уровня – последняя возможность сохранения баланса тела за счет собственных ресурсов. Дальнейшее углубление двигательной патологии приводит к необходимости использования средств дополнительной опоры. Среди обследованных пациентов дополнительными средствами опоры пользовались 11 человек (65%).

При ходьбе с дополнительными средствами опоры у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости регистрируются признаки снижения способности сохранения устойчивого баланса тела при ходьбе: увеличение длительности двуопорного периода ходьбы более 0,10 с; «одногоорбый» тип кривой цикла шага за счет отсутствия дифференцировки переднего и заднего толчков, отсутствие переката через стопу. У 9 пациентов (88%) дополнительные средства опоры позволяют сохранить симметричность походки без увеличения вариабельности шага, у 2 пациентов (12%) и при использовании дополнительных средств опоры симметричность ходьбы нарушена с преимущественным нагружением здоровой конечности. Асимметрия нагружения стоп увеличена и в статике и при ходьбе за счет опоропредпочтения здоровой конечности. Здоровая конечность выполняет преимущественно функцию опоры, а больная – преимущественно функцию переноса конечности. В 64% наблюдений (7 пациентов) продолжительность переката через стопу больной конечности уменьшена на 10% и более, передний, задний толчки не дифференцируются. В 36%

наблюдений (4 пациента) асимметрия силы заднего толчка превышает 30%.

Слабая или полностью отсутствующая функция средней и малой ягодичных мышц является причиной переваливающейся «утиной» походки. У 2 пациентов (12%) – на подограммах регистрируется отсутствие типичного рисунка проекции ОЦД при ходьбе в виде «бабочки» [3].

При ходьбе без дополнительных средств опоры асимметрия временных параметров цикла шага регистрируется в 66% наблюдений за счет более щадящего режима опоры на конечность при сохранении равномерного нагружения стоп при ходьбе.

Регистрируемые типы компенсаторных реакций стоп у больных коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости не имели специфического диагностического значения и в разной степени проявлялись в локомоторных стереотипах в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов. Частота регистрации компенсаторных элементов активности в локомоторных стереотипах опорных реакций стоп при ходьбе с дополнительными средствами опоры и без них представлена в таблице.

Частота регистрации компенсаторных элементов локомоторных стереотипов опорных реакций стоп при ходьбе у больных коксартрозом в сочетании с деформацией бедренной кости

	Группа с ДСО <i>n</i> = 11	Группа без ДСО <i>n</i> = 6
Снижение темпа ходьбы	6 (54,5 %)	2 (33,3 %)
Асимметрия временных параметров цикла шага более 10%	5 (45,5 %)	4 (66,6 %)
Увеличение длительности двуопорного периода ходьбы более 0,10 с	6 (54,5 %)	–
Асимметрия силовых параметров цикла шага (более 30%)	6 (54,5 %)	4 (66,6 %)
Отношение заднего толчка к переднему менее 1,0	4 (36,3 %)	1 (16,6 %)
Отсутствие демпферного провала	11 (100 %)	6 (100 %)
Увеличение вариабельности шага более 20%	2 (18,2 %)	3 (50,0 %)
Асимметрия длины траектории ЦД более 10%	7 (63,6 %)	5 (83,3 %)
Асимметрия нагружения стоп в статике более 30%	8 (72,7 %)	4 (66,6 %)
Асимметрия нагружения стоп при ходьбе более 30%	6 (54,5 %)	–
Увеличение площади девиации ОЦД более 40 усл. ед.	2 (18,2 %)	1 (16,6 %)
ОЦД не определяется при ходьбе	2 (18,2 %)	–
На участке демпферного провала дополнительная волна	3 (27,3 %)	–
Нарушения амортизационного подгибания коленного сустава	2 (18,2 %)	1 (16,6 %)
Компенсаторная реакция использования пальцевой зоны	–	2 (33,3 %)
Выражена циклическая вариабельность опорных реакций	1(9,1 %)	2 (33,3 %)
Передний, задний толчки не дифференцируются – «одногоорбый» тип кривой цикла шага	7 (63,6 %)	3 (50,0 %)

Примечание. Указано количество наблюдений и (%) в выборке.

Диагностически значимыми считали те компенсаторные элементы, частота регистрации которых была более 50%. У всех пациентов диагностически значимыми явились критерии, отражающие болевой синдром, ограничение опорной реакции конечностей за счет уменьшения разгибания в тазобедренном суставе и снижения ресурсной функция нижних конечностей:

- ✓ асимметрия нагружения стоп в статике более 30%;
- ✓ асимметрия силовых параметров цикла шага более 30%;
- ✓ асимметрия длительности переката через стопу более 10%;
- ✓ отсутствие демпферного провала на графике суммарной нагрузки на стопы при ходьбе.

Наибольшее количество компенсаторных элементов в локомоторных стереотипах опорных реакций стоп при ходьбе регистрируется у больных коксартрозом и сопутствующей дугообразной деформацией бедра без выраженной вершины. У них, при сниженном темпе ходьбы, выражена асимметрия временных и силовых параметров цикла шага, длительности переката через стопу и нагружения стоп в статике и при ходьбе, увеличена вариабельность шага и длительность двуопорного периода ходьбы, отсутствует регистрация демпферного провала, переднего и заднего толчков, «одногогорбый» тип кривой графика суммарной нагрузки на стопы при ходьбе.

Наименьшее количество компенсаторных элементов в локомоторных стереотипах опорных реакций стоп при ходьбе регистрируется у больных коксартрозом с большим углом деформации бедра и длинным проксимальным фрагментом. У них сохранен нор-

мальный темп ходьбы, но имеет место асимметрия силовых параметров цикла шага, компенсаторное увеличение вариабельности шага, отсутствие демпферного провала; выражена асимметрия нагружения стоп в статике, но отсутствует при ходьбе, что является результатом ранее выполненных реконструктивных вмешательств, которые, в свою очередь, являются причиной деформации.

Количество регистрируемых типов компенсаторных реакций стоп определяет степень декомпенсации их локомоторного стереотипа [2]. Отсутствие или регистрация только единичного компенсаторного элемента опорных реакций стоп при ходьбе расценивалась как отсутствие декомпенсации локомоторного стереотипа (0 степень). Регистрация двух-трех компенсаторных элементов (типов) опорных реакций стоп соответствует I степени декомпенсации локомоторного стереотипа, при II степени – четыре-пять компенсаторных элемента, при III степени – шесть-семь компенсаторных элементов, при IV степени – восемь и более компенсаторных элементов опорных реакций стоп.

У больных коксартрозом с деформацией бедренной кости IV степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп регистрировалась в 42% наблюдений (рис. 1).

Сравнительный клинический анализ показал, что степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости не коррелирует с клиническими проявлениями заболевания (использование ДСО, укорочение нижней конечности, объем движений).



Рис. 1. Частота регистрации различной степени декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости

Относительное укорочение левой нижней конечности было 3 см, анатомическое укорочение левого бедра – 1 см. У больной было ограничено сгибание и приведение левого бедра (сгибание до 45°, разгибание – полное, отведение – 5°). Пациентка предъявляла жалобы на значительные боли в тазобедренном суставе. На рентгенограммах были признаки левостороннего диспластического коксартроза III ст. с подвывихом головки бедренной кости III ст. по Crowe. Вальгусная деформация на уровне метафиза. Признаки латерализации большого вертела, признаки упора малого вертела и торца дистального отломка под нижний край впадины. Выраженный склероз в зоне ранее выполненной остеотомии (рис. 2).

Движения в левом тазобедренном суставе: сгибание – разгибание 145–180°, отведение – приведение 95–75°, внутренняя – наружная ротация 0–5°. Отмечалась значительная гипотрофия мышц левого бедра: окружность левого бедра в верхней трети меньше на 6 см, в средней трети на 5 см, чем справа. По данным динамометрии у больной была снижена сила мышц разгибателей и сгибателей

ке, асимметрия временных параметров цикла шага, сглажен демпферный провал (рис. 3).

При определении показаний к тактике оперативного лечения ведущее значение имеют данные R-графии – возможность установки стандартной ножки эндопротеза в деформированный канал бедренной кости. Если деформация бедренной кости во фронтальной и сагиттальной плоскостях исключает возможность корректной и стабильной имплантации компонента, то используются специальные бедренные компоненты или производится корригирующая остеотомия.

При патологии тазобедренного сустава существенную роль играют мышцы разгибатели бедра, которые участвуют в стабилизации таза в переднезаднем направлении. Недостаточность функции большой ягодичной мышцы проявляется при ходьбе чрезмерными колебаниями туловища относительно сагиттальной плоскости, увеличением поясничного лордоза вследствие наклона таза вперед, легкой сгибательной установкой нижних конечностей, выраженным болевым синдромом [1]. Слабая функция средней и малой

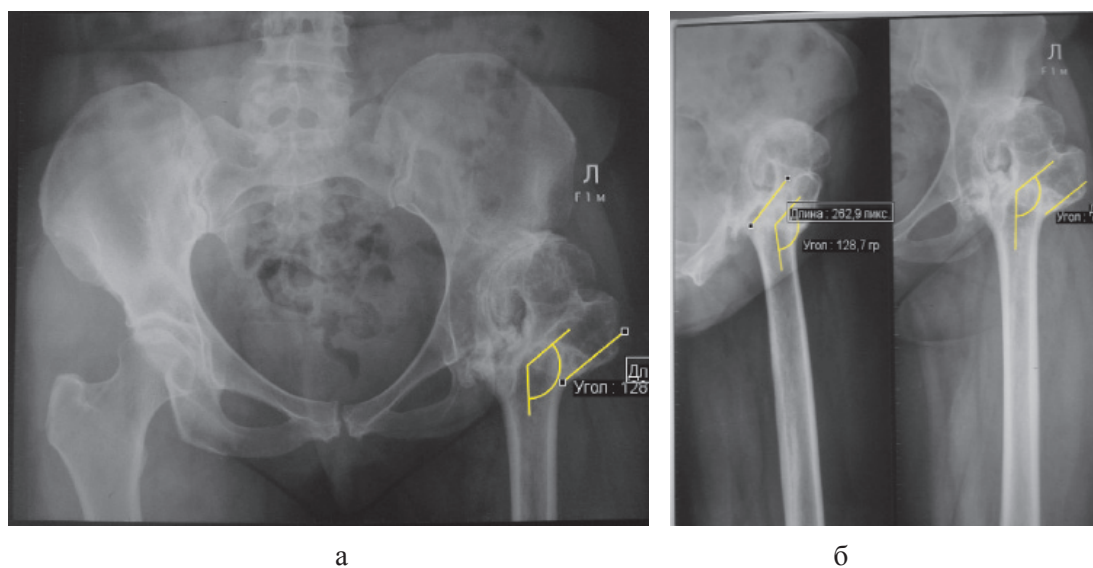


Рис. 2. Рентгенограммы таза (а) и левого тазобедренного сустава (б) больной К., 47 лет, с признаками левостороннего коксартроза III ст. и деформацией левого бедра перед эндопротезированием. Вальгусная деформация 55° на уровне метафиза с медиализацией дистального фрагмента

голень (на 64 и 67% ниже нормы соответственно), а также подошвенных сгибателей стопы (на 62% ниже нормы).

Пациентка ходила без ДСО, хромя на левую ногу и по данным подографии регистрировалась I степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп: асимметрия нагружения конечности в стати-

ягодичных мышц с соответствующим нарушением активного отведения бедра сопровождается регистрацией IV типа декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп [5, 2], что можно рассматривать как дополнительный критерий показания к глубокому обследованию функционального статуса мышц нижних конечностей.

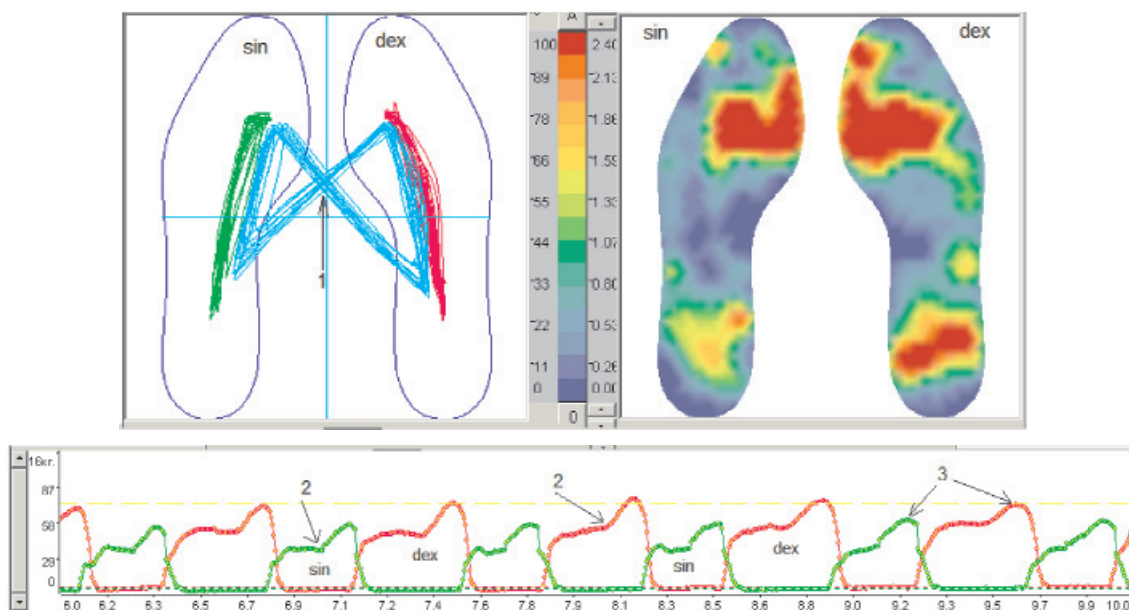


Рис. 3. Пример подограммы 65-й К., 47 лет. DS: Левосторонний коксартроз III ст. Укорочение левой нижней конечности 3 см. Ходьба без дополнительных средств опоры. Точка восьмеркообразного перекреста ОЦД при ходьбе (1) расположена по центру оси координат и смещена впереди. Имеется асимметрия ходьбы больше влево с равномерным нагружением правой, левой стопы. Асимметрия временных параметров цикла шага составляет 22%, силовых параметров цикла шага (3) – 20%. В статике асимметрия нагружения стоп 48,3% D > S, при ходьбе – 18,9%. Справа, слева – сглажен демпферный провал (2)

Выводы

Подография является дополнительным критерием в оценке тяжести заболевания и методикой скрининга для больных коксартрозом перед планируемой операцией эндопротезирования тазобедренных суставов.

У пациентов с коксартрозом с деформацией бедренной кости перед операцией реконструктивного эндопротезирования диагностически значимыми явились критерии подографии, отражающие выраженность болевого синдрома, ограничение опорной реакции конечностей за счет уменьшения разгибания в тазобедренном суставе и снижения рессорной функции нижних конечностей.

Степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости не коррелирует с объемом движений в суставе и величиной укорочения нижней конечности. Наименьшее количество компенсаторных элементов в локомоторных стереотипах опорных реакций стоп при ходьбе (I–II степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп) регистрируется у больных коксартрозом с большим углом деформации бедра и длинным проксимальным фрагментом. Наибольшее количество компенсаторных элементов (IV степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп) – регистрируется

у больных коксартрозом и сопутствующей дугообразной деформацией бедра без выраженной вершины.

Регистрация IV степени декомпенсации опорных реакций стоп является показанием для углубленного обследования функционального статуса мышц нижних конечностей (динамометрия, электромиография).

Список литературы

1. Витензон А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека. – М.: Центральный НИИ протезирования и протезостроения ООО «Зеркало-М», 1998. – 271 с.
2. Долганова Т.И., Тепленький М.П., Олейников Е.В. Приспособительные стереотипы опорных реакций стоп у больных с диспластическим коксартрозом // Гений ортопедии. – 2012. – № 4 – С. 67–73.
3. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. – М.: Т.М. Андреева, 2007. – 640 с.
4. Смирнова Л.М. Программно-аппаратный комплекс для оценки анатомо-функциональных нарушений и эффективности ортезирования при патологии стопы // Медицинская техника. – 2009. – № 6. – С. 22–26.
5. Сократительная способность мышц бедра при биомеханических нарушениях условий их функционирования у пациентов с патологией тазобедренного сустава / Е.В. Олейников, Т.И. Долганова, Д.В. Долганов, М.П. Тепленький // Гений ортопедии. – 2012. – № 3. – С. 94–97.
6. Сравнительный анализ походки у больных со стабильным и нестабильным эндопротезами тазобедренных суставов / А.С. Тряпичников, О.К. Чегуров, Т.И. Долганова и др. // Врач-аспирант. – 2014. – № 1.3(62) – С. 446–452.
7. Behery O.A., Foucher K.S. Are Harris hip scores and gait mechanics related before and after THA? // Clin Orthop Relat Res. – 2014. – Vol. 472(11). – P. 3452–3461.
8. Rasch A., Dalen N., Berg H.E. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA // Acta Orthop. – 2010. – Vol. 81(2). – P. 183–188.

УДК 616.8-07.616.8-085.2/3

**МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА
У БОЛЬНЫХ РАССЕЙНЫМ СКЛЕРОЗОМ НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ
ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ****¹Лукьянёнков П.И., ²Алифирова В.М., ²Орлова Ю.Ю., ¹Сухарева А.Е.,
¹Усов В.Ю., ¹Шелковникова Т.А.**¹ФГБНУ «НИИ кардиологии», Томск, e-mail: paul@cardio.tsu.ru;²ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», Томск

Проведен анализ результатов лечения рассеянного склероза иммуномодулирующими препаратами с расчетом объема повреждения ткани и использованием магнитно-резонансной томографии на этапах контроля. Описаны диагностические МРТ критерии очагов повреждения головного мозга при РС и их динамика в период наблюдения до 2 лет. Проводимое контрастирование парамагнетиком не всегда позволяет говорить о наличии обострения в течение заболевания, в то время как изменения количества и площади очагов, а также их миграция могут в большей степени указывать на обострение, чем контрастирование.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография при рассеянном склерозе, критерии диагностики, лечение иммуномодуляторами, динамика очагов

**MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THE BRAIN IN PATIENTS
WITH MULTIPLE SCLEROSIS: TREATMENT
WITH IMMUNOMODULATORY DRUGS****¹Lukyanenok P.I., ²Alifirova V.M., ²Orlova Y.Y., ¹Sukhareva A.E.,
¹Usov V.Y., ¹Shelkovnikova T.A.**¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Research Institute for Cardiology»,
Tomsk, e-mail: paul@cardio.tsu.ru;²GBOU VPO «Siberian State Medical University», Tomsk

The analysis of treatment of multiple sclerosis drugs that effect on the immune system with the calculation of the volume of tissue damage and the use of magnetic resonance imaging on the stages of the control. Describes the diagnostic MRI criteria for pockets of brain damage in MS and their dynamics in the observation period up to 2 years. The distinction is not always contrast suggests a recrudescence during diseases while changes in the number and area hot spots, as well as their migration may increasingly indicate worsening than contrast.

Keywords: magnetic resonance imaging in multiple sclerosis, diagnostic criteria, treatment with immunomodulators, dynamics pockets of damage

Рассеянный склероз (РС) является воспалительным, аутоиммунным демиелинизирующим заболеванием нервной системы, в генезе которого отмечают наличие наследственных факторов, перенесенных инфекций и травм, иногда – гормональных нарушений, беременности, токсических воздействий. Течение заболевания прогрессирующее, с определенной непредсказуемостью, приводящее вначале к ограничению трудоспособности, а затем – к инвалидности [2, 4, 7].

По распространенности РС различают зоны высокого риска – более 50 случаев, среднего риска – от 10 до 50 случаев, низкого риска – менее 10 случаев на 100000 населения. За последнее время отмечен отчетливый рост распространенности РС в большинстве стран Европы и отдельных регионов России [1, 5]. Исследование, проведенное в Томске (М.А. Титова, 2012), по-

зволило отнести Томскую область к зоне среднего риска по распространенности рассеянного склероза. В 2010 году распространенность составила 27,11 на 100 тыс. населения (стандартизованный на европейское население показатель 23,96 на 100 тыс.). При сравнении с распространенностью РС в Томской области в 1980 году (22,0 случая на 100 тыс. населения) автор отмечает прирост этого показателя в 1,2 раза. Основными факторами риска развития РС в изученной популяции являлись: рождение второго и последующих по счету детей в семье; контакт с нефтепродуктами, органическими растворителями, красками, ядохимикатами, кислотами и щелочами, металлами, бензином, радиацией после 15 лет; наличие в анамнезе инфекций – кори, тонзиллита, кариеса зубов; раннее проявление синусита и герпетической инфекции [1]. Увеличение числа новых случаев РС в большинстве

стран – и в первую очередь в РФ – следует связать с улучшением качества диагностики после внедрения магнитно-резонансной томографии, что позволило выявлять его на ранних стадиях [2, 4, 5]. Причем с появлением МРТ появилась возможность не только ранней диагностики, но оценки эффективности проводимой терапии. Чувствительность метода настолько высока, что некоторые исследователи относят его к оптимальным методам диагностики [11].

В настоящее время перспективным направлением в лечении РС является профилактика прогрессирования болезни и инвалидизации трудоспособных пациентов. С этой целью используются иммуномодулирующие препараты, достоверно снижающие частоту обострений и скорость прогрессирования РС [2, 3, 4, 12]. К ним относятся β-интерфероны, в частности β-интерферон-1а (в России зарегистрирован как «Ребиф»), с предполагаемым наряду с иммуномодулирующим антипрофилиративным и противовирусным действием) и единственный на сегодняшний день препарат копаксон, обладающий иммуномодулирующими свойствами и способностью блокировать миелин-специфические аутоиммунные реакции, участвующие в патогенезе разрушения миелиновой оболочки нервных проводников ЦНС при рассеянном склерозе [15].

Цель исследования – оценка изменений очагов повреждения и их динамика по данным МРТ на фоне проводимой терапии вышеперечисленными иммуномодуляторами.

Материалы и методы исследования

Обследовано 39 пациентов с достоверным диагнозом рассеянного склероза, в соответствии с критериями Ч. Позера и соавт. (С.М. Poser et. al. 1983), подтвержденными данными МРТ головного мозга. Для оценки тяжести неврологического дефицита использовалась расширенная шкала инвалидизации Куртцке (Expanded Disability Status Scale или EDSS) [13]. Пациенты первой группы в составе 24 человек получали лечение препаратом копаксон (ТЕВА, Израиль). Продолжительность лечения была различной: в течение одного года терапию получали все пациенты этой группы, два года лечения закончили только 10 человек. Лечение препаратом

Ребиф (Сероно, Италия) проводилось у 15 человек в течение одного года. Средний возраст пациентов, принимающих копаксон, составил $32,45 \pm 1,7$ (от 17 до 49 лет), среди них 10 мужчин (40%), 14 женщин (60%). Средний балл по шкале Куртцке на начало лечения был $2,86 \pm 1,14$, Возраст больных, получавших ребиф, составил в среднем $33,28 \pm 1,91$ лет (от 16 до 47 лет), из них 7 мужчин (46,6%) и 8 женщин (53,4%), средний балл по шкале EDSS составил к началу терапии $3,71 \pm 0,19$. МРТ головного мозга проводилась в лаборатории НИИ кардиологии г. Томска и включала в себя получение аксиальных и сагиттальных срезов в режиме спин-эхо по T1 и по T2. Исследования выполнялись на низкопольном МР-томографе Magnetom-Open (Siemens Medical) с напряженностью магнитного поля 0,2 Т. По необходимости, с целью оценки обострения процесса использовалось контрастирование парамагнетиком в стандартных дозах (магневист, омнискан – 0,2 мл на кг\веса). У всех больных проводили подсчет количества очагов на T2 взвешенных изображениях до лечения, через год и два года от начала лечения, с расчетом физического объема повреждения (ФОП) головного мозга на T2 взвешенных изображениях. Эта величина рассчитывалась по сумме объемов всех выделенных зон повреждения мозга (областей усиленного T2)

$$\text{ФОП} = \sum_i dS_i,$$

где d – толщина среза, а S_i – площадь пораженного региона на срезе i .

Результаты исследования и их обсуждение

Данные анализа исследуемых МРТ-признаков в группе больных, получающих копаксон в течение двух лет, показали уменьшение количества T2 гиперинтенсивных очагов. До лечения их было (в среднем) $9,3 \pm 4,0$, через два года их среднее количество равнялось $7,11 \pm 3,4$. Изменения ФОП ткани не достигали статистически значимых. При сравнении этих показателей до лечения и через год от начала лечения в группе больных, получающих Ребиф, была выявлена тенденция к уменьшению количества очагов и объема поражения белого вещества на T2 взвешенных изображениях (таблица).

На рис. 1 представлена типичная картина формирования очагов при рассеянном склерозе и отражена их динамика через год после терапии ребифом.

Динамика МРТ-показателей при лечении ребифом

МРТ-показатель	До лечения ребифом	Через год лечения ребифом
Количество очагов на T2 изображении	$7,3 \pm 3,3$	$4,8 \pm 2,0^{**}$
ФОП, см ³	$1,24 \pm 1,08$	$0,63 \pm 0,3^{**}$

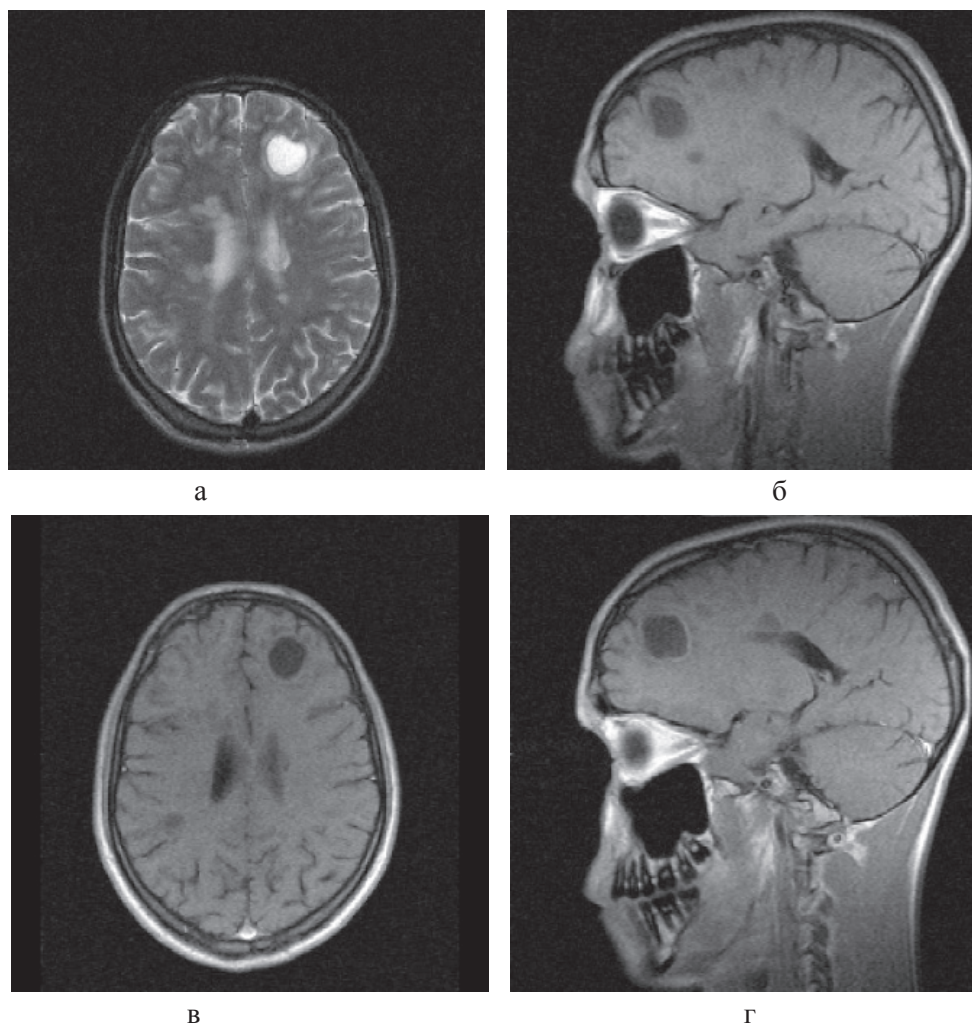


Рис. 1. Больной К., 19 лет, с диагнозом рассеянного склероза, исходные МР-томограммы до начала терапии ребифом: аксиальное T2 (а), и сагиттальное T1 (б) – сечение до контрастирования; в, г – после контрастирования омнисканом. На аксиальных T2 и T1 сечениях видны множественные очаги демиелинизации, один из которых с формированием полости с очерченной капсулой в лобной доле слева. Большинство очагов расположены перивентрикулярно, захватывают белое вещество, отмечается и прикортикальное их расположение. Вовлечены мозолистое тело, ножки мозга и мозжечка. На рис. в, г после введения парамагнетика контраст не выражен, но всё же накапливается на отсроченных томограммах, что указывает на определенную степень активности процесса (б – до введения омнискана; в – на 7 минуте исследования; г – спустя 20 мин после введения). Более четкое включение контраста имеется в ножках мозга, по краю валика мозолистого тела

Патологические изменения по данным МРТ наблюдались у всех больных, отвечающих диагностическим критериям рассеянного склероза. При использовании последовательности «инверсия – восстановление» или на T1 взвешенных изображениях изменения из-за слабой интенсивности сигнала выявлялись хуже. Характерные для рассеянного склероза изменения лучше видны на T2 взвешенных изображениях с последовательностью «спиновое эхо» на средневзвешенных изображениях, либо с использованием FLAIR последовательностей. Очаги

повышенной интенсивности хорошо были заметны на фоне окружающих тканей головного мозга, обычно они были связаны со стенками латеральных желудочков, затрагивали мозолистое тело и белое вещество. Такое перивентрикулярное расположение наиболее соответствует очагам демиелинизации, характерным для рассеянного склероза. Реже очаги обнаруживаются в стволе мозга, мозжечке и спинном мозге. В отличие от большинства цереброваскулярных заболеваний – при рассеянном склерозе патологические изменения часто выявляются в мозолистом теле.

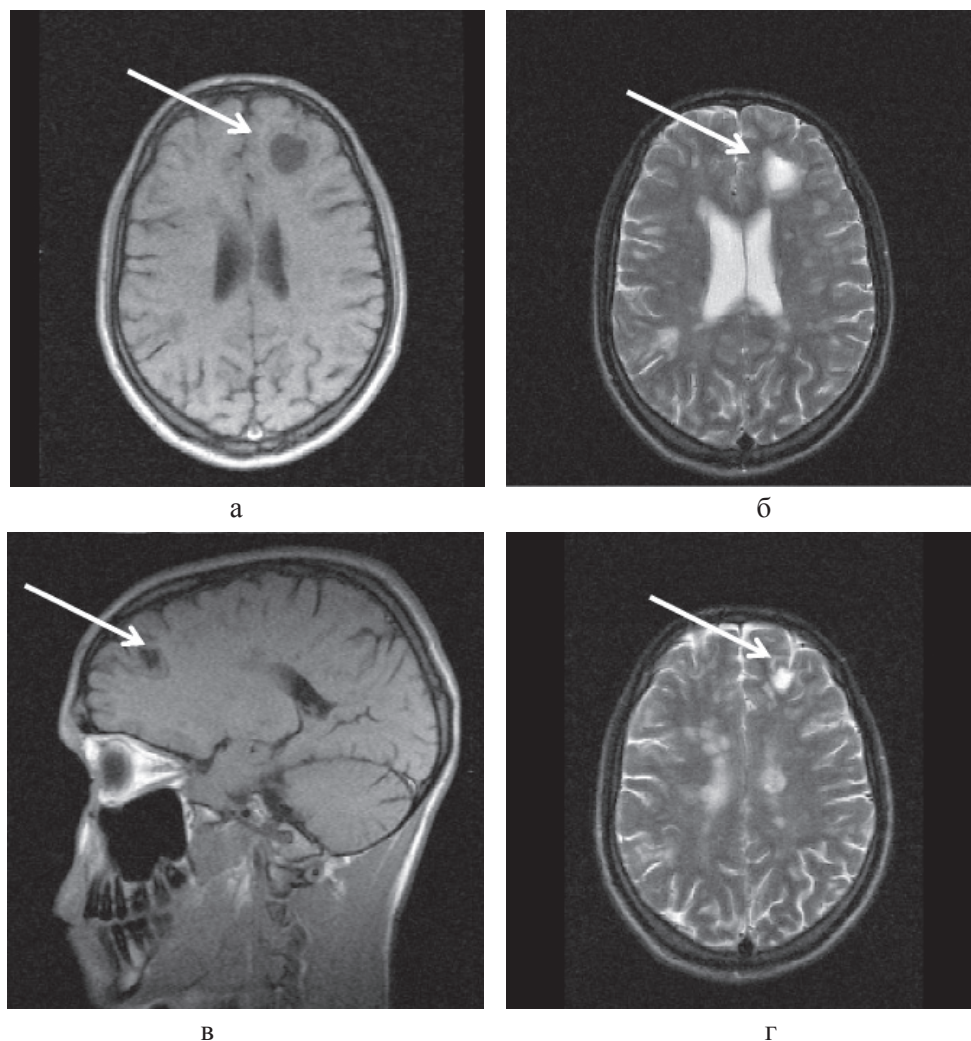


Рис. 2. Больной К., 19 лет. Три месяца (а, б) и шесть месяцев (в, г) спустя после назначения ребифа. Несмотря на то, что клинически отмечалось улучшение общего самочувствия больного, а на томограммах выявлялась положительная динамика в виде уменьшения диаметра и площади основного очага в левой лобной доле, определяется изменение интенсивности и миграция очагов перивентрикулярно у правого переднего рога бокового желудочка по сравнению с исходной картиной (рис. 1, а). Такие изменения подтверждают факт сохранения активности процесса, его ритмиттирующего течения и оправдывают проведение дальнейшей терапии (стрелкой отмечен основной очаг и его динамика)

По данным литературы, очаги демиелинизации, или разряжения, гиперинтенсивные в T2 последовательности, обнаруживаются в 95% случаев РС. Если же МРТ выявляет наличие очагов у больных с «вероятным рассеянным склерозом» (в случае клинически изолированного синдрома), то в 65% случаев они являются предикторами развития достоверного рассеянного склероза в течение ближайших 5 лет. Размер типичных для рассеянного склероза очагов обычно составляет 6 мм и более. Эти очаги можно обнаружить перивентрикулярно, в мозолистом теле, в стволе мозга, мозжечке, спинном

мозге и в зрительных нервах. Выявление гиперинтенсивных очагов в нескольких зонах головного мозга в T2 режиме отражает полифокальность неврологического поражения при рассеянном склерозе [16].

В наших наблюдениях более 90% очагов выявлялись перивентрикулярно, в мозолистом теле и в белом веществе. Изменения, характерные для рассеянного склероза, в половине случаев определялись в ножках мозжечка и самом мозжечке. Стволовые структуры – ножки мозга, мост, продолговатый мозг до уровня краниовертебрального перехода повреждались реже – примерно в трети случаев.

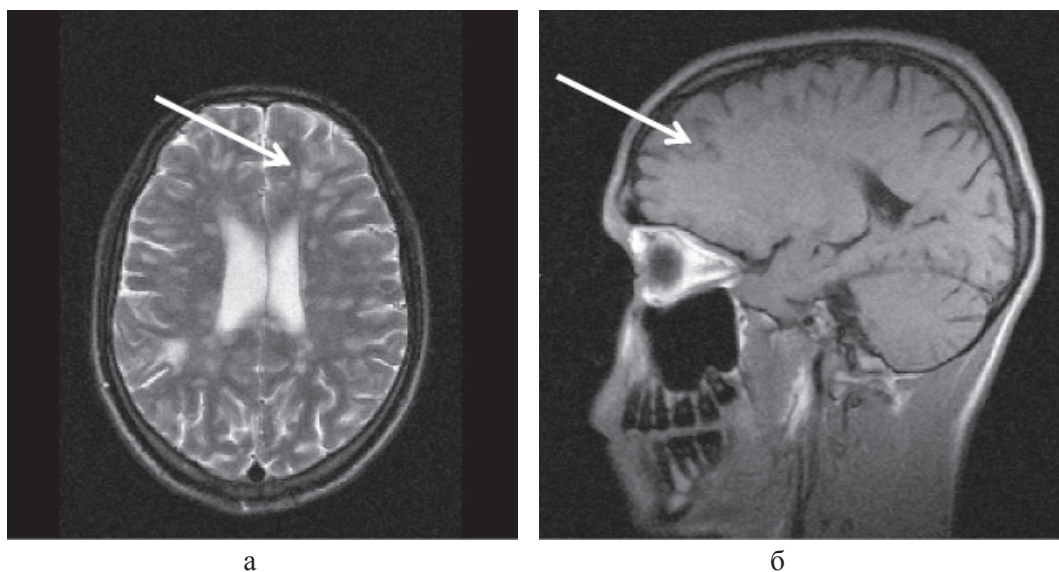


Рис. 3. Тот же больной К.:

а – аксиальное T2; б – сагиттальное T1 сечения, спустя год от начала терапии. Выраженная положительная динамика по сравнению с исходными очагами (рис. 2) и последующими (через 3 и шесть месяцев) томограммами без контрастирования. В левой лобной доле остаточный очаг до 6 мм с исходом в глиоз с разряжением в центре. Сохраняются более мелкие перивентрикулярные очаги и очаги прикортикального расположения, лучше различимые в T2 последовательности, для которых сохраняется определенная наклонность к миграции (очаг глиоза в левой лобной доле помечен стрелкой)

По современным представлениям, для подтверждения диагноза рассеянного склероза используются МРТ критерии, соотношенные с возрастом. Для больных до 50 лет диагноз рассеянного склероза считается весьма вероятным при обнаружении у больного на T2 взвешенных изображениях четырех или более очагов, или трех очагов, один из которых расположен перивентрикулярно (диаметр очагов не менее 3–5 мм). Для возрастной категории старше 50 лет вводятся два дополнительных критерия – диаметр очагов не менее 3–5 мм, при этом один или несколько очагов примыкают к стенке бокового желудочка и один или несколько очагов имеются в структурах головного мозга задней черепной ямки [2, 9].

В клинической практике нашли отражение и диагностические МРТ критерии рассеянного склероза по F.H. Fazekas – это наличие не менее трёх очагов, два из которых располагаются перивентрикулярно и их размер должен быть более 6 мм, или один очаг может располагаться субтенториально [2, 10, 14]. Для более детального описания рассеянного склероза используются критерии по F. Barkhof с соавт. [8], согласно которым очаги должны соответствовать 3 из 4 условий: первое – один очаг, накапливающий контраст, или 9 гиперинтенсивных

очагов в T2 режиме; второе – наличие как минимум одного субтенториального очага; третье – один или несколько очагов должны располагаться вблизи коры головного мозга; четвертое – должно быть не менее трёх перивентрикулярных очагов.

В целом эффективность лечения рассеянного склероза обычно оценивается по снижению частоты обострений и замедлению темпа наступления инвалидности. Однако обострения при рассеянном склерозе во многих случаях не очень часты, а при первично-прогрессирующем рассеянном склерозе их вовсе нет. Кроме того, как в определении обострений рассеянного склероза, так и в оценке степени нарастания инвалидности пациента есть определенная субъективность, по-разному определяемая врачом. С этих позиций оправдано проведение повторных МРТ исследований, в том числе и спинного мозга, при ухудшении состояния пациента и появлении новых жалоб с использованием парамагнетика.

Вместе с тем следует помнить, что при наличии клинического невыраженного обострения явного включения препарата в очаги может и не быть, особенно если не выдержаны соотношения дозы препарата и веса больного, т.е. случаи, когда контраст вводится в недостаточном объеме. Даже

там, где тщательно соблюдена технология введения, очаги накапливают контраст не всегда. Так, у обследованных нами больных, отчетливое накопление контраста было только у 4-х пациентов. У 16-ти человек оно было сомнительным, не позволяющем утверждать о достоверном накоплении. Поэтому важно учитывать не только контрастирование, но и появление новых очагов повреждения, отсутствующих ранее, их размеры и миграцию, косвенно указывающих на обострение. С этой точки зрения, МРТ проведенное в динамике, как показано на рисунках выше, позволяет объективизировать результаты лечения, для чего бывает достаточной оценка всего двух параметров: числа новых очагов, выявленных в T2 режиме и их общей площади, а также появления очагов, накапливающих контраст в T1 режиме.

Выводы

МРТ-исследования у больных, получающих иммуномодулирующую терапию копаксоном и ребифом, показали снижение распространенности процесса и уменьшение объема поражения белого вещества головного мозга, что вероятно связано с положительным терапевтическим эффектом этих препаратов. Проводимое контрастирование парамагнетиком может не давать указаний на обострение в течение основного заболевания и в то же время не исключает его наличия, если появляются новые очаги и их миграция. Магнитно-резонансная томография, проведенная в T2 и T1-IR и FLAIR последовательностях, может выступать в качестве контрольного метода на этапах терапии РС, позволяющего оценивать характер изменений в веществе головного мозга как исходно, так и на фоне проводимой терапии. В ряде случаев дополнительные сведения удается получить и при использовании PD-взвешенных последовательностей и спектроскопии, что больше характерно для высокопольных систем.

Список литературы

1. Алифирова В.М. Эпидемиологические показатели рассеянного склероза в Томской области и их динамика за последние 30 лет / В.М. Алифирова, М.А. Титова // Бюллетень Сибирской медицины. – 2012. – Т. 11, № 3. – С. 132–134.

2. Головкин В.И., Поздняков А.В., Камынин Ю.Ф., Мартенс И.С. Новые технологии предикции терапии рассеянного склероза // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – № 4. – С. 138–144.

3. Гусев Е.И., Бойко А.Н. Рассеянный склероз: достижения и десятилетия // Журнал неврологии и психиатрии. – 2007. – № 4. – С. 4–13.

4. Завалишин И.А., Захарова М.Н. Рассеянный склероз: основные аспекты патогенеза. В кн.: Гусев Е.И., Завалишин И.А., Бойко А.Н. (ред.) Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания. – М.: Миклош, 2004. – С. 60–74.

5. Пажигова З.Б., Карпов С.М., Шевченко П.П., Бурнусус Н.И. Распространенность рассеянного склероза в мире (обзорная статья) // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 1 – С. 78–82. URL: www.rae.ru/meo/?section=content&op=show_article&article_id=4560 (дата обращения: 20.03.2014).

6. Пати Д.В., Воробейчик Г. Магнитно-резонансная томография при рассеянном склерозе // Журн. Невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 1999. – № 12. – С. 53–57.

7. Фаворова О.О., Кулакова О.Г., Бойко А.Н. Рассеянный склероз как полигенное заболевание: современное состояние проблемы // Генетика. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 302–313.

8. Barkhof F. Comparison of MR imaging criteria at first presentation to predict conversion to clinically definite MS // Brain. – 1997. – Vol. 120. – P. 702–706.

9. Belair M., Girard M. Diagnostic criteria in clinical evaluation of multiple sclerosis: role of magnetic resonance imaging. // Can. Assoc. Radiol. J. – 2004. – Vol. 55. – № 1. – P. 29–33.

10. Comi G., Fillippi M., Wolinsky J.S. and the European / Canadian Glatiramer Acetate Study Group. European / Canadian Multicenter Double – Blind, randomized, Placebo – Controlled Study of the effects of Glatiramer Acetate on Magnetic resonance Imaging- measured disease activity and burden in patients with relapsing multiple sclerosis // Ann Neurol. – 2001. – Vol. 49. – P. 290–297.

11. Haller S., Pereira V.M., Lalive P.H., et al. Magnetic resonance imaging in multiple sclerosis // Top. Magn. Reson. Imaging. – 2009. – Vol. 20. – № 6. – P. 313–323.

12. Jonson K.P., Brooks B.R., Cohen J.A. Copolymer-1 reduced relapse rate and improved disability in relapsing-remitting multiple sclerosis. Results for a phase III Multicenter, double-blind, placebo-controlled trial // Neurology. – 1998. – Vol. 50. – P. 701–708.

13. Kurtzke J.F. MS epidemiology worldwide. One view of current status // Acta Neurol. Scand. – 1995. – Vol. 91 (Suppl. 161). – P. 23–33.

14. Offenbacher H., Fazekas F., Schmidt R., et al. Assessment of MRI criteria for a diagnosis of MS // Neurology. – 1993. – Vol. 43. – № 5. – P. 905–9.

15. PRISMS Study Group. Randomized double-blind placebo-controlled study of interferon 0beta-1a in relapsing-remitting multiple sclerosis // Lancet. – 1998. – Vol. 352. – P. 1498–1504.

16. Tintore E. Isolated demyelinating syndromes: comparison of different imaging criteria to predict conversion to clinically definite MS // AM J Neuroradiology. – 2002. – Vol. 21. – P. 702–706.

УДК 616.12-008.331.1:612.398.11:577.17

**АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ, ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА
ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И АКТИВНОСТИ РААС
У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА****Мадалиходжаев Р.С., Казбекова К.С., Садыкова А.Ш.,
Бектурганов Р.С., Жунисов Б.К.***Международный Казахско-Турецкий университет им. Х.А. Ясави,
Шымкентский медицинский институт, Шымкент, e-mail: rustik_ma@mail.ru*

С целью проведения анализа обследовано 53 больных артериальной гипертензией: 30, страдающих гипертонической болезнью II–III стадии, 23 – симптоматической почечной гипертензией на фоне хронического пиелонефрита. Изучали уровни артериального давления, показатели кровенаполнения головного мозга, венозный отток, степень гипертрофии левого желудочка сердца, активность ренина плазмы и уровень альдостерона. При артериальной гипертензии вследствие гипертонической болезни выявлено более выраженное повышение уровня систолического, диастолического артериального давления, повышение кровенаполнения головного мозга с нарушением венозного оттока, чем при симптоматической почечной гипертензии. При эссенциальной и почечной артериальной гипертензии обнаружено повышение активности ренина плазмы и уровня альдостерона. При гипертонической болезни более характерным было существенное повышение активности ренина плазмы, но менее выраженное повышение концентрации альдостерона. При симптоматической почечной гипертензии наблюдалась менее выраженная активность ренина плазмы, но более значительное повышение уровня альдостерона.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, гемодинамика, гипертрофия сердца, ренин-ангиотензин-альдостероновая система

**ANALYSIS OF HEMODYNAMICS, LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY,
AND RAAS ACTIVITY IN HYPERTENSIVE PATIENTS WITH DIFFERENT GENESIS****Madalikhodzhaev R.S., Kazbekova K.S., Sadykova A.S., Bekturganov R.S., Yunisov B.K.***The International Kazakh-Turkish University of K.A. Yasavi, Shymkent Medical Institute,
Shymkent, e-mail: rustik_ma@mail.ru*

In order to analyze, 53 patients with arterial hypertension were observed: 30 patients with hypertensive disease of 2–3 stages, 23 patients with symptomatic renal hypertension with chronic pyelonephritis. Were studied the stages of arterial pressure, indicators of blood supply of the brain, venous outflow, the degree of hypertrophy of the left ventricle of the heart, plasma renin activity and aldosterone levels. At arterial hypertension as a result of hypertensive disease it was revealed a more pronounced increase in systolic and diastolic blood pressure, increase blood supply of the brain in with violation of the venous outflow than in symptomatic renal hypertension. At essential and renal hypertension found increased plasma renin activity and aldosterone levels. At hypertensive illness it was more characteristic of a significant increase in plasma renin activity, but less pronounced increase in aldosterone. At symptomatic renal hypertension it was observed less pronounced plasma renin activity, but a significant increase in aldosterone.

Keywords: arterial hypertension, hemodynamics, cardiac hypertrophy, renin-aldosterone system

Распространенность артериальной гипертензии (АГ) в Казахстане по данным различных исследователей варьирует от 15,2 до 27% от общего числа населения, поэтому изучение патогенетических механизмов АГ по-прежнему представляет одну из важнейших задач кардиологии.

В многочисленных исследованиях в патогенезе артериальной гипертензии установлена значимость ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) [3, 4, 6, 7]. Так, показана взаимосвязь активности ренина и концентрации альдостерона со строением и функцией миокарда левого желудочка (ЛЖ) у больных АГ [1]. В ряде исследований помимо корреляции уровня альдостерона с массой миокарда левого

желудочка (ММЛЖ) показана прямая корреляция между ГЛЖ и уровнем ренина крови [5]. В некоторых исследованиях показано отсутствие связи между величиной ГЛЖ и активностью ренина плазмы (АРП) [2]. При этом клинические наблюдения за эволюцией хронической АГ говорят в пользу того, что при гипертонической болезни (ГБ) и симптоматической почечной гипертензии (СПГ) имеются существенные различия по частоте осложнений, даже на этапе стабилизации системного артериального давления (АД) на высоком уровне. Причина этих различий остаётся неясной до сих пор.

В связи с этим **целью** нашего исследования было проведение сравнительного анализа состояния гемодинамики, гипертрофии

левого желудочка сердца и РААС при двух клинических формах – эссенциальной гипертонии и симптоматической почечной гипертонии.

Материалы и методы исследования

С целью проведения анализа нами обследованы 53 больных АГ. Пациенты были разделены на две группы: 30 пациентов, страдающих гипертонической болезнью II–III стадии (ВНОК-2004 г.), 23 пациента с СПГ на фоне хронического пиелонефрита (ремиссия > 7 лет). Контролем служили результаты 30 практически здоровых лиц.

Для определения тонуса сосудов мозга всем пациентам проводилась реоэнцефалография (РЭГ). Рассчитывали реографический индекс (РИ) в относительных единицах (о.е.) – отношение амплитуды систолической волны в миллиметрах (мм) к величине калибровочного импульса в мм. Эти два показателя характеризовали величину пульсового кровенаполнения исследуемой области. αT (%) – отношение нисходящей части реограммы (α) в секундах ко всей длине реоволны. Величина этого показателя варьировала в зависимости от частоты сердечных сокращений и могла увеличиваться при затруднении венозного оттока.

Эхокардиографические исследования (ЭхоКГ) проводили с помощью эхокардиографа «Алока» (Япония). Визуализацию структур сердца проводили из парастернального и верхушечного доступов. Определяли толщину межжелудочковой перегородки (ТМЖП) и задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ). Массу миокарда левого желудочка (ММЛЖ) рассчитывали по формуле R. Devereux – Reichek (1977, 1984 гг.):

$$\text{ММЛЖ} = 0,8324 (\text{МЖП} + 3\text{С} + \text{КДР})^3 - ((\text{КДР})^3).$$

Для анализа нами были использованы показатели САД, ДАД, РИ обоих полушарий головного мозга, показатель αT , ММЛЖ, которые, на наш взгляд, дают полную характеристику изменений гемодинамики при АГ.

Активность ренина и содержание альдостерона в плазме периферической венозной крови определяли радиоиммунологическим методом с помощью коммерческих наборов Radioimmunoassay kit N^o 1664 для альдостерона и Radioimmunoassay kit N^o 1682 для ренина в радиоиммунологической лаборатории.

Анализ и статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы SPSS Statistics 17.0. В связи с распределением данных, отличным от нормального, полученные результаты анализировали методами непараметрической статистики – с использованием критерия Манна – Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Данные приведены в виде $M \pm m$.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ данных ЭхоКГ показателей у пациентов, страдающих ГБ II–III ст, выявил значительное повышение уровня САД и ДАД (табл. 1). Так, САД достигало в среднем $165,26 \pm 1,7$ мм рт.ст., что было больше показателя контрольной группы здоровых пациентов в 1,4 раза, а ДАД – в 1,5 раза. РИ, отражающий кровенаполнение полушарий мозга, по данным РЭГ, напротив, уменьшался в 2 раза справа и слева, показатель αT увеличивался до $25,6 \pm 1,79\%$, что указывало на ухудшение венозного оттока из полушарий головного мозга. ММЛЖ увеличивалась относительно контроля в 1,7 раза.

Анализ данных ЭхоКГ показателей у пациентов, страдающих СПГ, выявил значительное повышение уровня САД и ДАД (табл. 2). Так, САД достигало в среднем $171,71 \pm 1,6$ мм рт.ст., что было больше показателя контрольной группы здоровых пациентов в 1,5 раза, а ДАД – в 1,4 раза. РИ, отражающий кровенаполнение полушарий мозга, по данным РЭГ, напротив, уменьшался справа и слева, проявляя статистически значимое отличие показателей справа, где разница составила 1,3 раза. Показатель αT увеличивался до $21,60 \pm 1,34\%$, что указывало на ухудшение венозного оттока из полушарий головного мозга. ММЛЖ существенно увеличивалась относительно контроля в 1,6 раза.

Таблица 1

Показатели гемодинамики, гипертрофии миокарда и РААС у больных ГБ

Показатели	Контрольная группа $n = 30$		ГБ $n = 33$	
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	P
Средний возраст	$49 \pm 1,4$	$49 \pm 1,4$	$49 \pm 1,4$	$> 0,05$
Длительность АГ, лет	–	–	$12,3 \pm 1,51$	–
САД, мм рт.ст.	$118 \pm 2,48$	$118 \pm 2,48$	$165,26 \pm 1,7$	$< 0,001$
ДАД, мм рт.ст.	$73 \pm 1,86$	$73 \pm 1,86$	$108,4 \pm 1,5$	$< 0,001$
РИ, РЭГ, о.е. справа	$1,2 \pm 0,06$	$1,2 \pm 0,06$	$0,59 \pm 0,037$	$< 0,001$
РИ, РЭГ, о.е. слева	$1,0 \pm 0,005$	$1,0 \pm 0,005$	$0,49 \pm 0,049$	$< 0,001$
αT %, РЭГ	$13,75 \pm 0,52$	$13,75 \pm 0,52$	$25,6 \pm 1,79$	$< 0,001$
ММЛЖ, г	$179,86 \pm 8,9$	$179,86 \pm 8,9$	$316,3 \pm 22,3$	$< 0,001$
АРП, нг/мл/ч	$0,87 \pm 0,22$	$0,87 \pm 0,22$	$2,3 \pm 0,37$	$< 0,001$
Альдостерон, нг/мл/ч	$44,7 \pm 3,09$	$44,7 \pm 3,09$	$72,41 \pm 6,49$	$< 0,001$

Примечание. p – уровень достоверности по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).

Таблица 2

Показатели гемодинамики, гипертрофии миокарда и РААС у больных СПГ

Показатели	Контрольная группа	СПГ $n = 23$	
	$M \pm m$	$M \pm m$	P
Средний возраст	$49 \pm 1,40$	$49,8 \pm 2,30$	$> 0,05$
Длительность АГ, лет	–	$11,25 \pm 1,90$	–
САД, мм рт.ст.	$118,00 \pm 2,48$	$171,71 \pm 1,6$	$< 0,001$
ДАД, мм рт.ст.	$73,01 \pm 1,86$	$104,00 \pm 1,12$	$< 0,001$
РИ, РЭГ, о.е. справа	$1,20 \pm 0,06$	$0,90 \pm 0,04x$	$< 0,001$
РИ, РЭГ, о.е. слева	$1,00 \pm 0,005$	$0,97 \pm 0,05x$	$> 0,05$
$\alpha T\%$, РЭГ	$13,75 \pm 0,52$	$21,60 \pm 1,34x$	$< 0,001$
ММЛЖ, г	$179,86 \pm 8,9$	$296,90 \pm 10,5$	$< 0,001$
АРП, нг/мл/ч	$0,87 \pm 0,22$	$1,12 \pm 0,24x$	$> 0,05$
Альдостерон, нг/мл/ч	$44,70 \pm 3,09$	$95,28 \pm 8,04x$	$< 0,001$

Примечания:

p – уровень достоверности по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$);x – разница между показателями групп ГБ и СПГ статистически значима ($p < 0,05$).

При сравнении данных ЭхоКГ и РЭГ при ГБ и СПГ статистически значимые отличия обнаружены в случаях сравнения РИ и αT . Кровенаполнение полушарий головного мозга с обеих сторон при ГБ было более выраженным: разница между РИ справа составила 1,5 раза, слева – 2,0 раза.

При анализе данных исследования активности РААС установлено, что у всех пациентов с АГ наблюдалось статистически значимое повышение АРП. Средний уровень АРП в группе ГБ составил $2,3 \pm 0,37$ нг/мл/ч, что превышало показатель контроля на 62,2%; концентрация альдостерона в крови была равна $72,41 \pm 6,49$ нг/мл/ч, что было больше показателя контроля в 1,6 раза.

У больных СПГ АРП в периферической крови была равна в среднем $1,12 \pm 0,24$ нг/мл/ч, что на 28,7% было больше, чем в контроле, и в 2 раза меньше, чем в группе больных ГБ, при этом разница между показателями проявляла статистическую значимость. Содержание альдостерона в среднем составило $95,28 \pm 8,04$ нг/мл/ч, статистически значимо превышая соответствующие показатели контроля на 31,5% и у больных ГБ (разница 1,3 раза).

Выводы

1. При артериальной гипертензии вследствие гипертонической болезни выявлено более выраженное повышение уровня систолического, диастолического артериального давления, повышение кровенаполнения головного мозга с нарушением венозного оттока, чем при симптоматической почечной гипертензии.

2. При эссенциальной и почечной артериальной гипертензии обнаружено повышение активности ренина плазмы и уровня альдостерона.

3. При гипертонической болезни более характерным было существенное повышение активности ренина плазмы, но менее выраженное повышение концентрации альдостерона.

4. При симптоматической почечной гипертензии наблюдалась менее выраженная активность ренина плазмы, но более значительное повышение уровня альдостерона.

Список литературы

1. Минушкина Л.О., Затеищикова А.А. Активность ренин-альдостероновой системы и особенности структуры и функции миокарда левого желудочка у больных артериальной гипертензией // Кардиология. – 2000. – № 9. – С. 23–26.
2. Парфенова Е.В., Дьяконова Е.Г. Содержание в крови гормонов, нейромедиаторов и гипертрофия левого желудочка у больных гипертонической болезнью // Кардиология. – 1995. – № 7. – С. 18–23.
3. Abramov D., Carson P.E. The role of angiotensin receptor blockers in reducing the risk of cardiovascular disease // J. Renin Angiotensin Aldosterone System. – 2012. – Vol. 13, № 3. – P 317–327.
4. Dzau V.J., Antman E.M., Black H.R. et al. The cardiovascular disease continuum validated: clinical evidence of improved patient outcomes: part I: pathophysiology and clinical trial evidence (risk factors through stable coronary artery disease) // Circulation. – 2006. – Vol. 114, № 25. – P. 2850–2870.
5. Ferrario C.M., Strawn W. Role of the renin-angiotensin-aldosterone system and proinflammatory mediators in cardiovascular disease // Am. J. Cardiol. – 2006. – Vol. 98, № 1. – P. 121–128.
6. Ma T.K., Kam K.K., Yan B.P., Lam Y.Y. Renin-angiotensin-aldosterone system blockade for cardiovascular diseases: current status // Br. J. Pharmacol. – 2010. – Vol. 160, № 6. – P. 1273–1292.
7. Stiefel P., Vallejo-Vaz A.J., Garda-Morillo S. et al. Role of the renin-angiotensin system and aldosterone on cardiometabolic syndrome // Int. J. Hypertens. – 2011. – Vol. 2011. – Article ID 685238. – 8 p.

УДК [611.018.4:612.398.12:616.001.5-003.93]-092.9

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕГЕНЕРАЦИИ
И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ
КОСТНЫХ ЭКСТРАКТОВ В ЗОНУ ПЕРЕЛОМА**

Накоскина Н.В., Накоскин А.Н.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Курган, e-mail: Tatika1981@mail.ru, Nakoskin_A@mail.ru

Выделен экстракт низкомолекулярных костных белков из костной ткани быков. В эксперименте на животных показано влияние выделенных белков на изменение биохимических показателей сыворотки крови. Рассчитан индекс фосфатаз, указывающий на преобладание процессов костеобразования над процессами резорбции, протекающих в костной ткани при сращении перелома. По содержанию кальция и неорганического фосфата проведена оценка минерального обмена, указывающая на снижение концентрации кальция в сыворотке крови на этапах эксперимента у животных опытной группы и его накопление в зоне перелома. Отмечена интенсивность углеводного обмена при травме.

Ключевые слова: перелом, остеорепаративные процессы, низкомолекулярные костные белки

**EXPERIMENTAL BIOCHEMICAL VALUES OF REGENERATION
AND ENERGY SUPPLY IN THE SERUM WITH LOCAL INTRODUCTION
OF BONE EXTRACTS INTO THE FRACTURE SITE**

Nakoskina N.V., Nakoskin A.N.

Federal State-Financed Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics» of the RF Ministry of Healthcare, Kurgan, e-mail: Tatika1981@mail.ru, Nakoskin_A@mail.ru

Extract of low molecular proteins was excreted from bovine bone tissue. The experiment showed changes in biochemical values of blood serum as a reaction to excreted proteins. Phosphatase index was calculated and indicated to prevalence of bone formation processes over resorption processes that occurred in the bone tissue during fracture healing. Calcium and inorganic phosphate content was assessed in mineral metabolism and indicated to decrease in calcium concentration in blood serum at stages of experiment in animals of experimental group and its increase at the fracture site. Intensity of carbohydrate metabolism in trauma cases was observed.

Keywords: fracture, osteoreparative processes, low molecular proteins

В настоящее время с каждым годом увеличивается количество и тяжесть травм, врожденных и приобретенных дефектов костей. Лечение этих заболеваний связано с регенерацией костной ткани и является длительным и дорогостоящим процессом [1, 6, 9]. Ускорение сращения переломов костей и возмещения костных дефектов является актуальной задачей современной медицины [2, 10, 3]. Одним из перспективных направлений в управлении регенеративными процессами при переломе длинных трубчатых костей является использование низкомолекулярных белковых факторов [7, 8].

Цель исследования: изучить изменения некоторых биохимических показателей в сыворотке крови крыс при локальном введении костных белков в зону перелома на различных этапах эксперимента.

Материалы и методы исследования

Биохимические исследования проведены на 42 крысах линии Вистар в возрасте 6 месяцев. Экспе-

риментальные животные были поделены на 3 группы. Первая ($n = 18$) – контрольная группа, без применения белкового препарата, вторая ($n = 18$) – опытная группа с введением в зону перелома белкового препарата, третья ($n = 6$) – интактные животные. Животным контрольной и опытных групп моделировали перелом большеберцовой кости с сохранением целостности малоберцовой кости. Перелом фиксировали четырьмя консольными спицами, проведенными по две дистальнее и проксимальнее места перелома. Концы спиц армировали медной проволокой и придавали жесткость конструкции термопластичной акриловой пастой. Содержание, оперативное вмешательство и вывод из опыта проводили на различных этапах эксперимента: 7, 14, 21 и 28 сутки после операции. Эвтаназию мелких лабораторных животных проводили под рометар-золотиловым наркозом декапитацией. Все экспериментальные исследования проводили, руководствуясь требованиями, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (1986 г.), с соблюдением этических норм и гуманного отношения к объектам изучения [5]. На седьмые сутки после операции в зону перелома животным контрольной группы вводили 0,2 мл раствор хлористого натрия в концентрации 0,9%. Опытной

группе животных в зону перелома вводили 0,2 мл раствора белков, не имеющих средства к ионообменникам, в дозе 10 мг/кг веса.

Объектом исследования служила сыворотка крови, которую получали центрифугированием цельной крови при 3000 об./мин.

Остеорепаративные процессы в ходе эксперимента оценивали по уровню активности сывороточных ферментов: общей щелочной фосфатазы (ОЩФ) и тартратрезистентного изофермента кислой фосфатазы (ТрКФ). В сыворотке крови крыс оценивали минеральный обмен по содержанию кальция и неорганического фосфата. Состояние энергетического обмена оценивали по содержанию в сыворотке крови молочной кислоты (МК), пирувата (ПВК), общего белка (ОБ).

Исследования сыворотки крови проводили с использованием автоматического биохимического анализатора НТАСН 902 (США), анализатора Stat Fax® 1904 Plus (США) и наборов фирмы «Vital Diagnostics» (Россия).

Для исследования использовали экстракт низкомолекулярных костных белков, выделенных следующим образом. Кортикальную кость диафиза бедренной кости быков замораживали при -70°C и очищали от надкостницы и костного мозга, измельчали под прессом в среде жидкого азота. Для выделения белков использовали фракцию размером менее 1 мм. Навеску кости заливали 0,1 н. раствором хлороводородной кислоты, вводя в раствор 20 мг йодоуксусной кислоты для блокирования активности протеолитических ферментов, и деминерализовали при температуре 4°C до постоянного значения рН среды. Затем полученный раствор центрифугировали и диализовали против дистиллированной воды до отсутствия в противодиализате хлорид-ионов. Для диализа использовали диализный мешок с двумя мембранами CelluSep. Для хроматографической очистки получаемой фракции использовали систему ВЭЖХ Shimadzu с препаративными колонками для гелепроникающей хроматографии Sorex Protein KW-2002.5. Далее полученную смесь белков последовательно очищали на ионообменных колонках Shodex IEC-SP-2825 и IEC QA-2825 в трисовом буфере и градиенте концентрации натрия хлорида $0 \rightarrow 50$ мМ. При этом собирали фракцию, не

имеющую средства к ионообменникам. Полученную фракцию так же диализовали против дистиллированной воды и лиофильно высушивали. Лиофильно высушенные белки герметично упаковывали в стеклянные флаконы и перед введением экспериментальным животным стерилизовали потоком быстрых электронов дозой $18 + 5$ кГр на ускорителе ЛУЭ-8-5М.

В используемой фракции определяли количество некоторых клеточных цитокинов наборами реагентов фирмы INVITROGEN, иммунологическим методом на приборе Termo scientific (США). Биохимические показатели полученной фракции представлены: белок по Лоури 7,01 мг%, коллаген по оксипролину 71,73 мг%, уроновые кислоты 0,04 мг%, сиаловые кислоты 0,015 мг%, IGF-1 0,6 мг%, EGF 49,4 мг%. Таким образом, полученная фракция содержит в своем составе преимущественно низкомолекулярные дериваты коллагена и неколлагеновых белков костной ткани.

Результаты эксперимента обрабатывались методами непараметрической статистики, для описания данных использовались медиана, 25-й...75-й перцентили [4]. Для оценки достоверности различий между выборками применяли непарный критерий Вилкоксона при уровне значимости $p < 0,01$.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки остеорепаративных процессов в зоне перелома мы рассчитывали индекс фосфатаз $\text{ИФ} = \text{ЩФ}/\text{ТрКФ}$, показывающий соотношение остеосинтетической и остеолитической фазы репаративного остеогенеза. Полученные нами данные биохимического исследования активности фосфатаз указывают на то, что при введении в зону перелома крыс белкового препарата, не сорбирующегося на ионообменниках, ИФ в сыворотке крови контрольной группы был достоверно ниже экспериментальной при уровне значимости $p < 0,01$ (рис. 1).

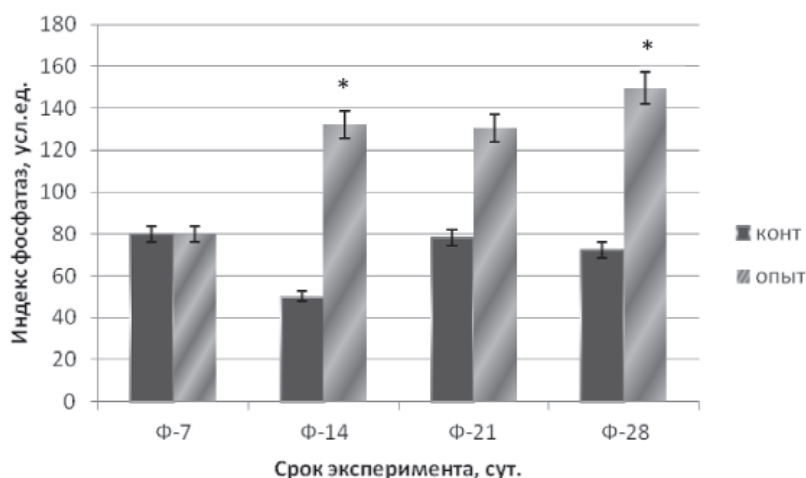


Рис. 1. Изменение индекса фосфатаз в сыворотке крови крыс.

Примечание. Конт. – контрольная группа; опыт – опытная группа; * – достоверные различия контрольной и опытной группы на одном сроке эксперимента при уровне значимости $p < 0,01$

Это обстоятельство указывает на преобладание процессов костеобразования над процессами резорбции, протекающими в костной ткани при сращении перелома.

Проведя анализ уровня электролитов в сыворотке крови крыс, авторами выявили статистически значимое отличие концентрации кальция и отношения Ca/PO_4 между контрольной и опытной группами. При применении белкового препарата наблюдалось стойкое повышение концентрации неорганического фосфата, концентрация кальция оставалась практически на одном уровне (рис. 2).

Из полученных данных видно, что индекс Ca/PO_4 в сыворотке крови контрольной группы оставался высоким на всех сроках эксперимента, в то время как в опытной группе происходило снижение этого отношения.

Снижение исследуемого индекса происходило за счет уменьшения количества кальция в сыворотке крови при практически неизменном количестве фосфата. Снижение концентрации кальция в сыворотке крови на этапах эксперимента у животных опытной группы связано с его накоплением в зоне перелома.

По изменению в сыворотке крови концентрации продуктов обмена углеводов: молочной (МК) и пировиноградной кислот (ПВК) авторы судили об интенсивности углеводного обмена. В ходе эксперимента происходило накопление данных метаболитов и достигало максимума на 28 сутки периода фиксации, как в опытной, так и в контрольной группе. Этот факт свидетельствует об увеличении интенсивности углеводного обмена в тканях при травме (рис. 3).

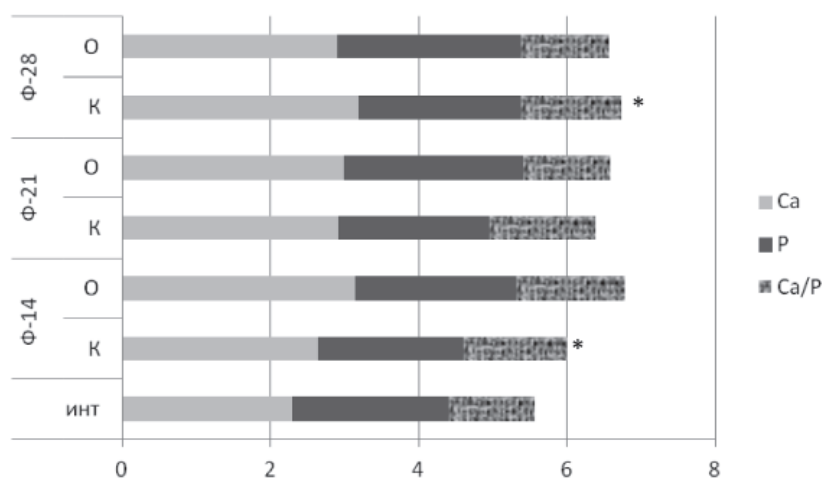


Рис. 2. Изменение содержания электролитов в сыворотке крови крыс в ходе эксперимента. Примечание. К – контрольная группа; О – опытная группа; Инт. – интактные животные; * – достоверные различия контрольной и опытной группы при уровне значимости $p < 0,01$

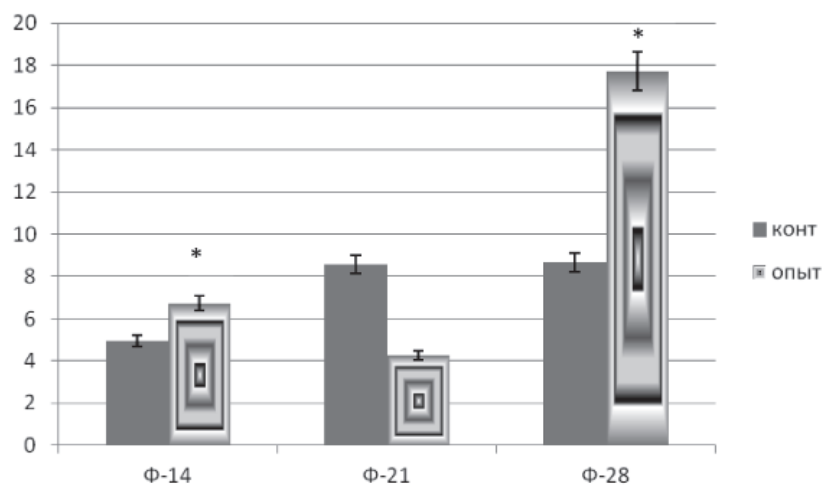


Рис. 3. Изменение содержания МК/ПВК в сыворотке крови крыс в ходе эксперимента. Примечание. * – достоверные различия контрольной и опытной группы при уровне значимости $p < 0,01$

Выводы

1. В опытной группе изменение активности фосфатаз сыворотки крови при локальном введении костных белков в зону перелома указывает на преобладание процессов костеобразования над процессами резорбции по сравнению с контрольной группой при $p < 0,01$.

2. Накопление МК и ПВК свидетельствует об интенсивности энергообмена в тканях при травме. Активные биохимические процессы энергообеспечения способствуют более интенсивному восстановительному процессу.

3. Локальное введение костных белков в зону перелома у животных опытной группы приводит к снижению концентрации кальция в сыворотке крови на этапах эксперимента и активному накоплению его в зоне перелома.

Список литературы

1. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Практическая травматология (европейские стандарты диагностики и лечения). – М.: Книга-плюс. – 2002. – 480 с.
2. Биохимические показатели в оценке репаративного остеогенеза у пациентов с различными типами скелетной травмы / С.Н. Лунева, Е.А. Ткачук, М.В. Стогов // Гений ортопедии. – 2010. – № 1. – С. 112–115.
3. Власов В.В. Реакция организма на внешние воздействия: общие закономерности развития и методические проблемы исследования. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1994. – 344 с.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
5. Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей // Вопр. реконструктив. и пласт. хирургии. – 2003. – № 4. – С. 34–36; 2004. – № 1. – С. 20–36; № 2. – С. 29–31.
6. Лечение больных с двойными переломами костей голени методом чрескостного остеосинтеза / С.И. Швед, А.Г. Карасев, А.А. Свешников, Л.А. Смотров // Гений ортопедии. – 1999. – № 3. – С. 59–63.
7. Лунева С.Н. Комплекс низкомолекулярных белков костной ткани и его влияние на регенерацию кости / С.Н. Лунева, А.Н. Накоскин, И.А. Талашова, Е.В. Осипова, Е.Н. Овчинников // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. XX, № 1. – С. 28–31.
8. Мельников С.А., Накоскин А.Н., Лунева С.Н. Исследование изменений биохимических маркеров остеогенеза при внутрибрюшинном введении препаратов низкомолекулярных белков костной ткани быка на разных этапах сращения перелома голени у лабораторных мышей // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2014. – № 1. Публикация 2–102. – URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4940.pdf>.
9. Структура инвалидности при нарушениях репаративного остеогенеза диафизарных переломов костей голени / И.И. Харкович, А.М. Мухля // Мед. новости. – 1999. – № 7. – С. 42–44.
10. Талашова И.А., Осипова Е.В., Кононович Н.А. Сравнительная количественная оценка репаративного процесса при имплантации биокомпозиционных материалов в костные дефекты // Гений ортопедии. – 2012. – № 2. – С. 68–71.

УДК 616.61-036.12-092.11-053.2

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ДЕТЕЙ

Нестеренко О.В., Горемыкин В.И., Елизарова С.Ю., Сидорович О.В., Хижняк А.В.
ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»
Минздрава России, Саратов, e-mail: ronikiao@gmail.com

Проведено исследование качества жизни и эмоционального благополучия детей с хронической болезнью почек. Для оценки использовался адаптированный универсальный опросник исследования качества жизни – PedsQLTM. Также оценивался психофизиологический статус с помощью компьютерного комплекса Психотест-НС (использовались методики тест Люшера и «Шкала эмоциональной возбудимости»). У детей с хронической болезнью почек отмечается выраженное однонаправленное снижение большинства показателей. Так, более чем половина детей (56,5%) оценили свое физическое функционирование как сниженное. Около 1/3 больных (32%) отметили снижение эмоционального функционирования. Ухудшение качества и интереса к учебной деятельности выявлено у 25% опрошенных. Указанные изменения отразились на ограничении в социальной жизни – качество социального функционирования снижено у большинства детей (57%). Родители зачастую недооценивают состояние и функционирование своих детей. Снижение физической активности у детей отметили менее половины родителей (45,4%). Негативные изменения в эмоциональном функционировании своих детей были очевидными для 1/5 родителей. Активность и качество социального взаимодействия оценили как сниженное 42,5% родителей. В целом снижение функционирования детей отмечали 31,4% родителей.

Ключевые слова: качество жизни, дети, хроническая болезнь почек

EFFECTS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN THE QUALITY OF LIFE OF CHILDREN

Nesterenko O.V., Goremykin V.I., Elizarova S.Y., Sidorovich O.V., Khizhnyak A.V.
Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: ronikiao@gmail.com

The study on the quality of life and emotional well-being of children with chronic kidney disease was held. For evaluation the adapted generic questionnaire Quality of Life Research – PedsQLTM was used. Psychophysiological status was also evaluated using a computer complex Psychotest-NA (techniques of Luscher test and «Scale of emotional excitability» were used.) Children with chronic kidney disease are marked with pronounced unidirectional decline in most indicators. So, more than half of the children (56,5%) evaluated their physical functioning as a reduced. About 1/3 of the patients (32%) reported a decline in emotional functioning. The deterioration of the quality and interest for educational activity was detected among 25% of the respondents. These changes were reflected in the limitation of social life – the quality of social functioning is reduced among the majority of children (57%). Parents often underestimate the condition and functioning of their children. Less than half of parents (45,4%) have noted the reduction of physical activity among children. Negative changes in emotional functioning of their children was apparent to 1/5 of parents. The activity and quality of social interaction was rated as reduced by 42,5% of the parents. The overall reduction of functioning of children was observed by 31,4% of parents.

Keywords: quality of life, children, chronic kidney disease

Понятие «качество жизни» (КЖ) прочно входит в оценку здоровья населения, в том числе и в детской практике. Оценка состояния здоровья, входящая в понятие качества жизни, является одной из важнейших его составляющих. Считается, что изучение качества жизни может помочь в определении тактики лечения каждого конкретного больного, оценке его эффективности и в планировании проведения реабилитации. Таким образом, своевременная и адекватная оценка качества жизни, как до начала лечения, так и во время его проведения и после окончания, позволяет максимально индивидуализировать подход к больному. В педиатрии определение качества жизни сталкивается с некоторыми трудностями, связанными с особенностями восприятия ребенком

своего состояния, часто отличающегося от оценки его родственниками и врачами [5].

Определение понятия «качество жизни» логически и структурно тесно связано с дефиницией здоровья, данной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ): «Здоровье – это состояние полного физического, социального и психологического благополучия человека, а не просто отсутствие болезни и физических дефектов». Важнейшая задача медицины на сегодняшний день – не только вернуть человека к здоровому состоянию, но и вернуть его в общество, проведя психологическую и социальную адаптацию. Применение такого диагностического критерия, как КЖ, позволяет учитывать индивидуальные особенности пациента при выборе тактики и стратегии

лечения. Кроме того, на основании полученных данных о КЖ пациента врач должен не только добиться улучшения объективных физиологических показателей, но и разработать комплекс мер по устранению социальных причин, обуславливающих заболевание, дать рекомендации по здоровому образу жизни, стилю поведения. Наконец, оценка КЖ служит важным критерием эффективности лечения и реабилитационных мероприятий. Внедрение простого и надежного метода оценки КЖ, прежде всего у детей с различными хроническими заболеваниями, даст возможность улучшить качество медицинской помощи больным, продолжить разработку вопросов медицинской, психологической и социальной реабилитации диспансерной группы больных детей в стационаре, санатории, первичном звене здравоохранения [1, 4].

Увеличение доли хронической патологии в структуре заболеваемости детей и подростков – современная тенденция. Среди хронических заболеваний одно из ведущих мест занимают болезни мочевыводящей системы, среди которых особенно актуальной в последние годы является хроническая болезнь почек. Хроническая болезнь почек определяется как повреждение почек или снижение их функции в течение 3 месяцев или более независимо от нозологического диагноза. Понятие хронической болезни почек (ХБП) и классификация стадий используется в современной нефрологии с 2002 года по инициативе NKF-K/DOQI. В 2003 году термин предложен для использования в детской нефрологии [3].

В практике детского нефролога часто встречаются дети, у которых может быть значительно снижено качество жизни, связанное со здоровьем. В основном это дети с хронической патологией мочевыводящей системы.

Цель исследования – оценить качество жизни детей с хронической болезнью почек.

Материалы и методы исследования

Было обследовано 50 детей в возрасте от 6 до 16 лет. У всех детей была диагностирована хроническая болезнь почек, которая развилась на фоне хронического пиелонефрита, рефлюкс-нефропатии, хронического гломерулонефрита. Диагноз был подтвержден комплексом лабораторных и инструментальных исследований. Стадии ХБП верифицировались в соответствии с рекомендациями NKF-K/DOQI. Основным критерием считалась рСКФ (использовалась формула Шварца).

Для оценки качества жизни у детей, страдающих хронической болезнью почек, нами использовался

адаптированный универсальный опросник исследования качества жизни – PedsQLTM. Также оценивался психофизиологический статус с помощью компьютерного комплекса Психотест-НС (использовались методики тест Люшера и «Шкала эмоциональной возбудимости»).

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проходило в несколько этапов. На первом этапе качество жизни оценивали сами дети. Анализ полученных данных показал, что у детей с хронической болезнью почек отмечается выраженное однонаправленное снижение большинства показателей. Так, более чем половина детей (56,5%) оценили свое физическое функционирование как сниженное. Около 1/3 больных (32%) отметили снижение эмоционального функционирования. Ухудшение качества и интереса к учебной деятельности выявлено у 25% опрошенных. Указанные изменения отразились на ограничении в социальной жизни – качество социального функционирования снижено у большинства детей (57%). На наш взгляд, снижение жизненной энергии у детей с хронической болезнью почек обусловлено соматическими и психологическими проблемами, ощущением ненужности для окружающих.

На втором этапе привлекали родителей как внешних оценщиков. Поскольку ни самостоятельная оценка ребенка, ни оценка родителей не лишены риска ошибки, то некоторые исследователи предлагают получать данные и от ребенка, и от родителей [1, 3]. Такой подход может дать наиболее полную картину влияния болезни и её лечения на жизнь ребенка и его семьи. По сравнению с детьми, взрослые обычно дают более надежную оценку сложных, абстрактных, психологически ориентированных показателей. Мнение родителей очень важно из-за взаимозависимого характера отношений детей и родителей. Именно родители обычно оценивают здоровье ребенка и определяют, нужно ему лечение или нет. Родители также могут дать ценную информацию о влиянии заболевания и лечения ребенка на семейные отношения, которые являются составной частью КЖ детей [2, 6]. Изучив результаты исследования, мы выявили, что родители зачастую недооценивают состояние и функционирование своих детей. Снижение физической активности у детей отметили менее половины родителей (45,4%). Негативные изменения в эмоциональном функционировании своих детей были очевидными для 1/5 родителей.

Активность и качество социального взаимодействия оценили как сниженное 42,5% родителей. В целом снижение функционирования детей отмечали 31,4% родителей.

Следующим этапом была более глубокая оценка изменений в эмоциональной сфере. По данным цветового теста Люшера у 75% больных с ХБП выявлен высокий уровень тревожности. У 88% детей установлен психологический дискомфорт, у 12% дискомфорт связан с негативизмом, 82% обследуемых нуждаются в покое и отдыхе.

По данным методики «Шкала эмоциональной возбудимости» у 26 (62%) отмечался высокий уровень эмоциональной возбудимости, низкие адаптационные возможности психологической сферы, низкая стрессоустойчивость, высокий риск развития невроза.

Заключение

Таким образом, при определении КЖ изучена степень субъективной удовлетворенности детьми с хронической болезнью почек собой и своей жизнью в заданных социальных условиях. Выявлено, что ХБП ведет к снижению уровня психических возможностей ребенка в осуществлении деятельности, к ограничению контактов с другими людьми, изменению объективного места, занимаемого в жизни. Хронически больной ребенок, возможно, в меньшей степени включен в социальную жизнь, и поэтому он испытывает потребность быть «правильным» и «включенным» в социальную активность. И в связи с этим возможна длительная инфантилизация ребенка, препятствующая личностному его развитию. Качество жизни – интегральная характеристика физического, психического, эмоционального,

социального функционирования человека, основанная на его субъективном восприятии. Выявленный высокий уровень тревожности и отрицательных эмоций, имевших место длительное время у детей с ХБП, создает благоприятную почву для деформации психологических структур личности, делая ее повышенно ранимой эмоциональными факторами, создавая условия для разбалансированной работы органов и систем организма [1, 2, 6]. Обращает на себя внимание, что родители зачастую недостаточно глубоко оценивают снижение качества жизни своих детей. При оценке социальных и психических функций детей особенно важно помнить, что дети находятся в сложной социальной среде, включающей семью, сверстников, одноклассников и компанию по месту жительства [2, 6]. Все эти группы могут вносить вклад в КЖ и опосредуют влияние заболевания и его лечения на ребёнка.

Список литературы

1. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Валиулина С.А. и др. Изучение качества жизни детей – важнейшая задача современной педиатрии // Росс. педиатр. Журнал. – 2005. – № 5. – С. 30–34.
2. Белоусов Д.Ю. Качество жизни, связанное со здоровьем детей: обзор литературы // Качественная клиническая практика. – 2008. – № 2. – С. 28–38.
3. Вялкова А.А., Зорин И.В., Гордиенко Л.М., Мещерякова А.И., Егорочкина М.С., Савельева Е.В. Вопросы диагностики хронической болезни почек у детей // Практическая медицина. – 2013. – № 6.
4. Загорский С.Э. Качество жизни детей старшего возраста и подростков с рефлюкс-эзофагитом // Детская больница. – 2012. – № 3. – С. 44–47.
5. Муратов М.В. Медицинские предпосылки к изучению качества жизни у детей с хронической патологией ЛОР-органов // Новости оториноларингологии и логопатологии. – 2001. – № 1. – С. 67–68.
6. Новик А.А., Ионова Т.И. Исследование качества жизни в педиатрии. – М.: Издание Российской академии естественных наук, 2008. – 104 с.

УДК 616.092

СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Панков М.Н., Старцева Л.Ф.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,
Архангельск, e-mail: m.pankov@narfu.ru

В работе представлены данные о распространенности и механизмах формирования синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ). СДВГ – нейробиологическое расстройство, характеризующееся невнимательностью, гиперактивностью и импульсивностью. Встречается у детей школьного возраста от 3–7% до 8–12% детской популяции во всем мире, чаще у мальчиков, чем у девочек (в среднем соотношение 4,3:1). В начале 80-х годов из более широкого понятия «минимальной мозговой дисфункции» был выделен термин «синдром дефицита внимания». Синдром дефицита внимания с гиперактивностью может быть как первичным, т.е. самостоятельной нозологической единицей, так и иметь вторичный или симптоматический характер, т.е. возникать в результате других заболеваний. Считается, что при синдроме страдает лобная доля головного мозга, и прежде всего префронтальная кора, сенсомоторная кора, подкорковые структуры мозга, ретикулярная формация и стволовые структуры, причем больше изменений обнаруживается в правой гемисфере. Причины и механизмы формирования синдрома дефицита внимания с гиперактивностью носят комбинированный характер.

Ключевые слова: синдром дефицита внимания с гиперактивностью, патогенез, биологические и психо-социальные факторы

ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER: PREVALENCE, MECHANISMS OF FORMATION

Pankov M.N., Startseva L.F.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, e-mail: m.pankov@narfu.ru

The paper presents data on the prevalence and mechanisms of formation of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). ADHD – a neurobiological disorder characterized by inattention, hyperactivity and impulsivity. It is found from 3–7% school-age children up to 8–12% of child population in the world is more common in boys than in girls (average ratio of 4,3:1). In the early 80-ies of the broader concept of «minimal brain dysfunction «I was isolated term» attention deficit disorder». Attention Deficit Hyperactivity Disorder can be a primary, ie, separate disease entities and have secondary or symptomatic, ie result from other diseases. It is believed that the syndrome of suffering frontal lobe of the brain, especially the prefrontal cortex, sensorimotor cortex subcortical structures of the brain stem reticular formation and structure, and more change is found in the right hemisphere. The causes and mechanisms of attention deficit hyperactivity disorder are combined character.

Keywords: attention deficit hyperactivity disorder, pathogenesis, biological and psychosocial factors

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) является широко распространенным, длительным, непроцессуальным, поддающимся лечению детским поведенческим расстройством, характеризующимся тремя группами симптомов: невнимательностью, гиперактивностью и импульсивностью [2, 6, 13, 15, 24, 27]. СДВГ сопровождается задержкой развития систем мозга, обеспечивающих формирование высших психических функций, таких как внимание, память, восприятие, письменная и устная речь; нарушениями социализации, школьной дезадаптацией, снижением успешности обучения. Синдром затрагивает, от 3–7% [34] до 8–12% детской популяции во всем мире [28]. СДВГ чаще встречается у мальчиков, чем у девочек (в среднем соотношение 4,3:1) [4].

Термин «синдром дефицита внимания» был выделен в начале 80-х годов из более широкого понятия «минимальной мозговой дисфункции», изучавшейся Е. Kahn и соавт. (1934) [25]. Авторы высказали предположение, что двигательная расторможенность, отвлекаемость, импульсивность поведения у детей школьного возраста связана с повреждением головного мозга неизвестной этиологии, и предложили термин «минимальное мозговое повреждение». В дальнейшем в понятие «минимальное мозговое повреждение» были включены трудности и специфические нарушения в обучении навыкам письма, чтения, счета; нарушения перцепции и речи. Впоследствии статическая модель «минимального мозгового повреждения» уступила место более динамичной

и более гибкой модели «минимальной мозговой дисфункции» (ММД). В 1962 году был введен термин и диагноз ММД, признанный слишком общим и расплывчатым, создающим разночтения в диагностике и лечении. В 1980 г. Американской ассоциацией психиатров была разработана рабочая классификация – DSM-IV (the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition), – согласно которой случаи, описанные ранее как минимальная мозговая дисфункция, предложено рассматривать как СДВГ. Основной предпосылкой явился тот факт, что наиболее частые и значимые клинические симптомы минимальной мозговой дисфункции включали нарушение внимания и гиперактивность. В последней классификации DSM-IV данные синдромы объединены под одним названием «синдром дефицита внимания и гиперактивности». В МКБ-10 синдром рассматривается в разделе «Эмоциональные расстройства и расстройства поведения, начинающиеся обычно в детском и подростковом возрасте» в подразделе «Нарушение активности и внимания» (F90.0) и «Гиперкинетическое расстройство поведения» (F90.1) [2, 6, 10, 13, 24]. Также необходимо отметить, что СДВГ может быть как первичным, т.е. самостоятельной нозологической единицей, так и возникать в результате других заболеваний, то есть иметь вторичный или симптоматический характер.

СДВГ – нейробиологическое расстройство, этиология и патогенез которого носят комбинированный характер. Несмотря на значительное количество исследований, проведенных к настоящему времени, причины и механизмы развития остаются недостаточно раскрытыми. По мнению российских и зарубежных исследователей, необходимо учитывать воздействие ряда факторов, влияющих друг на друга [1, 2, 5, 11, 12, 24, 26]. Факторы, вызывающие повреждение мозга у детей, делят на биологические, действующие до родов, в момент родов и после родов, и социальные, обусловленные влиянием непосредственного окружения [7, 21, 25]. Клинико-генеалогические исследования и катамнестические наблюдения подтверждают генетическую этиологию СДВГ. Гиперактивность, предположительно, является врожденной характеристикой наравне с темпераментом, биохимическими параметрами, специфической реактивностью центральной нервной системы (ЦНС). Возбудимость ЦНС можно объяснить нарушением работы ре-

тикулярной формации ствола мозга, которое вызывает двигательное беспокойство. Доказательством генетической предрасположенности является наличие симптоматики СДВГ в детстве у родителей, дети которых в настоящее время страдают данным синдромом. Симптомы чаще проявляются у монозиготных близнецов, чем у дизиготных. Высокая частота заболевания установлена среди братьев и сестер детей с СДВГ, а риск развития СДВГ выше, если у матери или обоих родителей имеются указания на синдром в анамнезе. Генетические исследования СДВГ подтверждают значительный вклад в этиологию, с наследуемостью, по разным данным, от 60 до 90 % [32, 33]. В первую очередь это связывают с генами, регулирующими функциональное состояние нейромедиаторных систем, в частности DRD4, DRD5, SLC6A4, SNAP-25, и HTR1B [31]. Так, многочисленные исследования показывают сильную ассоциацию с СДВГ гена рецептора D4 дофамина (DRD4), гена рецептора D5 дофамина (DRD5), гена переносчика серотонина (SLC6A4) гена синаптосомально-связанного белка (SNAP-25) и гена рецептора серотонина 1B (HTR1B). Геном-сканирование потенциальных аллелей показало связь данного синдрома с хромосомами 5p13, 6q12, 16p13, 17p11 и 11q22-25. Генетически заданными могут быть особенности морфологического строения различных систем мозга, а также особенности и сроки их созревания. Пренатальные, перинатальные и постнатальные патологические факторы имеют важное значение в развитии СДВГ [8]. В качестве ведущих неблагоприятных пренатальных и перинатальных внешних факторов, способных повлиять на развитие СДВГ, отмечают: осложнения; гипоксию плода и асфиксию новорожденных; токсическое воздействие на ребенка; воздействие на плод инфекционных агентов; осложненные роды, реанимационные мероприятия, оперативное вмешательство; недоношенность, морфофункциональная незрелость плода, задержка внутриутробного развития; несовместимость по резус-фактору [1, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 18, 25]. Важная роль в развитии СДВГ отводится раннему органическому повреждению ЦНС. Преобладание данной патологии среди мальчиков связывается с более высокой уязвимостью их мозга под влиянием пре- и перинатальных патологических факторов [6]. У девочек большие полушария головного мозга менее специализированы, поэтому имеют

большой резерв компенсаторных функций по сравнению с мальчиками [21].

Среди основных причин раннего органического повреждения ЦНС выделяют четыре типа: гипоксический, токсический, инфекционный и механический. Неблагоприятные воздействия в ранние сроки онтогенеза могут явиться причиной возникновения пороков развития, детских церебральных параличей и умственной отсталости. Патологические воздействия на плод в более поздние сроки беременности часто влияют на формирование высших корковых функций и служат фактором риска для развития СДВГ [11]. Несмотря на то, что далеко не у всех детей с СДВГ удается установить наличие органического поражения ЦНС, пре- и перинатальные повреждающие факторы являются одной из ведущих причин в формировании синдрома дефицита внимания с гиперактивностью [6, 25]. Значительный вклад в формирование синдрома вносят негативные социально-психологические факторы, связанные как непосредственно с семьей, так и с окружающей социальной средой. К этой группе факторов относят бытовые условия проживания ребенка и его материальную обеспеченность [1, 6, 7, 11]. У детей из социально благополучных семей последствия пре- и перинатальной патологии в основном компенсируются к моменту поступления в школу, тогда как у детей из социально неблагополучных семей последствия пре- и перинатальной патологии продолжают сохраняться и создают предпосылки для формирования школьной дезадаптации. Необходимо отметить, что негативные социально-психологические факторы усугубляют влияние генетических, перинатальных, перинатальных и постнатальных патологических факторов, но не являются самостоятельной причиной формирования СДВГ [2]. Наряду с вышеперечисленными факторами большое влияние на развитие симптоматики СДВГ у детей оказывают нейроморфологические и нейробиохимические особенности ЦНС [12, 17]. В экспертном докладе по СДВГ группы ведущих российских ученых [23] отмечается ряд особенностей строения и функционирования структур мозга у детей с СДВГ, преимущественно префронтально-стриато-таламо-кортикальных структур. МРТ-исследованиями у детей с СДВГ выявлено снижение об-

щего объема головного мозга, префронтальных отделов лобных долей головного мозга (особенно в правом полушарии), хвостатого ядра [30], а также мозолистого тела в области колена и валика, где проходят волокна, связывающие лобные, затылочные, височные и теменные доли [11, 25, 29]. Результаты томографических обследований подтверждают наличие характерных нейроанатомических изменений мозжечка, некоторое уменьшение размеров правой лобной доли и задних отделов мозга, отмечаются нарушения асимметрии определенных отделов головного мозга [19]. Исследования с применением методов функциональной нейровизуализации показали снижение кровотока в лобных долях, подкорковых ядрах, в наибольшей степени изменения были на уровне хвостатого ядра [30]. Изменения со стороны хвостатого ядра могут быть результатом гипоксически-ишемического поражения в период новорожденности, т.к. оно наиболее ранимо в условиях дефицита кровотока. Хвостатое ядро выполняет важную функцию модуляции (в основном тормозящего характера) полисенсорной импульсации, отсутствие торможения которой может быть одним из патогенетических механизмов СДВГ [5, 9, 22, 23, 25]. Нейрофизиологические исследования подтверждают данные нейровизуализации; так, у детей с СДВГ выявляется нарушение сенсомоторных ритмов, замедление биоэлектрической активности мозга особенно в передних отделах у детей с СДВГ может свидетельствовать о задержке созревания ЦНС, в первую очередь о нарушении формирования префронтально-стриарной системы [5, 7, 9, 23]. При СДВГ имеет место нарушение распределения постоянных потенциалов по отделам головного мозга. На первый план выступает значительное снижение энергозатрат в лобных отделах, уменьшение их связей с другими структурами мозга и изменение межполушарных взаимоотношений [3, 11, 20]. Таким образом, современные теории в качестве области анатомического дефекта при СДВГ рассматривают лобную долю и прежде всего префронтальную кору, сенсомоторную кору, подкорковые структуры мозга (хвостатое ядро и бледный шар), ретикулярную формацию и ствольные структуры [12, 17], причем больше изменений обнаруживается в правой гемисфере.

Важную роль в формировании СДВГ также играют нейробиохимические особенности ЦНС, в частности дисфункция нейромедиаторных систем мозга: дофаминовой, норадреналиновой и серотониновой. Катехоламиновая медиация связана с основными центрами высшей нервной деятельности: центром контроля и торможения двигательной и эмоциональной активности, программирования деятельности, системами внимания и оперативной памяти, и при нарушении обмена катехоламинов могут возникать различные нервно-психические расстройства. Многочисленные исследования, направленные на выявление ведущего биохимического нарушения при СДВГ, не дают окончательных выводов об избирательных нарушениях в какой-либо одной из нейромедиаторных систем; наиболее обоснованной считается гипотеза о сложном сочетанном вовлечении нескольких нейромедиаторных систем мозга в патогенез синдрома [5, 27].

Таким образом, механизмы формирования СДВГ носят комбинированный характер при доминирующей роли биологических факторов. Можно выделить следующие основные концепции, описывающие возможные причины развития синдрома: генетическая (аномалии в структуре генов дофаминового рецептора и дофаминового транспортера), нейропсихологическая (отклонения в развитии высших психических функций, отвечающих за моторный контроль, внимание, оперативную память), нейрохимическая (нарушение метаболизма дофамина и норадреналина) [2], дизонтогенетическая (СДВГ – сложная асинхрония развития, приводящая к неспецифическим формам реагирования, ассоциированным с психомоторным уровнем реактивности) [22, 23, 26]. Комбинированный характер причин и механизмов формирования СДВГ обуславливает различия в нейро- и патопсихологических квалификационных подходах к описанию данного синдрома. Эти различия наглядно иллюстрируют приведенные выше литературные данные о широком разбросе показателей распространенности СДВГ в детской популяции, что, прежде всего, является следствием отсутствия единых методолого-теоретических и диагностических оснований оценки симптомов и что поддерживает постоянный интерес к поиску, разработке и внедрению новых

методологически обоснованных диагностических и лечебно-коррекционных технологий данного расстройства.

Список литературы

1. Андрусенко И.В. Клинико-динамические и социально-психологические характеристики гиперкинетических расстройств у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 2009. – 21 с.
2. Брызгунов И.П., Касатикова Е.В. Дефицит внимания с гиперактивностью у детей. – М.: Медпрактика, 2002. – 128 с.
3. Грибанов А.В., Панков М.Н., Подоплекин А.Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 43–48.
4. Емельянцова Т.А., Игумнов С.А. Скрининговое исследование синдрома дефицита внимания и гиперактивности в белорусской популяции детей // Молодое поколение XXI века: Актуальные проблемы социально-психологического здоровья: материалы V Международного Конгресса / под ред. А.А. Северного, Ю.С. Шевченко. – Москва, 24–27 сентября 2013 г. – М.: ООО ONEBOOK.RU, 2013. – С. 173–174.
5. Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.
6. Заваденко Н.Н. Как понять ребенка: дети с гиперактивностью и дефицитом внимания. – М.: Школа-Пресс, 2000. – 112 с.
7. Карпунина Н.П. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей (распространенность, факторы риска, некоторые клинико-патогенетические особенности): автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2008. – 19 с.
8. Клиникофизиологические проявления синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у детей (обзор литературы) / М.Н. Панков, А.В. Грибанов, И.С. Депутат и др. // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 91–97.
9. Клиточенко Г.В. Формирование деятельности корково-подкорковых структур головного мозга у детей, механизмы развития функциональных отклонений и их коррекция: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Волгоград, 2010. – 46 с.
10. Максимова А. Гиперактивность у детей и дефицит внимания у детей. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 224 с.
11. Малахова А.В. Особенности гиперкинетического расстройства поведения у младших школьников: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 2005. – 22 с.
12. Материалы V Международного Конгресса «Молодое поколение XXI века: Актуальные проблемы социально-психологического здоровья» / под ред. А.А. Северного, Ю.С. Шевченко. Москва, 24–27 сентября 2013 г. – М.: ООО ONEBOOK.RU, 2013. – 381 с.
13. Монина Г.Б., Лютова-Робертс Е.К., Чутко Л.С. Гиперактивные дети: психолого-педагогическая помощь. – СПб.: Речь, 2007. – 186 с.
14. Морозова Е.А. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: причины и последствия // Практическая медицина. – 2011. – № 1. – С. 125–127.
15. Морозова Е.А., Мадякина А.А. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью с позиций перинатальной патологии мозга // Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. – 2011. – Т. XLIII, Вып. 2. – С. 81–85.
16. Морозова Е.А., Морозов Д.В. Перинатальная патология центральной нервной системы в генезе развития синдрома дефицита внимания с гиперактивностью и его лечение // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2008. – Т. 108, № 2. – С. 70–72.
17. МРТ-морфометрия желудочков головного мозга у пациентов с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / В.М. Верхлютов, Г.В. Гапиенко, В.Л. Ушаков и др. // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2009. – Т. 59, № 1. – С. 670–680.

18. Мубаракшина А.Р. Асфиксия как фактор риска развития синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у детей // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. – 2007. – № 6. – С. 67–72.
19. Ньюкиктен Ч. Детская поведенческая неврология. В 2 томах. – М.: Изд-во Теревинф, 2012. – Т. 1. – 288 с.
20. Подоплекин Д.Н. Распределение постоянных потенциалов головного мозга при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью у детей-северян: дис. ... канд. мед. наук. – Архангельск, 2003. – 121 с.
21. Политика О.И. Дети с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью. – СПб.: Речь, 2008. – 208 с.
22. Правило Е.С. Патопсихологические характеристики детей дошкольного возраста с гиперактивными расстройствами и дефицитом внимания: автореф. дис. ... канд. психол. наук. – СПб., 2010. – 23 с.
23. Психофизиологическая диагностика и психолого-педагогическая помощь детям с СДВГ: Экспертный доклад (на рус. яз.). – М., 2007. – 42 с.
24. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей / А.В. Грибанов, Т.В. Волокитина, Е.А. Гусева, Д.Н. Подоплекин. – М.: Академический проект, 2004. – 176 с.
25. Фесенко Е.В. Диагностика и лечение синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. – 19 с.
26. Фефелкина Н.С. Клинические и патогенетические особенности гиперактивного расстройства с дефицитом внимания у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2007. – 23 с.
27. Barkley R.A. Attention deficit hyperactivity disorder. – New York, London: The Guilford Press, 1998. – 628 p.
28. Biederman J., Faraone S.V. Attention-deficit hyperactivity disorder. – Lancet. 16–22 июля 2005. – № 366 (9481). – P. 237–248.
29. Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: a morphometric MRI study / P.C. Berquin, J.N. Giedd, L.K. Jacobsen et al. // Neurology. – 1998. – Vol. 50, № 4. – P. 1087–1093.
30. Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder / F.X. Castellanos, P.P. Lee, W. Sharp et al. // JAMA. – 2002. – Vol. 288. – P. 1740–1748.
31. Faraone S.V., Mick E. Molecular genetics of attention deficit hyperactivity disorder // Psychiatr Clin North Am Mar. – 2010. – № 33(1). – P. 159–180.
32. Gizer I.R., Ficks C., Waldman I.D. Candidate gene studies of ADHD: a meta-analytic review. Hum Genet. – 2009. – № 126. – P. 51–90.
33. Sharp S.I., McQuillin A., Gurling H.M. Genetics of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) // Neuropharmacology. – 2009. – № 57. – P. 590–600.
34. The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis / G. Polanczyk, M.S. de Lima, B.L. Horta et al. // Am J. Psychiatry. – 2007. – № 164(6). – P. 942–948.

УДК 582.926.2:581.44'45.81

**ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
ТРАВЫ ДЕРЕЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (LYCIUM BARBARUM L.)**

Секинаева М.А., Серебряная Ф.К., Денисенко О.Н., Ляшенко С.С.

*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск,
e-mail: alborova89@mail.ru*

Ягоды дерезы обыкновенной (ягоды Годжи) (*Lycium barbarum* L.) семейства пасленовые (*Solanaceae* Pers.) широко применяются в традиционной медицине ряда стран (Китай, США, Аргентина и др.) в качестве иммуномодулятора. В Российской Федерации дереза обыкновенная не используется и нормативная документация на данный вид отсутствует. Нами проведена интродукция дерезы обыкновенной на территории ботанического сада Горского государственного аграрного университета г. Владикавказ РСО-Алания. Изложены результаты изучения микродиагностических признаков листа, стебля, черешка листа дерезы обыкновенной, необходимые для установления подлинности сырья. Основными диагностическими признаками явились: листовая пластинка дорзовентрального типа, проводящая система пучкового типа, устьичные аппараты аномоцитного типа, лист амфистоматический, форма черешка на поперечном сечении округло-треугольная, форма стебля цилиндрическая, проводящая система непучкового типа. Проведенные исследования могут быть в дальнейшем использованы для создания нормативной документации на растительное сырье дерезы обыкновенной.

Ключевые слова: ягоды Годжи, дереза обыкновенная, трава, анатомо-диагностические признаки

**THE STUDY OF ANATOMICAL FEATURES
OF THE HERB LYCIUM (LYCIUM BARBARUM L.)**

Sekinaeva M.A., Serebryanaya F.K., Denisenko O.N., Lyashenko S.S.

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch Medical University «Volgograd State Medical University» Russian Ministry of Health, Pyatigorsk, e-mail: alborova89@mail.ru

Fructus Lycii (Goji berries) (*Lycium barbarum* L.) family Solanaceae Pers. widely used in traditional medicine of several countries (China, USA, Argentina, etc.) as an immunomodulator. In the Russian Federation *Lycium* is not used, and normative documentation on this is lacking. We have carried out the introduction of *Lycium* in the territory of the Botanical garden Gorsky state agricultural University in Vladikavkaz, North Ossetia-Alania. The results of study of micro-diagnostic features of leaf, stem, petiole of *Lycium* necessary to establish the authenticity of raw materials. The main diagnostic signs were: leaf blade dorsoventral type, conduction system of the beam type, stomatal apparatus anomocytic type, sheet antistaticity, the shape of the petiole in cross-section rounded-triangular, the shape of the stem is cylindrical, conducting system naukowego type. The conducted research can be further used to create standard documentation on vegetable raw materials of *Lycium*.

Keywords: Goji, *Lycium* (*Lycium barbarum* L.), herb, micro-diagnostic features

Дереза обыкновенная (Годжи) (*Lycium barbarum* L.) – многолетний листопадный ветвистый кустарник 1–2,5 м высотой семейства пасленовые (*Solanaceae*) [3]. Имеет многочисленные длинные, тонкие, на концах поникающие, светло-желтые побеги с короткими, 6–15 мм длиной, тонкими, обычно неолитвенными пазушными колочками. Листья только на ростовых побегах, одиночные, остальные в пучках по несколько из почек укороченных, не развивающих междоузлий побегов, боковых внепазушных или пазушных. Сверху листья зеленые, снизу сизоватые, несколько мясистые, со слабо заметными боковыми жилками, узкообратно-ланцетные, эллиптически-ланцетные или узкоэллиптические, с тупой, острой или заостренной верхушкой и узкоклиновидным основанием, нечувствительно

переходящим в черешок. Пластинка 2–3 см длиной и 2,5–8 мм шириной, на долихобластах у культурных растений достигает 6 см длиной и 3 см шириной и обычно имеет ланцетовидную форму. Черешок в 3–5 раз короче пластинки. Цветки на укороченных побегах в пучках по 2–6, на удлинённых по 1–2 из пазух листьев. Цветоножки 5–15 мм длиной, кверху утолщенные. Чашечка 4–5 мм длиной, колокольчатая, обычно до середины и глубже разрезанная на 2–3 неравные доли, реже 4–5-зубчатая, края долей или зубцов обычно гладкие, лишь на кончике войлочные. Венчик 11–15 мм длиной, воронковидный, с трубкой, заметно превышающей по длине отгиб, в нижней части узкой цилиндрической, затем постепенно воронковидно-расширенной, снаружи голый, внутри выше прикрепления тычинок

с волосисто-войлочным кольцом. Отгиб пятираздельный, светлый, розовый или фиолетово-розовый, с более темными жилками и основаниями долей. Доли отгиба яйцевидные, в нижней части быстро суженные к основанию, нередко с ушками, по краю с редкими ресничками. Нити тычинок прикреплены близ середины трубки и от самого основания или немного выше на протяжении 1–1,25 мм весьма густо опушены кругом длинными волосками. Из пяти тычинок две-три равны венчику, остальные немного короче его. Столбик немного длиннее тычинок. Плод – красная ягода, продолговато-яйцевидная или широкояйцевидная, тупая или острая, 8–18 мм длиной, 5–10 мм шириной. Цветет с июня по сентябрь. Плоды созревают в июле-октябре [4]. Естественный ареал произрастания вида ограничен районами Центрального Китая. В Средней России произрастает одичавшим преимущественно в черноземной полосе. Одиночные кусты встречаются и в других областях [2].

Ягоды дерезы обыкновенной широко применяются в традиционной медицине ряда стран (Китай, США, Аргентина и др.) в качестве иммуномодулятора. Имеется информация о высокой противоопухолевой и антиоксидантной активности

дерезы обыкновенной [5, 6]. Извлечения из корней проявляют гипотензивное, противогрибковое и противовоспалительное действие [7].

В Российской Федерации дереза обыкновенная не используется и нормативная документация на данный вид отсутствует. Исходя из этого, изучение дерезы обыкновенной флоры России представляет научный и практический интерес для расширения ассортимента отечественных фитопрепаратов.

Нами была проведена интродукция дерезы обыкновенной на территории ботанического сада Горского государственного аграрного университета г. Владикавказ РСО-Алания. Изучен жирнокислотный состав плодов дерезы, собранных с интродуцированных растений, и установлено, что особенностью масла является наличие в нем ω -3 (α -линоленовая, линолевая) и ω -6 (γ -линоленовая) кислот [1].

Целью настоящей работы явилось изучение анатомо-диагностических признаков травы дерезы обыкновенной для идентификации, характеристики, однозначного установления подлинности производящего растения и дальнейшей разработки нормативной документации.



Рис. 1. Внешний вид вегетативных органов дерезы обыкновенной, интродуцированной в ботаническом саду Горского государственного аграрного университета (г. Владикавказ)

Объектом исследования явилась трава дерезы обыкновенной, собранная в период массового цветения на территории ботанического сада Горского государственного аграрного университета.

Для проведения морфолого-анатомического исследования вегетативных органов дерезы обыкновенной сырье фиксировали в системе спирт этиловый 70% – глицерин – вода в соотношении 1:1:1. Поперечные срезы стебля, листовой пластинки и черешка листа выполняли с помощью лезвий, окрашивание проводили гистохимическими реактивами – раствором флороглюцина и кислоты серной 50% для выявления лигнифицированных элементов, реактивом Люголя для выявления локализации крахмальных зерен [3]. Полученные микропрепараты изучали с помощью микроскопа Биомед-2 с фотонасадкой Digital Camera Electronic Eyepiece MD300 (3,1 megapixels).

В результате исследования поперечного среза листовой пластинки дерезы обыкновенной установлено, что лист дорзовентрального типа, под верхней эпидермой в 2 слоя расположен палисадный мезофилл, губчатый мезофилл представлен клетками округлой либо овальной формы. В центральной части главной жилки располагается одиночный проводящий пучок

коллатерального типа. Флоэма ориентирована к вентральной стороне и представлена мелкими ситовидными элементами. Характерным признаком является обкладка проводящего пучка (рис. 2, в), состоящая из клеток-идиобластов с бурым или черным содержимым. Под верхней и нижней эпидермой в области главной жилки расположена колленхима углового типа (рис. 2, г).

При анализе строения эпидермы листа дерезы обыкновенной выявлено, что лист амфистоматический. Стенки основных клеток верхней эпидермы слабоизвилистые антиклинальные, основные клетки верхней эпидермы имеют значительную извилистость антиклинальных стенок. Устьичные аппараты аномоцитного типа. Трихомы отсутствуют (рис. 3).

Кроме того, проведено исследование поперечного среза черешка листа дерезы обыкновенной и выявлено, что черешок на поперечном сечении имеет округло-треугольную форму с двумя характерными выступами на абаксиальной стороне листа. Под эпидермой расположена колленхима углового типа в 2–3 слоя. Проводящая система пучкового типа представлена одним крупным проводящим пучком коллатерального типа. Характерна обкладка проводящего пучка, состоящая из клеток-идиобластов с содержимым бурого цвета (рис. 4, в).

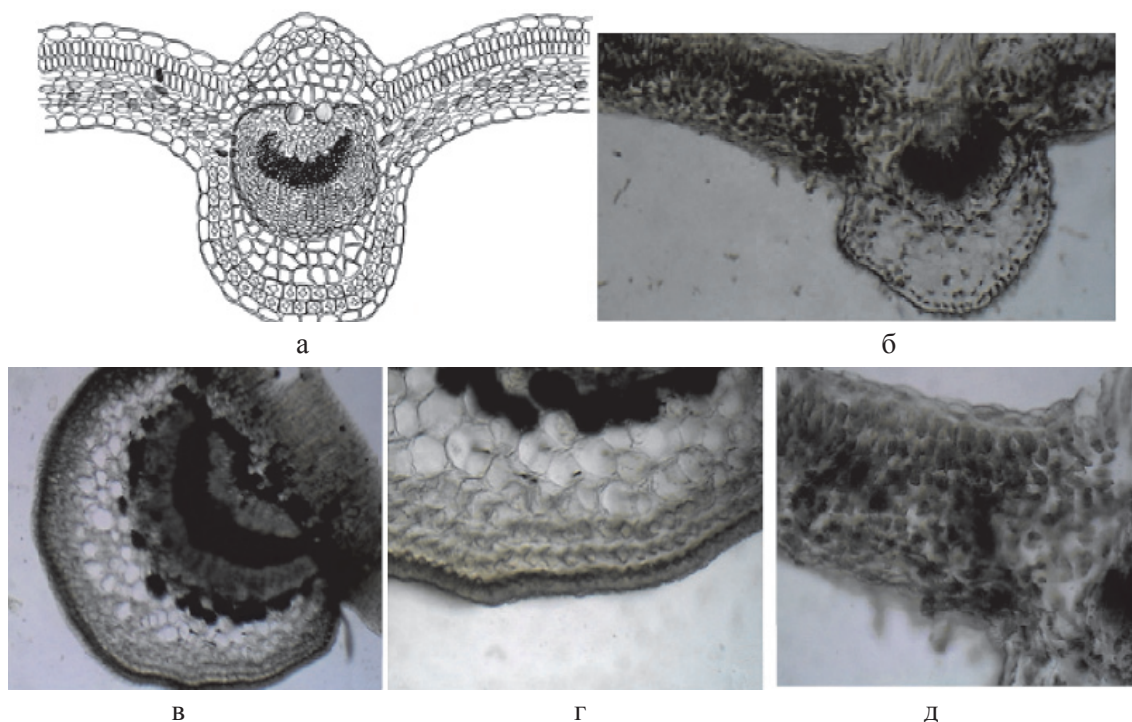


Рис. 2. Поперечный срез листовой пластинки дерезы обыкновенной: а, б – общий вид; в, г, д – фрагменты поперечного среза листовой пластинки

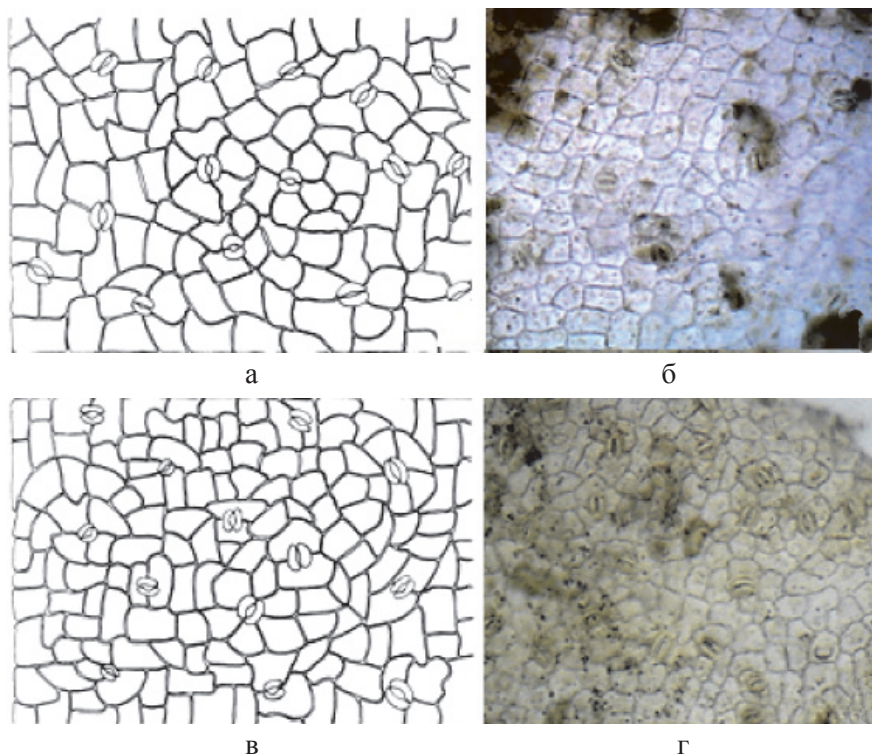


Рис. 3. Строение эпидермы листовой пластинки дерезы обыкновенной:
а, б – верхняя эпидерма; в, г – нижняя эпидерма

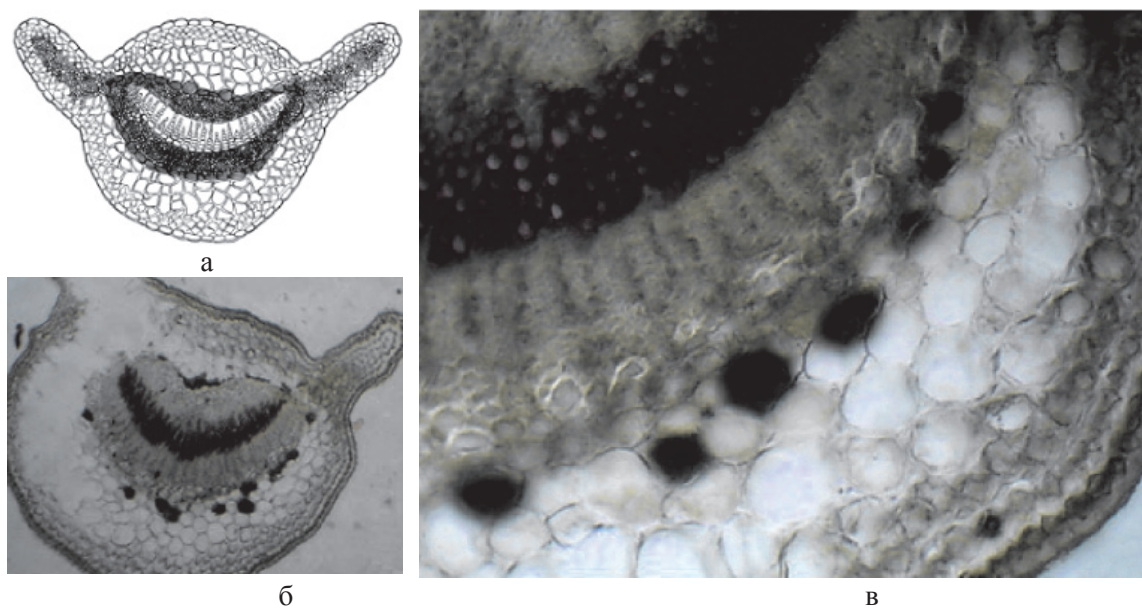


Рис. 4. Поперечный срез черешка листа дерезы обыкновенной:
а, б – общий вид; в – фрагмент поперечного среза черешка листа

Изучение анатомического строения стебля дерезы обыкновенной выявило, что форма стебля на поперечном сечении цилиндрическая. Трихомы отсутствуют. Покровная ткань представлена эпидермой. Под эпидермой располагается уголкового колленхима. Хорошо развита перициклическая зона, представленная крупными паренхимными клетками с лигнифицированными стенками. Проводящая система непучкового типа представлена сплошными цилиндрами флоэмы и ксилемы. В центральной части поперечного среза расположена паренхима сердцевины (рис. 5).

ская зона, представленная крупными паренхимными клетками с лигнифицированными стенками. Проводящая система непучкового типа представлена сплошными цилиндрами флоэмы и ксилемы. В центральной части поперечного среза расположена паренхима сердцевины (рис. 5).

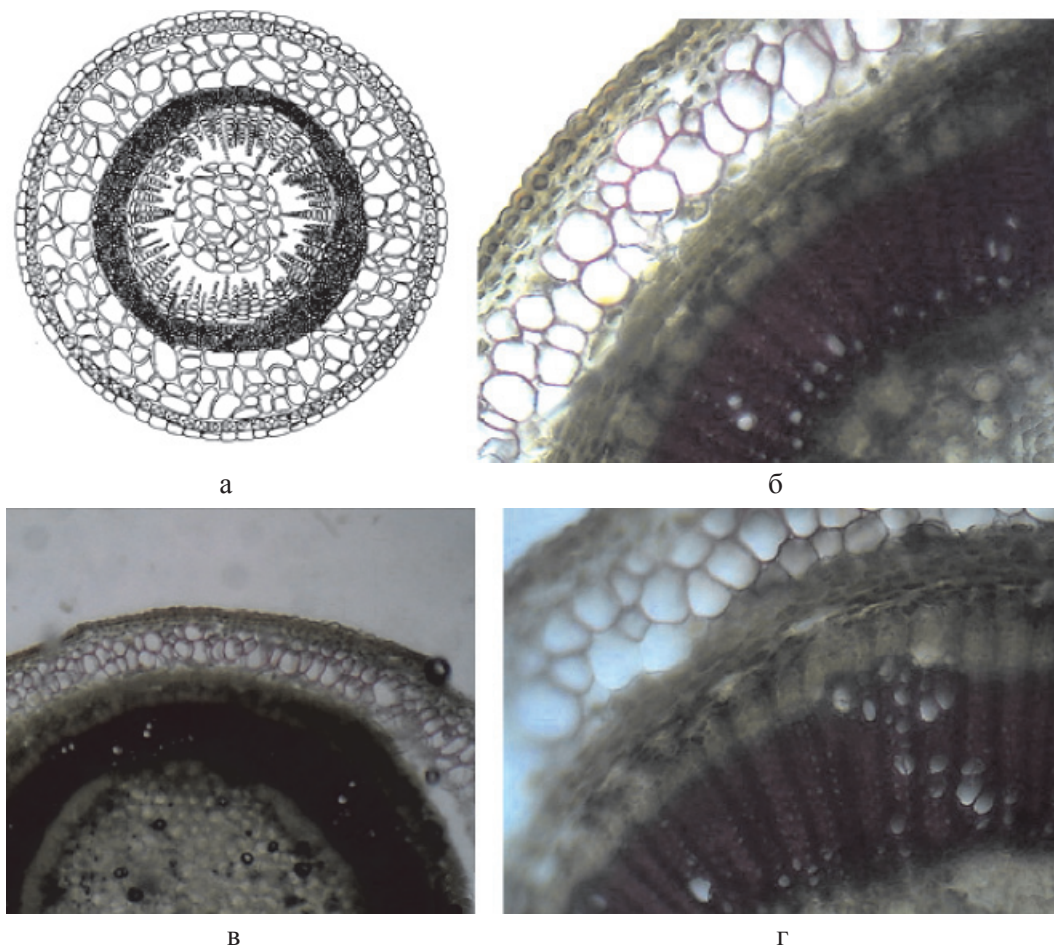


Рис. 5. Поперечный срез стебля дерезы обыкновенной: а – общий вид; б, в, г – фрагменты поперечного среза

В результате проведенного морфолого-анатомического исследования вегетативных органов дерезы обыкновенной выявлены следующие анатомо-диагностические признаки: листовая пластинка дорзовентрального типа, проводящая система пучкового типа, устьичные аппараты аномоцитного типа, лист амфистоматический, форма черешка на поперечном сечении округло-треугольная, форма стебля цилиндрическая, проводящая система непучкового типа.

Проведенные исследования могут быть в дальнейшем использованы для разработки нормативной документации на сырье дерезы обыкновенной.

Список литературы

1. Изучение жирнокислотного состава липидов семян солянки иберийской и дерезы обыкновенной / А.А. Аминова и др. // Разработка, исследование и маркетинг новой фарма-

цевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2015. – Вып. 70. – С. 5–7.

2. Иллюстрированный определитель растений Средней России // И.А. Губанов и др. – М.: Т-во науч. изд. КМК; Ин-т технолог. иссл., 2004. – Т. 3. – С. 166.

3. Морфолого-анатомическое исследование стебля и почек кизила обыкновенного *Cornus mas* L. семейства кизиловых (Cornaceae Dumort) / И.С. Луговой и др. // Фармация и фармакология. – 2014. – № 6 (7). – С. 18–21.

4. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав и использование. – Л.: Наука, 1985. – Т. 1. – 245 с.

5. A polysaccharide-protein complex from *Lycium barbarum* upregulates cytokine expression in human peripheral blood mononuclear cells / L. Gan, S. Zhang, Q. Liu *et al.* // European J. of pharmacology. – 2003. – Vol.3. – P. 217–222.

6. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. – 2005. – Vol. 1. – 234 p.

7. Poterrat O. Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity // *Planta Med.* – 2010. – Vol. 76(1). – P. 7–19.

УДК 616.8-089-047.36:616.711.9-007.24-06

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ОПЕРАТИВНОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Скрипников А.А., Сайфутдинов М.С., Рябых С.О., Очирова П.В.

*ФБГУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология
и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, Курган,
e-mail: Skripnikov2007@mail.ru, maratsaif@yandex.ru*

Анализируемая выборка включала в себя данные протоколов интраоперационного нейромониторинга у 81 больного (36 мужского, 45 женского пола), в возрасте от 1 года до 52 лет ($13,9 \pm 0,8$ лет) с деформациями позвоночника различной этиологии, которым была произведена инструментальная коррекция деформации с последующей фиксацией сегментов грудного / грудно-поясничного отдела позвоночника с использованием различных вариантов погружных систем транспедикулярной фиксации. Интраоперационный нейромониторинг осуществлялся с помощью системы «ISIS IOM» (Inomed Medizintechnik GmbH, Германия). По балльной шкале оценивали изменения моторных вызванных потенциалов. Выделено пять типов реакции пирамидной системы на оперативное вмешательство. Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг является эффективным высокотехнологичным инструментом предотвращения неврологических расстройств при деформации позвоночника. Формализация наблюдаемых в процессе тестирования кортикоспинальных трактов реактивных изменений конфигурации и параметров вызванных моторных ответов мышц-индикаторов позволяет количественно оценить вероятность возникновения двигательных нарушений у пациентов в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: деформация позвоночника, интраоперационный нейромониторинг, пирамидная система, неврологические осложнения

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGICAL MONITORING DURING SURGICAL CORRECTION OF SPINAL DEFORMITIES

Skripnikov A.A., Sayfutdinov M.S., Ryabykh S.O., Ochirova P.V.

*The Federal State-Financed Institution Russian Ilizarov Scientific Center
for Restorative Traumatology and Orthopaedics of the RF Ministry of healthcare, Kurgan,
e-mail: Skripnikov2007@mail.ru, maratsaif@yandex.ru*

The selection for evaluation included data of the protocols of intra-operative neuro-monitoring in 81 patients (36 males, 45 females), aged from 1 year to 52 years ($13,9 \pm 0,8$ years) with spinal deformities of different etiology who underwent instrumentation spinal correction followed by fixation of thoracic / thoracolumbar spine segments using various variants of internal systems of trans-pedicular fixation. Intra-operative neuro-monitoring was performed using system «ISIS IOM» (Inomed Medizintechnik GmbH, Germany). The changes of motor evoked potentials were evaluated according to this scale. Five types of pyramidal system reaction to operative invasion were revealed. Intra-operative neurophysiological monitoring is the effective highly technological instrument to prevent neurological disorders in the spinal deformity. Formalization of the reactive changes of configuration and parameters of induced motor responses of the muscle indicators, observed during corticospinal tracts testing, allows to quantify the probability of movement disorders in patients in the postoperative period.

Keywords: spinal deformity, intra-operative neuro-monitoring, pyramidal system, neurological complications

Использование современных высокотехнологичных методов в такой сложной области ортопедии, как спинальная хирургия, позволило значительно увеличить возможности оказания помощи больным с деформациями позвоночника. Совершенствование методов коррекции и стабилизации позвоночника и используемого при этом инструментария направлено на снижение риска неблагоприятных воздействий на спинной мозг. Параллельно интенсивно развиваются технологии интраоперационного контроля за состоянием различных систем

организма пациента с целью своевременного выявления возможных негативных реакций на хирургическую агрессию. К ним, в частности, относится интраоперационный нейрофизиологический мониторинг [2]. Данный метод широко применяется в практической медицине и возведен в ранг протокольного исследования при хирургической коррекции деформаций позвоночника. В зависимости от целей и финансовых возможностей клинических учреждений существующий приборный парк технических средств нейромониторинга позволяет

выбрать систему с широким диапазоном возможностей либо прибор с узко заданной схемой функционирования. Однако в Российской Федерации процесс распространения данной технологии идёт медленными темпами. Остаются не оптимизированными отдельные технические вопросы и возможности интерпретации получаемой в ходе оперативного вмешательства информации о текущем состоянии тестируемых нервных структур.

Несмотря на то, что использование соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) стало «золотым стандартом» нейромониторинга [9], в литературе отмечаются случаи отсутствия реакции ССВП на хирургическую агрессию, вызывающую в послеоперационном периоде нарушение моторных функций нижних или верхних конечностей пациента [8]. Данную проблему удалось успешно решить, используя в качестве инструмента контроля проводниковой функции пирамидного тракта моторные вызванные ответы (МВО), получаемые при транскраниальной электростимуляции корковых проекционных зон мышц верхних и нижних конечностей. Тем не менее значительная вариабельность изменений МВО в ходе выполнения оперативного вмешательства затрудняет выработку единого мнения относительно сигнальных значений наблюдаемых явлений [10]. Соответственно, остаётся нерешённой проблема ложноположительных реакций. С учётом вышеизложенного **целью** настоящей работы является систематизация вариантов интраоперационного изменения МВО, основанная на их взаимосвязи со степенью риска развития неврологических осложнений.

Материалы и методы исследования

Анализируемая выборка состояла из 81 больного (36 мужского, 45 женского пола), в возрасте 1,2–33 лет ($13,9 \pm 0,8$ лет) с деформациями позвоночника разной этиологии. Из них идиопатический сколиоз был у 31 пациента, деформации позвоночника врождённого генеза – у 36 пациента, нейромышечный и нейрогенный сколиоз – у 14 пациентов. Величина деформации варьировала от 20° до 105° по сколиотическому компоненту и от 15° до 134° – по кифотическому. Всем пациентам была произведена инструментальная коррекция деформации с последующей фиксацией грудного / грудопоясничного отдела позвоночника с использованием различных вариантов погружных систем транспедикулярной фиксации. Исходя из цели данной работы, мы не сочли целесообразным представлять более подробное описание использованных вариантов оперативного вмешательства и особенностей анестезиологического обеспечения. Они широко освещены в ранее опубликованных нами работах [3–6].

В предоперационном периоде вероятность получения пригодных для нейромониторинга МВО оценивалась по наличию определенного минимума средней амплитуды произвольной биоэлектрической активности мышц-индикаторов. У пациентов старше пяти лет это происходило в процессе электромиографического (ЭМГ) обследования с использованием цифровой ЭМГ-системы «Viking-IV» (Nicolet Biomedical, США). В отношении выбранных для контроля мышц применялся тест «максимальное произвольное напряжение» [1]. У детей младше пяти лет возможность произвольной активации мышц конечностей оценивалась клинически. Контрольное ЭМГ-обследование, в зависимости от состояния пациента, выполнялось через 1–2 недели после оперативного вмешательства.

Интраоперационный нейромониторинг осуществлялся с помощью системы «ISIS IOM» (Inomed Medizintechnik GmbH, Германия).

МВО получали посредством транскраниальной электростимуляции коры головного мозга с помощью разовых субдермальных стерильных спиралевидных электродов, установленных на скальпе в проекции корковых представительств мышц-индикаторов, что соответствовало отведениям C_3-C_4 по международной системе отведения ЭЭГ (10–20). В качестве мышц-индикаторов использовались *m. tibialis anterior*, *m. gastrocnemius lateralis*. МВО регистрировали монополярно (отведение типа «belly-tendon») с помощью разовых стерильных игольчатых электродов. Стимуляция осуществлялась сериями из пяти разнополярных стимулов, длительностью 1 мс, межстимульным интервалом 4 мс, с частотой 1 Гц и интенсивностью порядка 150 мА.

Первое тестирование (регистрация т.н. «базовых» МВО) проводилось через 40–60 минут после введения миорелаксанта, используемого при вводном наркозе. Последующие тестирования проводились после выполнения имплантации опорных элементов конструкции и на этапах корригирующих маневров. Продолжительность мониторинга варьировала от 1 часа 03 мин до 9 час 00 мин (средняя длительность $3,9 \pm 0,2$ часа).

В процессе каждой посылки стимулирующих воздействий оценивалось отсутствие / наличие и характер реакции со стороны моторных трактов спинного мозга в ответ на хирургические манипуляции.

Текущим реактивным изменениям формы и параметров МВО в момент тестирования присваивался ранг в соответствии с разработанной нами шкалой (табл. 1).

На основании совокупности изменений ранговой оценки МВО всех мышц-индикаторов на протяжении всего оперативного вмешательства выявленному типу реакции моторной системы на коррекцию деформации присваивался соответствующий балл (табл. 2). Определялась частота встречаемости (v_i) выделенных типов реакции по формуле

$$v_i = \frac{n_i \cdot 100\%}{N},$$

где n_i – число наблюдений i -го типа реакции; N – общее количество наблюдений в анализируемой выборке.

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристики исходных (базовых) МВО, получаемых до начала хирургического вмешательства, варьировали в широких

пределах, что было обусловлено особенностями функционального статуса пирамидной системы пациента. В одном случае ответы были получены только монолатерально, ещё у трёх больных исходных МВО получить не удалось.

Обобщая текущие изменения значений ранговой оценки МВО в процессе оперативного вмешательства (табл. 1), мы выделили пять устойчивых комбинаций рангов, которые, по нашему мнению, соответствуют основным типам реакции моторной системы пациента на оперативную коррекцию деформаций позвоночника. Они представлены в табл. 2.

Выделенные типы реакции отражают уровень риска развития неврологических осложнений (и соответствующего снижения моторных функций) в результате хирургического воздействия.

Как видно из табл. 2, использование современных технологий оперативной коррекции деформаций позвоночника сопровождается минимальным риском развития неврологических осложнений, за исключением небольшого числа случаев (в пределах 10%), в которых повышенная опасность повреждения моторных трактов обусловлена особенностями патологии.

При выявлении IV и V типов реакции, благодаря своевременно принятым мерам (введению гормональных, вазоактивных препаратов, снижению уровня дистракционных усилий, пролонгированной тракции), в большинстве наблюдений моторные функции пациента сохранились на уровне, соответствующем дооперационному. В трёх случаях, после выявления реакции V типа, пациентам были проведены повторные оперативные вмешательства (перепроведение винтов, сброс дистракционных усилий).

Таблица 1

Ранговая оценка реакции параметров моторных вызванных ответов (МВО) на текущее оперативное воздействие

Оценка	Электрофизиологический феномен
0	Сохранение на момент тестирования формы и амплитудно-временных параметров МВО близкими к исходным
1	Повышение амплитуды МВО относительно исходного уровня, зачастую сопровождаемое появлением дополнительных фаз
2	Умеренное снижение амплитуды МВО, не сопровождаемое существенным изменением его формы
3	Нестабильность амплитудно-временных характеристик и формы (значительные колебания количества и выраженности фаз) ответа
4а	Значительное снижение амплитуды МВО (более чем на 50% от исходного уровня), сопровождаемое колебаниями его латентности и обеднением (редукцией) формы с последующим восстановлением характеристик МВО, близких к исходному
4б	Значительное снижение амплитуды МВО (более, чем на 50% от исходного уровня), сопровождаемое колебаниями его латентности и обеднением формы с последующим сохранением угнетённых ответов и/или дальнейшем угнетении МВО вплоть до полного исчезновения
5	Полное исчезновение ответа (длительностью не более 15 минут) с последующим восстановлением до уровня, близкого к исходному
6	Полное исчезновение ответа с последующим частичным восстановлением
7	Полное исчезновение МВО без признаков его восстановления к моменту завершения хирургического вмешательства

Таблица 2

Типы реакции моторной системы больных на оперативную коррекцию деформации позвоночника

Тип	Комбинации рангов	Частота встречаемости	Характеристика риска
I	0, 1, 2	36,7%	Благоприятное течение
II	0, 1, 2, 3, 4а	20,3%	Благоприятное течение
III	0, 1, 2, 3, 4а, 5	17,7%	Низкий риск
IV	0, 1, 2, 3, 4б, 5, 6	16,5%	Средний риск
V	0, 1, 2, 3, 4б, 5, 6, 7	8,9%	Высокий риск

Наряду с реализацией текущего контроля, предложенная нами шкала типов реактивности моторной системы интересна ещё и тем, что отражает действие физиологических механизмов, обеспечивающих функцию пирамидных трактов в условиях экстремального воздействия. К этим механизмам относятся, прежде всего, неспецифические регуляторные системы ЦНС, обеспечивающие баланс между активацией и торможением корковых и проводниковых элементов пирамидного тракта. Тем самым они интегрируют действие факторов анестезии и эффектов разнообразной интенсивной интероцептивной (в том числе и ноцицептивной) афферентации из зоны оперативного вмешательства.

Другим важным компонентом, предположительно определяющим тип реакций моторных структур ЦНС на хирургическую агрессию, является состояние интрамедуллярной сосудистой системы. Резкое сужение и перепады давления в интрамедуллярных артериях могут быть причиной транзиторных интраоперационно индуцированных ишемических атак, приводящих к появлению эффекта нестабильности и временному снижению МВО.

Исходя из вышесказанного, негативные изменения МВО, не связанные с непосредственными действиями хирурга и трактуемые как ложноположительные реакции, обусловлены угнетением возбудимости моторной коры и флуктуациями возбудимости волокон кортикоспинального тракта, спинальных корешков и периферических нервов. В первом случае ведущую роль играет воздействие наркоза, особенно у детей с повышенной чувствительностью к пропофолу. В этом случае необходимо контролировать его концентрацию в крови таким образом, чтобы она не превышала 0,6–0,8 нг/мл [7]. Эффективным способом контроля повышенной чувствительности к пропофолу у детей может служить использование дополнительных отведений МВО от мышц верхних конечностей (*mm. thenar, mm. hypothenar*).

Устойчивое снижение возбудимости вследствие гипертермии проводниковых элементов пирамидного тракта, корешков спинного мозга и нервных стволов может возникать при длительном использовании электрокоагулятора в монополярном режиме, при рассечении тканей в непосредственной близости от подлежащих нервных структур. С этим явлением связывается временное угнетение МВО на начальных эта-

пах оперативного вмешательства – при выполнении доступа к скелету позвоночника. В подобной ситуации дополнительным способом интраоперационного контроля проводниковых структур спинного мозга может служить термография кожных покровов нижних конечностей: интраоперационное снижение возбудимости пре- и постганглионарных структур симпатической нервной системы, связанное с развитием гипертермических блоков, приводит к заметному увеличению кожной температуры [2].

Трансформация МВО при II–IV типах реакции обусловлена не столько непосредственным воздействием на нервную ткань, сколько активностью вышеперечисленных физиологических механизмов. Это позволяет считать, что наблюдаемый при нейрофизиологическом тестировании тип реакции моторной системы отражает состояние механизмов адаптации и связан с реабилитационным потенциалом пациента. Динамика характеристик моторных ответов, регистрируемых во время проведения оперативного вмешательства, даёт важную информацию о состоянии общих неспецифических регуляторных систем организма. Выделяемый нами тип реакции позволяет эту информацию формализовать. В дальнейшем необходимо определить возможность и способы её использования в качестве вспомогательного инструмента при выработке тактики послеоперационного ведения больного, в частности – для повышения эффективности соответствующих реабилитационных мероприятий. Если коррекция деформации позвоночника проводится в несколько этапов, безусловно, тип реакции, выявленный при первом вмешательстве, должен учитываться и при последующих. Повторение эпизодов негативных изменений характеристик МВО, если хирург достаточно информирован о возможности их возникновения у данного пациента и при наличии высокого уровня взаимодействия в тандеме «хирург – нейрофизиолог», не вызовет излишнего эмоционального напряжения в хирургической бригаде и не спровоцирует применение избыточных интраоперационных реабилитационных мероприятий.

Заключение

Таким образом, использование технологии регистрации МВО в процессе оперативной коррекции деформаций позвоночника является высокоэффективным инструментом профилактики развития интраоперационных неврологических осложнений. Нами

произведена систематизация выявленных электрофизиологических феноменов, на основании чего были выделены основные типы реакции моторной системы на оперативное вмешательство. Предложенная схема шкалирования типов реакции моторной системы (табл. 2) отражает не только степень риска развития неврологических осложнений, но также и диапазон функционирования адаптивных физиологических механизмов, обеспечивающих компенсацию избыточной нагрузки на нервные и гуморальные регуляторные системы в условиях хирургической агрессии. В перспективе данная информация может быть использована в качестве вспомогательного инструмента при выработке тактики послеоперационного ведения больного и разработке комплекса соответствующих реабилитационных мероприятий.

Список литературы

1. Команцев В.Н. Методические основы клинической электро-нейромиографии: Руководство для врачей / В.Н. Команцев, В.А. Заболотных. – СПб.: Лань, 2001. – 349 с.
2. Новиков В.В. Профилактика неврологических осложнений при хирургической коррекции грубых деформаций позвоночника / В.В. Новиков, М.В. Новикова, С.Б. Цветовский и др. // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 3. – С. 66–76.
3. Рябых С.О. Алгоритм выбора хирургической тактики при врожденных деформациях позвоночника на фоне множественных пороков позвонков // Хирургия позвоночника. – № 2. – 2014. – С. 21–28.
4. Рябых С.О. Применение двойного деротационного маневра для коррекции сколиозов тяжелой степени // Гений ортопедии. – № 4. – 2013. – С. 71–75.
5. Рябых С.О., Савин Д.М., Третьякова А.Н. Хирургия тяжелых комбинированных кифозов на фоне миелоцеле: первый отечественный опыт // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 1. – С. 65–70.
6. Рябых С.О., Савин Д.М., Медведева С.Н., Губина Е.Б. Опыт лечения нейрогенных деформаций позвоночника // Гений ортопедии. – 2013. – № 1. – С. 87–92.
7. Koruk S. Propofol/dexmedetomidine and propofol/ketamine combinations for anesthesia in pediatric patients undergoing transcatheter atrial septal defect closure: a prospective randomized study / S. Koruk, A. Mizrak, B. Kaya Ugur et al., Clin. Ther. – 2010. – Vol. 32. – № 4. – P. 701–709.
8. Padberg A.M. Validity and reliability of spinal cord monitoring in neuromuscular spinal deformity surgery / A.M. Padberg, M.H. Russo, L.G. Lenke et al., // J. Spinal. Disord. – 1996. – Vol. 9. – № 2. – P. 150–158.
9. Pajewski T.N., Arlet V., Phillips L.H. Current approach on spinal cord monitoring: the point of view of the neurologist, the anesthesiologist and the spine surgeon. // Eur Spine J. – 2007. – Vol. 16. – Issue 2 Supplement. – P. 115–129.
10. Wassermann E. Variation in the response to transcranial magnetic brain stimulation in the general population // Clin Neurophysiol. – 2002. – Vol. 113. – Issue 7. – P. 1165–1171.

УДК 616.9:614.446.3:614.256.5:614.21

**ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВИЧ-ИНФЕКЦИИ
В УЧРЕЖДЕНИИ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ****¹Соловарова Л.И., ¹Осипова Е.В., ¹Швед Н.С., ²Лаврова Е.М.**¹ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: office@ilizarov.ru;²ГКУ «Курганский областной Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями», Курган, e-mail: aids45kurgan@mail.ru

За 10 лет (2005–2014 гг.) на лечение в РНЦ «ВТО» поступило 167 ВИЧ-инфицированных пациентов. Показатели регистрации ВИЧ-инфицированных на 1000 выписанных колебались от 0,75 в 2005 году до 3,43 в 2012 году. С 2010 года данный показатель не опускался ниже 2,11. Возраст пациентов варьировал от 18 до 60 лет, составляя в среднем 32 года (28 лет; 38 лет). Маркеры парентеральных гепатитов регистрировались у 119 (71,3%) пациентов, из них антитела к HCV были выявлены у 113 человек, в том числе у 92 мужчин и 21 женщины. Антитела только к вирусу гепатита В (HBsAg) не определялись ни у кого. Сочетание маркеров гепатитов С и В обнаружено у 6 пациентов. Отмечены некоторые особенности, связанные со спецификой учреждения травматолого-ортопедического профиля: преобладание среди ВИЧ-инфицированных мужчин (74,9%) и значимые различия в возрастной структуре по сравнению с женщинами; большая доля ВИЧ-инфицированных пациентов в травматологических отделениях (42%) по сравнению с хирургическими отделениями многопрофильных стационаров; преобладание медицинских травм среди врачей, что связано с большей травмоопасностью выполняемых ими операций с применением металлоконструкций, о чем свидетельствует наиболее частая причина аварийных ситуаций – уколы и порезы спицами.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, парентеральные вирусные гепатиты, медицинский персонал, аварии, учреждение травматолого-ортопедического профиля

**EPIDEMIC SITUATION OF HIV INFECTION AT THE TRAUMA
AND ORTHOPEDIC INSTITUTION****¹Solovarova L.I., ¹Osipova E.V., ¹Shved N.S., ²Lavrova E.M.**¹Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Center for «Restorative Traumatology and Orthopedics» Ministry of Healthcare, Kurgan, e-mail: office@ilizarov.ru;²State Budgetary Institution «Kurgan Regional Center for the Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases», Kurgan, e-mail: aids45kurgan@mail.ru

For the 10 years (2005–2014) was admitted 167 HIV infected patients for treatment to the RISC'RTO'. Enrollment rates of HIV infected patients per 1000 discharged ranged from 0,75 in 2005 to 3,43 in 2012. Since 2010 this index didn't fall below 2,11. Age of the patients ranged from 18 to 60 years averaging 32 years (28 years, 38 years). Markers of parenteral hepatitis were recorded in 119 (71,3%) patients among them antibodies to HCV were revealed in 113 people: 92 male, 21 female patients. Antibodies to virus of hepatitis B (HBs Ag) only weren't determined in none of the patients. Combination of markers of hepatitis C and B were found in 6 patients. There were some features associated with specific character of trauma and orthopedic institution: predominance of males among HIV infected patients (74,9%) and significant differences in the age structure compared to females; a large proportion of HIV infected patients in trauma departments (42%) compared to surgical ones of multi-speciality hospital; predominance of medical injuries among doctors which is associated with a greater risk of operations they perform with the use of metal constructs as evidenced by the most common cause of accidents: they sustain a pin prick or pin cut.

Keywords: HIV infection, parenteral virus hepatitis, medical staff, accidents, trauma and orthopedic institution

Одной из актуальных проблем эпидемиологии в любом лечебном учреждении остается профилактика ВИЧ-инфекции. Наиболее высокие показатели выявления случаев ВИЧ-инфекции отмечены среди пациентов кожно-венерологических и противотуберкулезных диспансеров, что связано с социальным статусом основного контингента этих лечебно-профилактических учреждений [1].

Эпидемическая ситуация по ВИЧ-инфекции в России продолжает ухудшаться, активизируется выход эпидемии из

уязвимых групп населения в общую популяцию [9]. Как следствие, происходит рост числа инфицированных пациентов, обращающихся в лечебно-профилактические учреждения, что увеличивает риск профессионального заражения медицинских работников различных специальностей, в том числе и травматологов-ортопедов. Наибольшему риску заражения ВИЧ-инфекцией подвергается медицинский персонал, осуществляющий оказание экстренной и реанимационной помощи, плановые и экстренные оперативные вмешательства [10]. Это

связано с тем, что основными причинами госпитализации ВИЧ-инфицированных пациентов в хирургические отделения многопрофильных стационаров являются травмы и ранения, доля которых в общей структуре заболеваемости данного контингента составляет от 17 до 21%, а заболеваемость гнойной хирургической инфекцией, в том числе и остеомиелитом, может достигать 52% [1, 6, 11, 14].

Сохраняет актуальность и проблема сочетанной инфекции ВИЧ с вирусными гепатитами В (ВГВ) и С (ВГС). Так же, как и ВИЧ-инфекцию, парентеральные вирусные гепатиты относят к социально значимым заболеваниям [3]. Общие пути распространения вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) и вируса ВГВ (HВV) и ВГС (HCV) определяют высокую частоту сочетанной инфекции среди ВИЧ-инфицированных пациентов, что в свою очередь увеличивает вероятность инфицирования ими медицинских работников [5].

Цель нашего исследования – изучить частоту встречаемости ВИЧ-инфицированных пациентов в лечебно-профилактическом учреждении травматолого-ортопедического профиля.

Материалы и методы исследования

Проведено ретроспективное эпидемиологическое исследование базы данных госпитального эпидемиолога ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» (РНЦ «ВТО») за 2005–2014 гг. по ВИЧ-инфицированным пациентам с лабораторно подтвержденным диагнозом и впервые выявленными. Анализировали распределение пациентов по отделениям, полу, возрасту, длительности заболевания, наличия антител к вирусам гепатитов С и В. При обработке информации персональные данные пациентов были обезличены.

Для анализа аварийных ситуаций использованы данные журналов учета травм и аварий в операционных блоках за 2010–2014 гг.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы «Microsoft Excel – 2010» и программного обеспечения для анализа и обработки данных «AtteStat» Версия 1.0 [4]. Для анализа количественных показателей вычисляли медиану и интерквартильный размах ($Me (Q_{25}, Q_{75})$). Для оценки статистической значимости различий медиан использовали критерии Вилкоксона. Различия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Курганская область относится к наиболее пораженным ВИЧ-инфекцией субъектам Российской Федерации (571,2 живущих с ВИЧ на 100 тыс. населения против 494,6 на 100 тыс. населения России) [9].

За 10 лет (2005–2014 гг.) на лечение в РНЦ «ВТО» поступило 167 ВИЧ-

инфицированных пациентов. Большая часть пациентов была из Кургана и Курганской области. Из других регионов России, в том числе неблагополучных по ВИЧ (Тюменская, Свердловская, Челябинская области, Ханты-Мансийский автономный округ, Красноярский край) [9], прибыли 66 (39,5%) пациентов, из них впервые выявленные – 10 человек, что составило 5,9% от общего числа ВИЧ-инфицированных и 23,3% от впервые выявленных ВИЧ-инфицированных за 10 лет.

Показатели регистрации ВИЧ-инфицированных на 1000 выписанных колебались от 0,75 в 2005 году до 3,43 в 2012 году. С 2010 года данный показатель не опускался ниже 2,11.

В структуре ВИЧ-инфицированных лиц доминировали мужчины – 125 или 74,9%, что на 11,8% больше соответствующего показателя по Российской Федерации (РФ) [9]. Доля женщин – 25,1% (абс. 42 случая), напротив, была меньше общероссийского показателя (36,9%) [9] (рис. 1).

Возраст пациентов варьировал от 18 до 60 лет, составляя в среднем 32 года (28; 38 лет), с преобладанием в возрастных группах 20–29 лет – 34,7% и 30–39 лет – 46,1%. Установлены значимые различия в возрасте ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин. Так, средний возраст мужчин составил 33 года (28; 39 лет), женщин – 29,5 лет (26; 34 года) ($p = 0,018$). Среди мужчин преобладали лица в возрасте 30–39 лет (49,6%), среди женщин – 20–29 лет (50,0%) (рис. 2).

Результаты исследования возрастной структуры ВИЧ-инфицированных, находившихся на лечении в РНЦ «ВТО», в целом отражают картину, характерную для РФ, и подтверждают опубликованные данные о циркуляции ВИЧ в максимально активной части населения от 20 до 40 лет [9].

Максимальная давность заболевания не превышала 13 лет, составляя в среднем 4 года (1 год; 8 лет). У большинства пациентов (29,9%) длительность заболевания составляла 1–2 года.

Анализ распределения ВИЧ-инфицированных пациентов в зависимости от профиля клинического отделения РНЦ «ВТО» представлен на рис. 3, из которого видно, что основная часть ВИЧ-инфицированных пациентов находилась на лечении в отделениях травматологии. Согласно данным литературы высокая частота госпитализации по поводу травм, в том числе осложненных нагноением, обусловлена особенностями образа жизни и поведения значительной части людей с ВИЧ-инфекцией [1, 11].



Рис. 1. Распределение ВИЧ-инфицированных пациентов по годам

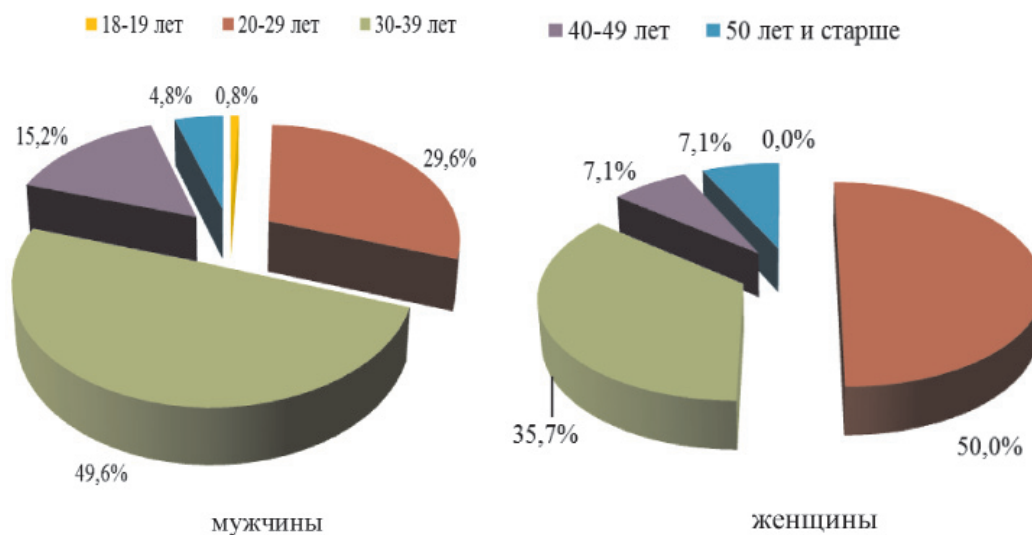


Рис. 2. Возрастная структура ВИЧ-инфицированных пациентов

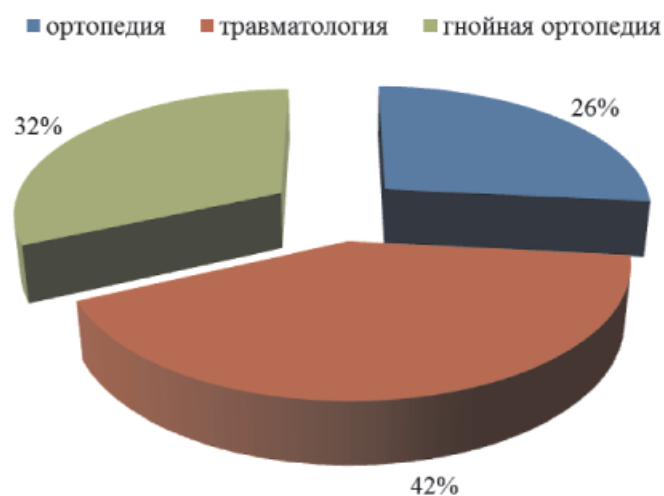


Рис. 3. Распределение ВИЧ-инфицированных пациентов по отделениям

Из числа находившихся на лечении ВИЧ-инфицированных пациентов 124 (74,3%) состояли на учете в Центре по профилактике и борьбе со СПИД, из них 44 (26,4%) не информировали о своем заболевании при поступлении, что создавало дополнительную угрозу инфицирования как медицинских работников, так и пациентов. Данный факт свидетельствует о том, что каждый пациент должен расцениваться как потенциальный источник гемоконтактных инфекций и необходимости четкого выполнения соответствующих профилактических мероприятий [8, 10].

В последнее десятилетие отмечается увеличение числа пациентов, инфицированных ВИЧ и вирусными гепатитами В и С. Общность путей передачи ВИЧ-инфекции и HCV обуславливает высокую частоту сочетанной инфекции этими вирусами, варьирующей от 15 до 59%, а у лиц, употребляющих внутривенно психоактивные вещества, достигающей 80–90%. Частота выявления у ВИЧ-инфицированных HBV составляет 5–10%. Частота выявления гепатитов В и С у ВИЧ-инфицированных зависит от распространенности этих инфекций в популяции и пути передачи [3, 5].

В нашем исследовании маркеры парентеральных гепатитов регистрировались у 119 (71,3%) пациентов, из них антитела к HCV были выявлены у 113 человек, в том числе у 92 мужчин и 21 женщины. Антитела только к вирусу гепатита В (HBsAg) не определялись ни у кого. Сочетание маркеров гепатитов С и В обнаружено у 6 пациентов.

Известно, что в структуре профессиональных заболеваний медицинских работников ВГС и ВГВ занимают лидирующие места. Основными причинами профессиональной заболеваемости медицинского персонала парентеральными вирусными гепатитами являются нарушения противоэпидемического режима; низкая санитарная культура медицинского персонала; применение дезинфектантов с заниженной концентрацией; использование устаревшего стерилизующего оборудования; нарушения техники безопасности; несовершенство средств индивидуальной защиты; аварийные ситуации [2].

За последние 5 лет в операционных блоках РНЦ «ВТО» зарегистрировано и расследовано 90 аварийных ситуаций, из них в 35 (38,9%) случаях медицинскую помощь оказывали пациентам с инфекциями, передающимися парентеральным путем, в том

числе: ВИЧ (1), ВИЧ + ВГС (1), ВГС (25), ВГВ (5), ВГС + ВГВ (3).

Среди профессиональных групп, получивших медицинские травмы, доля врачей составляла 73,4% (65,5; 81,9%), среднего медицинского персонала – 18,6% (13,1; 24,8%), младшего медицинского персонала – 6,1% (4,1; 8,6%).

Считается, что самый высокий риск заражения сопряжен с прямым попаданием вируса в кровеносное русло; после укола инфицированной иглой заражение ВГВ происходит в 3–30% случаев, для ВГС этот показатель составляет 2–8%, для ВИЧ-инфекции вероятность заражения равна примерно 0,3–0,5% [3, 5].

В нашем исследовании большая часть медицинских травм, 77 (85,6%) была связана с нарушением целостности кожных покровов и включала уколы (спицей – 44; хирургической иглой – 15; скальпелем – 5; костными отломками – 2; проволокой – 1; мандреном – 1), порезы (скальпелем – 3; спицей – 2; долотом – 2; хирургической нитью – 1) и оцарапывание хирургическим инструментом (1). В 12 (13,3%) случаях зафиксировано попадание крови пациентов на слизистую оболочку глаз медицинского персонала и в 1 случае – контакт кожных покровов с хирургическим инструментом.

Известно, что медицинский персонал может пораниться самым разнообразным медицинским инструментарием, причем меньшую опасность, чем уколы, представляют порезы. Попадание инфицированного материала на неповрежденные кожные покровы, судя по отсутствию сообщений о случаях подобных заражений, неопасно. В целом риск инфицирования медицинских работников при половых контактах и употреблении наркотиков значительно выше, чем при профессиональной деятельности [7].

Заключение

Полученные результаты в целом отражают общую эпидемиологическую ситуацию по ВИЧ-инфекции, характерную для многопрофильных медицинских учреждений и РФ [1, 6, 9].

Вместе с тем, необходимо отметить некоторые особенности, связанные со спецификой учреждения:

- преобладание среди ВИЧ-инфицированных мужчин и значимые различия в возрастной структуре по сравнению с женщинами;

● большая доля ВИЧ-инфицированных пациентов в травматологических отделениях по сравнению с хирургическими отделениями многопрофильных стационаров [1, 7];

● преобладание медицинских травм среди врачей, что связано с большей травмоопасностью выполняемых ими операций с применением металлоконструкций, о чем свидетельствует наиболее частая причина аварийных ситуаций – уколы и порезы спицами.

Основным способом профилактики профессионального заражения является соблюдение противоэпидемического режима в лечебно-профилактических учреждениях в соответствии с установленными требованиями [2, 5, 8, 10]. Известно, что 34% всех травм можно предотвратить за счет использования более безопасного инструментария и 13,2% – при помощи организационных мероприятий [15]. В то же время, согласно опубликованным данным, 28% аварийных ситуаций не могут быть предотвращены при помощи стандартных мер предосторожности, а в 20% случаев аварийные ситуации связаны с неожиданными, трудно предсказуемыми событиями [12, 13]. Это свидетельствует о том, что медицинский персонал должен быть хорошо обучен, строго соблюдать меры инфекционной безопасности, способствующие сокращению количества медицинских травм, а в случае нештатных аварийных ситуаций четко знать порядок действий.

Список литературы

1. Баянова Т.А., Тютрина В.Д., Сизых Е.В. и соавт. ВИЧ-инфицированные пациенты в лечебно-профилактических учреждениях города Иркутска // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 7. – С. 78–81.
2. Бектасова М.В. Профилактика профессионального заражения парентеральными вирусными гепатитами ме-

дицинского персонала лечебных учреждений приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – № 4 (58) – С. 122–125.

3. Вирусные гепатиты: клиника, диагностика, лечение / Н.Д. Юшук, Е.А. Климова, О.О. Знойко, Г.Н. Кареткина, С.Л. Максимов, И.В. Маев – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 160 с.

4. Гайдышев И.П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++. – СПб.: ВХВ Петербург, 2004. – 505 с.

5. Либман Г., Макадон Х.Дж. ВИЧ-инфекция / пер. с англ. под ред. А.И. Мазуса, Т.П. Бессараба. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 560 с.

6. Лобзин Ю.В., Белевитин А.Б., Буланьков Ю.И., Акимкин В.Г. ВИЧ-инфекция как фактор риска профессионального заражения персонала военно-медицинских учреждений // Военно-медицинский журнал. – 2008. – № 4. – С. 41–47.

7. Покровский В.В., Ермак Т.Н., Беляева В.В., Юрин О.Г. ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ: клиника, диагностика и лечение / под общ. ред. В.В. Покровского. – М.: ГЭОТАР Медицина, 2000. – 496 с.

8. Санитарно-эпидемиологические правила 3.1.5.2826–10 «Профилактика ВИЧ-инфекции».

9. Справка ВИЧ-инфекция в Российской Федерации на 31 декабря 2014 г. Федеральный научно-методический центр по профилактике и борьбе со СПИДом ФБУН ЦНИИЭ <http://hivruussia.ru/>

10. Скворцов В.В., Тумаренко А.В., Устинова М.Н. Профилактика ВИЧ-инфекции // Медицинский алфавит. – 2014. – № 16. – С. 11–17.

11. Тютрина В.Д., Баянова Т.А., Ботвинкин А.Д. и соавт. ВИЧ-инфицированные пациенты в многопрофильной больнице // Медицина в Кузбассе. – 2013. – Т. 12; № 2. – С. 74–78.

12. Do A.N., Ciesielski C.A., Metler R.P. et al. Occupationally acquired human immunodeficiency virus (HIV) infection: national case surveillance data during 20 years of the HIV epidemic in the United States // Infect. Control Hosp. Epidemiol. – 2003. – Vol. 24, № 2. – P. 86–96.

13. Kaczan E., Gottlieb I., Jans H. Arbejdsskade med risiko for transmission af blodbæren smitte. En opgørelse af et toarsmateriale I Holstebro Centralsygehus // Ugeskr Laeger. – 1994. – Vol. 156, № 30. – P. 4360–4364.

14. Levis D.K., Callaghan M., Phiri K. et al. // Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. – 2003. – Vol. 97. – P. 91–96.

15. Wicker S., Jung J., Allwinn R. et al. Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital // Int. Arch. Occup. Environ. Health. – 2008. Vol. 81, № 3. – P. 347–354.

УДК 616.314-77-024.14-026.38

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАЦИЕНТАМИ СЪЕМНЫХ ПЛАСТИНОЧНЫХ ПРОТЕЗОВ ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Тимачева Т.Б., Михальченко Д.В., Михальченко А.В.

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет»,
Волгоград, e-mail: honey5_9@bk.ru

Термопластические материалы широко применяются для изготовления съемных протезов при частичном и полном отсутствии зубов, эстетических кламмеров на акриловые, бюгельные и пластиночные протезы. Из преимуществ протезов из термопластов можно указать высокую гибкость, которая сводит к минимуму риск поломки протеза. Использование термопластического материала позволяет значительно расширить показания, касающиеся ортопедического лечения. Однако имеются и недостатки: жевательная нагрузка распределяется неравномерно, практически невозможна перебазировка, починка и приварка зубов, плохо полируется после коррекций, при неправильном уходе образуются микроцарапины. Примерно через полгода протез меняет цвет и становится шероховатым. Для ухода за такими конструкциями врачи-стоматологи рекомендуют использовать специальные очищающие средства и щетки с очень мягкой щетиной, которая может надежно убрать любые отложения и не повредить поверхность материала из термопласта. Продолжительность срока службы зубных протезов из термопластов напрямую зависит от того, насколько пациенты правильно за ними ухаживают. Соблюдение всех гигиенических мероприятий гарантирует длительную функциональность протезов, долговечность и красивый внешний вид.

Ключевые слова: съемные протезы, термопластические материалы, адаптация

FEATURES PATIENT USE REMOVABLE PLATE DENTURES MADE OF THERMOPLASTIC MATERIALS

Timacheva T.B., Mikhailchenko D.V., Mikhailchenko A.V.

GBOU VPO «Volgograd State Medical University», Volgograd, e-mail: honey5_9@bk.ru

Thermoplastic materials are widely used for the manufacture of dentures with partial and complete absence of teeth, aesthetic clasps on acrylic, clasp and laminar dentures. Of the advantages of thermoplastic dentures can specify the flexibility that minimizes the risk of breakage of the prosthesis. Using a thermoplastic material can significantly expand the indications relating to orthopedic treatment. However, there are drawbacks: chewing load is distributed unevenly, almost impossible relining, repairing and welding of teeth, poorly polished after correction, if not properly caring form micro-scratches. After about six months, the prosthesis changes color and becomes rough. To care for such constructions dentists recommend the use of special cleaners and a brush with very soft bristles, which can reliably remove any deposits or damaging the surface of the material thermoplastic. The lifespan of the thermoplastic denture depends on how patients are cared for correctly. Compliance with all hygienic measures guarantee long prosthesis functionality, durability and beautiful appearance.

Keywords: dentures, thermoplastic materials, adaptation

Общую характеристику термопластов определяет само название – «материал, пластичный при нагреве». Это вид пластмасс, способных обратимо переходить при нагревании в высокоэластичное состояние. Иными словами, термопласты – это материалы, которые приобретают необходимую форму в разогретом состоянии без применения мономеров. В 1956 году из группы термопластов были выделены биологически нейтральные, так называемые «термопласты медицинской чистоты». Этот материал стали изучать для возможного применения при создании искусственных органов и структур.

В стоматологии используются пять видов термопластов: полиоксиметилен (полиформальдегид), нейлон (полигексаметиленалипамид), полипропилен, этилен-винил-ацетат, акриловые (полиметилметакрилат) безмономерные. Эти материалы широко приме-

няются для изготовления съемных протезов при частичном и полном отсутствии зубов, эстетических кламмеров на акриловые, бюгельные и пластиночные протезы [1, 2, 6]. Из преимуществ протезов из термопластов можно указать отсутствие металлических элементов, отсутствие аллергических реакций, высокая гибкость, которая сводит к минимуму риск поломки протеза, нет необходимости препарирования и установки коронок на опорные зубы [4, 6, 8]. Сам материал не может впитывать влагу, соответственно, на его поверхности не могут размножаться микроорганизмы, в связи с чем уменьшается риск развития инфекционных осложнений после протезирования. Использование термопластического материала позволяет значительно расширить показания, касающиеся ортопедического лечения, предупредить ряд осложнений, которые возникают в клинике

ортопедической стоматологии при изготовлении несъемных, съемных и комбинированных конструкций протезов с использованием акриловых пластмасс.

Однако имеются и недостатки: жевательная нагрузка распределяется неравномерно, практически невозможна перебазировка, починка и приварка зубов, плохо полируется после коррекций, при неправильном уходе образуются микроцарапины [3, 5, 9]. Кроме того, примерно через полгода протез меняет цвет и становится шероховатым. Для ухода за такими конструкциями врачи-стоматологи рекомендуют использовать специальные зубные пасты и щетки с очень мягкой щетиной, которая может надежно убирать любые отложения и не повредить поверхность материала из термопласта.

Цель исследования – оценить состояние протезов из термопластов и удовлетворенность ими пациентами спустя 6 месяцев после их использования по данным субъективного шкалирования.

Материалы и методы исследования

Под наблюдением находилось 23 пациента с полным и частичным отсутствием зубов, которым были изготовлены протезы из термопластического материала (Денталур). В первую группу вошли 11 пациентов, которые выполняли весь комплекс мероприятий по уходу за протезами, рекомендованный врачом. Протезы не чистились щётками, только тщательно промывались водой, температура которой превышала 40 градусов. Использовались чистящие средства, такие как Flexi-Nylon Clean или Val-Clean. Один раз в неделю использовался ультразвуковой контейнер «Ultrasonic». Остальные 12 пациентов, вошедшие во 2 группу, не выполняли гигиенических требований врача, ссылаясь на нежелание обходиться без зубной щетки, а также пользоваться ультразвуковым контейнером.

Визуальная оценка протеза проводилась через неделю после протезирования и через 6 месяцев. Обращалось внимание на цвет базиса протеза, шероховатости, царапины [5]. Для оценки самочувствия и удовлетворенности самого пациента ортопедической конструкцией использовался тест субъективного шкалирования (самооценки) АОК, разработанный совместно с В.Ю. Миликевичем и С.В. Клаучеком в 1999 году и модифицированный в 2013 году [7]. Методика дает возможность судить не только об общем состоянии процесса и уровне удовлетворенности протезом, но и позволяет составить представление о структуре дезадаптации, выявляя несоответствие по шкалам эстетика, комфорт, жевательная функция, речь, болевые ощущения..

Результаты исследования и их обсуждение

Съемные протезы, постоянно находясь в ротовой полости, нуждаются в постоянном гигиеническом уходе, особенно в местах прилегания к слизистой. Традиционно для чистки зубных протезов используются зубные щет-

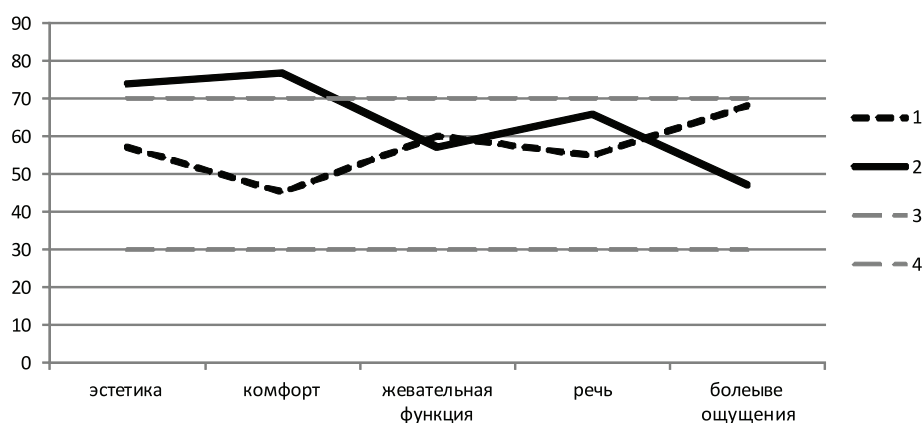
ки, однако в случае с термопластическими материалами они могут нанести непоправимый вред. Категорически не рекомендуется использовать щетки и абразивные пасты, к которым нейлоновые и полиуретановые зубные протезы весьма чувствительны. Для более длительной службы протезов необходимо использовать для этого специальные средства по уходу за термопластами, например, такие как Flexi-Nylon Clean или Val-Clean. В их состав входят окислители, соединения, которые обуславливают выделение кислорода, хелатирующие агенты и детергенты, а также красители и ароматизаторы. Все компоненты подобраны таким образом, чтобы обработка протеза была безопасной и не вызывала повреждений или изменений структуры и окраски протезных конструкций. Следует отметить, что ультразвуковая чистка в сочетании с дезинфицирующими растворами обеспечивает наиболее качественное обеззараживание ортопедических конструкций в домашних условиях, но не стоит забывать и о профессиональном очищении, которое проводится в стоматологических клиниках.

Во 2 группе пациентов из 12 человек, которые по тем или иным причинам отказались от рекомендаций врача, уже через 6 месяцев при визуальном осмотре протеза отмечались нарушения целостности, а так же цвета базиса протеза. У 10 пациентов отмечалось нарушение цвета, многочисленные царапины на поверхности, шероховатости, особенно в области соединения искусственных зубов с базисом протеза. Изменились показатели теста «АОК» у всех 12 пациентов (таблица).

Так, через неделю после протезирования у всех пациентов показатели по всем шкалам укладывались в границах 70 Т-баллов, средние значения составили по шкале «эстетика» $4,1 \pm 0,15$, «комфорт» $3,2 \pm 0,11$, «жевательная функция» $3,2 \pm 0,1$, «речь» $2,1 \pm 0,07$, «болевые ощущения» $3,6 \pm 0,13$. Через 6 месяцев у пациентов, не выполняющих рекомендации врача, за границу нормы вышли значения по шкалам «эстетика», «комфорт», у 2 пациентов по шкале «речь» (рисунок (2)), средние значения составили $10,1 \pm 0,2$, $12,0 \pm 0,21$ и $3,9 \pm 0,14$ соответственно. Значения по шкалам «жевательная функция» и «болевые ощущения» имели тенденцию к снижению, что говорит о завершении периода адаптации в целом, но не об удовлетворенности протезом. У пациентов, полностью выполнявших рекомендации врачей, значения по всем шкалам практически не изменились и остались в пределах 70 Т-баллов, т.е. не вышли за пределы границ адаптации по шкале АОК (рисунок (1)).

Показатели теста АОК в разных группах пациентов

Группы пациентов		Шкалы теста АОК				
1	Через 1 месяц	4,1 ± 0,15	3,2 ± 0,11	3,2 ± 0,1	2,1 ± 0,07	3,6 ± 0,13
	Через 6 месяцев	4,0 ± 0,11	3,1 ± 0,1	3,1 ± 0,12	2,1 ± 0,09	2,8 ± 0,11
2	Через 1 месяц	4,0 ± 0,13	3,3 ± 0,11	3,2 ± 0,12	2,2 ± 0,09	3,4 ± 0,11
	Через 6 месяцев	10,1 ± 0,2	12,0 ± 0,21	2,8 ± 0,1	3,9 ± 0,14	3,0 ± 0,11



Индивидуальные профили самооценки пациентов, выполняющих рекомендации врача (1), и нет (2); 3, 4 – границы адаптации

Связано это было с изменениями в протезах и неудобством при их использовании. У тех же пациентов, которые прислушались к рекомендациям врача отмечалось стойкое снижение показателей по всем шкалам теста субъективного шкалирования, характеризующее использование протезов положительно, сам пациент не предъявлял никаких жалоб. При визуальном же осмотре отмечалось сохранение цвета и целостности поверхности. На протезах не отмечалось наличие трещин и шероховатостей.

Заключение

Продолжительность срока службы зубных протезов из термопластов напрямую зависит от того, насколько пациенты правильно за ними ухаживают. Впрочем, особой сложности уход за такими конструкциями не представляет. Чистить такие зубные протезы нужно ежедневно, используя для этого специальные средства по уходу за термопластом, например, такие как Корега, Ультра Соник Валлпласт, ВалКлин и т.п. В крайнем случае можно использовать для чистки и обычное мыло, но не абразивные пасты, к которым нейлоновые и полиуретановые зубные протезы весьма чувствительны. Помимо домашней чистки, протезы из термопластов желателен сдавать для более тщательной обработки в специализированную зуботехническую лабораторию, в которой производилось изготовление термопластовых зубных протезов. К процедуре профессиональной чистки рекомендуется прибегать каждые 5–6 месяцев.

Соблюдение всех гигиенических мероприятий гарантирует длительную функциональность протезов, долговечность и красивый внешний вид, уверенное и свежее дыхание.

Список литературы

1. Варес Э.Я., Варес Я.Э., Нагурный В.Н. Дорогу термопластам в стоматологическую ортопедию // Стоматология сегодня. – 2003. – № 8. – С. 38.
2. Данилина Т.Ф., Михальченко А.В., Наумов А.В., Брынцев А.С., Дмитриенко Д.С. Непосредственное протезирование в ортопедической стоматологии // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет. – 2005. – С. 190–193.
3. Данилина Т.Ф., Михальченко Д.В., Брынцев А.С., Верстаков Д.В. Особенности непосредственного протезирования съемными протезами в сочетании с препаратами противовоспалительной терапии при лечении пациентов с включенными дефектами зубных рядов // Dental Forum. – 2014. – № 1. – С. 18–20.
4. Колесова Т.В., Колесов О.Ю., Михальченко Д.В., Денисенко Л.Н. Анализ осложненных ортопедического лечения зубными протезами, крепящимися на имплантатах // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 5–2. – С. 296–299.
5. Колесова Т.В., Наумова В.Н. К вопросу об экспертизе качества стоматологического лечения / Стоматология – наука и практика // Перспективы развития. – Волгоград: ВолГМУ, 2011. – С. 115–117.
6. Коннов В.В., Арутюнян М.Р. Сравнительный анализ клинической и функциональной адаптации к частичным съемным протезам на основе нейлона и акриловой пластмассы // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3;
7. Михальченко Д.В., Михальченко А.В., Порошин А.В. Модифицированная методика оценки адаптации к ортопедическим стоматологическим конструкциям // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 3–2. – С. 342–345.
8. Михальченко Д.В., Слётков А.А., Жидовинов А.В., Матвеев С.В., Виравян В.А., Панченко Д.В. Мониторинг локальных адаптационных реакций при лечении пациентов с дефектами краниофациальной локализации съемными протезами // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4.
9. Шемонаев В.И., Михальченко Д.В., Величко А.С., Порошин А.В. Сравнительный анализ результатов ортопедического лечения частичного отсутствия зубов съемными ортопедическими конструкциями // Актуальные вопросы стоматологии. – Волгоград, 2012. – С. 113–118.

УДК 618.176. – 053.6: 577.17

ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ С ВТОРИЧНОЙ АМЕНОРЕЕЙ

¹Ткаченко Г.И., ²Начетова Т.А.

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ БелГУ), Белгород, e-mail: GTkachenko@bsu.edu.ru;

²ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН», Харьков, e-mail: doc67@list.ru

У 280 девочек-подростков с вторичной аменореей (ВА) проводилась оценка сомато-полового развития, возраста менархе, длительности задержки менструации, характера менструальной функции до возникновения вторичной аменореи, размеров матки и яичников по данным ультразвукового исследования органов малого таза, данных кольпоцитологического исследования. В сыворотке крови определяли содержание ЛГ, ФСГ, лептина, тестостерона, эстрадиола, пролактина, инсулина, сексстероидсвязывающего глобулина, инсулиноподобного фактора роста – 1, рассчитывали величину индекса свободного тестостерона и индекса свободного эстрадиола. Результаты проведения дискриминантного и факторного анализа свидетельствовали о возможности выделения трех клинических вариантов ВА. Показано, что одним из ведущих факторов возникновения ВА, которая началась сразу после менархе, является несостоятельность рецепторного аппарата матки. В формировании ВА, возникшей после других нарушений менструального цикла, важная роль принадлежит гиперандрогении. В основе возникновения ВА, развившейся после регулярного менструального цикла, как правило, лежит нарушение энергетического баланса организма.

Ключевые слова: девочки-подростки, вторичная аменорея, гормонально-метаболический статус

THE PECULIARITIES OF HORMONAL-METABOLIC INDICES OF ADOLESCENT GIRLS WITH SECONDARY AMENORRHEA

¹Tkachenko G.I., ²Nachetova T.A.

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «Belgorod State National Research University», Belgorod, e-mail: GTkachenko@bsu.edu.ru;

²SI «Institute of Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, e-mail: doc67@list.ru

280 adolescent girls with secondary amenorrhea (SA) were evaluated on the following: somatosexual development, menarche age, the period of menstruation delay, the characteristic of menstrual function before the secondary amenorrhea developed, uterus and ovaries dimensions as the ultrasonic examination of pelvic organs and colpocytology data show. The following was detected in the blood serum content: LH, FSH, leptin, testosterone, estradiol, prolactin, insulin, sex hormone-binding globulin, insulin-like growth factor-1; as well as the value of free testosterone index and free estradiol index were calculated. The results of conducted discriminative and factor analysis show the possibility to mark three clinical variants of SA. It is demonstrated that the incompetence of uterus receptor apparatus is one of the leading factors of development of SA that began immediately after menarche. Otherwise the leading role of hyperandrogenism is identified if SA was formed after other menstrual cycle disorders. The organism energy imbalance is generally the main reason why SA developed after a regular menstrual cycle.

Keywords: adolescent girls, secondary amenorrhea, hormonal-metabolic status

В структуре гинекологических заболеваний у девочек-подростков первое место занимают нарушения менструальной функции [1]. Наиболее прогностически неблагоприятным из них является вторичная аменорея, частота которой за последние двадцать лет увеличилась почти в два раза [8]. Для практикующего врача весьма важной является возможность предположить на основании клинических данных вероятный механизм возникновения заболевания для выбора оптимальной тактики обследования и лечения больной. В связи с этим разработка математических моделей для определения клинического варианта вторичной аменореи и ведущего гормонально-метаболического фактора в его патогенезе является актуальной.

Целью настоящей работы явилась разработка математических моделей для определения клинического варианта вторичной аменореи и ведущего гормонально-метаболического фактора в его возникновении.

Материалы и методы исследования

Для реализации поставленной цели обследовано 280 девочек 13–17 лет с ВА. Проводилась оценка сомато-полового развития, в том числе определение индекса массы тела (ИМТ) по общепринятой методике, возраста менархе, длительности задержки менструации, характера менструальной функции до возникновения ВА. Всем пациенткам выполняли ультразвуковое исследование органов малого таза и кольпоцитологическое исследование [2, 4]. В сыворотке крови определяли иммуноферментным методом содержание ЛГ, ФСГ (реактивы «Алкорол» фирмы Био-Санкт-Петербург, Россия), лептина (реактивы фирмы

DRG Instruments GmbH, Германия), радиоиммунохимическим – тестостерона (Т), эстрадиола (Э₂), пролактин (ПРЛ) инсулина (Ин), секстероидсвязывающего глобулина (ССГ), инсулиноподобного фактора роста-1 (ИФР-1) радиоиммунным методом (установка «Наркотест, реактивы реактиви «IMMUNOTECH», Чехия). Величину индекса свободного тестостерона (ИСТ) и индекса свободного эстрадиола (ИСЭ) рассчитывали по общепринятым методикам [5, 9].

Для подтверждения корректности выделения трех клинических вариантов ВА использовали дискриминантный анализ, для выделения ведущих факторов в механизмах их возникновения – факторный анализ [3]. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ «Statgraphics Centurion».

У всех законных представителей больных с ВА и подростков из ГС, а также у девочек, достигших 14-летнего возраста, получены информированные согласия на проведение исследования. Проведение исследования одобрено Комитетом по биоэтике института охраны здоровья детей и подростков НАМН, Харьков, Украина.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе клинических признаков обращала на себя внимание их значительная неоднородность, в первую очередь различный характер менструальной функции до начала ВА – от отсутствия менструаций после менархе до регулярного менструального цикла в течение 1–3 лет. Для объективного распределения больных на различные клинические группы использовали

дискриминантный анализ. На основании его результатов было выделено 3 клинических варианта ВА: ВА, возникшая сразу после менархе или через 2–3 месяца после него (ВА I); ВА (ВА II), начавшаяся после других нарушений менструального цикла (нескольких эпизодов олигоменореи или после пубертатного маточного кровотечения) и ВА, наступившая после длительного регулярного менструального цикла (ВА III). В рамках разработанной математической модели производилось распределение объектов на 3 класса, описываемых двумя дискриминантными функциями (ДФ), при этом корректно выполнялось распределение более 75% больных. Статистические параметры этой модели представлены в табл. 1.

Различия в координатах центроидов отражены на рисунке.

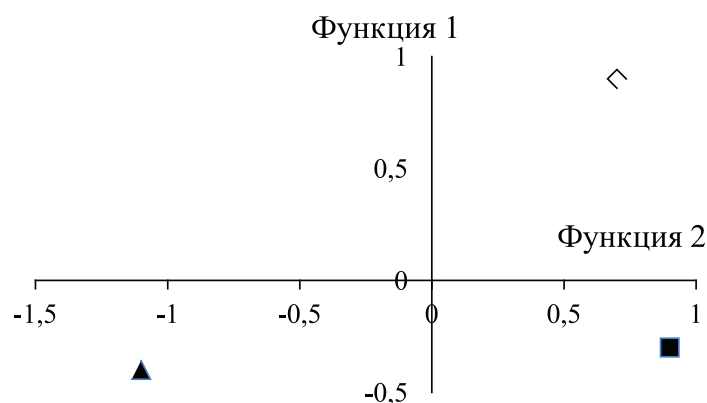
Значения классификационных функций для различных клинических вариантов ВА приведены в табл. 2.

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что наибольшие межгрупповые различия, по данным коэффициентов классификационных функций, имели такие признаки, как возраст менархе, менструальный возраст, длительность ВА, наличие гирсутизма и тип кольпоцитологического мазка.

Таблица 1

Статистическая характеристика модели классификации объектов

Дискриминантная функция	Информативность, %	Каноническая корреляция	Критерий χ^2	Статистическая значимость, P
ДФ1	85,03	0,69963	224,4687	0,0000
ДФ2	14,97	0,38001	42,2661	0,0001



Координаты центроидов в группах с различными клиническими вариантами ВА:
 ◇ – центроид в группе (ВА I); ■ – центроид в группе (ВА II); ▲ – центроид в группе (ВА III)

Таблица 2

Стандартизированные коэффициенты классификационных функций

Клинические признаки (X)	ВА I	ВА II	ВА III
Возраст больной (года)	8,21	8,66	8,23
Менархе	9,17	10,25	10,64
Менструальный возраст	3,15	6,88	6,32
Продолжительность ВА	3,53	2,10	3,15
Масса тела	1,04	1,34	0,85
Акне	-0,77	-1,14	-1,28
Гирсутизм	-0,38	0,28	-0,22
Балл развития вторичных половых признаков	9,69	10,43	10,17
Гипоэстрогения	2,11	1,20	1,14
Несоответствие размеров матки степени эстрогенной насыщенности организма	3,22	3,76	4,33
Гипоплазия матки (по данным УЗИ)	1,98	2,70	1,69
Наличие М-эхо (по данным УЗИ)	2,15	2,07	2,46
Структура яичников (по данным УЗИ)	4,13	3,66	4,39
Константа	-40,13	-47,23	-45,87

В факторной модели для ВА I, в фактор I, включающий в себя 24,9% общей дисперсии, вошли свободные фракции эстрадиола и тестостерона. Следует отметить, что факторная загрузка (ФН) для ИСЭ (ФН 0,86) превышала факторную нагрузку для ИСТ (ФН 0,80), что говорит о более высокой корреляции ИСЭ с фактором I. С учетом полученных нами ранее данных о высокой частоте нормоэстрогемии и наличии гипоплазии матки у большинства больных, можно предположить, что фактор I дополнительно отображает влияние нарушений рецепторов эстрадиола на возникновение заболевания [6, 7].

В фактор II, включающий в себя 19,5% общей дисперсии, вошли IФР-1 (с расположением на отрицательном полюсе фактора (ФН -0,90)) и лептин (с расположением на положительном полюсе фактора (ФН 0,73)). Полученные данные совпадают с литературными данными о наличии обратной связи между IФР-1 и лептином [10]. Фактор II можно рассматривать как характеризующий энергообеспечение ростовых процессов в организме.

Фактор III, включающий в себя 16,6% общей дисперсии, отображает вклад нарушений гонадотропной функции гипофиза, так как в его состав вошли ЛГ (ФН 0,84) и ФСГ (ФН 0,47) со значимыми факторными нагрузками.

Факторная модель для ВА II включала в себя 3 фактора. Фактор I охватывал 39,9% общей дисперсии. Учитывая высокую факторную нагрузку для ИСТ (ФН 0,87) и инсу-

лина (ФН 0,78) и значительно меньшую для ИСЭ (ФН 0,73), можно говорить о ведущей роли гиперандрогении в формировании этого клинического варианта ВА, что сочетается с высокой распространенностью гирсутного синдрома у этих больных [6]. Наличие лептина в составе фактора I (ФН 0,85) подтверждает данные о влиянии данного гормона на стероидогенез.

В фактор II, включающий в себя 17,6% общей дисперсии, вошли пролактин (ФН 0,71) и тестостерон (ФН 0,80). Данный фактор подчеркивает значимость андрогенов в развитии ВА II и может отражать возможное влияние пролактина на их синтез.

В фактор III, включающий в себя 11,8% общей дисперсии, вошли IФР-1 (ФН 0,89), ЛГ (ФН 0,62) и ФСГ (ФН 0,62), что характеризует его как отображающий нарушения гонадотропной функции и влияние на нее уровня IФР-1.

В модели, построенной для ВА III, в фактор I, включающий в себя 42,9% общей дисперсии, вошли IФР-1 (ФН 0,88) и лептин (ФН 0,88), потому можно говорить о том, что он отражает состояние энергетического метаболизма. Ведущая роль данного фактора может быть обусловлена тем, что 90% девочек-подростков с данным клиническим вариантом ВА ограничивали себя в еде, что нередко сочеталось с активными занятиями спортом [6].

Фактор II, включающий в себя 21,9% общей дисперсии, указывал на важную роль не только гонадотропной, но и пролактинообразующей функции гипофиза (ПРЛ,

ФН 0,89). Расположение на разных полюсах фактора ЛГ (ФН -0,81) и ФСГ (ФН 0,73) отражает вклад дисгонадотропинемии в генезе заболевания у данного контингента больных.

В фактор III, охватывающий 17,3% общей дисперсии и отражающий нарушение стероидогенеза, вошли ИСЭ (ФН 0,95) и ИСТ (ФН 0,36).

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о возможности выделения трех клинических вариантов вторичной аменореи. При этом одним из ведущих факторов возникновения вторичной аменореи, которая началась сразу после менархе, является несостоятельность рецепторного аппарата матки. В формировании вторичной аменореи, возникшей после других нарушений менструального цикла, важная роль принадлежит гиперандрогении. В основе возникновения вторичной аменореи, развившейся после длительного периода менструального цикла, как правило, лежит нарушение энергетического баланса организма.

Список литературы

1. Гладкова О.В. Нарушения менструальной функции при заболеваниях щитовидной железы у девочек-подростков и их терапия: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М, 2010. – С. 19.
2. Кулаков В.И. Ультразвуковая диагностика в гинекологии детского и подросткового возраста / В.И. Кулаков, М.Н. Кузнецова, Н.С. Мартыш. – Нижний Новгород: НГМА, 1997. – С. 92–98.
3. Плавинский С.Л. Биостатистика: планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS. – СПб.: МАПО, 2005. – С. 559.
4. Полонская Н.Ю. Профилактические осмотры и патологический скрининг шейки матки: учеб. пособие / Н.Ю. Полонская, И.В. Юрасова, О.В. Егорова. – М.: Академия, 2008. – 80 с.
5. Ferriman-Gallwey scores, serum androgen and multerian inhibiting substance levels in hirstute adolescent girls / S.P. Hertweck [et al.] // J. Pediatr Adolesc Gynecol. – 2012. – Vol. 25, № 5. – P. 300–304.
6. Levenets S., Chastota klinicheskikh priznakov patolohicheskoho techeniia pubertata u devochek s vtorichnoi amenoreei / S. Levenets, T. Nachetova // Aktualni problem akusherstva i hinekolohii, klinichnoi imunolohii ta medicnoi hetetiki: zb.nauk.prats. – Luhansk, 2012. – Vip. 23. – S. 163–170.
7. Osoblivosti vmistu sirovatci etstradiolu u divchatpidlitkiv z vtorinnoi amenoreei / T. Nachetova, D. Kashkalda, ta in // Ukraïnskii radiologichnii zhurnal. – 2012. – T. XX, № 3. – P. 322–324.
8. Poshirenist rozladiv funkcii statevoi sistemi sered suchasnih divchatok ta divchatpidlitkiv ta chinniki riziku yih viniknennia / S. Levenets ta in // Pediatriia, akusherstvo ta hinekolohiia. – 2010. – № 6. – P. 94–96.
9. Serum sclerostin levels negatively correlate with parathyroid hormone levels and free estrogen index in postmenopausal women / F.S. Mirza et al. // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2010. – № 95(4). – P. 1991–1997.
10. Suter K.J. Circulating concentrations of nocturnal leptin, growth hormone, and insulin-like growth factor-I increase before the onset of puberty in agonadal male monkeys: potential signals for the initiation of puberty / K.J. Suter, C.R. Pohl, M.E. Wilson // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2000. – Vol 85, № 2. – P. 808–814.

УДК 616-008.63

ИНТЕРЛЕЙКИН-6, ПОКАЗАТЕЛИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА И ХАРАКТЕРИСТИКА КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ГИПОКСИИ

Цветикова Л.Н., Черных Ю.Н., Лобеева Н.В., Хатилов С.Р.

ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Минздрава России, Воронеж, e-mail: tsvn@bk.ru

Проведено исследование взаимосвязи содержания интерлейкина-6 (ИЛ-6), показателей оксидативного стресса и когнитивных расстройств при гипоксии у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) и гипертонической болезнью (ГБ). При снижении степени насыщения гемоглобина кислородом до $93,10 \pm 0,85\%$ наблюдаются когнитивные расстройства средней степени тяжести, с преобладанием нарушений памяти, внимания, восприятия и ориентации. Выявлено изменение параметров оксидативного стресса. Так, наблюдается снижение уровня активности супероксиддисмутазы и тиоловых групп с одновременным повышением уровня малонового диальдегида, окислительной модификации белков. Концентрация ИЛ-6 возрастает в 1,54 раза при гипоксии по сравнению с контрольной группой. Полученные данные свидетельствуют о взаимосвязи иммунной системы, оксидативного стресса и течения когнитивных процессов при гипоксии у пациентов с ХОБЛ и ГБ.

Ключевые слова: интерлейкин-6 (ИЛ-6), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), гипертоническая болезнь (ГБ), гипоксия, когнитивные расстройства, оксидативный стресс

INTERLEUKIN-6, INDICATORS OF OXIDATIVE STRESS AND CHARACTERISTICS OF COGNITIVE PROCESSES UNDER HYPOXIA

Tsvetikova L.N., Chernykh Y.N., Lobeeva N.V., Khatipov S.R.

Voronezh N.N. Burdenko state medical university of thy ministry of health
of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: tsvn@bk.ru

A study of the relationship of interleukin-6, indicators of oxidative stress and cognitive disorders with hypoxia at patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with hypertensive disease (HD). The degree of saturation of hemoglobin with oxygen was reducing to $93,10 \pm 0,85\%$. Cognitive disorder was altered to moderate degree. Disorders of memory, attention, perception and orientation were predominated. The level of superoxide dismutase and thiol groups was reduced with a simultaneous increase of the level of malon dialdehyde, oxidative modification of proteins and IL-6, which shows the relationship of the immune system and the course of oxidative stress in hypoxia cognitive processes at patients with COPD and HD.

Keywords: interleukin-6 (IL-6), chronic obstructive pulmonary disease (COPD), hypertensive disease (HD), hypoxia, cognitive disorders, oxidative stress

Гипертоническая болезнь (ГБ) является широко распространенным сердечно-сосудистым заболеванием среди населения трудоспособного возраста (в среднем встречается у 20% населения) [1] и наиболее серьезным фактором риска развития как острого, так и хронического нарушений мозгового кровообращения. Поражение головного мозга как органа-мишени при артериальной гипертензии может приводить к различным мозговым дисфункциям, что представляет серьезную проблему для здоровья, имеющую социальный и экономический аспекты [5]. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) встречается в среднем у 9–10% населения [2]. Хроническая гипоксия и оксидативный стресс, которые развиваются при данной патологии, также являются факторами риска развития расстройств когнитивных функций [3]. Особый интерес вызывает изучение взаимосвязи когнитивных расстройств и показателей

оксидативного стресса у больных ХОБЛ с ГБ, поскольку сочетание данных патологий встречается в 35% случаев [1].

При развитии ХОБЛ наблюдается возрастание уровня интерлейкина-6 (ИЛ-6), интерлейкина-8 (ИЛ-8), миелопероксидазы и металлопротеиназы-8 [7]. ИЛ-6 играет важную роль в развитии воспалительных процессов, регулирует синтез белков острой фазы ответа, вызывает высвобождение хемокинов, передает сигнал воспаления, и молекул адгезии из эндотелиальных клеток. ИЛ-6 является посредником нейровоспалительного ответа при повреждении мозга. Пиковая концентрация этого цитокина в плазме крови также коррелирует с тяжестью инсульта, объемом инфаркта мозга и исходом церебральной ишемии [4]. Исследование показало, что у людей, которые проявляют враждебное или негативное поведение, повышается уровень цитокинов ИЛ-6 [9]. Уровень ИЛ-6 у людей, использующих больше

слов и фраз, относящихся к категориям понимания (знать, думать и пр.), причинно-следственной связи (например: следовательно, потому что и т.п.) ниже, чем у лиц, использующих в меньшей степени подобную лексику [8].

Цель исследования – установить взаимосвязь уровня ИЛ-6, интенсивности оксидативного стресса и степени выраженности когнитивных процессов при гипоксии у больных ХОБЛ с ГБ.

Материалы и методы исследования

Было проведено комплексное обследование пациентов, страдающих ХОБЛ с сопутствующей ГБ. Работа выполнена на базе НИИ экспериментальной биологии и медицины, кафедры патологической физиологии ГБОУ ВПО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко» Минздрава, пульмонологического и кардиологического отделений городской клинической больницы № 20 г. Воронежа.

Для решения поставленных задач были обследованы 80 больных ХОБЛ II степени с сопутствующей ГБ II стадии, степень АГ I–II, риск IV, в возрасте от 41 до 70 лет (средний возраст $58,1 \pm 2,0$ лет). Среди них было 50 мужчин (62,5%) и 30 женщин (37,5%). Также были обследованы 20 условно здоровых людей, средний возраст которых составил $48,9 \pm 0,7$ лет – для определения нормальных значений исследуемых показателей (контрольная группа). Диагноз ХОБЛ и ГБ устанавливали согласно Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10), подготовленной Всемирной организацией здравоохранения (Женева, 1992), а также в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями по ХОБЛ и артериальной гипертензии. При отборе больных для

ного пульсоксиметра NIKSY MD 300C1, предназначенного для неинвазивного выборочного измерения функции насыщения кислородом гемоглобина артерий (SpO₂). Разовые измерения АД проводили по стандартной методике. Изучение когнитивных расстройств выполнялось с помощью шкалы оценки когнитивных функций (Mini-Mental State Examination (MMSE)). MMSE – краткий опросник из 30 пунктов, позволяющий протестировать арифметические способности человека, его память и ориентирование. Интенсивность оксидативного стресса оценивалась с помощью определения уровня малонового диальдегида (МДА), окислительной модификации белка (ОМБ), тиоловых групп (SH-групп), активности супероксиддисмутазы (СОД) [6]. Уровень ИЛ-6 определяли согласно инструкции к готовому коммерческому набору для иммуноферментного анализа компании «Bender Medsystems» (Австрия). Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием стандартных методов вариационной статистики: расчета средних значений, стандартного отклонения, ошибки средних значений, t-критерия Стьюдента, программы Excel для построения графиков, пакета прикладных программ Statistica 6,0.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведённые нами исследования показали, что у больных ХОБЛ с ГБ наблюдается гипоксия и снижение насыщения гемоглобина кислородом, возникает дисбаланс в системе прооксиданты-антиоксиданты с преобладанием свободнорадикальных процессов, при этом возрастает уровень ИЛ-6 в 1,54 раза по сравнению с данными контрольной группы (таблица).

Уровень ИЛ-6 и показатели насыщения гемоглобина кислородом, оксидативного стресса у пациентов ХОБЛ с ГБ

Показатели	Контрольная группа (условно здоровые), $n = 20$	ХОБЛ с ГБ, $n = 80$
ИЛ-6, мг/л	$4,08 \pm 0,54$	$6,28 \pm 0,83^*$
Насыщение гемоглобина кислородом, %	$98,24 \pm 0,81$	$93,10 \pm 0,89^*$
СОД, УЕ/мл	$1,56 \pm 0,8$	$0,67 \pm 0,3$
МДА, нмоль/л	$11,8 \pm 0,6$	$14,8 \pm 1,5^*$
SH группы, мг %	$114,6 \pm 5,9$	$106,5 \pm 4,9^*$
ОМБ, нмоль/мг белка	$50,5 \pm 3,4$	$72,9 \pm 4,5^*$

Примечание. * – достоверность отличий от нормальных значений ($p < 0,05$).

исследования учитывали длительность заболевания, пол, возраст, наличие сопутствующей патологии.

Критерии включения больных в исследуемые группы: стационарные больные обоего пола, ХОБЛ II степени с сопутствующей ГБ II стадии, степень АГ I–II, риск IV, возраст 41–75 лет, длительность заболевания ХОБЛ более 5 лет.

В работе использованы общеклинические и специальные методы исследования, оценивались показатели насыщения гемоглобина кислородом при проведении пульсоксиметрии с помощью портатив-

По шкале MMSE у пациентов с ХОБЛ и ГБ более выражен когнитивный дефицит: средний балл составил $23,0 \pm 0,9$ против $28,9 \pm 0,8$ ($p < 0,05$). Изменения высших корковых функций чаще проявлялись нарушением памяти (77,5% опрошенных), внимания и счета (67,5%), реже – восприятия (17,5%) и снижения ориентации в пространстве и времени (25,0%). Следует

отметить, что среди больных этой группы расстройств письма, чтения и речи не отмечалось.

Выводы

Проанализировав полученные данные, можно сделать заключение о том, что при снижении степени насыщения гемоглобина кислородом до $93,10 \pm 0,85\%$ наблюдаются когнитивные расстройства средней степени тяжести, с преобладанием нарушений памяти, внимания, восприятия и ориентации. Выявлено снижение уровня супероксиддисмутазы и тиоловых групп с одновременным повышением уровня малонового диальдегида, окислительной модификации белков и ИЛ-6, что свидетельствует о взаимосвязи иммунной системы, оксидативного стресса и течения когнитивных процессов при гипоксии у пациентов с ХОБЛ и ГБ. Развитие оксидативного стресса и гипоксии является корректируемым фактором риска развития сосудистых когнитивных расстройств. Когнитивные расстройства рассматриваются как преддементная форма при хронической цереброваскулярной недостаточности. В связи с этим представляется важным анализ взаимосвязи развития гипоксии с показателями нейропсихологического тестирования, изменениями состояния иммунной системы, оксидативного стресса, а значит, и апоптоза, играющих важную роль в развитии многих заболеваний.

Таким образом, полученные данные подтверждают гипотезу о том, что развитие гипоксии, снижение насыщения гемоглобина кислородом запускают механизмы развития нейродегенеративных процессов в структурах головного мозга, состоящие из иммунного воспаления и интенсифи-

кации процессов свободнорадикального окисления. Можно предположить, что данные изменения приводят к эндотелиальной дисфункции и нарушению проницаемости гематоэнцефалического барьера в сочетании с дефицитом трофических факторов. Прогрессирование нарушений когнитивных функций при развитии коморбидных состояний, в частности ХОБЛ и ГБ, оказывает значительное влияние на состояние общества и является одной из наиболее актуальных медико-социальных проблем.

Список литературы

1. Авдеев С.Н. ХОБЛ и сердечно-сосудистые заболевания: механизмы ассоциации // Пульмонология. – 2008. – № 1. – С. 5–13.
2. Будневский А.В. Рационализация терапии хронической обструктивной болезни легких в амбулаторной практике // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2011. – Т. 14. – С. 15.
3. Поливода С.Н., Курило О.В., Черепок А.А. Изменение уровня оксидативного стресса при гипертонической болезни // Лекарства – человеку. – 2002. – Т. XVII, № 1. – С. 293–296.
4. Потапов А.А. Клиническое и прогностическое значение при черепно-мозговой травме маркеров генов, участвующих в развитии воспалительных процессов // Вопросы нейрохирургии. – 2012. – Т.3. – С. 90–95.
5. Старчина Ю.А., Парфенов В.А. Память и другие когнитивные функции у больных с артериальной гипертензией // Клиническая геронтология. – 2004. – Т. 10. – № 8. – С. 33–39.
6. Цветикова Л.Н., Черных Ю.Н., Петренко О.Н. Производные гемоглобина и индекс ишемии миокарда у больных ХОБЛ с сопутствующей ишемической болезнью сердца // Здоровье и образование в XXI веке. – 2015. – Т. 17. – № 6. – С. 17–23.
7. Dickens J.A., Miller B.E., Edwards L.D. COPD association and repeatability of blood biomarkers in the ECLIPSE cohort // Respir. Res. – 2011. – Vol. 12 – P. 146.
8. Graham J.E. Cognitive word use during marital conflict and increases in proinflammatory cytokines // Health Psychology. – 2009. – Vol. 28. – P. 621–630.
9. Kiecolt-Glaser J.K. Hostile marital interactions, proinflammatory cytokine production, and wound healing // Archives of General Psychiatry. – 2005. – Vol. 62. – P. 1377–1384.

УДК 612.017.11:612.112:616.72-002-08-039.73

ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ И УРОВЕНЬ ОСТЕОТРОПНЫХ ЦИТОКИНОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ I–II СТАДИИ**Чепелева М.В., Кузнецова Е.И., Сазонова Н.В.***ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, Курган, e-mail: marina.barbara7@yandex.ru*

Исследовано влияние комплексного, патогенетически обоснованного консервативного лечения, включающего применение медикаментозной терапии, физиотерапевтических процедур, ЛФК на концентрации сывороточных IL-1 β и TNF α , а также на фагоцитарную активность нейтрофилов периферической крови у 69 пациентов с идиопатическим остеоартрозом коленного и тазобедренного суставов I–II стадии. Показано, что в процессе лечения на этапе 6 месяцев и более наблюдается снижение содержания сывороточных цитокинов (IL-1 β и TNF α), а также количества активных фагоцитов.

Ключевые слова: остеоартроз, консервативная терапия, иммунная система, цитокины, IL-1 β , TNF α , фагоцитарная активность нейтрофилов крови

THE EFFECT OF CONSERVATIVE TREATMENT ON NEUTROPHIL PHAGOCYtic ACTIVITY AND ON THE LEVEL OF OSTEOTROPIC CYTOKINES IN PATIENTS WITH STAGE I–II OSTEOARTHRISIS**Chepeleva M.V., Kuznetsova E.I., Sazonova N.V.***FSBI Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» (RISC RTO) of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: marina.barbara7@yandex.ru*

The effect of complex pathogenetically substantiated conservative treatment including medicinal therapy, physiotherapeutic procedures, exercise therapy on serum IL-1 β and TNF α concentrations, as well as on phagocytic activity of peripheral blood neutrophils in 69 patients with Stage I–II idiopathic osteoarthritis of the knee and the hip. As it has been demonstrated, the reduction in the content of serum cytokines (IL-1 β и TNF α) and that in the number of active phagocytes is observed during treatment in the period of six months and more.

Keywords: osteoarthritis, conservative therapy, the immune system, cytokines, IL-1 β , TNF α , phagocytic activity of blood neutrophils

Несмотря на большой научный и клинический интерес к проблеме остеоартроза, до настоящего времени не существует целостного представления о патогенезе данного заболевания [5]. В частности, известно, что иммунологический процесс в суставном хряще и синовиальной оболочке развивается параллельно дегенеративно-дистрофическим изменениям в тканях сустава [6, 12].

В последние годы ведётся интенсивный поиск маркеров деградации и репарации суставных тканей, способных дать объективную информацию о течении патологического процесса, позволяющих осуществлять мониторинг консервативного патогенетического лечения, включая оценку хондропротекторных свойств лекарственных препаратов [3, 11]. В связи с этим существенно возрастает актуальность разработки методов диагностики и лечения начальных проявлений остеоартроза.

Цель настоящей работы – изучить влияние комплексного консервативного лечения на уровень сывороточных цитокинов

(IL-1 β и TNF α), а также на фагоцитарную активность нейтрофилов периферической крови у пациентов с остеоартрозом крупных суставов I–II стадии и выявить наиболее информативные показатели для оценки эффективности проводимой терапии.

Материалы и методы исследования

Обследовано 69 пациентов с клиническими и рентгенологическими признаками идиопатического остеоартроза коленного и тазобедренного суставов I ($n = 34$) и II стадии ($n = 35$) в возрасте $44,0 \pm 1,87$ лет, обратившихся в поликлинику ФГУ РНЦ ВТО им. акад. Г.А. Илизарова для проведения консервативного лечения, включающего применение хондропротекторов, НПВП, препаратов кальция, физиотерапевтических процедур, ЛФК. Длительность заболевания в среднем составляла $3,0 \pm 1,95$ лет.

В качестве контрольных использовались иммунологические показатели 29 добровольцев аналогичного возраста, у которых отсутствовали клинические признаки остеоартроза. В обследуемую выборку не входили носители вирусов гепатитов В и С, лица с отягощенным аллергическим анамнезом. Иммунологическое обследование проводилось до лечения, через 6 и 12 месяцев после начала комплексной, патогенетически обоснованной, консервативной терапии.

Пациентам проводили общепринятый ортопедический осмотр по О.В. Марксу. Для оценки болевого синдрома использовали визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ), выраженную в процентах; цифровую аналоговую шкалу, выраженную в баллах от 0 до 5 (в покое, в движении и ночью).

Все лица, участвовавшие в исследовании, дали информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство и публикацию данных, полученных в результате исследования, без идентификации личности. На проведение клинических исследований получено разрешение комитета по этике ФГБУ РНЦ ВТО им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России».

Определение уровня сывороточных цитокинов (IL-1 β , TNF α) осуществлялось методом ИФА с применением диагностических тест-систем ООО «Цитокин» (Санкт-Петербург). Забор крови проводился из локтевой вены натощак. Применялась стандартная методика изучения фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН), основанная на количественном определении поглощательной и переваривающей способности нейтрофилов по отношению к микробной тест-культуре (*Staphylococcus epidermidis* штамм № 9198 НИИЭМ). Рассчитывались следующие показатели ФАН:

- фагоцитарный показатель (ФП) – процент активных нейтрофилов, вступивших в фагоцитарную реакцию, к общему числу сосчитанных нейтрофилов (%);
- фагоцитарное число (ФЧ) – среднее количество микробных клеток (*Staphylococcus epidermidis*, штамм № 9198 НИИЭМ), поглощенных одним фагоцитом (у.е.);
- количество активных фагоцитов в одном литре крови (КАФ) (10⁹/л);
- абсолютный фагоцитарный показатель (АФП, 10⁹/л).

Результаты оценивали под иммерсионной системой микроскопа с увеличением 10 \times 90.

Полученные данные обрабатывались с помощью методов непараметрической статистики с использованием U-критерия Вилкоксона и были представлены в виде $M \pm m$.

Различия считались достоверными при $p < 0,05$. Анализ результатов исследования проводили с помощью программного обеспечения «AtteStat», выполненного как надстройка к «Microsoft Excel» программного продукта «Microsoft Office» (И.П. Гайдышев, 2001).

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время большое значение придается координирующей роли цитокинов в пролиферации, росте, дифференцировке, функционировании и деградации клеток и тканей опорно-двигательной си-

стемы и хрящевой ткани в частности. Интерлейкин 1 (IL-1) является ключевым цитокином, активирующим реакцию острой фазы воспаления. Он синтезируется различными типами клеток в ответ на проникновение инфекционных агентов и повреждение тканей. Под влиянием этого цитокина усиливается повреждение хряща при артритах, что связано с повышенной экспрессией металлопротеиназ и индукцией апоптоза хондроцитов через Toll- рецепторы, взаимодействующие с IL-1 [8].

До начала консервативного лечения у пациентов с остеоартрозом крупных суставов I-II стадии концентрация сывороточного IL-1 β не имела достоверных отличий от значений контрольной группы, хотя и имела тенденция к повышению данного показателя (табл. 1).

Статистически значимые отличия были выявлены в отношении сывороточного TNF α , являющегося одним из главных медиаторов костной резорбции и местной воспалительной реакции. Биологические эффекты TNF α сходны с эффектами IL-1. При этом установлено, что TNF α в большей степени ответственен за острое воспаление сустава, а IL-1 – за клеточную инфильтрацию и деструкцию хряща [10].

Согласно результатам наших исследований, концентрация TNF α в периферической крови больных остеоартрозом I-II стадии достоверно превышала контрольные значения ($p < 0,05$).

В последние годы большое внимание уделяется функциональным возможностям клеточных элементов крови и синовиальной жидкости – нейтрофилам (Нф). Известно, что нейтрофилы участвуют в элиминации иммунных комплексов и их активность связана с активностью других компонентов иммунной системы (концентрацией Ig G, интерлейкинами), а благодаря наличию рецепторов к значительному числу эндогенных медиаторов и особенностям своего строения, нейтрофилы реагируют на малейшие изменения постоянства внутренней среды [4].

Таблица 1

Уровень сывороточных цитокинов у пациентов с ОА I-II стадии на этапах консервативного лечения

Показатель	Остеоартроз I-II стадии			Контрольная группа
	До лечения	6 месяцев	12 месяцев	
IL-1 β (пг/мл)	11,5 \pm 6,07	\downarrow 3,0 \pm 2,01*	\downarrow 3,7 \pm 1,91*	3,5 \pm 2,31
TNF α (пг/мл)	\uparrow 8,1 \pm 1,77+	\uparrow 8,1 \pm 1,77+	\downarrow 1,7 \pm 0,33*	2,0 \pm 0,99

Примечания: + – $p < 0,05$ относительно значений контрольной группы; * – $p < 0,05$ относительно показателей, зарегистрированных до начала лечения.

Таблица 2

Показатели фагоцитарной активности нейтрофилов у пациентов с ОА I-II стадии на этапах консервативного лечения

Показатель	Остеоартроз I-II стадии			Контрольная группа
	До лечения	6 месяцев	12 месяцев	
ФП (%)	88,1 ± 1,33+	↓81,0 ± 2,56*	85,2 ± 2,47	71,0 ± 1,27
ФЧ (%)	9,0 ± 0,28+	8,56 ± 0,47	9,5 ± 0,79	7,3 ± 0,18
КАФ (109/л)	3,28 ± 0,33+	↓2,4 ± 0,31 *	2,71 ± 0,18	2,3 ± 0,19
АФП (109/л)	28,6 ± 2,99+	27,1 ± 4,39	30,3 ± 2,59	24,0 ± 1,99

Примечания: + – $p < 0,05$ относительно значений контрольной группы; * – $p < 0,05$ относительно показателей, зарегистрированных до начала лечения.

Согласно литературным данным, на ранних стадиях остеоартроза наблюдается активация фагоцитарного звена иммунной системы [2], что согласуется с результатами наших исследований и косвенно свидетельствует о наличии воспалительного компонента в патогенезе ОА на данной стадии патологического процесса [1]. В результате взаимодействия продуктов деградации суставного хряща с иммунными клетками образуется большое количество протеолитических и гидролитических ферментов (коллагеназы, катепсина G, эластазы), а также активных метаболитов кислорода (O_2^- , H_2O_2 , OH^+), выделяемых фагоцитирующими лейкоцитами. Протеолитические ферменты, в свою очередь, опосредованно участвуют в формировании воспалительной реакции. Избыточная активация нейтрофилов оказывает повреждающее действие на ткани сустава при остеоартрозе [3, 7, 9].

Статистически значимые изменения ($p < 0,05$) относительно значений контрольной группы были выявлены в отношении ФП, ФЧ, КАФ и АФП (табл. 2).

Основной целью терапии артроза является предотвращение прогрессирования дегенерации хряща и максимально возможное сохранение функции сустава. Лечение должно включать в себя как методы воздействия на местный процесс в суставе, околосуставных тканях, так и на организм в целом. Медикаментозная терапия включала применение хондропротекторов, обладающих способностью ингибировать протеолитические ферменты, стимулировать синтез протеогликанов хондроцитами и гиалуроновой кислоты синовиоцитами, улучшать реологические свойства синовиальной жидкости [11]. Больные получали хондролон или алфлутоп по 1 мл (№ 15) внутримышечно, далее – терафлекс по 2 капсулы 3 раза в сутки на протяжении 3 недель, в последующем – по 1 капсуле

2 раза в сутки в течение 2 месяцев. В комплекс лечебных мероприятий также входили нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), обезболивающее и противовоспалительное действие которых обусловлено угнетением активности циклооксигеназы – ключевого фермента метаболизма арахидоновой кислоты. Нимулид применялся по 1 таблетке 2 раза в сутки в течение 14 дней, диклофенак – по 1 таблетке (25 мг) 3 раза в сутки на протяжении 7 дней. Для профилактики осложнений со стороны желудочно-кишечного тракта всем пациентам назначался Омез по 1 капсуле перед завтраком на время приёма НПВП. В схему комплексной терапии также входили физиотерапевтические процедуры – электрофорез лекарственных препаратов (новокаин, димексид), ультразвук с гидрокортизоном, лазер, магнитотерапия, которые были направлены на уменьшение болевого синдрома, мышечного спазма, улучшения микроциркуляции и благоприятно воздействовали на метаболические процессы в тканях сустава. Больным остеоартрозами проводился массаж четырехглавой мышцы бедра и задней группы мышц голени, а также лечебная физкультура со сходящими механическими нагрузками на суставы (сидя, лежа) для снижения болевого мышечного спазма и усиления трофики пораженных суставов. Перечисленные лечебные мероприятия осуществлялись в течение 2–3 недель с повторением и были направлены на купирование болевого синдрома.

В результате проведенного лечения у больных объективно наблюдалось улучшение функции суставов, снижение интенсивности болевого синдрома до полного исчезновения болей в суставе, увеличение объема движений в пораженном суставе, уменьшилась или исчезла хромота. В течение срока наблюдения положительные результаты были достигнуты у 87,4%

пролеченных больных. На фоне улучшения клинической симптоматики у больных через 6 месяцев после начала консервативной терапии регистрировалось достоверное снижение уровня сывороточного IL-1 β ($p < 0,05$) (табл. 1), а также ФЧ ($p < 0,05$) и КАФ ($p < 0,05$) (табл. 2). Через 12 месяцев после проведения консервативной терапии было выявлено снижение концентрации TNF α ($p < 0,05$), уровень сывороточного IL-1 β ($p < 0,05$) по-прежнему оставался сниженным. В то же время поглотительная активность нейтрофильных фагоцитов (АФП) и их процентное содержание (ФП) на данном этапе возвращались к исходным значениям, что косвенно свидетельствовало о том, что дегенеративно-дистрофические процессы, обусловленные биохимическими, иммунологическими и механическими изменениями в тканях сустава, продолжают развиваться. Следовательно, для достижения стойкого результата лечения ОА I–II стадии необходим длительный курс терапевтических мероприятий, а для оценки эффективности проводимой терапии можно использовать иммунологические тесты.

Заключение

Проведение комплексной, патогенетически обоснованной, консервативной терапии, включающей применение хондропротекторов, НПВП, препаратов кальция, физиотерапевтических процедур, ЛФК, оказывает влияние на уровень сывороточных цитокинов – IL-1 β и TNF α , в наибольшей степени причастных к процессам резорбции костной ткани, а также снижает антигенную нагрузку, что приводит к снижению фагоцитарной активности нейтрофилов.

Для оценки эффективности лечебных мероприятий у пациентов с остеоартрозом крупных суставов I–II стадии в амбулатор-

но-поликлинических условиях рекомендуется исследование сывороточных цитокинов IL-1 β и TNF α , а также показателей фагоцитоза (ФЧ, ФП, КАФ и АФП) до лечения и в процессе проведения консервативной терапии.

Список литературы

1. Клековкина Е.В. Медиаторы иммунного воспаления в крови и синовиальной жидкости у больных остеоартрозом и ревматоидным артритом / Е.В. Клековкина, Б.Ф. Немцов // Цитокины и воспаление. – 2006. Т. 5, № 3. – С. 49–54.
2. Клинико-иммунологические маркеры деформирующего остеоартроза / И.В. Коктыш и др. // Иммунология. – 2007. – Т. 9, № 2–3. – С. 322–323.
3. Корнилов Н.Н. Современные взгляды на этиопатогенез, принципы диагностики и консервативную терапию дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава / Н.Н. Корнилов, К.А. Новоселов, Н.В. Корнилов // Травматология и ортопедия России. – 2002. – № 2. – С. 47–59.
4. Маянский А.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге / А.Н. Маянский, Д.Н. Маянский. – Новосибирск: Наука, 1989. – 344 с.
5. Насонова В.А. Проблема остеоартроза в XXI веке // Сибир. мед. журн. – 2001. – Т. 16, № 3–4. – С. 5–9.
6. Чепелева М.В. Концентрации иммуноглобулинов и цитокинов в синовиальной жидкости пациентов с остеоартрозом при наличии и отсутствии клинических признаков синовита / М.В. Чепелева, Н.В. Сазонова, Е.И. Кузнецова // Сибирский научный медицинский журнал. – 2015. – Т. 35, № 2. – С. 69–72.
7. Bekke S. The pathogenesis of rapidly destructive coxarthrosis // Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi. – 1991. – Vol. 9. – P. 720–730.
8. Cytokines, tumor necrosis factor-alpha and interleukin-1beta, differentially regulate apoptosis in osteoarthritis cultured human chondrocytes / M.G. Lopez – Armada [et al] // Osteoarthritis Cartilage. – 2006. – Vol. 14, № 7. – P. 660–669.
9. Mastbergen S.C., Bijlsma J.W., Lafeber F.P. Synthesis and release of human cartilage matrix proteoglycans are differentially regulated by nitric oxide and prostaglandin-E2 // Ann Rheum Dis. – 2008. – № 67. (1). – S 52–S 58.
10. Role of interleukine-1 and tumor necrosis factor alpha in matrix degradation of human osteoarthritic cartilage / M. Kobayashi et al. // Arthritis Rheum. – 2005. – Vol. 52, № 1. – P. 128–135.
11. Verbruggen G. Chondroprotective drugs in degenerative joint diseases // Rheumatology. – 2006. – Vol. 45, № 2. – P. 129–138.
12. Walsh M.C. Osteoimmunology: interplay between the immune system and bone metabolism / M.C. Walsh et al. // Annu Rev. – 2006, № 24. – P. 33–36.

УДК 615.472:616.13-089.843-092.9

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И МИКРОИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШВОВ ПРИ АНАСТОМОЗИРОВАНИИ АРТЕРИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА И ИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ

Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И., Щурова Е.Н.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, Курган, e-mail: nshchudlo@mail.ru

Разработаны микрохирургические инструменты – зонд с проточкой под иглу с максимальным диаметром рабочей части 0,3 мм и силиконовый интраваскулярный стент. Инструмент и приспособление апробированы на неживой биологической модели (24 артерии охлаждённого бедра цыплёнка с наружным диаметром от 0,5 до 0,8 мм) и шести лабораторных крысах (бедренные артерии с наружным диаметром от 0,5 до 0,7 мм). Проходимость анастомозов на неживой модели верифицирована их диссекцией с биомикроскопической оценкой качества швов: наличие или отсутствие признаков прорезывания и повреждений иглой противоположной стенки сосуда. На крысах выполнена ультразвуковая доплеровская флоуметрия через месяц после операции. Применение разработанного инструмента и приспособления сокращает время выполнения анастомоза, исключает технические ошибки при проведении установочных швов, обеспечивает эффективное восстановление кровотока в ближайшем и отдалённом периодах после операции.

Ключевые слова: микрохирургия, инструменты, флоуметрия

DEVICE AND MICROINSTRUMENT FOR HOLDING STITCHES FOR SMALL-DIAMETER ARTERIES ANASTOMOSIS, AND THEIR EXPERIMENTAL TESTING

Schudlo N.A., Schudlo M.M., Sbrodova L.I., Schurova E.N.

FSBI Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» (RISC RTO) of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: nshchudlo@mail.ru

We developed a microsurgical tool – a probe (0,3 mm maximum working part diameter) with slot for a suture needle, and a silicone intravascular stent. Both the instrument and the device were tested on non-live biological model (24 arteries of cooled chicken femur with 0,5–0,8 mm outside diameter) and six laboratory rats (femoral arteries 0,5–0,7 mm outside diameter). The anastomoses patency in the non-live model was verified by their dissection with biomicroscopic evaluation of suture quality: the presence or absence of the signs of cutting-through and damaging the opposite vascular wall with a needle. In rats ultrasound Doppler flowmetry was performed one month after surgery. The use of the developed instrument and device reduces the time of anastomosing, eliminates technical errors when making stay sutures, provides efficient blood flow recovery in the immediate and long-term periods after surgery.

Keywords: microsurgery, instruments, flowmetry

Микрохирургия последнего десятилетия характеризуется техническими усовершенствованиями: развитием телемикрохирургии и роботизированной ассистенции, а также супермикрохирургии. Робот-телеманипулятор позволяет контролировать тремор рук хирурга и эргономику движений, что успешно используется при обучении [6], однако его внедрение в клиническую микрососудистую хирургию проблематично. По сравнению с операциями без участия роботов при роботизированной ассистенции время выполнения микрососудистого анастомоза увеличивается вдвое; иглодержатели роботов позволяют манипулировать с шовным материалом до 10-0, но не тоньше. Техника сшивания сосудов с наружным диаметром менее 0,8 мм, получившая название «супермикрохирургия» [5], требует не только специальных на-

выков, но и более прецизионного оснащения: микроскопа с большим увеличением и фокусным расстоянием, шовного материала калибра 12-0 и ультратонких пинцетов с диаметром рабочей части 0,1 мм [8]. Практическая значимость прецизионной техники доказана для пластической [5] и реплантационной [4] хирургии.

По мнению некоторых авторов, выполнение супермикрохирургического анастомоза возможно обычными микрохирургическими инструментами с применением интраваскулярного стентирования [9]. В качестве стента используют фрагмент нейлоновой монофиламентной нити, который вводят в просветы концов пересечённого сосуда, что позволяет предотвратить их слипание, исключить повреждение иглой противоположной стенки сосуда при проведении швов, а также равномерно

распределить швы. По данным С. Bossut, О. Barbier [2], этот приём облегчает задачу сшивания субмиллиметровых сосудов для молодых хирургов, однако манипуляции по установке и удалению стента создают риск тромбогенных повреждений интимы.

Таким образом, анализ литературы свидетельствует, что хотя супермикрохирургия стала реальностью клинической практики и обеспечена индустрией развитых стран, остаются актуальными разработки инструментов и приспособлений, облегчающих сшивание тонких сосудов и сочетающих атравматичность, прецизионность и простоту использования.

Цель исследования – разработка оригинального микроинструмента и приспособления для проведения швов, экспериментальная оценка целесообразности их применения при анастомозировании сосудов малого диаметра.

Материалы и методы исследования

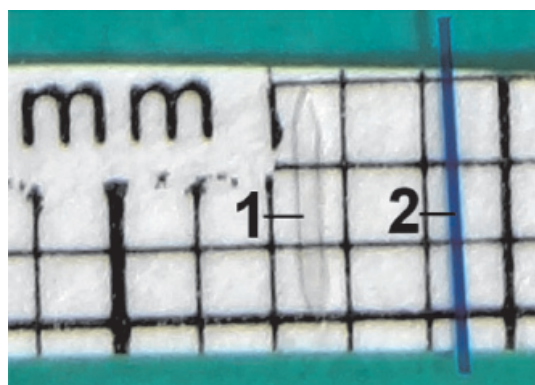
Разработано приспособление – силиконовый микростент с заострёнными концами (рис. 1, а), а также микроинструмент – зонд с максимальным диаметром рабочей части 0,3 мм, имеющий прорезь под иглу (рис. 1, б). На первом этапе исследования проведена апробация приспособления и инструмента на неживой биологической модели, рекомендованной для тренировки супермикрохирургических анастомозов – охлаждённом бедре цыплёнка [3]. Апробированы приёмы введения разработанного приспособления и инструмента в просвет малых сосудов и выполнено 24 анастомоза артерий диаметром от 0,5 до 0,8 мм – ветвей а. ischiadica первого и второго порядков. Диаметры артерий измеряли миллиметровой шкалой, тарированными клипсами фирмы Aescular с ценой деления шкалы 0,5 мм и тарированной с помощью объект-микрометра картонной шкалы с ценой деления 0,125 мм.

При выделении и анастомозировании сосудов применялся бинокулярный стереомикроскоп МБС-10 (Россия) – увеличения 8, 16 и 32х, а также инструмен-

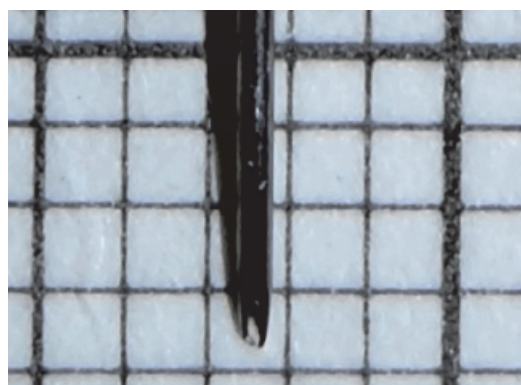
ты фирмы Aescular (Германия). Для механической дилатации сосудов использовались ультратонкие пинцеты с диаметром рабочей части 0,1 мм, полученные методом тонкой ручной шлифовки концов стандартных микрохирургических пинцетов. В контрольной группе ($n = 12$) ультратонкие пинцеты применялись также и при проведении швов. Швы выполнены нитями 10/0 и 11/0 на круглых атравматических иглах диаметром 50 и 75 мкм фирмы Ethicon.

После перерезки артерий охлаждённого бедра цыплёнка концы их в большинстве случаев значительно сокращаются, поэтому их фиксировали и сближали сдвоенной клипсой-аппроксиматором. Для визуализации и дилатации спавшегося просвета артерии её концы орошали тёплым физиологическим раствором, осторожно отодвигали адвентицию от торцов, при необходимости её резецировали, а затем дилатировали просвет тонким пинцетом. После этого накладывали два установочных шва на расстоянии около 120 градусов друг от друга, которые завязывали инструментальными двойным и одинарным узлами. Затем, используя установочные швы для натяжения стенки сосуда и разворотов анастомоза, накладывали от 4 до 7 дополнительных отдельных узловых швов, каждый из которых завязывали двумя одинарными узлами. При проведении швов использовали увеличение микроскопа 16х и 32х, что позволяло визуально контролировать прохождение иглы сквозь просветную стенку сосуда.

В опытной группе ($n = 12$) при анастомозировании артерий диаметром 0,6 мм и более для проведения установочных швов через проксимальный конец артерии применяли разработанный металлический зонд. Фиксируя адвентицию проксимального конца сосуда вкол иглы, зонд вводили в дилатированный просвет. Сквозной вкол и выкол иглы проводили, направляя иглу по прорези зонда. Для анастомозирования более тонких сосудов использовали силиконовый гемистент, который вводили в проксимальный конец пересечённой артерии примерно на половину его длины. Удерживая свободный конец стента пинцетом и создавая встречное противодействие игле, через стенку проксимального конца артерии проводили два установочных шва (рис. 2, а). Затем гемистент удаляли и проводили иглы через симметричные точки дистального конца артерии. Остальные швы выполнены аналогично контролю (рис. 2, б).



а



б

Рис. 1. Интраваскулярные стенты (а) и зонд с прорезью под иглу (б) для анастомозирования сосудов малого диаметра:
1 – силиконовый стент; 2 – монофиламентный стент

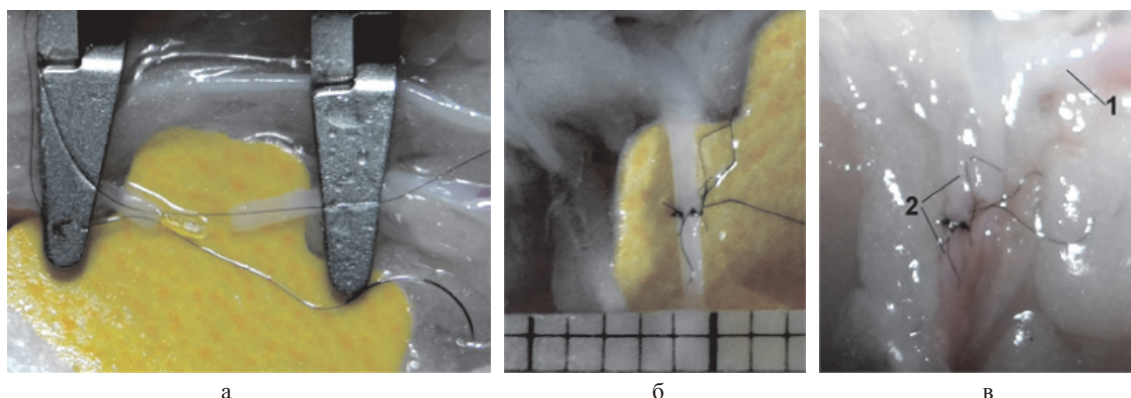


Рис. 2. Этапы анастомозирования ветви a. ischiadica охлаждённого бедра цыплёнка: а – стентирование проксимального отрезка и проведение установочных швов; б – окончание анастомоза; в – контроль заполнения a. ischiadica (1) и её пересечённой и анастомозированной ветви (2) окрашенной жидкостью. Цена деления шкалы 1 мм

Проходимость анастомозов тестировали инъекцией окрашенной жидкости в a. ischiadicae (рис. 2, в) и последующей диссекцией анастомоза. При диссекции оценено качество проведения швов: наличие или отсутствие признаков их прорезывания, повреждений иглой противоположной стенки сосуда, а также равномерность длины стежков и расстояний между ними.

На втором этапе исследования проведена апробация разработанного стента и микрозонда на 6 живых белых крысах. Животных содержали в виварии, оперативные вмешательства и эвтаназию осуществляли в соответствии с требованиями Министерства здравоохранения Российской Федерации к работе экспериментально-биологических клиник, а также «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей». Операции (перерезка и анастомозирование бедренной артерии диаметром от 0,5 до 0,7 мм) выполнены под общей анестезией, которая достигалась внутримышечным введением гидрохлорида ксилазина (0,8 mg/100 g) и тилетамина/золазепам (0,4 mg/100 g), в асептических условиях с применением операционного микроскопа Ortop. В течение 15 минут после окончания анастомоза оценивали выраженность горизонтальной пульсации артерии и результаты двухпинцетной пробы. Через 4 недели после операции животных наркотизировали повторно, проводили ревизионную операцию и биомикроскопию зоны анастомоза, оценивая выраженность пульсации артерии и её ветвей. Визуальный контроль проходимость анастомозов дополняли определением объёмной скорости кровотока ультразвуковым доплеровским флоуметром T101 (Transonic Systems Inc., США).

Статистическую обработку количественных данных проводили с использованием критериев Манна – Уитни и Барнарда, значения которых получали в программе Attestat (разработчик – И.П. Гайдышев).

Результаты исследования и их обсуждение

Выявлено преимущество разработанного силиконового стента по сравнению с известным монофиламентным нейлоновым [9]. Прямоугольный в сечении упру-

го-эластический силиконовый стент гораздо легче удерживать пинцетом и вводить в просвет сосуда.

Металлический зонд по сравнению с наиболее близким зарубежным аналогом [1] также показал преимущества при введении в просвет сосуда в силу меньшего диаметра (0,3, а не 0,5–1,5 мм); кроме того, в отличие от аналога он имел сквозную прорезь под иглу, что обеспечивало более точную ротацию последней при проведении через стенку сосуда.

Введение силиконового стента или металлического зонда левой рукой в просвет сосуда навстречу вколу иглы при проведении первого шва требовало более сложного навыка, чем противодействие введённым в просвет тонким пинцетом, однако при выработке такого навыка разработанные микроинструмент и приспособление облегчали проведение установочных швов. Более быстрое и точное их выполнение в среднем сокращало время выполнения анастомоза. В опытной группе оно варьировало от 12 до 36 минут и составило в среднем $24,8 \pm 2,3$ минуты, а в контроле – от 18 до 42 минут, в среднем $30,4 \pm 2,3$ минуты ($p < 0,05$).

Все анастомозы оценены как проходимые. В контрольной группе отмечено три случая прорезывания установочных швов и два случая повреждения иглой противоположной стенки сосуда. В одном случае прорезывание было полным и потребовало перепроведения шва, в двух других оно было замечено только при диссекции анастомоза и микроскопии лигатурных каналов. В опытной группе технических ошибок не выявлено. При сравнении частоты ошибок по критерию Барнарда $p < 0,01$.

Анастомозы бедренной артерии на живых крысах, выполненные с применением разработанного приспособления и инструмента, были проходимыми не только в ближайшие 15 минут после операции, но и через месяц после неё. Объёмная скорость кровотока в анастомозированных артериях во всех шести опытах была сопоставима с контрлатеральной стороной и составляла от 8 до 12 мл/мин.

Для восстановления и сохранения кровотока в артериях малого диаметра требуется щадящая и прецизионная техника, поскольку уже при выделении таких сосудов из окружающих тканей происходит интенсивное слушивание эндотелиальных клеток и формирование тромбоцитарных агрегатов [7]. Внедрение супермикрохирургии в клиническую практику, отмеченное в последние годы, вызывает необходимость экспериментальных разработок инструментов и приспособлений, не только облегчающих выполнение микрососудистого анастомоза, но и улучшающих его качество и тем самым способствующих сохранению кровотока в ближайшем и отдалённом периодах. Выполненное исследование показало, что решение этой задачи достигается щадящей инструментацией просвета артерии на этапе проведения установочных швов и исключением её при выполнении последующих швов. Обычный для микрохирургической практики приём – коррекция прохождения иглы при её проведении снаружи в просвет сосуда противодействием браншами тонкого пинцета, введёнными в просвет навстречу игле, – не гарантирует защиты от повреждения остриём иглы противоположной стенки сосуда. Кроме того в некоторых случаях браншами тонкого пинцета создаётся большое удельное давление на стенку сосуда и риск её повреждения. И, наконец, при применении пинцета не всегда удаётся точная ротация иглы соответственно её кривизне. Именно поэтому в контрольной группе опытов в пяти случаях из 12 отмечены технические ошибки, выявленные при микроскопии анастомозов после их диссекции. При испытании на неживой модели они не повлияли на проходимость (заполнение анастомоза жидкостью), но в живом организме такие дефекты могут быть предпосылкой тромбоза в ближайшем послеоперационном периоде или стенотического ремоделирования сосуда в отдалённом. Результаты опытной группы показали, что альтернативные инструмент и приспособление не только облегчают задачу выполнения установочных швов, но и позволяют исключить технические ошибки, отмеченные в контроле. Атрауматично и прецизионно вы-

полненные установочные швы, несомненно, определяют качество анастомоза в целом, что подтвердилось в испытании как на неживой, так и на живой биологической модели.

Использование неживой модели не только для отработки навыков микрохирургии, но и апробации новых инструментов и приспособлений представляется целесообразным. Такой подход позволяет существенно снизить расходы на исследование, а также исключает контаминацию человека микробной флорой лабораторных животных. Модель охлаждённого бедра цыплёнка адекватна задачам экспериментальной супермикрохирургии в силу анатомических особенностей сосудистого русла [10] – наличием большого количества артерий с наружным диаметром 0,8 мм и менее.

Заключение

Применение тонкого зонда с проточкой под иглу либо силиконового гемистента на этапе проведения установочных швов через проксимальный отрезок артерии малого диаметра позволяет сократить время выполнения анастомоза и обеспечить эффективное восстановление кровотока в ближайшем и отдалённом периодах после операции. Разработанные инструмент и приспособление могут быть изготовлены самостоятельно, просты и атрауматичны в использовании.

Список литературы

1. Патент US № 4803984 A, 14.02.1989.
2. Bossut C., Barbier O. Exploration of the intravascular stenting method for sub 1-mm vessels // *J.Reconstr. Microsurg.* – 2011. – Vol. 27, № 8. – P. 461–468.
3. Chen W.F., Eid A., Yamamoto T., Keith J., Nimmons G.L., Lawrence W.T. A novel supermicrosurgery training model: The chicken thigh. // *J.of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery (JPAS)*. – 2014. – Vol. 67, I.7. – P. 973–978.
4. Fufa D., Calfee R., Wall L., Zeng W., Goldfarb C. Digit replantation: experience of two U.S. academic level-I trauma centers // *J Bone Joint Surg Am.* – 2013. – Vol. 95, № 23. – P. 2127–2134.
5. Koshima I., Narushima M., Yamamoto Y., Mihara M., Iida T. Recent Advancement on Surgical Treatments for Lymphedema // *Ann. Vasc. Dis.* – 2012. – Vol. 5, № 4. – P. 409–415.
6. Livemeaux P.A., Hendriks S., Selber J.C., Parekattil S.J. Robotically Assisted Microsurgery: Development of Basic Skills Course // *Archives of Plastic Surgery.* – 2013. – Vol. 40, № 4. – P. 320–326.
7. Margic K. Early changes in dissected small vessels: Experimental study on rat arteries and veins // *Plast Reconstr Surg.* – 1985. – Vol. 75, № 3. – P. 375–383.
8. Mihara M., Hayashi Y., Iida T., Narushima M., Koshima I. Instruments for supermicrosurgery in Japan // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2012. – Vol. 129, I. 2. – P. 404–406.
9. Qassemyar Q., Sinna R. De la microchirurgie à la «supermicrochirurgie»: étude expérimentale de faisabilité et perspectives. From microsurgery to supermicrosurgery: Experimental feasibility study and perspectives // *Annales de chirurgie plastique esthétique.* – 2011. – Vol. 56. – P. 518–527.
10. Swielim G.A., Khalifa E.F., El-Gammal S.M. Anatomical studies on the arterial blood supply of the pelvic limb of chicken // *Suez Canal Veterinary Medicin Journal (SCVMJ).* – 2012. – Vol. 17, № 2. – P. 171–190.

УДК 618.29-007.2:159.922:612.821.3

РАЗМЕРЫ ТЕЛА И УРОВЕНЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**Щуров В.А.***ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени акад. Г.А. Илизарова, Курган, e-mail: office@ilizarov.ru, shchurovland@mail.ru*

Цель работы – анализ взаимосвязи продольных размеров тела и уровня АД у здоровых и больных людей в различные возрастные периоды и её значения для роста и развития детей. Работа базируется на данных комплексного обследования 3675 здоровых людей от возраста новорожденности до 75 лет и 2298 их сверстников с различными нарушениями роста и развития опорно-двигательной системы. Показаны тесная положительная корреляционная взаимосвязь уровня системного АД и продольных размеров тела у детей разного возраста. После окончания периода продольного роста тела эта взаимосвязь становится отрицательной и постепенно исчезает. Показана роль артериовенозного шунтирования в развитии артериальной гипертензии, механизм её влияния на ускорение роста тканей, значение для компенсации нарушений продольного роста одной из конечностей у детей разного возраста.

Ключевые слова: физиология роста, артериальная гипертензия, длина тела, скорость кровотока**BODY SIZE AND BLOOD PRESSURE****Schurov V.A.***Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» (RISC TRO) of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: office@ilizarov.ru, shchurovland@mail.ru*

Purpose – longitudinal analysis of the relationship of body size and blood pressure in healthy and sick people at different ages and its significance for the growth and development of children. The work is based on data from a comprehensive survey of 3,675 healthy people aged newborn to 75 years old in 2298 and their peers with various disorders of growth and development of the musculoskeletal system. A close positive correlation relationship of the level of systemic blood pressure and longitudinal dimensions of the body in children of different ages. After the period of the longitudinal growth of the body, this relationship becomes negative and gradually disappears. The role of arteriovenous shunting in the development of arterial hypertension, the mechanism of its effect on accelerating the growth of tissue, the value of compensation for violations of the longitudinal growth of one of the limbs of children of different ages.

Keywords: physiology of growth, hypertension, body length, the speed of blood flow

Взаимосвязь между размерами тела при рождении и уровнем артериального давления у детей и её влияние на развитие организма исследованы весьма подробно [2, 5, 15, 16]. В частности, благодаря существованию этой взаимосвязи возможна коррекция сниженных темпов роста тела у детей за счет изменения системного АД [1].

Известно, что продольный рост тела человека является одним из интегральных показателей его развития. Многие соматические заболевания, приводящие к нарушению развития, тормозят процесс естественного роста тела. Особенно чувствителен процесс роста к дефициту питания, нарушениям в состоянии эндокринной системе, к ряду хромосомных заболеваний. Показано, что заболевания и травмы опорно-двигательной системы могут оказывать как тормозящее, так и стимулирующее влияние на процесс роста, особенно в условиях оперативной компенсации отставания в длине конечностей [7, 9].

В процессе филогенеза выработаны механизмы компенсации задержек роста, связанных с некоторыми заболеваниями.

В этой связи хотелось бы уточнить, какие заболевания и травмы и в какой степени способны повлиять на процесс естественного продольного роста тела и его дефинитивные размеры. Особое внимание мы уделяем изменению уровня артериального давления, рассматривая его динамику как один из эффекторов в реализации программы роста. Доказано, что напряжение растяжения тканей, увеличивающееся у детей, перед окончанием продольного роста длинных костей конечностей опосредованно связано с изменением системного артериального давления [1, 12].

Если у детей доказана прямая взаимосвязь АД и продольных размеров тела, то в дальнейшем о такой связи сведений нет. Более того, отмечается склонность к артериальной гипертензии людей гиперстенического телосложения, отличающихся невысоким ростом.

Цель работы – анализ взаимосвязи продольных размеров тела и уровня АД у здоровых и больных людей в различные возрастные периоды и её значения для роста и развития детей.

Материалы и методы исследования

Проанализированы антропометрические показатели 2700 новорожденных и их матерей без отклонений в развитии в МУ «Курганская городская больница № 2», а также размеры тела и показатели развития 100 детей после рождения. Выполнены антропометрические и динамометрические исследования, определение уровня АД у 423 здоровых детей разного пола в возрасте от 7 до 17 лет, у 200 здоровых студентов, 353 практически здоровых обследуемых 25–75 лет. Обследовано 135 юношей 17–26 лет, студентов Курганского государственного университета и призывников, а также 65 девушек 17–20 лет, студентов университета.

Кроме того, обследованы 898 новорожденных и их матерей с асимметричной задержкой роста тела, 233 детей с врожденным отставанием в росте одной из конечностей на величины от 3 до 18 см, 67 детей дошкольного возраста с отклонениями в росте и развитии, связанным с патологией беременности, родов, наследственными заболеваниями, от воспитания которых отказались родители. Обследованы 1080 больных в возрасте от 16 до 75 лет с 1–3 стадиями остеоартроза нижних конечностей.

У всех обследуемых выполнены антропометрические исследования и определен уровень артериального давления. Данные о перенесённых заболеваниях получены на основании соответствующих карт диспансерного учёта.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнительном анализе здоровых рожениц и женщин, у которых выявлена за-

держки внутриутробного развития (ЗВУР) плода обнаружено, что у больных наблюдался более низкий уровень систолического АД (соответственно $116 \pm 1,1$ и $108 \pm 1,2$ мм рт.ст.; $p \leq 0,001$). Выявлена взаимосвязь уровня АД женщин и частоты встречаемости задержки внутриутробного развития плода (рис. 1). Чем ближе систолическое давление у женщин к уровню нормы, тем реже встречалась данная патология.

Для нормальной скорости роста плода необходим оптимальный уровень АД матери, который соответствует среднему значению общепринятой нормы – 120 и 80 мм рт.ст. (рис. 2).

У детей с задержкой внутриутробного развития, родившихся в срок, отставание в массе тела компенсировалось в основном в течение первого года жизни. При аномалиях же развития снижена не только масса, но и длина тела. Если в 3 года принять за 100% нормы выявленную длину тела детей $91,7 \pm 0,8$ см и массу тела $13,6 \pm 0,2$ кг, то у детей, от которых отказались родители, эти показатели снижены соответственно до 89% ($p < 0,001$) и до 78% ($p < 0,001$). В то же время у здоровых и больных детей не было разницы в величинах диаметра аорты. Отставание в размерах миокарда составило всего – 8%. Несмотря на дефицит массы тела, относительная масса миокарда

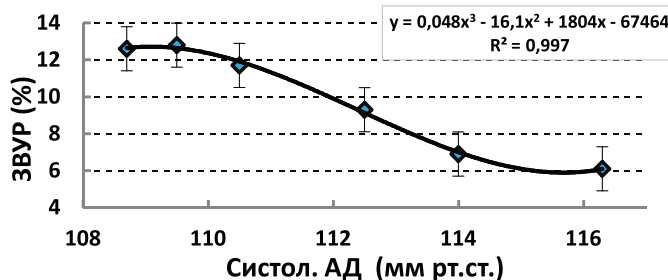


Рис. 1. Зависимость частоты встречаемости ЗВУР плода от уровня систолического АД рожениц

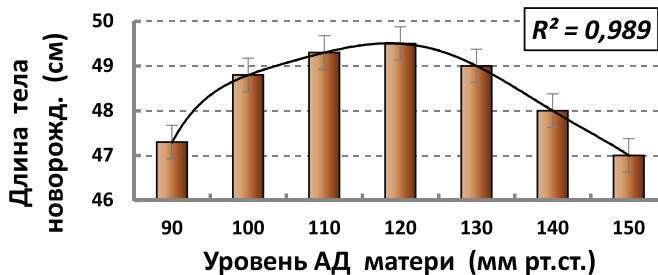


Рис. 2. Продольные размеры тела новорожденных детей со ЗВУР при различном уровне систолического АД рожениц

с каждым годом жизни продолжала возрастать [2]. При этом величина систолического и диастолического АД у здоровых детей контрольной группы составила $90,5 \pm 2,4$ и $58,3 \pm 8,3$ мм рт.ст., а у отстающих в росте и развитии – соответственно $100 \pm 0,8$ и $52,2 \pm 3,2$ мм рт.ст. Показано, что имеются оптимальные значения АД, при которых наиболее высоки показатели периферического кровотока и наибольшая скорость роста тела (рис. 3).

В период естественного продольного роста тела существует тесная положительная корреляционная взаимосвязь между величинами продольных размеров тела и уровня систолического АД (рис. 4).

не способствовала компенсации укорочения пораженной конечности, но предохраняла рост интактной конечности от отрицательного корригирующего влияния по стороны больной [1].

После окончания периода естественного продольного роста тела корреляционная взаимосвязь его продольных размеров и уровня АД меняла положительный знак на отрицательный. Обследование групп старшеклассников, призывников, военнослужащих и студентов показало, что эта смена знака происходила в возрасте около 20 лет (рис. 5). У обследованных здоровых студентов 1 курса университета женского и мужского пола дефинитивные размеры

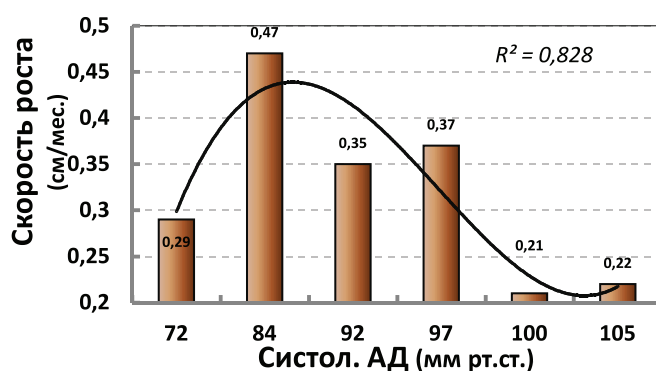


Рис. 3. Зависимость скорости роста детей младшего возраста от уровня АД

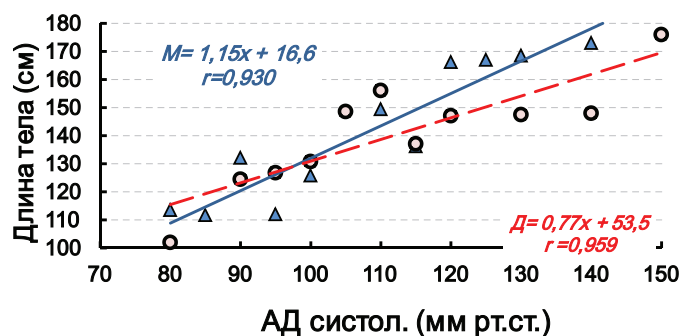


Рис. 4. Взаимосвязь уровня систолического АД и продольных размеров тела у детей женского и мужского пола (обозначены соответственно кружками и треугольниками)

У больных детей после перенесенного полиомиелита развивалась системная артериальная гипертензия [16], которая способствовала поддержанию темпа продольного роста отстающей в развитии конечности [1]. У больных с врожденным и приобретенным после травм отставанием в продольном росте одной из нижних конечностей повышение уровня системного АД на 5–10 мм рт.ст. наблюдалось в возрасте от 10 до 15 лет. Такая реакция

тела составили соответственно $162 \pm 0,16$ и $174 \pm 0,18$ см. У девушек увеличение продольных размеров тела заканчивалось раньше, у них уже не выявлялась положительная корреляционная взаимосвязь между продольными размерами тела (L, см) и уровнем систолического АД, в то время как у юношей такая взаимосвязь продолжала сохраняться:

$$L = 0,236 \cdot P - 147,1; r = 0,437.$$

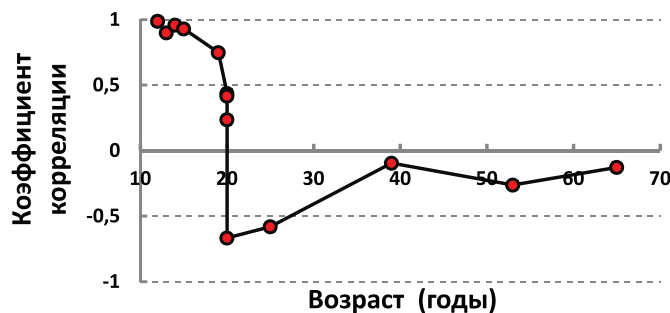


Рис. 5. Возрастная динамика коэффициента линейной корреляции между уровнем систолического АД и продольными размерами тела человека

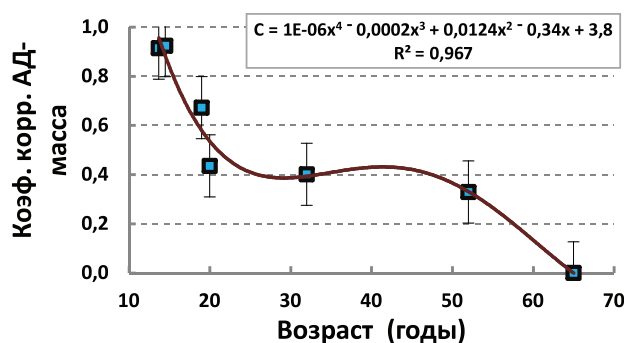


Рис. 6. Возрастная динамика линейной корреляции между показателями АД и массы тела

Если в силу воздействия нейропсихических перегрузок или других факторов эта инверсия взаимосвязи показателей своевременно не происходила, развивалась юношеская гипертензия. У больных с гипертензией (20 чел.) выявлена линейная корреляционная взаимосвязь величин массы тела (G , кг) и уровня систолического АД:

$$G = 0,306 \cdot P + 30,56; R^2 = 0,701.$$

После окончания периода естественного продольного роста тела постепенно, к 40 годам, исчезала отрицательная взаимосвязь продольных размеров тела и уровня АД. Однако у обследуемых взрослого возраста продолжала сохраняться положительная взаимосвязь между уровнем АД и массой тела, которая исчезала к 65 годам (рис. 6).

При обследовании рожениц мы разделили всех женщин на группы: без сопутствующих соматических заболеваний и на женщин, перенесших в период естественного продольного роста тела различные заболевания. У здоровых женщин продольный размер тела равнялся $162 \pm 6,2$ см, масса тела на каждый сантиметр его длины составила $0,72$ кг ($r = 0,814$), а у женщин, имевших соматические заболевания, – $0,55$ кг ($r = 0,781$). У здоровых женщин длина тела

была тем меньше, чем выше уровень систолического АД:

$$L = -0,158 \cdot P + 180,8; r = -0,806.$$

Среди рожениц с перенесенными соматическими заболеваниями выделены 3 подгруппы: с отставанием в длине тела ($158,8 \pm 0,80$), с нормальной длиной ($162,2 \pm 0,13$; $p \leq 0,001$) и с увеличенными продольными размерами ($165,3 \pm 0,55$, $p \leq 0,001$). Выявлено, что увеличение размеров тела характерно для пациенток с хроническими заболеваниями мочевыводящих органов (пиелонефрит, цистит, гонорея). Это увеличение возникло, возможно, вследствие вовлечения почечных факторов повышения АД (система ренин – ангиотензин-2). Размеры тела были увеличены и при наличии в анамнезе таких воспалительных заболеваний, как ревматизм, хронический тонзиллит, аппендицит, менингит. Не оказали влияния на рост тела женщин переходящие инфекционные заболевания органов дыхания, печени, яичников и шейки матки. Тормозящее влияние на рост оказали гормональные дисфункции (киста яичников, ожирение, эндометрит), а также нарушения питания вследствие болезней желудка и 12-перстной кишки, перенесенные в детстве вирусные инфекции (корь, паротит).

Таким образом, перенесённые заболевания в период роста могут приводить не к замедлению, а к ускорению ростовых процессов. Причиной ускорения роста тела могут быть стресс-реакции, сопровождающиеся увеличенным выбросом в кровь соматотропного гормона гипофиза.

Механизм влияния показателей гемодинамики на ростовые процессы мы попытались изучить на примере данных обследования 15 больных детей с частичным гигантизмом нижних конечностей, общим симптомом которого было повышение венозного давления крови вследствие врожденных множественных артериовенозных свищей (синдром Пакса – Вебера) или нарушения проходимости диспластических вен (синдром Клиппеля – Треноне) [6]. У больных на пораженной конечности было на 7 мм рт.ст. увеличено АД, на 1,5° повышена температура стопы, обхват пораженной голени был больше на 4,5 см ($p \leq 0,05$). При этом напряжение кислорода в кожных покровах было в пределах нормы (56 ± 6 мм рт.ст.), а суммарная площадь функционирующих капилляров ниже нормы на 28%.

Следовательно, ускорению роста тканей стопы способствовало не увеличение нутритивного кровотока и не ускорение метаболизма тканей, а ускорение кровотока по артериовенозным анастомозам, способствующим повышению венозного давления, затрудняющего реадсорбцию жидкости в капиллярах и повышению в итоге напряжения растяжения тканей. Роль повышения венозного и капиллярного давлений крови в стимуляции процесса роста известна давно [10, 12, 13, 14]. Артериальная гипертензия возникает и при затруднении в местном кровоснабжении тканей конечностей [8].

Данные И.М. Бочеговой и соавт. [2] свидетельствуют о том, что у детей первых лет жизни в неблагоприятных условиях снижаются темпы прироста массы тела, но могут сохраняться темпы увеличения массы миокарда и показатели гемодинамики, что способствует сохранению потенциальных возможностей для последующего наверстывающего роста тела.

Взаимосвязь продольных размеров тела и уровня АД выходит за рамки известных в физиологии механизмов рефлекторной регуляции и гуморального взаимодействия и, возможно, поэтому продолжает оставаться вне поля зрения физиологов. Более того, описанная инверсия направления взаимодействия вынуждает специалистов, ищущих ранние признаки развития артериальной гипертензии, отрицать сам факт такого взаимодействия.

Всем известно, что у детей по мере увеличения продольных размеров тела одновременно увеличивается уровень системного

АД. Мы хотели заострить внимание на том, что эти процессы взаимосвязаны вплоть до завершения естественного продольного роста тела. Более того, гидродинамическое состояние тканей, обусловленное насосной деятельностью сердца, представляет собой первичный гидравлический скелет, который может влиять на темп роста костного скелета. Ключ к пониманию этой взаимосвязи дал Г.А. Илизаров в своем общепризнанном открытии стимулирующего влияния напряжения растяжения тканей на их рост и развитие [3, 4].

Список литературы

1. Артериальная гипертензия и продольный рост у детей и подростков с заболеваниями опорно-двигательного аппарата / В.А. Щуров, В.И. Шевцов, Т.И. Иванова, В.Л. Шапохин // Педиатрия. – 1985. – № 3. – С. 40–42.
2. Бочегова И.М., Щуров В.А., Сазонова Н.В. Особенности роста детей раннего возраста, родившихся с перинатальной патологией ЦНС и нижних конечностей // Генетика ортопедии. – 2002. – № 2. – С. 120–122.
3. Илизаров Г.А. Влияние напряжения растяжения на биомеханические свойства мышц, их кровоснабжение и рост голени / Г.А. Илизаров, В.А. Щуров // Физиология человека. – 1988. – Т. 14. – № 1. – С. 26–32.
4. Илизаров Г.А. Общепризнанное свойство тканей отвечать на дозированное растяжение ростом и регенерацией (эффект Илизарова). Диплом № 365. Заявка № 22271 от 25.12.85. Бюл. № 15. 1989.
5. Ташкова М.Н. Связь между массой и длиной тела при рождении и функциональным состоянием детского организма в дошкольном возрасте: дис. ... канд. биол. наук. – Чебоксары, 2004. – 167 с.
6. Щуров В.А. Неравномерный рост и кровоснабжение конечностей // Матер. XXIV научно-практ. конф. врачей Курганской области. – Курган, 1992. – С. 86–88.
7. Щуров В.А., Буторина Н.И., Проккопьев А.О. Влияние врожденного отставания конечности в росте на дефинитивные размеры тела // Клиническая диагностика и лечение больных с врожденными аномалиями развития: матер. Всеросс. научно-практ. конф. – Курган, 2007. – С. 220–221.
8. Щуров В.А., Сазонова Н.В. Патогенез возрастного увеличения артериального давления у больных с остеоартрозом // Физиология человека. – 2008. – Т. 35. – № 5. – С. 83–87.
9. Щуров И.В. Хронобиологические, социально-экономические и биологические факторы, определяющие регенераторную способность кости // Научный вестник Ханты-Мансийского медицинского института. – 2006. – № 1. – С. 134–135.
10. Eckert P., Eichen R. Central venous pressure: normal value and length of body // *Experientia*. – 1976. – Vol. 32. – № 10. – P. 1292–1293.
11. Huxley R.R., Shiell A.W., Law C.M. The role of size at birth and postnatal catch-up growth in determining systolic blood pressure: a systematic review of the literature // *Journal of Hypertension*. – 2000. – Vol. 18. – № 7. – P. 815–831.
12. Ilizarov G.A. The Tension stress effect on the genesis growth of tissues // *Clin. Orthopaed.* – 1989. – Vol. 283. – P. 243–281.
13. Kelly P.J., Bronk J.T. Venous pressure and bone formation // *Microvascular Research*. – 1990. – Vol. 39. – № 3. – P. 364–375.
14. Kelly P.J., Montgomery R.J., Bronk J.T. Reaction of the circulatory system to injury and regeneration // *Clin. Orthopaed.* – 1990. – Vol. 254. – P. 275–288.
15. Taylor S.J., Whincup P.H., Cook D.G. et al., Size at birth and blood pressure: cross sectional study in 8011 year old children // *BMJ*. – 1997. – Vol. 314. – № 7079. – P. 475–480.
16. Welner A., Yosipovitch Z.H., Groen J.J. Elevated blood pressure in children and adolescents with residual paralysis and deformities from poliomyelitis and other crippling diseases // *J. Chronic Diseases(Engl)*. – 1966. – Vol. 19. – № 11–12. – P. 1157–1164.

УДК 614.7:575

**ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА КАРИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НАЦИОНАЛЬНЫХ
СЕЛАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО НАДЫМСКОГО РАЙОНА
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

Агбальян Е.В., Шинкарук Е.В.

ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, e-mail: agbelena@yandex.ru

Изучено качество питьевой воды коренных жителей тундры и национальных сел Надымского района ЯНАО. Показано, что питьевая вода в национальных селах не соответствует гигиеническим требованиям по содержанию железа, марганца и кремния, повышенные концентрации которых обусловлены природными факторами. Талая вода из реки Ид-Яха (Ныдинская тундра) характеризуется высокими концентрациями нефтепродуктов и не может быть использована в питьевых целях. Индикатором качества среды обитания выступает клетка буккального эпителия человека, спектр кариологических показателей. Исследование цитогенетического статуса указывает на низкий уровень цитогенетических повреждений при интенсификации апоптоза у коренного малочисленного населения ЯНАО, ведущего кочевой образ жизни в местах активной добычи и транспортировки нефти.

Ключевые слова: питьевая вода, коренное население, кариологические показатели, цитогенетические повреждения, апоптоз

**STUDY OF SPECTRUM KARYOLOGICAL INDICATORS IN ASSESSING
THE QUALITY OF DRINKING WATER IN INDIGENOUS VILLAGES OIL
AND GAS BEARING NADYM REGION YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT**

Agbalyan E.V., Shinkaruk E.V.

Scientific Research Center of the Arctic, Salekhard, e-mail: agbelena@yandex.ru

Studied the quality of drinking water indigenous tundra and native villages Nadym region YaNAO. It has been shown that drinking water in rural areas does not meet the national hygiene requirements on the content of iron, manganese and silicon, which are due to elevated concentrations of natural factors. Melt water from the river Eid Yaha (Nydinskoye Tundra) is characterized by high concentrations of mineral oil and can not be used for drinking purposes. An indicator of the quality of the environment in favor of human buccal cells, karyological range of indicators. Research cytogenetic status indicates a low level of cytogenetic damage and the intensification of apoptosis in a small indigenous population YaNAO leading a nomadic life in the field of active oil extraction and transportation.

Keywords: drinking water, indigenous peoples, karyological indicators, cytogenetic damage, apoptosis

Ныда, Кутопьюган, Нори – национальные села Надымского района, в которых проживают представители коренных малочисленных народов Севера, главным образом ненцы. Села немногочисленны, в самом крупном из них селе Ныда численность населения составляет не более двух тысяч человек.

Села Ныда и Кутопьюган расположены на побережье Обской губы в субарктической тундровой зоне с резко континентальным и суровым климатом. Село Нори находится на берегу реки Правый Ярудей. Геокриологические условия зоны тундры характеризуются сплошным распространением мерзлых горных пород. Геологическая среда представлена глинистыми, глинисто-кремнистыми сланцами, песчаниками и алевролитами. Осадочные сложения состоят из песчано-гравитных и глинистых пород, песка и суглинков с торфяниками [6].

Растительный покров представлен типичными для южных кустарниковых субарктических тундр ерниковыми и ив-

няково-ерниковыми сообществами с лишайниковым и моховым покровом, чередующимися с группами листовенных редколесий [1].

Основной отраслью сельскохозяйственного производства является оленеводство и звероводство, переработка продукции оленеводства.

Вокруг национальных сел расположены лицензионные участки по разработке и эксплуатации месторождений углеводородов. Юго-западнее села Ныда находится крупнейшее Медвежье газовое месторождение, которое разрабатывается с 1972 года, северо-восточнее села ведется промышленная эксплуатация Сандибинского нефтяного месторождения. Село Ныда расположено на Лензитском лицензионном участке, на котором начаты работы по освоению нефтяного месторождения.

Промышленное освоение углеводородных ресурсов в непосредственной близости с национальными поселками не может не

влиять на состояние окружающей среды. К факторам негативного воздействия относятся: загрязнение атмосферного воздуха выбросами, содержащими оксиды азота, оксид углерода, диоксиды серы, бензин, керосин, сажу, загрязнение поверхностных и подземных вод нефтепродуктами, нарушение и загрязнение почвенного покрова строительными и шламовыми отходами, отработавшими изделиями из металла, технологическими и аварийными сбросами, химическими реагентами и буровыми растворами.

Все виды загрязнений в конечном итоге поступают в водную среду. Поверхностные воды являются основным источником водоснабжения жителей национальных поселков. Коренное сельское и кочевое население для питьевых целей использует воду из рек и озер, в зимний период – талый снег и лед. Химический состав и качество питьевой воды имеют высокую значимость в формировании здоровья населения. Процессы кумуляции, комплексообразования и трансформации химических соединений в воде с образованием более токсичных веществ могут создавать опасность для человека и выступать определяющим фактором высокого уровня неинфекционной заболеваемости.

Цель исследования – изучить цитогенетический статус коренных жителей национальных сел Надымского района на фоне потребления питьевой воды разного качества.

Материалы и методы исследования

Материалом послужили пробы воды нецентрализованного водоснабжения в селе Кутопьюган (река Кутопьюган и водозабор), пробы снега и льда, используемые в талом виде в качестве питьевой воды коренными кочевыми жителями Норинской и Ныдинской тундры. Отбор проб осуществлялся в соответствии с требованиями государственных стандартов: проба № 1 – питьевая снеговая вода (проба с Норинской тундры, в 25 км южнее села Нори); проба № 2 – питьевая снеговая вода (проба с реки Ид-Яха, в 80 км от села Ныда); проба № 3 – питьевая ледниковая талая вода (проба с реки Ид-Яха, в 80 км от села Ныда); проба № 4 – питьевая речная вода (река Кутопьюган); проба № 5 – питьевая вода (водозабор села Кутопьюган).

Химико-аналитические работы проводились в стационарной лаборатории качества вод, устойчивости водных экосистем и экотоксикологии и в сертифицированной Федеральной службой по аккредитации лаборатории экологических исследований Тюменского государственного университета. В пробах воды определялись следующие показатели: алюминий, аммиак и ионы аммония (по азоту), АПАВ (в пересчете на додецилсульфонат натрия), водородный показатель (рН), железо (общее), жесткость (общая), кадмий, кремний, марганец, медь, нефтепродукты, никель, окисляемость перманганатная, свинец, стронций,

фосфат-ион, хлор остаточный активный: свободный; связанный; хлорид-ион, хром, цинк, хлорорганические пестициды: а-ГХЦГ (1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан), g-ГХЦГ (1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан), 4,4'-ДДТ (4,4'-дихлордифенилтрихлорэтан), 4,4'-ДДЭ (4,4'-дихлордифенилдихлорэтилен), 2,4-Д (2,4 дихлорфеноксиуксусная кислота).

Оценка качества питьевых вод осуществлялась на основании СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения».

Цитогенетические исследования проведены на репрезентативной выборке из числа коренных жителей села Ныда и жителей, ведущих кочевой образ жизни в Ныдинской тундре. Выборка составила 40 человек, из них 20% мужчин и 80% женщин. Средний возраст обследованных составил $45,1 \pm 15,6$ лет. В исследование не включены лица, перенесшие вирусные инфекции в течение трех месяцев до сбора материала. Из числа обследованных лиц выделены две группы: группа 1 – коренные жители села, ведущие оседлый образ жизни, группа 2 – коренные жители, ведущие кочевой образ жизни в тундре. Группы сформированы на основе попарного отбора и не отличались по полу и возрасту.

Препараты эксфолиативных клеток буккального эпителия были подготовлены в соответствии с методическими рекомендациями Беляевой Н.Н. (2005) [3]. Окраска клеток осуществлялась 2,5% раствором ацетоорсеина при 37°C в течение 1 ч, цитоплазму докрашивали 1% раствором светлого зеленого. Микрокопирование проводилось при увеличении $\times 1000$ на приборе Микромед 2. На каждом препарате анализировали 1000 клеток в соответствии с классификацией и критериями Л.П. Сычевой [7, 8].

Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica v.8.0 и включал описание средних значений (M) и стандартных отклонений (SD), t-критерий Стьюдента, Манна – Уитни. При уровне $p < 0,05$ различия оценивались как статистически значимые.

Результаты исследования и их обсуждение

Реки Ныда, Правый Ярудей, Кутопьюган, Ид-Яха принадлежат бассейну Обской губы Карского моря. Качество поверхностных вод определяется характерными природными факторами севера Западной Сибири. Значительные показатели окисляемости и цветности связаны с высокими концентрациями в воде гуминовых кислот и железозооорганических соединений, типичных для поверхностных вод заболоченной тундры. Накопление ионов аммония связано с замедленными процессами нитрификации. Поверхностные воды маломинерализованные ультрапресные с низкой жесткостью. Воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-магниево-

Исследованные пробы талой воды имеют слабокислую реакцию среды (от 5,6 до 6,6), вода в реке Кутопьюган нейтральная (табл. 1). Талая вода имеет низкий показа-

тель общей жесткости – менее 0,1 мг-экв./л., речная вода – 1,5 мг-экв./л. Минимальное количество органических и минеральных веществ содержится в снеговой воде Норинской тундры. Концентрация аммонийного азота выше 1 мг/дм³ в снеговой воде Ныдинской тундры и в речной воде Кутопьюгана. Не соответствует требованиям СанПиН такой показатель качества питьевой воды, как концентрация нефтепродуктов в пробах № 2 и 3 из Ныдинской тундры (0,178 и 0,420 мг/дм³ против ПДК 0,1 мг/дм³).

Сумма всех тяжелых металлов в исследованных пробах талой воды была минимальной и составляла от 0,468 мг/дм³ в Норинской тундре до 0,610 мг/дм³ в Ныдинской тундре. Максимальная сумма концентраций металлов показана для воды водозабора села Кутопьюган. Концентрации никеля, хрома и меди на порядок выше в талой воде Норинской тундры в сравнении с аналогичными показателями других проб. Гигиенические нормативы превышены по железу и марганцу в питьевой воде села Кутопьюган. Концентрации железа и марганца максимальные на водозаборе села Кутопьюган и составляют соответственно 2,43

и 0,849 мг/дм³. Концентрации всех остальных изученных металлов не превышают ПДК.

Проба питьевой воды в селе Кутопьюган содержит значительное количество кремниевой кислоты (табл. 3) – 11,3 мг/дм³ при гигиеническом нормативе равном 10,0 мг/дм³.

Одной из глобальных угроз для человека и окружающей среды являются стойкие органические загрязнители. 12 органических соединений – девять хлорорганических пестицидов, полихлорированные бифенилы, полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД) и полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) – даже в малых количествах способны вызывать множественные необратимые патологические процессы, проявлять генотоксичный, канцерогенный и иммунотоксичный эффекты [5]. Стойкие органические загрязнители трудно разрушаются и способны накапливаться и сохраняться в окружающей среде десятки лет. В арктической зоне аккумуляция стойких органических загрязнителей более высокая в связи низкими температурами и ограниченностью дальнейшего переноса трансграничными и межрегиональными потоками.

Таблица 1

Обобщенные показатели качества питьевой воды нецентрализованного водоснабжения в национальных селах Надымского района, Норинской и Ныдинской тундрах

Определяемый показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	ПДК
Водородный показатель, ед. рН	5,6	6,6	5,8	6,9	7,3	6–9
Жесткость общая, °Ж	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	2,21	7,0
Перманганатная окисляемость, мгО, дм ³	2,3	4,2	4,2	4,1	4,2	5,0
Аммиак и ионы аммония (по азоту), мг/дм ³	0,078	1,17	0,232	1,34	0,624	2,0
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,034	0,178	0,420	0,02	< 0,02	0,1
АПАВ, мг/дм ³	0,04	0,037	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,5

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в питьевой воде нецентрализованного водоснабжения в национальных селах Надымского района, Норинской и Ныдинской тундрах

Определяемый показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	ПДК
Железо, мг/дм³	< 0,1	0,232	0,266	2,41	2,43	0,3
Марганец, мг/дм³	0,078	0,099	0,078	0,208	0,849	0,1
Алюминий, мг/дм ³	< 0,01	0,019	0,0114	0,013	< 0,01	0,5
Никель, мг/дм ³	0,0133	0,00188	0,00182	0,0099	0,00318	0,1
Хром, мг/дм ³	0,00217	0,00118	< 0,001	0,00119	< 0,001	0,05
Кадмий, мг/дм ³	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	0,001
Медь, мг/дм ³	0,0083	0,0041	0,0008	0,00203	0,0012	1,0
Цинк, мг/дм ³	0,0063	< 0,0005	< 0,00050	0,0081	0,0045	5,0
Свинец, мг/дм ³	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	0,03
Стронций, мг/дм ³	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	7,0
Σ	0,468	0,608	0,610	2,902	3,549	14,081

Таблица 3

Концентрации вредных химических веществ в питьевой воде нецентрализованного водоснабжения в национальных селах Надымского района, Норинской и Ныдинской тундрах

Определяемый показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	ПДК
Хлорид-ион, мг/дм ³	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	350
Хлор остаточный активный свободный, мг/дм ³	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3–0,5
Хлор остаточный активный связанный, мг/дм ³	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	0,8–1,2
Кремнекислота (в пересчете на кремний), мг/дм³	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4,6	11,3	10
Фосфат-ион, мг/дм ³	0,017	0,054	0,014	0,034	0,175	3,5

Локальным источником загрязнения окружающей среды супертоксикантами выступают предприятия нефтегазовой отрасли. Достаточно большие запасы полихлорированных бифенилов, одного из самых распространенных из стойких органических загрязнителей, сосредоточены на предприятиях газовой промышленности (сотни тонн). Источником хлорсодержащих пестицидов является Тюменская область. Итоги инвентаризации выявили большие объемы запрещенных пестицидов в Тюменской области, которые поступают на территорию ЯНАО водным переносом по Оби.

Концентрации хлорорганических пестицидов: а-ГХЦГ (1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан), g-ГХЦГ (1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан), 4,4'-ДДТ (4,4'-дихлордифенилтрихлорэтан), 4,4'-ДДЭ (4,4'-дихлордифенил-дихлорэтилен) во всех пробах воды были менее 0,0001 мг/дм³, а содержание 2,4-Д (2,4 дихлорфеноксисукусная кислота) не превышало 0,003 мг/дм³. В питьевой воде концентрации определяемых стойких органических загрязнителей соответствовали нормативам, рекомендованным ВОЗ (табл. 4).

Таким образом, исследованные пробы питьевой вода нецентрализованного водоснабжения села Кутопьюган не соответствуют требованиям СанПиН по содержанию вредных химических веществ: железу, марганцу и активированной кремнекислоте. Питьевая талая вода в Ныдинской тундре

может представлять угрозу для здоровья населения в связи с высокими концентрациями нефтепродуктов.

Техногенные потоки нефтяных углеводородов относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих природные среды. Их неблагоприятное воздействие сказывается на организме человека, животном мире, растительности, физическом, химическом и биологическом состоянии почвы. Входящие в состав нефтепродуктов низкомолекулярные алифатические, нафтеновые и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое действие.

Чувствительным индикатором воздействия на организм человека негативных факторов среды, химических загрязнителей является клетка и её ядро [4, 2]. При микроскопическом исследовании клеток буккального эпителия оседлых жителей села Ныда и коренных кочевых жителей Ныдинской тундры наблюдались выраженные различия. На фоне более высокой распространенности цитогенетических нарушений у кочевых жителей тундры показана активация деструктивных процессов в клетке. Частота клеток с протрузиями выше у кочевых коренных жителей и равна $0,8 \pm 0,633 \%$ против $0,4 \pm 0,447 \%$ аналогичного показателя для экфолиативных клеток жителей села (фоновые величины составляют $0,29 \pm 0,03$ [8]) (рис. 1).

Таблица 4

Концентрация органических веществ в питьевой воде нецентрализованного водоснабжения в национальных селах Надымского района, Норинской и Ныдинской тундрах

Определяемый показатель	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	ПДК
α – ГХЦГ, мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	–
γ – ГХЦГ (линдан), мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002
ДДТ (сумма изомеров), мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002
ДДЭ, мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	–
2,4 – Д, мг/дм ³	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,03

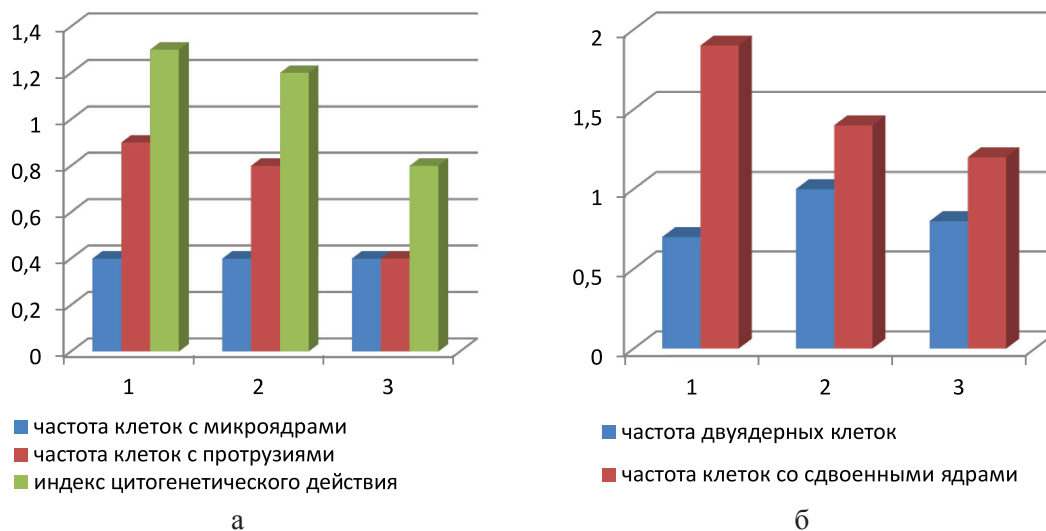


Рис. 1. Распространенность цитогенетических нарушений (а) и показатели пролиферации (б) эксфолиативных клеток у жителей села Ныда и Ныдинской тундры в %:

1 – средние показатели всех обследованных коренных жителей;
 2 – средние показатели коренных жителей, ведущих кочевой образ жизни в Ныдинской тундре;
 3 – средние показатели коренных жителей села

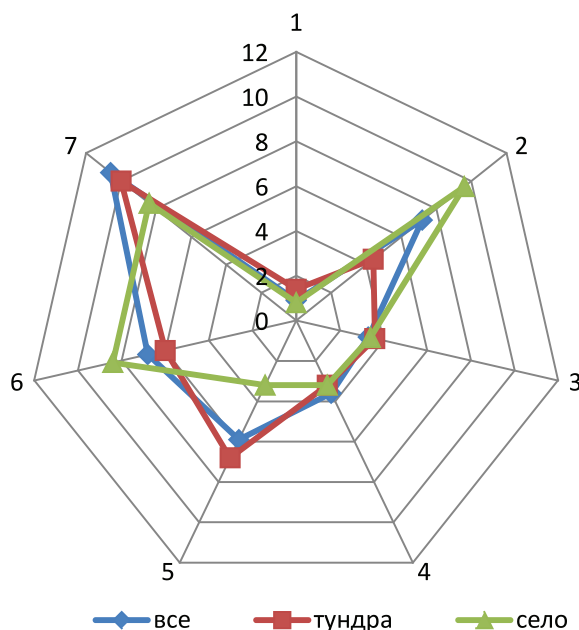


Рис. 2. Показатели разрушения ядра эксфолиативных клеток жителей села Ныда и Ныдинской тундры в %:

1 – частота клеток с повреждением кариолеммы; 2 – частота клеток с перинуклеарной вакуолью; 3 – частота клеток с началом кариолизиса;
 4 – частота клеток с конденсацией хроматина; 5 – частота клеток с карокинозом;
 6 – частота клеток с кариорексисом; 7 – частота клеток с полным кариолизисом

Эксфолиативные клетки коренных кочевых жителей характеризуются интенсивностью пролиферативных процессов. Клетки со сдвоенными ядрами и двуядерные клетки у них встречаются чаще. Доля двуядерных клеток у кочевых жителей составила

$1,0 \pm 1,155 \%$, тогда как у сельских жителей была равна $0,8 \pm 0,683 \%$, не превышая фоновых значений $1,06 \pm 0,07 \%$. Частота встречаемости клеток со сдвоенными ядрами у жителей Ныдинской тундры на 16,7% выше, чем у оседлых коренных жителей

($1,4 \pm 1,238 \%$ против $1,2 \pm 0,894 \%$ при фоновых уровнях $1,70 \pm 0,09 \%$).

Показатели некроза несколько выше у коренных жителей, ведущих оседлый образ жизни, что проявляется в более значимой доле клеток с перинуклеарной вакуолью, равной $9,6 \pm 7,132 \%$, по сравнению с аналогичным показателем группы сравнения (рис. 2). Интенсивность апоптоза клеток буккального эпителия выше у коренных жителей, сохранивших традиции природопользования. Частота клеток с кариопикнозом ($6,8 \pm 1,770 \%$ и $3,2 \pm 1,770 \%$, $p < 0,05$) и полным кариолизисом ($10,0 \pm 5,386 \%$ и $8,4 \pm 5,616 \%$, $p > 0,05$), приводящих к гибели измененной клетки, выше в группе обследованных жителей Ныдинской тундры.

Выводы

Качество окружающей среды в ЯНАО напрямую зависит от эффективной экологической политики нефтегазодобывающих компаний. Наиболее уязвимы к загрязнению природных сред коренные жители, сохранившие практику традиционных отраслей хозяйствования. Быстрая аккумуляция техногенных загрязнителей в природных средах представляет серьезную угрозу для здоровья коренного населения.

Проведенное исследование показало, что качество питьевой воды в национальных селах не соответствует гигиеническим требованиям по содержанию железа, марганца и кремния, повышенные концентрации которых обусловлены природными факторами. Талая снеговая вода из Норинской тундры не содержит исследованных вредных веществ. Талая вода из реки Ид-Яха (Ныдинская тундра) характеризуется высокими концентра-

циями нефтепродуктов и не может быть использована в питьевых целях.

Исследование цитогенетического статуса коренного малочисленного населения показало низкий уровень цитогенетических повреждений и нормальные пролиферативные процессы в клетках буккального эпителия. Оценка кариологических показателей апоптоза указывает на интенсификацию процесса удаления поврежденных клеток из организма. Исследование необходимо продолжить для получения надежного научного обоснования цитогенетических рисков для коренного малочисленного населения ЯНАО, ведущего кочевой образ жизни в местах активной добычи и транспортировки нефти.

Список литературы

1. Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: Нака, 1985. – 251 с.
2. Лушников Е.Ф., Абросимов А.Ю. Гибель клетки (апоптоз). – М.: Медицина, 2001. – 192 с.
3. Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека: методические рекомендации // Научный совет РАМН и МЗ и СР по экологии человека и гигиене окружающей среды. – М., 2005. – 37 с.
4. Полиорганный микроядерный тест в эколого-гигиенических исследованиях / под ред. Ю.А. Рахманина, Л.П. Сычевой. – М.: Гениус, 2007. – 312 с.
5. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология: учебник для высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.
6. Сурков В.С., Жеро О.Г. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. – М.: Недра, 1981. – 143 с.
7. Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека // Медицинская генетика. – 2007. – № 11. – С. 3–11.
8. Сычева Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека // Гигиена и санитария. – 2012. – № 6. – С. 68–72.

УДК 591.481.1 + 599.323.4

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИОДОРСАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА И ГИППОКАМПА ПРАВОГО И ЛЕВОГО ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ БЕЛОЙ

¹Александрова В.В., ²Березнева Е.Ю.

¹БУЗОО «Областная клиническая больница», Омск, e-mail: katerina_358@mail.ru;
²ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск

Проведен морфоцитохимический анализ нейронов латеральной части медиодорсального ядра таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий головного мозга крысы белой. Несмотря на функциональные различия, обнаружена симметричность строения полей гиппокампа в правом и левом полушарии. В латеральной части медиодорсального ядра правого полушария отмечалась более высокая численная плотность нейронов по сравнению с левым, что, вероятно, связано с общей кортикальной асимметрией. Выявлена гетерогенность в нейронных популяциях изученных отделов мозга по степени хромофилии их цитоплазмы, что, возможно, связано с их функциональными особенностями. Большую часть составляли клетки варианта нормы (нормохромные, гипохромные и гиперхромные нейроны). В латеральной части медиодорсального ядра и во всех полях гиппокампа преобладали нормохромные нейроны.

Ключевые слова: медиодорсальное ядро, гиппокамп, межполушарная асимметрия

THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF NUCLEI IN THALAMUS AND HIPPOCAMPUS OF THE RIGHT AND LEFT CEREBRAL HEMISPHERES OF A RAT WHITE

¹Aleksandrova V.V., ²Berezneva E.Y.

¹Regional clinical hospital, Omsk, e-mail: katerina_358@mail.ru;
²Omsk State Medical University, Omsk

The morfofocitochemical analysis of neurons of lateral part of a mediadorsal nuclei of a thalamus and hippocampus of the right and left cerebral hemispheres of a rat white is carried out. Despite functional distinctions, symmetry of a structure of areas of a hippocampus in the right and left hemisphere is found. In lateral part mediadorsal nuclei of the right hemisphere higher numerical density of neurons in comparison with left was noted that probably is connected with the general cortical asymmetry. Heterogeneity in neural populations of the studied departments of a brain of degree of a chromofilia of their cytoplasm is revealed that, is possible, connected with their functional features. The most part was made by norm variant cells (normochromic, gipochromic and hyperchromic neurons). In lateral part of a mediadorsal nuclei and in all areas of a hippocampus normochromic neurons prevailed.

Keywords: nuclei in thalamus, hippocampus, interhemispheric asymmetry

Каждый вид памяти (сенсорная, кратковременная и долговременная) с функциональной точки зрения обеспечивается мозговыми процессами разной сложности и механизмами, связанными с деятельностью различных систем мозга, которые связаны как структурно, так и функционально. Гиппокамп и ассоциативный таламус относятся к неспецифическому уровню регуляции процессов памяти [4]. Латеральная часть медиодорсального ядра таламуса относится к ассоциативным ядрам таламуса. Различные поля гиппокампа (CA1 и CA3) могут в разной степени участвовать в процессах приобретения и консолидации следов памяти в зависимости от вовлечения разных нейромедиаторных систем. По мнению О.С. Виноградовой, поле CA3 является компаратором, сравнивающим наличную и предшествующую информацию, а поле CA1 – селектором, осуществляю-

щим избирательный пропуск информации на запись в память [2]. Фармакологическое воздействие на гиппокамп правого полушария у крыс сильнее нарушает процессы обучения и запоминания по сравнению с воздействием на левый, но введение фармакологического вещества в гиппокамп левого полушария дает более выраженный эффект и стимулирует двигательную активность [9]. Установлена межполушарная асимметрия в реагировании нейронов поля CA3 на эмоциональное воздействие: в гиппокампе левого полушария при отрицательном эмоциональном напряжении было в 2 раза больше активных нейронов по сравнению с гиппокампом правого полушария [5]. Аммонов рог считается одним из наиболее важных морфологических субстратов для выбора активной или пассивной стратегии поведения при негативных эмоциональных воздействиях или

в условиях дефицита информации. Асимметрия в гиппокампе и асимметрия в неокортексе находятся в реципроктных отношениях: при активных двигательных реакциях усиливается правостороннее влияние гиппокампа и левостороннее коры, при затаивании – более активны гиппокамп левого и кора правого полушарий [7]. В некоторых ядрах таламуса лабораторных животных также отмечается асимметрия по отдельным показателям [1, 6]. Несмотря на многочисленные исследования о роли ядер таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий в жизнедеятельности организма, вопрос о структурных основах функциональной межполушарной асимметрии остается открытым. Большинство работ выполнены на анатомическом уровне с помощью позитронно-эмиссионной, магнитно-резонансной или компьютерной томографии. Исследования ядер таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий на тканевом, клеточном, ультраструктурном и молекулярном уровнях являются единичными.

Цель – определить морфологические особенности нейронов латеральной части медиодорсального ядра таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий крысы белой.

Материал и методы исследования

Объекты исследования – крысы белые (36 особей). Идентификацию морфологических структур (латеральная часть медиодорсального ядра и поля гиппокампа) проводили с помощью стереотаксического атласа мозга взрослой крысы G. Paxinos, Ch. Watson [10]. Лабораторные животные содержались в виварии в условиях, регламентированных приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 года. Исследования проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.77 № 755) и рекомендациями Международного комитета по науке о лабораторных животных, поддержанных ВОЗ. Головной мозг фиксировали в жидкости Карнуа в течение 2–2,5 часов, подвергали гистологической проводке в спиртах возрастающей концентрации и заключали в парафин. На микротоме изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, с помощью жидкости Апати срезы наклеивали на предметные стекла толщиной 1,0–1,2 мм. Рассматривали только нейроны с сохранной структурой, у которых четко определялось ядрышко. Полученные при работе количественные данные обработаны с помощью общепринятых в медико-биологических исследованиях методов статистического анализа с использованием программ «Microsoft Excel» и «Statistica 6.0». Анализ на нормальность распределения показал целесообразность использования параметрической статистики при изучении медиодорсального ядра крысы белой и непараметрической статистики при изучении гиппокампа [3, 8].

Результаты исследования и их обсуждение

Нейроциты медиодорсального ядра правого полушария головного мозга были вытянутой или округлой формы с ядром, расположенным ближе к периферии. В ядре имелось одно базофильное ядрышко. Встречались единичные нейроны, содержащие два ядрышка. Численная плотность нейронов составила $598,9 \pm 29,6/\text{мм}^2$. Преобладающее большинство нервных клеток медиодорсального ядра правого полушария головного мозга являлись нормохромными – $65,1 \pm 1,2$, гипохромными – $4,8 \pm 1,1$, гиперхромными – $24,5 \pm 0,7$, тотально-гиперхромными – $5,2 \pm 0,9$, клетки-тени ($0,1 \pm 0,3$) и сморщенные нейроны ($0,3 \pm 0,7$) составляли группу клеток с необратимыми изменениями вещества Ниссля.

Видимых отличий по форме и размерам нейронов медиодорсального ядра в левом полушарии по сравнению с правым не наблюдалось. Площадь цитоплазмы преобладала над площадью ядра. Численная плотность составила $577,4 \pm 24,1/\text{мм}^2$. Распределение нейронов медиодорсального ядра левого полушария головного мозга по степени хромофилии их цитоплазмы имело полиморфную картину: нормохромные – $67,2 \pm 0,9$, гипохромные – $4,6 \pm 0,7$, гиперхромные – $23,3 \pm 1,3$, тотально-гиперхромные – $4,8 \pm 0,9$, сморщенных нейронов было $0,1 \pm 0,3$.

У крысы белой наблюдалось преобладание численной плотности нейронов медиодорсального ядра в правом полушарии головного мозга ($p < 0,001$).

В пирамидном слое гиппокампа четко верифицировались поля CA1, CA2, CA3 и CA4.

В поле CA1 отмечалась наибольшая численная плотность мелких (8–9 мкм), плотно расположенных нейронов: $3464,3 \pm 314,9/\text{мм}^2$ в гиппокампе правого полушария и $3466,3 \pm 393,7/\text{мм}^2$ – в гиппокампе левого. Ядро нейронов светлое, округлое, однородное, содержало базофильное ядрышко и единичные полигональные мелкие глыбки и занимало в цитоплазме центральное положение. Встречались нейроны, имеющие 2–3 ядрышка. Хроматофильная субстанция была расположена в цитоплазме равномерно.

В популяции пирамидного слоя поля CA1 преобладали нормохромные нейроны – 87,4% справа ($3023,4 \pm 413,1/\text{мм}^2$) и 88,2% слева ($3037,3 \pm 368,7/\text{мм}^2$), 8,7% ($237,8 \pm 103,1/\text{мм}^2$) в гиппокампе правого полушария и 9,0% ($277,1 \pm 66,7/\text{мм}^2$) – в гиппокампе левого занимали гипохромные нейроны, гиперхромные нейроны – 3,4

($77,2 \pm 46,7/\text{мм}^2$) и 3,6% ($74,5 \pm 60,1/\text{мм}^2$) соответственно.

Поле СА3 образовано крупными нейронами. Объем их перикарионов почти в 3 раза превышал объем перикарионов нейронов поля СА1. Клетки располагались менее компактно, имели овальную форму, крупное светлое ядро с одним крупным ядрышком. Объем ядра был почти равен объему цитоплазмы. Хроматофильная субстанция имела вид крупных глыбок и располагалась равномерно. Нормохромные нейроны занимали по 74,4% от нейрональной популяции в поле СА3 гиппокампа обоих полушарий ($1535,8 \pm 189,5/\text{мм}^2$), гипохромные – 13,1% ($259,3 \pm 110,8/\text{мм}^2$) справа и 18,7% ($335,9 \pm 106,8/\text{мм}^2$) слева, гиперхромные – 8,5 ($124,9 \pm 74,0/\text{мм}^2$) и 8,8% ($105,0 \pm 58,8/\text{мм}^2$) соответственно.

Поле СА4 состояло из полиморфных нейронов, часто имевших вытянутую пирамидную форму. Большинство клеток крупные, 13–14 мкм в диаметре, содержали небольшое округлое светлое ядро с одним ядрышком. Объем цитоплазмы немного превышал объем ядра. В популяции также преобладали нормохромные нейроны (68,1% $940,6 \pm 140,7/\text{мм}^2$ в гиппокампе правого полушария и 64,8% ($856,6 \pm 65,1/\text{мм}^2$) в гиппокампе левого полушария), но была высока доля содержания гипохромных нейронов: 26,0% ($346,4 \pm 51,2/\text{мм}^2$) справа и 29,6% ($367,4 \pm 51,2/\text{мм}^2$) слева, гиперхромные нейроны были немногочисленны – 4,6 ($48,8 \pm 26,8/\text{мм}^2$) и 5,4% ($52,5 \pm 29,1/\text{мм}^2$) соответственно. Сморщенные нейроны и клетки-тени во всех полях гиппокампа были единичными. Статистически значимых отличий в цитоархитектонике гиппокампа

правого и левого полушарий мозга крысы белой не обнаружено.

Заключение

Таким образом, несмотря на гетерогенность строения различных полей гиппокампа и функциональные отличия, нами обнаружена их симметричность в правом и левом полушарии. В латеральной части медиодорсального ядра правого полушария отмечалась более высокая численная плотность нейронов по сравнению с левым, что, вероятно, связано с общей кортикальной асимметрией.

Список литературы

1. Березнева Е.Ю. Асимметрия структурных показателей и белкового фонда латеральной группы ядер таламуса крысы серой и крысы белой // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3 (часть 3). – С. 385–387.
2. Виноградова О.С. Гиппокамп и память. – М.: Наука, 1975. – 333 с.
3. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
4. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005. — 478 с.
5. Зайченко М.И. Нейроны поля СА3 гиппокампа животных разных типологических групп при эмоциональных воздействиях / М.И. Зайченко, Н.Г. Михайлова // Журн. высш. нервн. деят. – 2005. – № 4. – С. 527–535.
6. Лютикова Т.М. Морфоцитохимический анализ нейронных популяций задней группы ядер таламуса крысы серой и крысы белой / Т.М. Лютикова, Е.Ю. Крысова // Морфологические ведомости. – 2009. – № 3–4. – С. 14–17.
7. Павлова И.В. Межполушарная асимметрия неокортекста и гиппокампа при ориентировочно-исследовательском поведении и затаивании у кроликов / И.В. Павлова, Г.Л. Ванецян // Журн. высш. нервн. деят. – 2007. – № 2. – С. 169–180.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002. – 305 с.
9. Симонов П.В. Функциональная асимметрия лимбических структур мозга / П.В. Симонов // Журн. высш. нервн. деят. – 1999. – № 1. – С. 22–27.
10. Paxinos G., Watson Ch.A. The rat brain in stereotaxic coordinates // Toronto: Acad. Press, 1982. – 90 p.

УДК 635.24

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ КУЛЬТУРАМИ

Аникиенко Т.И.*ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: anikienko3@mail.ru*

Планомерное увеличение поголовья сельскохозяйственных животных в нашей стране требует создания прочной кормовой базы. Наряду с расширением площадей культурных пастбищ необходимо увеличение производства культур, позволяющих получать наибольшее количество кормов с единицы площади. Поэтому перед учеными стоит задача поиска нетрадиционных высокоэнергетических культур, которые по своему химическому составу значительно превосходят традиционные культуры. В данной статье анализируется полученный опыт научных учреждений и ряда отечественных и зарубежных ученых, которые занимались изучением химического состава клубней и зеленой массы топинамбура, в результате чего накопился соответствующий научный материал. А также приводятся собственные исследования, проведенные в двух районах Красноярского края.

Ключевые слова: топинамбур, химический состав, питательность топинамбура

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL GREEN MASS AND TUBERS TOPINAMBUR COMPARED WITH OTHER CULTURES

Anikienko T.I.*FGAOU VPO «Siberian Federal University», Krasnoyarsk, e-mail: anikienko3@mail.ru*

The planned increase of the number of farm animals in the country requires the creation of a strong food base. Along with the expansion of the area cultivated pastures, you need to increase crop production, allowing to receive the greatest amount of food per unit area. Therefore, scientists face the task of finding non-traditional high-energy crops, which in its chemical composition is significantly superior to traditional culture. This paper analyzes the experience of scientific institutions and some domestic and foreign scholars who have studied the chemical composition of tubers and green mass of artichoke, bringing accumulated relevant scientific material. As well as their own research are conducted in two districts of the Krasnoyarsk Territory.

Keywords: sweet, chemical composition, nutritional value of artichoke.

Важным фактором укрепления кормовой базы животноводства является внедрение в производство наиболее высокопродуктивных и ценных по качеству сортов и перспективных кормовых культур.

В решении проблемы улучшения кормления сельскохозяйственных животных, уменьшения доли концентратов в их рационах основополагающую роль играет увеличение производства зеленых, сочных и грубых кормов высокого качества. Однако в настоящее время производство кормов не отвечает потребностям животноводства, как по объему, так и по качеству. Получаемые корма не сбалансированы по питательности, в том числе и по белку. Наблюдается низкое использование зеленых кормов: 6–8% при потребности 30%. Это происходит из-за несовершенства зеленого конвейера при сравнительно коротком вегетационном периоде.

Цель исследования – провести обзорный анализ данных по химическому составу и питательной ценности зеленой массы и клубней топинамбура, полученных рядом ученых, включая собственные исследования.

Материал и методы исследования

Полный химический анализ кормов был проведен в химической лаборатории КрасНИПТИЖ и в аккредитованной лаборатории ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» (аттестат аккредитации № РОСС RU. 000121 ПО11 от 23 мая 2001 г.).

Результаты исследования и их обсуждение

Животные получают зеленую массу всего 110–140 дней. К тому же до 80–85% ее не сбалансировано по протеину. Поэтому появляется необходимость продлить зеленый конвейер до 150–170 дней за счет подбора нетрадиционных, высокобелковых культур [2, 3, 5].

Опыт научных учреждений и передовой практики животноводства Российской Федерации свидетельствует о целесообразности увеличения в структуре посевных площадей высокоэнергетических кормовых культур.

Следовательно, в развитии полевого кормопроизводства первостепенное значение отводится высокоэнергетическим кормовым культурам. Повышение урожайности высокоэнергетических кормовых

культур по энергетической и протеиновой полноценности будет осуществляться на основе увеличения их в структуре до 70–75%, а также внедрение растений высокоурожайных сортов, адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям выращивания [8].

Ценность топинамбура как кормовой, овощной, технической и лечебной культуры обусловлена прежде всего химическим составом растения. Сутурин, Кочнев, Плохотников, Таничева и др. [11, 6, 7, 9] провели исследования химического состава и питательной ценности топинамбура (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав и питательность зеленой массы коллекционных образцов топинамбура

Сорт	Сахар, %	Химический состав, %					Питательность 1 кг корма, г		
		Сухое вещество	БЭВ	Сырая			Каротин, мг	Р	Са
				клетчатка	зола	белок			
Горноалтайский	12,4	38,0	9,3	17,7	3,9	3,2	123	4,9	15,7
Австрийский	6,2	24,2	9,1	9,8	4,1	2,7	90	4,7	12,1
Тамбовский красный	5,4	26,6	8,2	7,1	4,5	3,1	72	2,8	10,6
Венгерский	7,0	29,0	8,4	6,3	3,8	2,8	107	3,0	9,3
Скороспелка	4,3	26,9	7,9	9,4	4,7	2,8	83	2,9	10,1
Белый урожайный	13,9	29,0	9,1	7,9	4,0	3,2	110	4,3	14,3
Соммун	13,9	-	-	7,3	3,7	2,6	103	2,9	12,8
Бланк	12,0	31,0	20,6	9,3	3,7	2,8	83	2,8	11,7
Интерес 21	11,8	27,8	8,8	9,1	4,4	3,1	120	4,0	10,3
Находка	10,1	24,3	12,6	7,2	3,4	2,9	90	3,6	10,9

В последние годы находят широкое распространение посевы нетрадиционных высокоэнергетических культур, таких как топинамбур.

Многие известные отечественные и зарубежные исследователи занимались изучением химического состава клубней и зеленой массы топинамбура, в результате чего накопился соответствующий научный материал.

По данным проф. И.С. Попова [10], кормовой эквивалент топинамбура равен 13,3, что соответствует 22,2 корм. ед. в 100 кг зеленой массы. В ней содержится переваримых питательных веществ: протеина – 3,0%, белка – 1,2%, жира – 0,6%, клетчатки – 5,6 и безазотистых экстрактивных веществ – 14,9%, золы – 3,9.

Л.Г. Антонян, А.М. Балаян, Э.Г. Африкян [1] исследовали химический состав клубней и зеленой массы из топинамбура в осенний и весенний периоды. Исследования по сезонной динамике состава клубней топинамбура указывают, что наиболее высокое содержание инулина обнаруживается в осенний период. В этой связи для выработки инулина следует использовать клубни осенней уборки, а весной – ориентироваться в основном на выработку бесферментного гидролиза инулина.

Содержание азотистых веществ в вегетативной массе топинамбура варьирует в довольно широких пределах в зависимости от сорта, условий выращивания и времени уборки. Содержание азотистых веществ (% от сухого вещества) по данным Киргизского зооветеринарного института: в стеблях – 9,13, в листьях – 19,32; по сводным данным Всесоюзного института животноводства: в стеблях – 7,33, в листьях – 18,00. По данным Петерниекской опытной станции Латвийской ССР – 6,20; 16,10 соответственно.

Содержание зольных элементов в надземной массе топинамбура примерно в 2–3 раза превышает содержание золы в клубнях; особенно высокое содержание золы отмечено в листьях топинамбура – 12–16% в расчете на сухое вещество.

Клубни топинамбура содержат богатый набор минеральных элементов, в том числе (мг% в сухом веществе): железо – 10,1; марганец – 44,0; кальций – 78,8; магний – 31,7; калий – 1382,5; натрий – 17,2. Топинамбур активно аккумулирует кремний из почвы, в клубнях содержится этого элемента до 8% в расчете в сухом веществе. По содержанию железа, кремния и цинка он превосходит картофель, морковь и свеклу. В состав клубней топинамбура входят

также белки, пектин, аминокислоты, органические и жирные кислоты. Пектиновых веществ в топинамбуре содержится до 11% от массы сухого вещества. По содержанию витаминов В1 и В12, С топинамбур богаче картофеля, моркови и свеклы более чем в три раза. Существенно отличается он от других овощей и высоким содержанием в клубнях белка (до 3,2% в сухом веществе), представленного 8 аминокислотами, в том числе незаменимыми, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека (аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, метионин, триптофан, фенилаланин).

Одним из наиболее ценных и количественно преобладающих углеводных компонентов топинамбура является инулин. Инулин содержится преимущественно в клубнях топинамбура совместно с сахарами (от 13 до 20% в первоначальной влажности); значительно меньше его содержится в стеблях (2–4%) и совершенно отсутствует он в листьях растения.

По данным Э.П. Эйхе [14], в зеленой массе топинамбура содержится в сыром веществе (в%): воды – 66,5–74,6, протеина – 2,8–3,6, белка – 2,2–2,8, жира – 0,5–0,9, клетчатки – 5,7–7,7, БЭВ – 12,2–18,7, золы – 2,4–4,4.

Сравнительное содержание микроэлементов в растениях семейства астровых, в том числе топинамбура, исследовали ученые Б.Г. Цугкиев, Л.Ч. Гагиева [13], химический состав растений представлен в табл. 2.

Из данных табл. 2 видно, что содержание меди в надземной массе всех исследо-

ванных растений не превышало предельно допустимой концентрации и составляло наибольшую величину на ранних фазах развития, а к цветению заметно снижалось. Наличие достаточного количества меди в вегетативных органах важно для нормального протекания фотосинтетических реакций и поступления в растения цинка и марганца, играющих значительную роль в жизнедеятельности растений.

Содержание минеральных элементов в зеленой массе и клубнях топинамбура изучали А.Н. Сутурин, Н.К. Кочнев, и др. [12, 7, 4]. Исследования показали, что набор микроэлементов в топинамбуре в целом соответствует среднему содержанию их в растениях (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что клубни топинамбура содержат клетчатку и богатый набор минеральных элементов, в том числе (мг% в сухом веществе): железа – 10,1; марганца – 44,0; кальция – 78,8; магния – 31,7; калия – 1382,5; натрия – 17,2. Топинамбур активно аккумулирует кремний из почвы, и в клубнях содержится этого элемента до 8% в расчете в сухом веществе. По содержанию железа, кремния и цинка топинамбур превосходит картофель, морковь и свеклу.

Наибольшее содержание свинца отмечено в надземной массе в фазе цветения – 69,89 мг/кг (сорт Скороспелка) и 52,30 мг/кг (сорт Интерес). В клубнях топинамбура, в отличие от наземной массы, содержание свинца незначительное и составляет, соответственно, 4,85 и 3,71 мг/кг, что в 10–14 раз ниже, чем в зеленой массе [13].

Таблица 2

Содержание микроэлементов в растениях семейства астровых, мг/кг

Вид растения	Фаза вегетации	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co
Девясил высокий	До бутонизации	2,69 ± 0,86	22,92 ± 1,19	32,95 ± 22,09	382,4 ± 0,01	0,07 ± 0,02	0,56 ± 0,37
	Бутонизация	2,69 ± 0,36	22,92 ± 0,96	32,96 ± 1,19	382,4 ± 22,1	0,07 ± 0,01	0,55 ± 0,02
	Цветение	1,33 ± 0,29	18,36 ± 4,81	22,4 ± 3,66	269,3 ± 7,11	0,049 ± 0,011	0,17 ± 0,08
Сульфия пронзеннолистная	До бутонизации	2,98 ± 0,20	9,93 ± 1,52	67,85 ± 3,80	237,4 ± 32,20	0,045 ± 0,023	0,56 ± 0,29
	Бутонизация	2,71 ± 0,20	11,75 ± 4,20	48,34 ± 9,14	322,16 ± 90,11	0,097 ± 0,06	0,51 ± 0,05
	Цветение	2,18 ± 0,10	13,57 ± 0,10	50,24 ± 1,98	93,65 ± 1,05	0,04 ± 0,01	0,47 ± 0,05
Топинамбур, сорт Интерес	До бутонизации	3,66 ± 1,67	13,61 ± 0,87	32,38 ± 5,85	202,76 ± 26,10	0,04 ± 0,01	0,48 ± 0,12
	Бутонизация	1,37 ± 0,34	23,50 ± 2,10	52,93 ± 7,22	168,92 ± 22,29	0,03 ± 0,004	0,48 ± 0,1
	Цветение	2,18 ± 0,10	13,57 ± 0,10	50,24 ± 2,0	93,65 ± 1,05	0,04 ± 0,01	0,47 ± 0,049
Топинамбур, сорт Скороспелка	До бутонизации	1,83 ± 0,46	17,01 ± 5,04	32,14 ± 10,49	163,22 ± 21,39	0,05 ± 0,01	0,46 ± 0,13
	Бутонизация	2,5 ± 0,41	12,17 ± 1,47	39,72 ± 3,98	112,11 ± 12,69	0,05 ± 0,01	0,42 ± 0,06
	Цветение	2,77 ± 0,38	12,58 ± 0,33	49,18 ± 4,88	75,66 ± 7,56	0,05 ± 0,01	0,41 ± 0,07
	Клубни	2,33 ± 0,41	13,41 ± 0,46	38,39 ± 5,38	120 ± 40,95	0,05 ± 0,01	0,43 ± 0,11

Таблица 3

Микроэлементный состав зеленой массы и клубней топинамбура, мг/кг в сухом веществе

Элемент	Содержание микроэлементов		Среднее содержание в растениях
	в зеленой массе	в клубнях	
Co	0,3	0,3	0,2
Be	0,005	0,006	0,005
Zn	7,0	8,5	3,0
Cu	4,0	2,0	2,0
Mn	45,0	15,0	10,0
Mo	0,15	0,2	0,2
Li	0,8	0,6	0,1
Ni	2,25	1,75	0,5
Pb	0,008	0,03	0,5
B	12,5	10,0	1,0
Cr	0,3	1,2	5,0
V	0,8	1,4	1,0
Ba	40,0	30,0	35,0
Sr	40,0	48,0	45,0
Cd	0,01	0,01	0,01
Sc	0,14	0,10	0,12
Ag	0,008	0,003	0,005
Ti	15,0	15,0	1,0

Нами также изучен химический состав клубней топинамбура в Шушенском районе (колхоз «Россия») и учебном хозяйстве «Миндерлинское» (табл. 4).

Листья топинамбура примерно в два-три раза богаче азотистыми веществами, чем стебли; кроме того, азотистые вещества листьев представлены в основном белками и только в незначительной доле амидами.

Так, практически по всем показателям стебель богаче питательными веществами, чем листья топинамбура. Так, доля сухих веществ в стебле в 3,2 раза превосходит сухие вещества в листьях. Кор-

мовых единиц в листьях содержится незначительное количество, по сравнению со стеблем. Однако содержание каротина в листьях на 25 мг/кг больше, чем в стеблях, при $P > 0,95$.

Из табл. 4 видно, что химический состав клубней топинамбура в хозяйствах Красноярского края значительных различий не имеет. Однако сухих веществ в клубнях топинамбура, выращенного в Шушенском районе, больше на 2,68 абс. %, чем в Сухобузимском районе, что, вероятно, связано с более благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Таблица 4

Сравнительный химический состав клубней топинамбура

Показатель	Колхоз «Россия», Шушенский район	Учебное хозяйство «Миндерлинское», Сухобузимский район
Влага, %	72,13 ± 0,25	74,81 ± 0,19
Сухое вещество, %	27,87 ± 0,19	25,19 ± 0,20
Сырая зола, %	1,36 ± 0,03	1,34 ± 0,07
Зола, нерастворимая в соляной кислоте, %	0,17 ± 0,01	0,24 ± 0,03
Сырая клетчатка, %	4,01 ± 0,05	3,87 ± 0,20
Сырой жир, %	0,23 ± 0,01	0,25 ± 0,02
Сахар, %	4,55 ± 0,10	4,46 ± 0,90
Сырой протеин, %	2,94 ± 0,05	2,91 ± 0,70
Каротин, мг/кг	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,90
Кальций, %	0,031 ± 0,002	0,027 ± 0,04
Фосфор, %	0,055 ± 0,009	0,053 ± 0,03
Кормовые единицы, корм. ед.	0,33 ± 0,13	0,3 ± 0,21

Резких колебаний содержания микроэлементов по фазам вегетации не наблюдалось. Однако меди больше содержится в растении до бутонизации, чем в фазу бутонизации, на 2,24 мг/кг. Марганца наоборот больше в фазу бутонизации, чем в фазу до бутонизации на 22,5 мг/кг, а в фазу цветения только на 3,51 мг/кг.

Цинка больше на 22,5 мг/кг в фазу бутонизации, чем до бутонизации.

Содержание кобальта находилось в одинаковых пределах во все фазы бутонизации.

Вывод

Топинамбур характеризуется достаточно высокими питательными свойствами. Возделывание его позволит значительно сократить посевы озимой ржи в системе зеленого конвейера и уменьшить в кормовом балансе долю концентратов. Высокие кормовые достоинства выдвигают его в число перспективных кормовых растений, он должен стать дополнительной культурой в кормопроизводстве.

Список литературы

1. Антонян Л.Г. Использование метанового брожения для переработки и утилизации отходов топинамбура / А.Г. Антонян, А.М. Балаян, Э.Г. Африкян // Биотехнология. – 2005. – № 2. – С. 4.
2. Вавилов П.П. Топинсолнечник и земляная груша / П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев // Новые кормовые культуры. – М., 1975. – С. 248–277.
3. Велитюк Л.Г. Технологические факторы производства молока. – М.: Знание, 1987. – С. 64.
4. Виноградов А.П. Закономерности распределения микроэлементов, микроэлементы в жизни растений и животных // Мат-лы. конф. по микроэлементам. – М., 1952. – С. 6–20.
5. Калашников А.П. Научно-технический прогресс в животноводстве. – М.: Знание, 1987. – С. 64.
6. Кочнев Н.К. Медико-биологические свойства топинамбура / Н.К. Кочнев, М.Ю. Газин. – М.: Биоритм, 2000.
7. Кочнев Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев, М.В. Калинин. – М., 2002. – С. 76.
8. Новоселов Ю.К. Проблемы и пути повышения устойчивого полевого кормопроизводства // Кормовые ресурсы России и пути рационального их использования. – Уфа, 1995. – С. 20–27.
9. Плохотников А.В. Топинамбур в кормопроизводстве Сибири / А.В. Плохотников, Н.К. Кочнев // Кормопроизводство. – 1992. – № 3. – С. 17.
10. Попов А.В. Основы биологической химии животных с зоотехническим анализом / А.В. Попов и др. – М.: Колос, 1983. – С. 267.
11. Суторин А.Н. Перспективы возделывания топинамбура в Восточной Сибири / А.Н. Суторин и др. // Сибирский вестн. – 2001. – № 1–2. – С. 58–65.
12. Суторин, А.Н. Перспективы возделывания топинамбура в Восточной Сибири / А.Н. Суторин и др. // Сибирский вестн. – 2001. – № 1–2. – С. 58–65.
13. Цугкиев В.Г. Содержание питательных веществ в нетрадиционных кормовых культурах / В.Г. Цугкиев, Л.Ч. Гагиева // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 10–11.
14. Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша. – М.: Изд-во АН СССР. – 1957. – С. 57–62.

УДК 579.68

**МИКРОБНАЯ ОЦЕНКА ВОД ОБЩЕСТВЕННЫХ КОЛОДЦЕВ
ДЕРЕВЕНЬ ШУЛМА, ПАНФИЛКА, СОЛМАНСКОЕ
ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бабоедова А.Е., Непорожня И.А.

*ФГБОУ ВПО «Череповецкий государственный университет»,
Череповец, e-mail: kuka170294@yandex.ru*

В ходе исследования на МПА во всех пробах выросли идентичные колонии, с одинаковыми культуральными признаками. Рост колоний точечный и сплошной. Микрофлора воды представлена кокками и палочками, как грамположительными, так и грамотрицательными (при окраске по Граму). Во всех пробах КОЕ/мл по санитарно-гигиеническим нормативам выше допустимой нормы для питьевой воды. При пересеве колоний на среду Эндо наблюдался рост колоний характерных БГКП. Во всех пробах значение коли-индекса превышает санитарно-гигиенические нормы, наибольшее превышение наблюдается в пробах воды из д. Солманское. Микробиологический анализ показал превышение санитарно-гигиенических нормативов качества колодезной воды во всех колодцах в летние месяцы, как в 2014 г., так и в 2015 г. Все пробы исследуемой воды относятся к олигосапробной зоне.

Ключевые слова: вода, колонии, КОЕ, БГКП, коли-индекс, санитарно-гигиенические нормативы

**MICROBIC ASSESSMENT OF WATERS OF PUBLIC WELLS OF VILLAGES
OF SHULM, PANFILK, SOLMANSKOYE OF THE CHEREPOVETS
REGION OF THE VOLOGDA REGION**

Baboeдова A.E., Neporozhnyaya I.A.

Cherepovets state university, Cherepovets, e-mail: kuka170294@yandex.ru

As part of the study of BEAA, identical colonies with the same culture features grew in all samples. The growth of colonies is pinpoint and continuous. The microflora of water is represented by cocci and bacillus, both Gram-positive and Gram-negative. In all samples CFU per ml according to health-based exposure limits is above normal for drinking water. When transferring the colonies to Endo medium, the growth of colonies typical for coliform bacteria was observed. The meaning of coli-index in all samples is above health-based exposure limits, the great excess is observed in the water sample of Solmansкое. Microbiological analysis showed the excess of health-based exposure limit of the quality of well-water in the wells in summer 2014–2015. All samples of the water under investigation belong to oligosaprobic zone.

Keywords: water, colony, CFU, coli-index, Coliform bacteria, health-based exposure limit

Вода – естественная среда обитания для разнообразных микроорганизмов. Число микробов в воде зависит от многих факторов: расположения и степени загрязненности водоёма, содержания органических веществ, температуры окружающей среды, времени года и т.д. Микробиологический анализ воды, взятый из подземных источников, может показать значительное количество бактерий, среди которых встречаются и возбудители опасных инфекционных заболеваний.

Состав микрофлоры подземных вод (артезианской, ключевой, грунтовой) зависит главным образом от глубины залегания водоносного слоя, его защищенности от попадания загрязнений извне. Артезианские воды, находящиеся на больших глубинах, содержат очень мало микроорганизмов. Подземные воды, добываемые через обычные колодцы из некоторых водоносных слоев, куда могут просачиваться поверх-

ностные загрязнения, содержат обычно значительные количества бактерий, среди которых могут быть и болезнетворные. Чем ближе к поверхности расположены грунтовые воды, тем обильнее их микрофлора [6].

Качественный состав обитающих в воде микроорганизмов зависит в основном от самой воды, поступления в нее сточных и промышленных отходов. К постоянно живущим в воде микроорганизмам относятся *Azotobacter*, *Nitrobacter*, *Micrococcus roseus*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bact. aquatilis*, *Proteus vulgaris*, *Spirillum* и др. Кроме сапрофитов в воде могут быть возбудители инфекционных болезней животных и человека [2].

Бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, кроме того, считаются общепризнанными индикаторными микроорганизмами при оценке микробиологического качества воды.

Инфекции, передающиеся преимущественно через воду, называются водными.

К ним относятся: брюшной тиф, дизентерия, холера, инфекционный гепатит, полиомиелит, а также инфекционные болезни животных – туляремия и лептоспирозные заболевания [7].

Водным путем могут распространяться аденовирусы, энтеровирусы Коксаки и ЕСНО, вызывая у человека тяжелые поражения кишечника, центральной нервной системы, кожи и слизистых оболочек.

Фекальное загрязнение водоемов, в частности колодцев, может вызываться кроме этого поверхностными водами в периоды ливневых дождей и таяния снегов, а также почвенными водами, если в них проникают нечистоты из выгребных ям [7].

Кишечная палочка может попасть в воду с выделениями человека, поэтому ее наличие в воде может сигнализировать о возможном присутствии возбудителей кишечных инфекций. Таким образом, значение содержания кишечной палочки в воде как показателя эпидемической опасности, прежде всего, основано на механизме ее попадания в воду с выделениями человека. Кроме того, кишечная палочка более устойчива, чем возбудители кишечных инфекций, поэтому, если имелись условия, при которых кишечная палочка погибла, можно предполагать, что погибли и возбудители этих заболеваний.

В последние годы среди инфекционной заболеваемости, связанной с водным фактором, увеличился удельный вес эшерихиозов – дизентериеподобных заболеваний, возбудителем которых являются патогенные штаммы кишечной палочки. Кишечная палочка – нормальный представитель микрофлоры толстого кишечника. Она является антагонистом патогенных кишечных бактерий, гнилостных бактерий, принимает участие в синтезе витаминов группы В, Е, К [8].

Актуальность работы: микробиологический анализ воды позволяет оценить экологическое состояние водного объекта, выявить присутствие опасных для человека микробов, прогнозировать дальнейшее использование водных объектов.

Цель работы: проведение санитарно-микробиологического исследования питьевой воды из колодцев Череповецкого района Вологодской области (деревни Панфилка, Шулма, Солманское).

Для осуществления данной цели были поставлены следующие задачи:

1) изучить морфологическое разнообразие представителей микробных сообществ;

2) определить наличие бактерий группы кишечной палочки коли-титр, коли-индекс в каждой пробе;

3) изучить сезонные и годовые колебания микробных сообществ;

4) дать экологическую и санитарно-гигиеническую оценки состоянию воды на основе проведенного микробиологического анализа.

Практическая значимость: возможность использования водоёма (для питьевых, хозяйственных или других нужд).

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в период с июня 2014 г. по август 2015 г. Пробы отбирались из общественных колодцев из трех деревень, Панфилка, Шулма и Солманское, в Череповецком районе Вологодской области; колодцы используются населением для хозяйственно-пищевых целей. Все исследования проводились в день отбора проб и в трёхкратной повторности.

Методика отбора проб воды и доставка в лабораторию, так же, как и стандартные методы исследования качества воды, регламентированы СанПиН 2.1.4.1074-01 для воды централизованного водоснабжения и водопроводной воды. Санитарно-гигиеническое исследование воды включает определение:

1) общего количества микробов в 1 мл (КОЕ/мл – колониобразующие единицы);

2) количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП) трехфазным бродильным методом (коли-титр и коли-индекс).

Результаты исследований и их обсуждение

Экологическое состояние водных источников зависит не только от разнообразия климатических условий: осадков, повышения и понижения температур, но также от месторасположения, поступления в них сточных бытовых и промышленных вод, антропогенного воздействия.

В результате микробиологических посевов проб воды на МПА во всех пробах выросли идентичные колонии, культуральные признаки которых: размер средний; форма неправильная; полупрозрачная; цвет белый; поверхность гладкая; профиль плоский; край волнистый; структура однородная; консистенция пленчатая. Наблюдался как сплошной рост колоний, так и точечный.

В исследуемых пробах наблюдается колебание КОЕ/мл по сезонам года, что связано с погодными условиями. В летние месяцы наблюдается повышение КОЕ, а в зимние понижение. Лето и осень 2014 года были теплее, чем лето 2015 года, это отразилось и на численности микроорганизмов. В 2015 г. максимальная численность микроорганизмов наблюдается в июле, в связи

с тем, что этот месяц был наиболее теплым и дождливым, так вода в колодцах может обогащаться органикой и соответственно микроорганизмами при вымывании их из почвы, особенно в периоды таяния снегов и ливневых дождей. Для большинства проб из деревень Панфилка и Шулма наблюдается превышение КОЕ/мл по санитарно-гигиеническим нормативам выше допустимой нормы для питьевой воды (не более 100) (рис. 1).

Все пробы относятся к олигосапробной зоне, для которой характерно наличие в 1 мл воды десятков или сотен микробных клеток. В ней преобладают процессы

окисления нитратов и солей двухвалентного железа, БГКП, как правило, отсутствуют [3].

Окраска микроорганизмов по Граму в пробах исследуемой воды показала наличие кокков и палочек, как грамположительных, так и грамотрицательных. В тех пробах, где наблюдались грамотрицательные микроорганизмы, производили пересев на среду Эндо, для определения БГКП (*E. coli*). При пересеве колоний на среду Эндо выросли колонии тёмно-красного цвета, без металлического блеска, что подтверждает наличие БГКП.

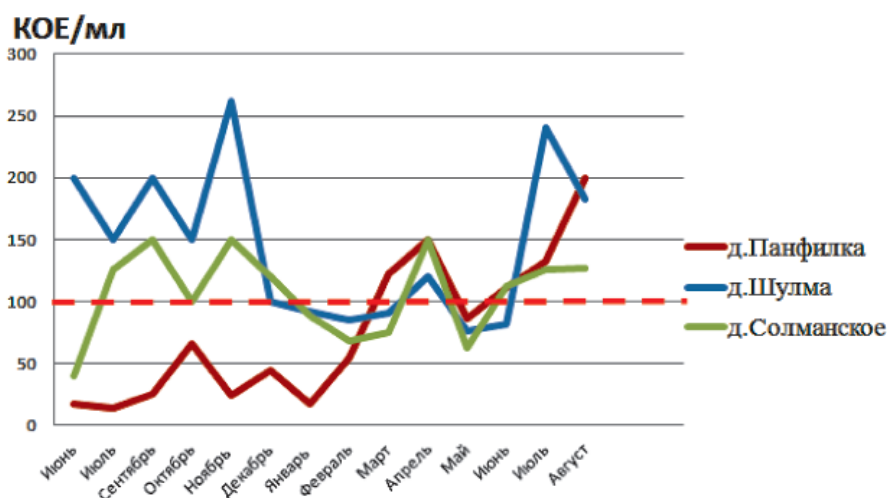


Рис. 1. КОЕ/мл воды из колодцев деревень Шулма, Солманское, Панфилка Череповецкого района Вологодской области за период 2014–2015 гг.

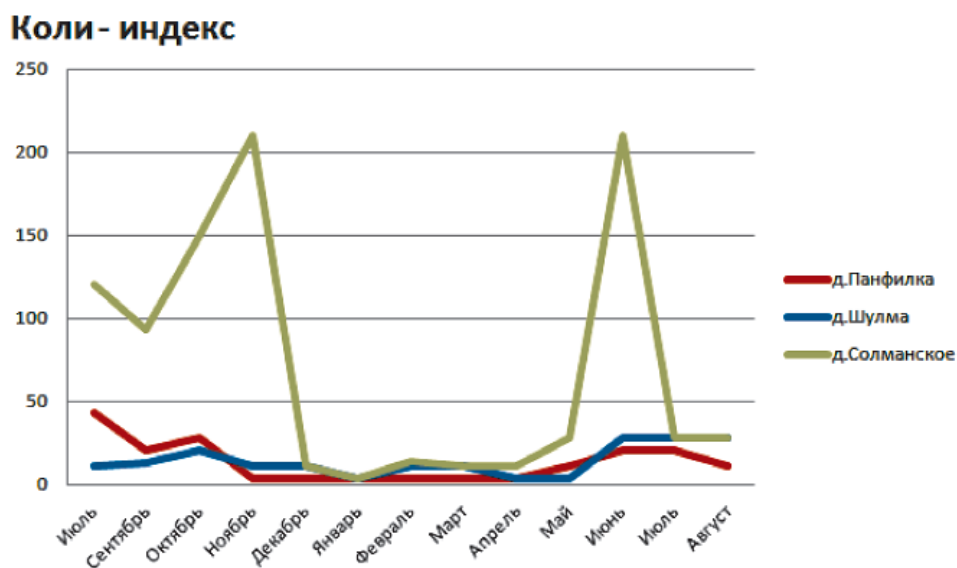


Рис. 2. Коли-индекс воды из колодцев деревень Шулма, Солманское, Панфилка Череповецкого района Вологодской области за период 2014–2015 гг.

Для установления соответствия исследуемой воды санитарно-гигиенические нормы используют такой показатель, как коли-индекс, устанавливая бродильным методом, исследуемую воду засевают в пробирки со средой Кейслера с поплачками или комочками ваты для выявления газообразования. Коли-индекс показывает число бактерий кишечной палочки в 1 л воды. Предельно допустимые величины для питьевой воды составляют: коли-индекс не более 3 бактерий в 1 л. В воде может содержаться не более 3 кишечных палочек в 1 л [5]. В наших исследованиях наибольшее превышение значения коли-индекса по санитарно-гигиеническим нормам наблюдается в пробах воды из д. Солманское (рис. 2). Летом 2014 года данный колодец был закрыт санитарно-эпидемиологической службой города на дезинфекцию.

Наименьшее значение коли-индекса во всех пробах наблюдалось в январе. Вероятнее всего, это связано с погодными условиями (понижение температуры воздуха и воды).

Наличие в пробах большой обсеменности и бактерий группы кишечной палочки говорит о возможной опасности возникновения острых кишечных инфекций, дизентерии, брюшного тифа, холеры и др. Поэтому воду из исследуемых источников перед употреблением необходимо кипятить или использовать фильтры для очистки воды от различных микроорганизмов.

Выводы

Проведенные микробиологические исследования колодезной воды Череповецкого района Вологодской области позволяют сделать следующие выводы:

1. Микрофлора представлена кокками и палочками, как грамположительными, так

и грамотрицательными, в пробах обнаружены БГКП.

2. В большинстве проб выявлены бактерии группы кишечной палочки. Наименьшее значение коли-индекса во всех пробах наблюдалось в январе. Превышение значений коли-индекса зафиксировано в воде из д. Солманское.

3. Все пробы относятся к олигосапробной зоне. В летний период общее микробное число воды из всех источников не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам качества.

4. Микробиологический анализ показал превышение санитарно-гигиенических нормативов качества колодезной воды в летний период во всех колодцах. В бактериальном отношении опасной для здоровья человека является вода из д. Солманское.

Список литературы

1. Асонов Н.Р. Микробиология. – М.: Колос, 1980. – 312 с., ил. – (учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
2. Литусов Н.В., Сергеев А.Г., Григорьева Ю.В., Ишутинова В.Г. Микрофлора окружающей среды и тела человека: учебное пособие. – Екатеринбург: Уральская государственная медицинская академия, 2008. – 28 с.
3. Микрофлора воды, качественный состав и значение // Методы санитарно-микробиологического исследования воды. – URL: <http://refrend.ru/844935.html> (дата обращения: 29.11.2014).
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
6. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха URL: http://studopedia.net/9_56583_lektsiya---ekologiya-mikroorganizmov-mikroflora-pochvi-vodi-vozduha.html (дата обращения 29.11.2014).
7. Эпидемиологическое значение воды URL: <http://allgigiena.ru/lit/503-epidemiologicheskoe-znachenie-vody> (дата обращения 29.11.2014).
8. Эпидемиологическое значение воды URL: <http://medbe.ru/materials/gigiena-okruzhayushchey-sredy/epidemiologicheskoe-znachenie-vody/> (дата обращения 29.11.2014).

УДК 591.48:591.181 + 61-092.9

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЕДИОДОРСАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА И ГИППОКАМПА ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ БЕЛОЙ

¹Березнева Е.Ю., ²Александрова В.В.

¹ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, e-mail: katerina_358@mail.ru;

²БУЗОО «Областная клиническая больница», Омск

Проведен морфологический анализ нейронов латеральной части медиодорсального ядра таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий головного мозга крысы белой. С помощью системы анализа изображений «ВидеоТест-Морфо» фирмы Иста-ВидеоТест определяли размеры нейронов и структурный ядерно-цитоплазматический коэффициент. Несмотря на многочисленные связи, сложность организации и гетерогенность строения нейронных популяций различных полей гиппокампа нами не обнаружено межполушарных отличий. Выявлено преобладание численной плотности нейронов медиодорсального ядра в правом полушарии головного мозга, а площади ядер нервных клеток и сЯЦК в левом полушарии. Крупные размеры нейронов, преобладание объема ядра могут свидетельствовать о высокой функциональной активности всех изученных отделов мозга в обоих полушариях.

Ключевые слова: нейроны, медиодорсальное ядро, гиппокамп, ядерно-цитоплазматический коэффициент, межполушарная асимметрия

THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF NEURONAL POPULATIONS OF NUCLEI IN THALAMUS AND HIPPOCAMPUS OF THE BRAIN OF A RAT WHITE

¹Berezneva E.Y., ²Aleksandrova V.V.

¹Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: katerina_358@mail.ru;

²Regional clinical hospital, Omsk

The morphological analysis of neurons of lateral part of a mediodorsal nuclei of a thalamus and hippocampus of the right and left cerebral hemispheres of a rat white is carried out. Determined the sizes of neurons and structural nuclear-cytoplasmic coefficient by system of the analysis of images «Videotest-Morfo» of Ista-Videotest firm. Despite numerous communications, complexity of the organization and heterogeneity of a structure of neural populations of various areas of a hippocampus us it isn't revealed the interhemispheric differences. Prevalence of numerical density of neurons of a mediodorsal nuclei in the right cerebral hemisphere, and the area of nuclei of nervous cells and nuclear-cytoplasmic coefficient in the left hemisphere is revealed. The large sizes of neurons, prevalence of volume of a nucleus can testify to high functional activity of all studied departments of a brain in both hemispheres.

Keywords: neurons, nuclei in thalamus, hippocampus, nuclear-cytoplasmic coefficient, interhemispheric asymmetry

Гиппокамп и ассоциативный таламус участвуют в регуляции процессов запоминания. Латеральная часть медиодорсального ядра таламуса относится к ассоциативным ядрам таламуса. Различные поля гиппокампа (CA1 и CA3) могут в разной степени участвовать в процессах приобретения и консолидации следов памяти в зависимости от вовлечения разных нейромедиаторных систем [2]. К настоящему времени установлены основные закономерности ассоциативной пластичности нейронов различных структур мозга при привыкании, классическом и инструментальном условно-рефлекторном обучении, процессах памяти, проявляющихся на поведенческом уровне [6, 10]. Если раньше при изучении процессов нейропластичности основное внимание уделялось корковым структурам, то в настоящее время считается, что процессы пластич-

ности могут осуществляться на различных уровнях – как корковых, так и субкортикальных [8]. Увеличение размеров нервных клеток считают одним из проявлений компенсаторно-приспособительных процессов в нервной системе [7]. Достаточно продолжительная и интенсивная стимуляция сопровождается закономерным уменьшением размеров нейронов, что позволяет рассматривать уменьшение объема нервных клеток в качестве структурного проявления указанных форм активности [3]. Таким образом, размер нервных клеток зависит от активности животного и специфической функции определенной группы ядер.

Цель – определить морфологические особенности нейронов латеральной части медиодорсального ядра таламуса и гиппокампа правого и левого полушарий крысы белой.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования – крысы белые (36 особей). Идентификацию морфологических структур (латеральная часть медиодорсального ядра и поля гиппокампа) проводили с помощью стереотаксического атласа мозга взрослой крысы G. Paxinos, Ch. Watson [9]. Лабораторные животные содержались в виварии в условиях, регламентированных приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 года. Исследования проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.77 № 755) и рекомендациями Международного комитета по науке о лабораторных животных, поддержанных ВОЗ. Головной мозг фиксировали в жидкости Карнуа в течение 2–2,5 часов, подвергали гистологической проводке в спиртах возрастающей концентрации и заключали в парафин. На микротоме изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, с помощью жидкости Апати срезы наклеивали на предметные стекла толщиной 1,0–1,2 мм. Рассматривали только нейроны с сохранной структурой, у которых четко определялось ядрышко. С помощью системы анализа изображений «ВидеоТест-Морфо» фирмы Иста-ВидеоТест (согласно инструкции пользователя) определяли размеры нейронов и структурный ядерно-цитоплазматический коэффициент (сЯЦК). Полученные при работе количественные данные обработаны с помощью общепринятых в медико-биологических исследованиях методов статистического анализа с использованием программ «Microsoft Excel» и «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Нейроны медиодорсального ядра правого полушария головного мозга были вытянутой или округлой формы с ядром, расположенным ближе к периферии. В ядре имелось одно базофильное ядрышко. Встречались единичные нейроны, содержащие два ядрышка. Численная плотность нейронов составила $598,9 \pm 29,6/\text{мм}^2$. Площадь цитоплазмы нейронов медиодорсального ядра правого полушария была равна $46,7 \pm 9,0 \text{ мкм}^2$, площадь ядра нейронов – $36,0 \pm 6,3 \text{ мкм}^2$, площадь тел нейронов – $82,6 \pm 12,6 \text{ мкм}^2$, а сЯЦК – $0,79 \pm 0,18$.

Видимых отличий по форме нейронов медиодорсального ядра в левом полушарии по сравнению с правым не наблюдалось. Площадь цитоплазмы преобладала над площадью ядра. Численная плотность составила $577,4 \pm 24,1/\text{мм}^2$. Площадь цитоплазмы нейронов медиодорсального ядра левого полушария была равна $46,1 \pm 12,7 \text{ мкм}^2$, площадь ядра нейронов – $38,4 \pm 8,3 \text{ мкм}^2$, площадь тел нейронов – $84,5 \pm 18,6 \text{ мкм}^2$, а сЯЦК – $0,87 \pm 0,21$.

У крысы белой наблюдалось преобладание численной плотности нейронов медиодорсального ядра в правом полушарии

головного мозга ($p < 0,001$). Выявлено преобладание площади ядер нервных клеток ($p < 0,05$) и сЯЦК ($p < 0,01$) в левом полушарии.

В пирамидном слое гиппокампа четко определялись поля CA1, CA2, CA3 и CA4.

В поле CA1 отмечалась наибольшая численная плотность мелких, плотно расположенных в 3–4 ряда нейронов: $3464,3 \pm 314,9/\text{мм}^2$ в гиппокампе правого полушария и $3466,3 \pm 393,7/\text{мм}^2$ – в гиппокампе левого. Средний диаметр нейронов в правом полушарии составлял $8,9 \pm 0,9$, в левом – $9,13 \pm 0,7 \text{ мкм}^2$. Ядро нейронов светлое, округлое, гомогенное, содержало базофильное ядрышко и единичные полигональные мелкие глыбки и занимало в цитоплазме центральное положение. Встречались нейроны, имеющие 2–3 ядрышка. Объем перикариона в правом полушарии составлял $2998,9 \pm 900,3 \text{ мкм}^3$, в левом – $3075,8 \pm 721,7 \text{ мкм}^3$. Хроматофильная субстанция была расположена в цитоплазме равномерно. сЯЦК составлял $0,93 \pm 0,2$ справа и $0,84 \pm 0,2$ слева.

Поле CA3 образовано крупными нейронами ($13,3 \pm 1,0 \text{ мкм}$ справа и $13,1 \pm 1,0 \text{ мкм}$ слева). Объем их перикарионов почти в 3 раза превышал объем перикарионов нейронов поля CA1 и составлял $9610,0 \pm 2247,1 \text{ мкм}^3$ в правом полушарии и $9231,0 \pm 2289,6 \text{ мкм}^3$ в левом. Клетки располагались менее компактно, имели овальную форму, крупное светлое ядро с одним крупным ядрышком. Объем ядра был почти равен объему цитоплазмы. сЯЦК в нейронах гиппокампа правого полушария составлял $0,59 \pm 0,1$, в нейронах левого – $0,57 \pm 0,1$. Хроматофильная субстанция имела вид крупных глыбок и располагалась равномерно. По данным литературы, для нейронов поля CA3 характерно более высокое содержание веществ Ниссля и РНК, ферментативная активность и синтез белка по сравнению с нейронами поля CA1 [1].

Поле CA4 состояло из полиморфных нейронов, часто имевших вытянутую пирамидную форму. По данным М.С. Абдуллаходжаевой, поле CA4 образуют «модифицированные пирамидные клетки», имеющие большое количество шипиковых выростов на соме и дендритах и хорошо развитые органеллы. При электронной микроскопии часто обнаруживаются клетки веретенообразной формы с плотным матриксом перикариона, значительным содержанием полисом в цитоплазме и хроматина в ядре [1]. Большинство клеток крупные, диаметром

13,3 ± 1,5 мкм справа и 13,6 ± 1,7 мкм слева, содержали небольшое округлое светлое ядро с одним ядрышком. Объем перикариона составлял 9560,7 ± 3108,2 мкм³ в правом полушарии и 10442,7 ± 4084,4 мкм³ в левом. Объем цитоплазмы немного превышал объем ядра: сЯЦК 0,45 ± 0,09 справа и 0,44 ± 0,1 слева.

Статистически значимых отличий по разным параметрам нейронных популяций гиппокампа правого и левого полушарий мозга крысы белой не обнаружено.

Заключение

Таким образом, нейроны гиппокампа и медиодорсального ядра таламуса формируют сложную структурно-функциональную систему, играющую важную роль в интегративно-пусковой деятельности мозга. Появление морфологической асимметрии в ассоциативных ядрах таламуса связано с общей кортикальной асимметрией [4]. Преобладание площади ядер нервных клеток в левом полушарии, вероятно, связано со специфической функцией данного ядра таламуса. Гиппокамп получает информацию от большинства структур ЦНС: посредством перфорантного пути через энторинальную кору от неокортекса, посредством волокон от медиального ядра септума и ядра диагонального пучка Брока от стволово-диэнцефальных структур. Эфферентные волокна гиппокампа связывают его с септумом, передними, медиальными и внутримышечными ядрами таламуса,

предоптической зоной, мамиллярными телами, дорсальным и медиальным гипоталамусом [5]. Несмотря на многочисленные связи, сложность организации и гетерогенность строения нейронных популяций различных полей гиппокампа нами не обнаружено межполушарных отличий. Крупные размеры нейронов, преобладание объема ядра могут свидетельствовать о высокой функциональной активности всех изученных отделов мозга в равной степени в обоих полушариях.

Список литературы

1. Абдуллаходжаева М.С. Ультраструктура гиппокампа в норме и патологии. Атлас / М.С. Абдуллаходжаева, Л.Ю. Утепов. – Тбилиси: Медицина, 1981. – 171 с.
2. Виноградова О.С. Гиппокамп и память. – М.: Наука, 1975. – 333 с.
3. Гейнисман Ю.Я. Структурные и метаболические проявления функции нейрона. – М.: Наука, 1974. – 208 с.
4. Лютикова Т.М. Морфоцитохимический анализ нейронных популяций задней группы ядер таламуса крысы серой и крысы белой / Т.М. Лютикова, Е.Ю. Крысова // Морфологические ведомости. – 2009. – № 3–4. – С. 14–17.
5. Оленев С.Н. Конструкция мозга. – Л.: Медицина, 1987. – 208 с.
6. Тимофеева Н.О. Нейронные основы изменчивости индивидуального адаптивного поведения / Н.О. Тимофеева, И.И. Семикопная, Н.Ю. Ивлиева // Усп. совр. биол. – 1999. – Т. 119, № 3. – С. 311–320.
7. Хесин Я.Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. – М.: Медицина, 1967. – 423 с.
8. Otte A. The plasticity of the brain // Eur. J. Nucl. Med. – 2001. – Vol. 28. – P. 263–265.
9. Paxinos G., Watson Ch.A. The rat brain in stereotaxic coordinates // Toronto: Acad. Press, 1982. – 90 p.
10. Weiller C. Learning, plasticity, and recovery in the central nervous system / C. Weiller, M. Rijntjes // Exp. Brain. Res. – 1999. – Vol. 128. – P. 134–138.

УДК 614.76:582.631.1

НАЛИЧИЕ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ И СВИНЦА В ЛИСТЬЯХ БЕРЕЗЫ МАНДЖУРСКОЙ

Божко Г.Г., Масленникова Л.А., Гончарова Т.А.

ГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный медицинский университет»,
Владивосток, e-mail: biologiavgmu@mail.ru

От силы воздействия загрязняющего фактора зависит степень выраженности флуктуирующей асимметрии (ФА), что позволяет оценивать качество окружающей среды. Исследовали флуктуирующую асимметрию листьев березы манджурской *Betula mandshurica* и содержание свинца в них для определения загрязнения окружающей среды. Сбор материала производили в парковой зоне г. Уссурийска и вдоль автотрассы Уссурийск – Михайловка. Содержание свинца определяли методом атомной адсорбции на спектрометре типа С-115. При анализе ФА листьев березы парковой зоны мы получили среднюю статистическую величину асимметрии $0,050 \pm 0,016$, что по системе А.Б. Стрельцова соответствует 2 баллам, т.е. относительно чистой зоны. Анализ листьев берез, растущих вдоль автострады, показал наличие асимметрии равной $0,071 \pm 0,02$, что больше 5 баллов, т.е. очень грязная зона, это указывает на экологическое неблагополучие данной территории. Содержание свинца в листьях растений парковой зоны и вдоль автомагистрали соответственно равно 2,82 и 3,45 мкг/г. Листья накапливают из почвы и воздуха свинец, концентрация которого не превышает нормальное содержание в растениях, но его небольшое повышение изменяет морфологическое строение.

Ключевые слова: *Betula mandshurica*, загрязнение, индикация, свинец, флуктуирующая асимметрия листьев

PRESENCE OF FLUCTUATING ASYMMETRY AND LEAD BETULA MANDSHURICA LEAVES

Bozhko G.G., Maslennikova L.A., Goncharova T.A.

State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Pacific State Medical University», Vladivostok, e-mail: biologiavgmu@mail.ru

On the strength of the impact of polluting factors depends on the severity of fluctuating asymmetry (FA), which allows to evaluate the quality of the environment. Collection of material produced in the park of the city of Ussuriysk and along highway Ussuriysk – Mikhaylovka. The lead content is determined by atomic absorption spectrometer C-115. The study of FA and lead concentrations in the leaves of *Betula mandshurica* in the park and along the highway. In the analysis of the FA leaves in the park area we have a statistical medium to $0,050 \pm 0,016$, that system A.B. Strelsova corresponds 2 points, i.e., relatively clean zone. Analysis of leaves growing along highways, showed the presence of asymmetry equal to $0,071 \pm 0,02$, that is more than 5 points, i.e., very dirty area, it indicates the ecological trouble the area. The lead content in the leaves of plants and the park area along the highway, respectively, equal to 2.82 mg/g and 3.45 mg/g. Leaves accumulate lead from earth and air, the concentration of which does not exceed the normal content in plants, but the slight elevation in the morphological structure changes.

Keywords: *Betula mandshurica*, pollution, indication, lead, fluctuating asymmetry leaves

Состояние окружающей среды можно оценивать, используя биоиндикацию, которая показывает способность организма реагировать на воздействие неблагоприятных факторов изменением биохимических и морфологических признаков [6]. Для оценки состояния среды использовали фитоиндикацию, так как растения являются первичными звеньями природных трофических цепей и играют роль фильтров, поглощая различные загрязнители. Для растений характерно воздушное и подземное питание, поэтому они зависимы от состояния этих сред, в которых идет их рост и развитие. Загрязнения атмосферы и почвы оказывают самое непосредственное влияние на жизнедеятельность растений [9]. Наиболее интенсивным загрязнителем атмосферы

является автомобильный транспорт, в выбросах которого идентифицировано около 300 вредных веществ, оказывающих значительное токсическое воздействие на все живые объекты, включая растения [2, 3, 7]. Для характеристики качества среды используют флуктуирующую асимметрию (ФА) живых организмов. ФА – это небольшие ненаправленные различия между правой и левой сторонами морфологических структур в норме обладающих билатеральной симметрией, которая позволяет оценить нестабильность развития организма [5].

Цель исследования – выяснить зависимость между накоплением свинца в листьях березы манджурской *Betula mandshurica* и появлением ФА. На основании измерений коэффициента ФА и содержания свинца

в листьях березы оценить степень загрязнения окружающей среды.

Материалы и методы исследования

Определяли ФА листовых пластинок березы маньчжурской *Betula mandshurica*, произрастающей в окрестностях парка города Уссурийска и вдоль автомагистрали Уссурийск – Михайловка. Материал для исследований собирали в августе, когда листовая пластинка полностью была сформирована. На каждом участке собирали по 10 листьев одного размера с укороченных побегов нижней части кроны 10 деревьев возраста 10–15 лет. Для каждой из выборок вычисляли коэффициент ФА по пяти морфологическим признакам, характеризующим развитие листа в онтогенезе:

- 1 – ширина левой и правой половинок листа (от границы центральной жилки до края листа);
- 2 – длина второй жилки от основания листа;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок;
- 4 – расстояние между концами этих жилок;
- 5 – угол между главной и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Величина ФА оценивалась с помощью интегрального показателя, вычисляемого как средняя арифметическая величина отношения разности к сумме промеров листа, отнесенная к числу призна-

ков [5]. Статистическую значимость различий между выборками по величине интегрального показателя стабильности развития определяли по критерию Стьюдента. Данные обрабатывались в программе Excel 2010. Содержание свинца определяли методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии на атомно-адсорбционном спектрометре типа С-115 в объединенных пробах листьев собранных в парке и вдоль автомагистрали.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе ФА листьев березы парковой зоны мы получили среднюю статистическую величину асимметрии $0,050 \pm 0,016$, что по балльной системе А.Б. Стрельцова [8] соответствует – 2, т.е. относительно чисто. Анализ листьев деревьев, растущих вдоль автомагистрали, показал наличие асимметрии равной $0,071 \pm 0,02$, что больше 5, т.е. очень грязно, это указывает на экологическое неблагополучие данной территории (рис. 1).

При изучении сухой ткани листа на содержание свинца парковой зоны и вдоль автомагистрали получили соответственно 2,82 и 3,45 мкг/г (рис. 2).

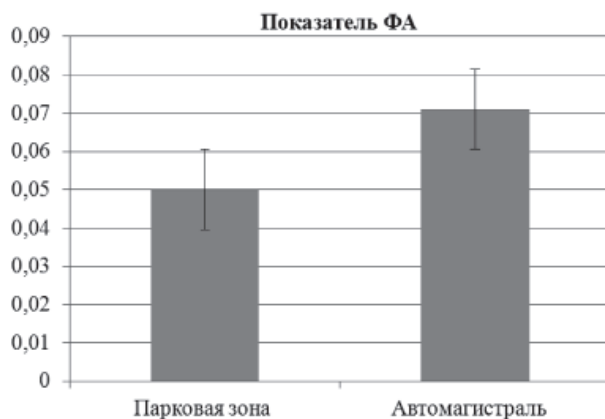


Рис. 1. Показатель ФА исследованных зон

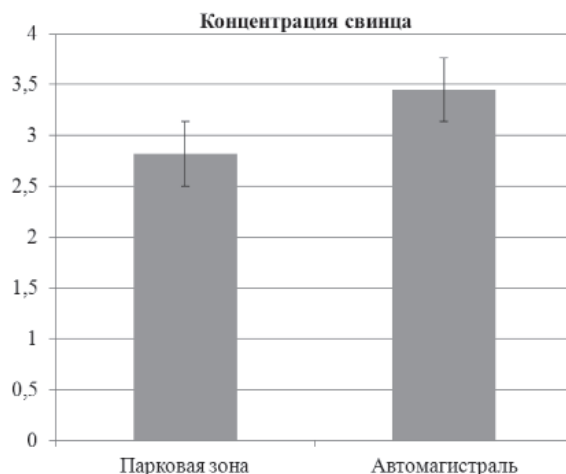


Рис. 2. Концентрация свинца исследованных зон

При сопоставлении концентрации свинца и ФА исследованных районов прослеживается явная корреляция (рис. 1 и 2). Изменения ФА и содержание свинца в листьях березы манджурской достоверно ($P < 0,05$) увеличиваются в грязной зоне, т.е. вдоль автомагистрали, по отношению к чистой, парковой зоне. Растения накапливают тяжелые металлы из почвы и воздуха, хотя концентрация свинца не превышает нормальное содержание, но его повышение изменяет морфологическое строение. Не все исследователи говорят о достоверности корреляции ФА и содержания свинца в листьях березы повислой *Betula pendula*. Исследования Е.А. Ерофеевой, проведенные на листьях березы повислой, собранных в нагорной области города Нижнего Новгорода, не дают достоверной корреляции ФА и содержания свинца, а указывают на влияние концентрации свинца на состояние перекисного гомеостаза растения [4]. Работы Л.В. Ветчинниковой и др. [1] показывают, что различные деревья по-разному накапливают различные тяжелые металлы, например береза повислая активнее других исследованных деревьев накапливает свинец, тополь бальзамический – кадмий и цинк, рябина обыкновенная – медь и железо. Из всех вредных веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта, мы определяли только свинец, но даже накопление одного токсического вещества достаточно для морфологических изменений, что, видимо, является результатом изменения молекулярных процессов, лежащих в основе изменения активности генов.

Таким образом, наши данные анализа ФА и содержания свинца свидетельствуют в пользу того, что растения накапливают вредные вещества и это оказывает влияние на процесс формирования листьев. Тер-

ритория вдоль автомагистрали неблагоприятная для жизни. Вдоль автотрассы Уссурийск – Михайловка располагаются дачи, частный сектор и огороды жителей, необходимо принимать меры по оздоровлению этих районов города. Лучше всего разнообразить посадки деревьями: березой, тополем, рябиной и другими видами, так как они все по-разному накапливают вредные вещества.

Список литературы

1. Ветчинникова Л.В., Кузнецова Т.Ю., Титов А.Ф. Особенности накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений на урбанизированных территориях в условиях севера // Труды Карельского научного центра РАН. – 2013. – № 3. – С. 68–73.
2. Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Иудин Д.И. Структурные и биоиндикационные аспекты флуктуирующей асимметрии билатеральных симметричных организмов // Журн. общ. биологии. – 2004. – Т. 65. – № 5. – С. 433–441.
3. Глинянова И.Ю., Ботнарь М.М. Экологическая оценка состояния окружающей среды г. Волгограда с позиции исследований флуктуирующей асимметрии листовых пластинок березы повислой и сирени обыкновенной // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – № 11 (133). – С. 29–32.
4. Ерофеева Е.А., Наумова М.М. Взаимосвязь физиолого-морфологических показателей листовой пластинки березы повислой с содержанием в ней тяжелых металлов // Биология. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 1. – С. 140–143.
5. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С. Здоровье среды: Практика оценки. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – С. 320.
6. Зенкина В.Г., Каредина В.С., Солодкова О.А. Морфология яичников андрогенизированных крыс на фоне приема экстракта из кукумарии // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 70–72.
7. Коротченко И.С. Флуктуирующая асимметрия листьев тополя как тест-система в условиях автотранспортного загрязнения // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11. – С. 56–57.
8. Стрельцов А.Б. Региональная система биологического мониторинга. – Калуга: Изд-во Калужского ЦНТИ, 2003.
9. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 172.

УДК 612.824 + 576.32/36

**ВЛИЯНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК
НА ХАРАКТЕР МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО
МОЗГА В МОДЕЛИ ОЧАГОВОГО ЕГО ПОВРЕЖДЕНИЯ,
ВЫЗВАННОГО НАРУШЕНИЕМ ВЕНОЗНОГО КРОВОТОКА**

**¹Васильев И.А., ¹Зайдман А.М., ¹Ступак В.В., ²Черных Е.Р., ²Шевела Е.Я.,
¹Половников Е.В., ¹Серпенинова Н.Н., ¹Рабинович С.С., ¹Долженко Д.А.,
¹Головнев В.А., ¹Морозов Д.В.**

¹ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: IVasilev@niito.ru;

²ФГБУ НИИ фундаментальной и клинической иммунологии, Новосибирск, e-mail: ct_lab@mail.ru

Морфологическим субстратом церебрального повреждения венозного характера в остром периоде является зона омертвления (некроза) головного мозга, который развивается на фоне выраженного отека и нарушения микроциркуляции в венозном русле по смешанному типу (стазы, тромбозы, кровоизлияния). Впоследствии эта зона подвергается рубцовому замещению с кистозной дегенерацией. Трансплантация животным мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в разработанной модели не вызывает локальных или системных осложнений и приводит к достоверному улучшению неврологических функций. На основании исследований морфологических изменений головного мозга животных после трансплантации МСК установлено, что позитивный эффект внутривенного введения клеток ассоциирован с активацией ангиогенеза, подавлением деструктивного отека, дистрофических изменений и воспаления и более эффективной организацией поврежденной ткани (образование компактного глиомезодермального рубца с меньшей кистозной дегенерацией). Положительный эффект трансплантации МСК проявляется при внутривенном и локальном их введении, как в остром, так и в подостром периодах. При этом наиболее эффективно внутривенное введение клеток и проведение терапии в остром периоде начиная с 1-х суток с момента формирования очага венозной ишемии.

Ключевые слова: мезенхимальные стромальные клетки, нарушение венозного кровотока, морфологические изменения головного мозга, ангиогенез

**IMPACT OF MESENCHYMAL STROMALL CELLS ON BRAIN MORPHOLOGICAL
CHANGES AT FOCAL DAMAGE, CAUSED BY IMPAIRED VENOUS
BLOOD FLOW IN EXPERIMENT**

**¹Vasilev I.A., ¹Zaydman A.M., ¹Stupak V.V., ¹Chernykh E.R., ²Shevela E.Y.,
¹Polovnikov E.V., ¹Serpeninova N.N., ¹Rabinovich S.S., ¹Dolzhenko D.A.,
¹Golovnev V.A., ¹Morozov D.V.**

¹*Novosibirsk research institute of traumatology and orthopaedics n.a. Tsivyan,*
Novosibirsk, e-mail: IVasilev@niito.ru;

²*Research institute of fundamental and clinical immunology, Novosibirsk, e-mail: ct_lab@mail.ru*

The morphological substrate of cerebral venous damage character in the acute period is the area of brain necrosis, which develops on foreveergeek edema and disorders of microcirculation in venous channel on the mixed type (stasis, thrombosis, hemorrhage). Later the exposed area of scar is substituted with cystic degeneration. In the developed model mesenchymal stem cell (MSC) transplanted in animals doesn't cause local or systemic complications and leads to a significant improvement of neurological functions. Based on the brain morphological changes in animals after MSC transplanted it's stated that positive effect of intravenous introduction of cells is associated with activation of angiogenesis, suppression of destructive edema, dystrophic changes and inflammatory and more productive structure of damaged tissue ткани (formation of small gliomesodermal scar with less cystic degeneration). Positive effect MSC transplanted is appeared at intravenous and local introduction and during both acute and sub-acute periods. But intravenous introduction of cells and therapy during acute period, from 1-st day of formation venous ischemic focal is the most effective.

Ключевые слова: mesenchymal stromall cells, impaired venous blood flow, brain morphological changes, angiogenesis

Отсутствие эффективных методов лечения при поражениях головного мозга венозного характера побуждает искать новые терапевтические подходы, направленные на стимуляцию процессов репарации нервной ткани. Особая роль в этом направлении отводится клеточным технологиям. Долгое время считалось, что центральная нервная

система (ЦНС) не способна к репарации. Однако экспериментальные исследования последних лет показали, что процессы репарации могут наблюдаться и в поврежденной ткани ЦНС, причем эти процессы во многом обусловлены образованием новых сосудов, генерацией новых нервных клеток и в значительной степени – реорганизаци-

ей нейронной сети (нейропластичность) [8]. Более того, многочисленные экспериментальные исследования показали эффективность клеточной терапии при коррекции неврологических нарушений в моделях повреждения головного мозга сосудистого генеза [1, 3, 4, 6].

Среди различных типов клеток наибольшее внимание в последнее время привлекают мезенхимальные стромальные клетки (МСК), способные стимулировать ангиогенез, активировать нейральные стволовые клетки, оказывать нейротрофическую поддержку и модулировать процессы воспаления [2, 5, 7, 9, 10, 11].

Цель исследования – в рамках разработанной оригинальной модели нарушений церебрального венозного кровообращения у экспериментальных животных дать сравнительную характеристику патогистологических изменений головного мозга в группах после трансплантации мезенхимальных стромальных клеток и с самопроизвольным восстановлением.

Материалы и методы исследования

Для исследований в работе было использовано 40 белых крыс породы Wistar. Экспериментальные животные с поражением головного мозга (ПГМ) в соответствии с целями и задачами исследований были распределены по группам и сериям (табл. 1). Возраст животных составлял 3–4 месяца, масса тела – 210–220 граммов.

модели очагового церебрального поражения, индуцированного нарушением венозного кровотока, было проведено на 24-х животных. МСК (в количестве $2 \cdot 10^6$ клеток/животное) вводили двумя способами – внутривенно (в хвостовую вену) или непосредственно в область повреждения через установленный катетер и в двух временных режимах – на 1-е и 7-е сутки после моделирования очагового поражения головного мозга.

МСК получали из суспензии клеток костного мозга, аспирированных из бедренных костей животных, при культивировании прилипающей фракции в питательной среде DMEM (Sigma), содержащей 15% эмбриональной телячьей сыворотки (ICN), при 37°C в атмосфере 5% CO₂ до получения конглобатного слоя. Пассирование МСК осуществляли с использованием 0,25% раствора трипсина и 0,02% раствора ЭДТА. МСК, использованные для введения животным, соответствовали Минимальным критериям, разработанным Комитетом по стволовым клеткам Международного общества клеточной терапии (Dominici, 2006). Жизнеспособность вводимых клеток, определяемая по окраске трипановым синим, во всех экспериментах превышала 93%.

Морфологические исследования были произведены на препаратах продольных срезов участка повреждения головного мозга с захватом пограничной зоны повреждения толщиной 5–7 мкм. Для изучения морфоцитоархитектоники срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином и заключали в канадский бальзам. Оценку гистологических препаратов производили методом световой микроскопии под увеличением (100–300).

Согласно данным литературы, механизмы действия трансплантируемых МСК связывают в первую очередь с их паракринными эффектами,

Таблица 1

Распределение экспериментальных животных по сериям и группам

Группа	Серия	Кол-во животных	Тип хирургического вмешательства	Клеточная терапия	Время введения клеток	Путь введения клеток
Контрольная	1	8	трепанация + моделирование ПГМ	–	–	–
	2	8	трепанация + моделирование ПГМ + установка катетера	–	–	–
Исследуемая	3	6	трепанация + моделирование ПГМ	+	1 сутки	в/в
	4	6	трепанация + моделирование ПГМ	+	7 сутки	в/в
	5	6	трепанация + моделирование ПГМ + установка катетера	+	1 сутки	местно
	6	6	трепанация + моделирование ПГМ + установка катетера	+	7 сутки	местно

Содержание подопытных животных и экспериментальные работы с ними проводились в полном соответствии с «Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для научных целей», и приказом Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12 августа 1977 г.

В динамике наряду с регистрацией неврологического статуса выполнялись и морфологические исследования ткани головного мозга.

Исследование влияния мезенхимальных стволовых стромальных клеток (МСК) на восстановление функции головного мозга в разработанной

направленными на стимуляцию ангио- и нейрогенеза, предупреждение гибели нервных клеток и подавление воспаления [8]. Поэтому морфологические исследования были нацелены на анализ показателей, прямо или косвенно характеризующих эти процессы. В частности, оценивалась объемная плотность формирующихся кровеносных капилляров – как характеристика ангиогенеза, соотношение площади среза кровеносных капилляров к площади среза вен – как косвенный признак деструктивного отека и проницаемости сосудов. При исследовании цитоархитектоники производили подсчет волокнистых

астроцитов, фибробластов и макрофагов, характеризующих воспалительный и репаративный процессы.

Для проведения иммуноморфологического исследования использовали методические рекомендации фирмы-производителя («Abscam», Англия). Перед проведением иммуногистохимического исследования приготовленные срезы депарафинизировали и производили демаскировку антигенов тканей в PT Link модуле (Dako, Дания) в цитратном буфере (pH 6,0), блокировали эндогенную пероксидазу 3%-ным раствором H₂O₂, проводили протеиновый блок сывороткой. Далее инкубировали полученные срезы с первичными антителами (клон Vim, DAKO Дания). Для иммунного окрашивания использовали полимерную систему детекции с пероксидазной меткой Novolink Polymer («Novocastra», Великобритания). Последним этапом докрасивали ядра клеток гематоксилином. Микроскопическую картину поврежденного участка и приграничной области головного мозга оценивали на 1-е, 7-е, 14-е и 21-е сутки после моделирования ПГМ.

Результаты исследований и их обсуждение

Патологические изменения головного мозга на 1-е сутки исследования

Макроскопически: у всех животных контрольной группы, на которых отрабатывался способ очагового повреждения головного мозга венозного характера, после выполнения коагуляции верхнего сагиттального синуса (ВСС) с последующей коагуляцией корковых вен в левой теменно-височной области в первые сутки с момента постановки эксперимента определялся очаг венозного стаза, который характеризовался отеком мозга в левой теменно-височной области (размерами 1,0×1,0×1,0 см) и пролабированием мозгового вещества в трепанационное отверстие.

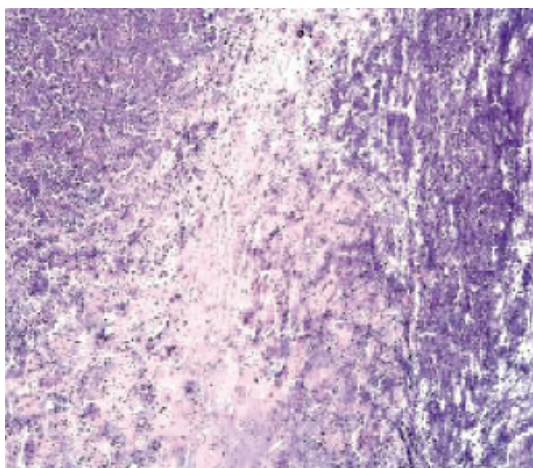
Микроскопически: в контрольной группе животных визуализировался очаг, центр которого представлял зону полного разрушения ткани с формированием дезинтеграции и морфологическими изменениями клеток нейронов и глии. Очаг повреждения был представлен выраженной перифокальной лимфоидно-лейкоцитарной инфильтрацией (рис. 1, а). Тяжелые структурные изменения в микроциркуляторном русле проявлялись в виде деформации капилляров, набухания эндотелия, расширения его базальных слоев, приводящих к повышенной сосудистой проницаемости, диапедезными кровоизлияниями в веществе мозга и перифокальной зоне (рис. 1, б).

В перифокальной зоне наблюдался выраженный отек мозга и дистрофические изменения нейронов по ишемическому типу, клетки-тени, пикноморфные и гиперхромные нейроны (рис. 2).

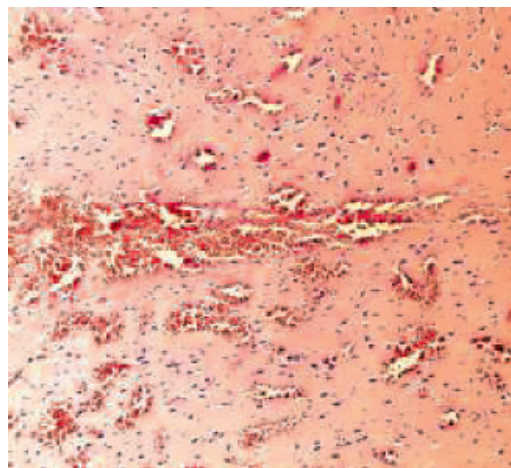
Таким образом, некротическая стадия инфаркта мозга – это стадия аутолиза с характерными, типичными признаками некроза.

Патологические изменения головного мозга на 7-е сутки исследования

Макроскопически: у животных контрольной группы в месте нанесения повреждения головного мозга мозговая ткань характеризовалась дряблой консистенцией в очаге некроза. Вещество мозга было набухшим, бледным, границы инфаркта визуализировались нечетко и плохо контурировались, дефект ткани составлял около 0,9×1,0×0,9 см. Сохранялось умеренное пролабирование мозгового вещества.



а



б

Рис. 1. Контрольная группа. 1-е сутки наблюдения:
а – очаг повреждения мозговой ткани с выраженной перифокальной лимфоидно-лейкоцитарной инфильтрацией. Увеличение 200; б – множественные диапедезные кровоизлияния в перифокальной зоне очага повреждения. Увеличение 100. Окраска гематоксилином и эозином

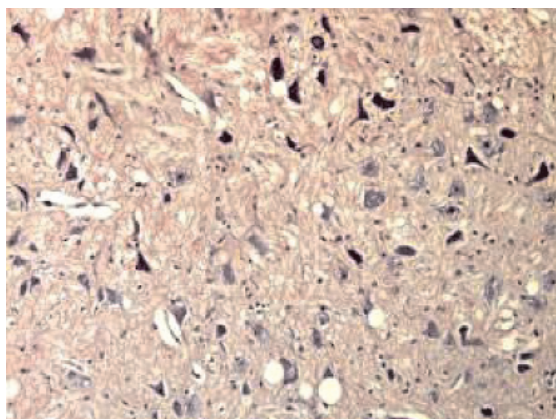


Рис. 2. Перифокальная зона очага повреждения. Выраженный отек, тяжелые дегенеративно-дистрофические изменения нейронов по ишемическому типу. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 300

Микроскопически: в пограничной и перифокальной зонах очага поврежде-

ния наблюдалась пролиферация глиальных клеток на границе с инфарктом. В зоне повреждения выявлено большое количество гемосидерофагов, зернистые шары (рис. 3). Выявлены скопления гиперплазированных глиальных клеток в пограничной и перифокальной зонах. В демаркационной зоне на границе с инфарктом увеличено число и плотность клеток глии (рис. 4). Процессы альтерации в этом периоде преобладали над репаративными изменениями. Гипоксическое состояние приводило к дезинтеграции, отеку и набуханию нервной ткани.

Патологические изменения

головного мозга на 14-е сутки исследования

Макроскопически: на 14-е сутки в зоне дефекта ткани мозга наблюдалось формирование ликворной кисты размерами 0,4×0,9×1,0 см, были визуализированы единичные очаги некроза по периферии очага повреждения.

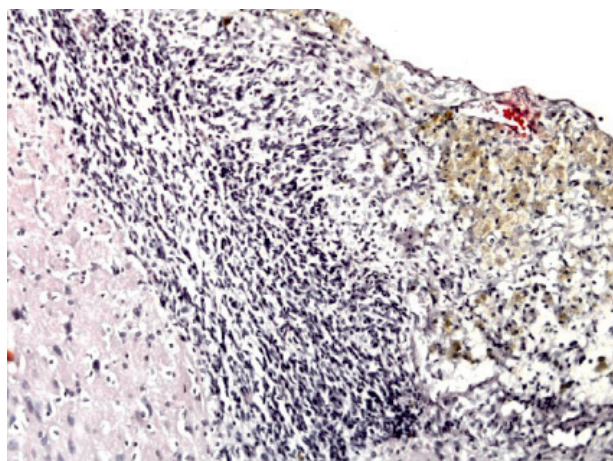
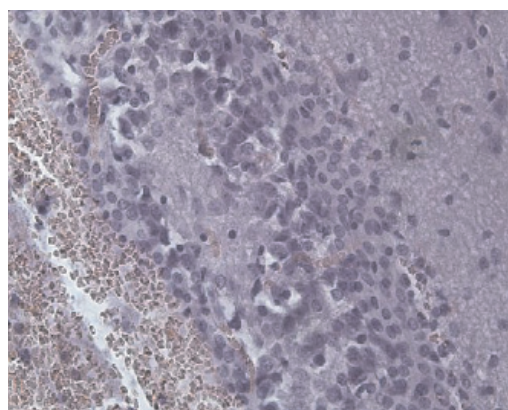
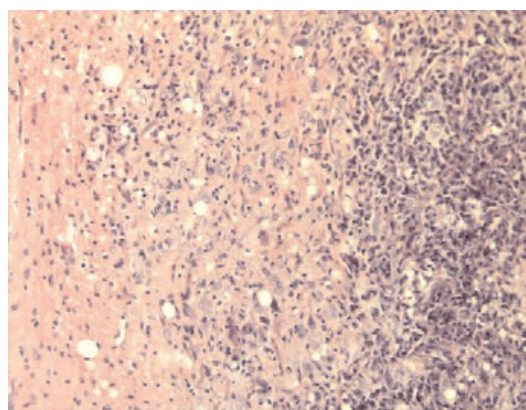


Рис. 3. Проплиферация клеток глии. Лейкоцитарная инфильтрация в перифокальной зоне очага повреждения. Гемосидерофаги в центральной зоне. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200



а



б

*Рис. 4. Очаги повреждения:
а – гиперплазированные глиальные клетки в перифокальной и пограничной зонах;
б – клетки глии в демаркационной зоне. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200*

Микроскопически: в очаге деструкции ткани головного мозга наблюдалось нарастание репаративных изменений, дальнейшая резорбция некроза и активация макрофагальной функции (рис. 5).

В дальнейшем имели место пролиферация кровеносных сосудов и формирование петель из новообразованных сосудов, которые особенно отчетливо выявлялись к 14-м суткам (рис. 6).

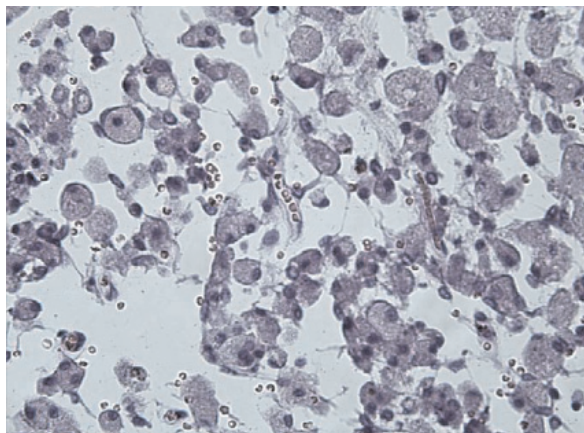


Рис. 5. Макрофагальная резорбция некротизированной нервной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200

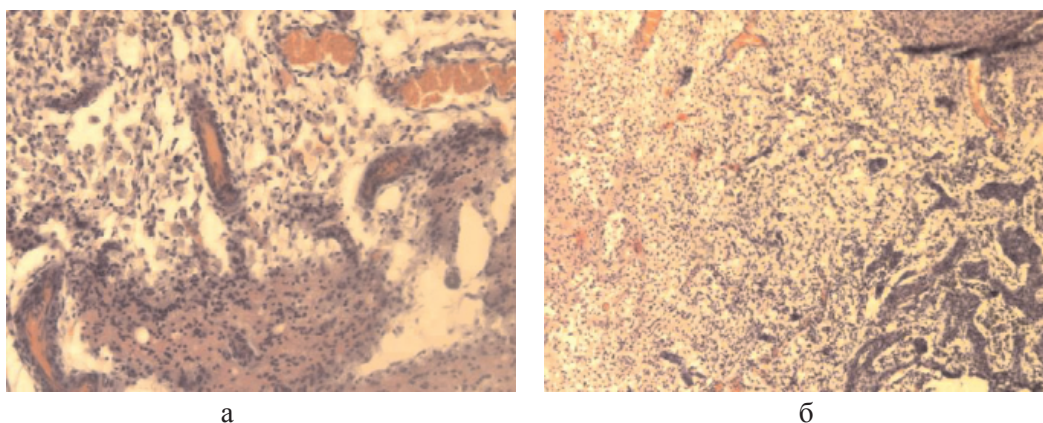


Рис. 6. Контрольная группа. 14-е сутки:
 а – врастание сосудистых петель в очаг повреждения;
 б – петли новообразованных сосудов пограничной зоны, врастающих в очаг повреждения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200

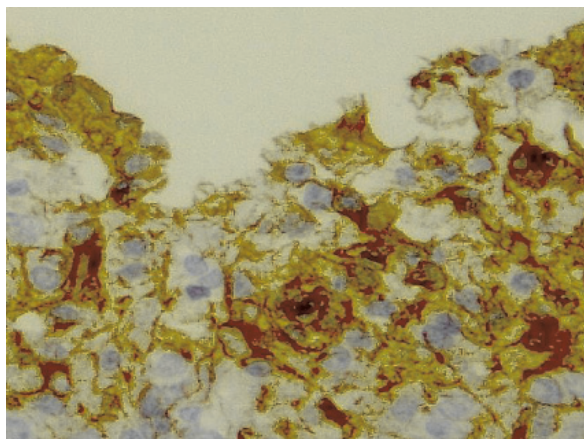


Рис. 7. Образование мелких кистовидных полостей в веществе мозга. Иммуногистохимическая реакция. Увеличение 300

На этом фоне в зоне повреждения происходили начальные процессы кистозной дегенерации ткани мозга (рис. 7).

Патологические изменения головного мозга на 21-е сутки исследования

Макроскопически: участков некроза не обнаружено, признаков воспаления не выявлено. В зоне сохраняющегося дефекта ткани мозга имелась кистозная полость (размерами 0,7×0,8×1,0 см), содержащая ксантохромный ликвор.

Микроскопически: на 21-е сутки зона некроза была замещена рубцовой тканью со значительной кистозной дегенерацией мозгового вещества (рис. 8).

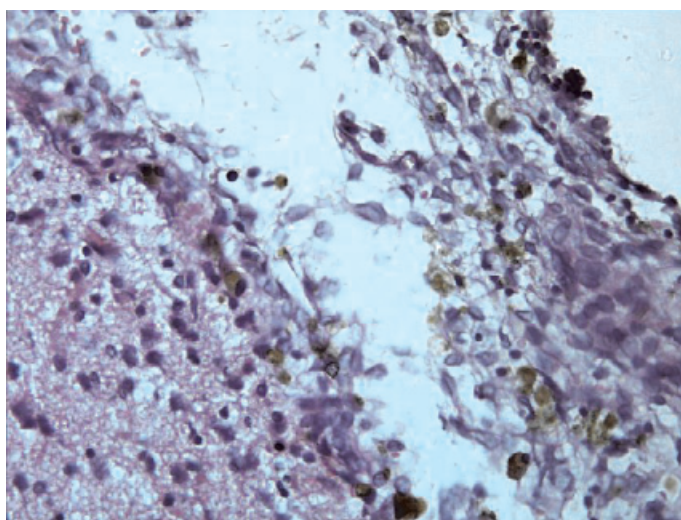


Рис. 8. Формирование кист разных размеров в зоне очага повреждения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 300

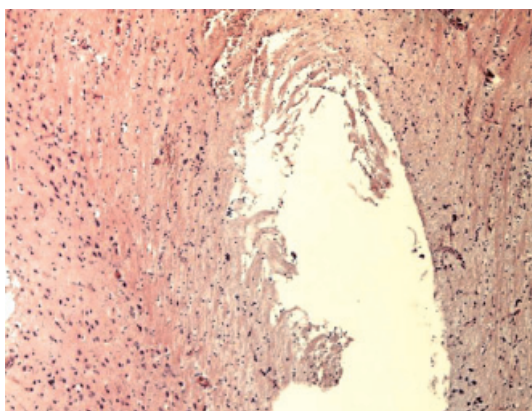


Рис. 9. Формирование глиомезенхимального рубца в зоне очага повреждения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200

На 21-е сутки отмечено уменьшение интенсивности отека вещества мозга. В незначительном количестве были выявлены клетки,

измененные по ишемическому типу, геморрагический компонент минимального уровня был представлен геморрагиями из мелких артерий, вен и капилляров, как диапедезными, так и в результате разрывов их стенок. Определялся гилomezенхимальный рубец с формированием кист разного размера (рис. 9).

Таким образом, экспериментальное повреждение головного мозга путем искусственного нарушения венозного кровотока характеризуется развитием зоны некроза (инфаркта). Морфологические особенности повреждения мозговой ткани в различных участках позволяли идентифицировать все три формы инфаркта, включая белый, красный или смешанный. В последующем идет

резорбция некротических масс с формированием, начиная с 14-х суток с момента повреждения, глиального рубца и кистозной дегенерации этой зоны. Характерной особенностью данной модели является развитие отека и выраженные нарушения микроциркуляции с развитием тромбозов, стаза в сосудах и кровоизлияниями разной степени выраженности, что свидетельствует о сложности патогенеза инфаркта в модели очаговых повреждений головного мозга, вызванного нарушением венозного кровотока.

Влияние МСК на характер морфологических изменений в модели очагового повреждения головного мозга, индуцированного нарушением венозного кровотока

Для оценки возможного уровня позитивного влияния механизма МСК на

восстановление неврологического дефицита при модельных нарушениях венозного кровотока проведен сравнительный анализ морфологических изменений поврежденного головного мозга с самопроизвольным его восстановлением (контроль) и с восстановлением, обусловленным трансплантацией МСК (исследуемая группа).

Изменения головного мозга на 7-е сутки исследования

Макроскопически: отмечается незначительное пролабирование мозгового вещества в трепанационный дефект.

Микроскопически: в очаге повреждения наблюдается макрофагальная реакция с элиминацией продуктов распада, пролиферация фибробластов, формирование рыхлой соединительной ткани, увеличение астроцитарной глии, внедрение сосудов из демаркационной зоны (рис. 10).

Объемная плотность кровеносных капилляров в площади среза в группе с внутривенным введением МСК на 1-е сутки с момента поражения мозга составляла $24,50 \pm 2,70$ и достоверно превышала таковую у крыс контрольной группы серии № 1 ($16,30 \pm 1,40$). Объемная плотность кровеносных капилляров в группе с местным введением клеток в очаг поражения мозга на 1-е сутки составляла $19,50 \pm 0,30$ и также превышала соответствующий показатель в группе контроля. При этом анализируемые данные в группе с внутривенным введением МСК были достоверно выше ($p < 0,05$), чем при локальном введении клеток в эти же сроки.

Отношение площади среза кровеносных капилляров к площади среза вен (ин-

декс К/В) в группе контроля серии № 1 составило $0,72 \pm 0,19$, тогда как в группе серии № 3 с внутривенным введением МСК на 1-е сутки данный показатель был практически в 2,5 раза выше и составлял $1,78 \pm 0,67$ ($p < 0,05$). В то же время введение МСК в зону повреждения головного мозга у животных исследовательской группы серии № 5 не приводило к возрастанию индекса К/В: данный показатель оставался на уровне контрольной группы – $0,66 \pm 0,19$.

Абсолютное и относительное количества клеточных элементов демаркационной зоны (на границе с инфарктом) при разных способах введения МСК в группе исследования № 3 серии с внутривенным введением МСК на 1-е сутки характеризовалась достоверно большим содержанием волокнистых астроцитов и фибробластов. В той же группе крыс серии № 5 с местным введением МСК на 1-е сутки показатели по содержанию других клеточных популяций не отличались от контрольной группы животных.

Таким образом, внутривенное введение МСК на 1-е сутки после постановки эксперимента повышало интенсивность ангиогенеза, снижало выраженность отека мозга, способствовало более активному формированию рубца и оказывало цитопротективный эффект на 7-е сутки. Аналогичные эффекты при локальном введении МСК на 1-е сутки проявлялись с меньшей степенью выраженности, либо не регистрировались вообще, что могло быть обусловлено, по нашему мнению, повреждающим действием катетера.

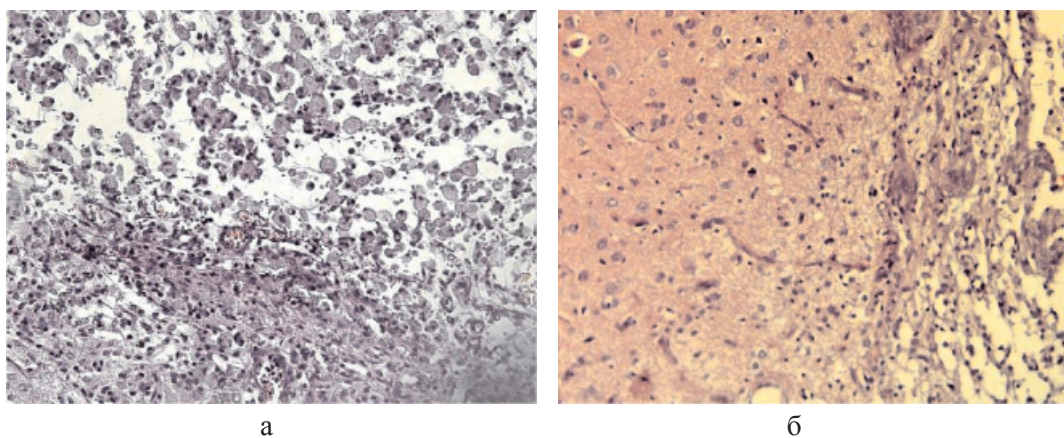


Рис. 10. Макрофагальная реакция и начало организации зоны повреждения:
а – элиминация продуктов распада макрофагами; б – формирование рыхлой соединительной ткани с пролиферацией сосудов. Окрашено гематоксилином и эозином. Увеличение 200

Изменения головного мозга на 14-е сутки исследования

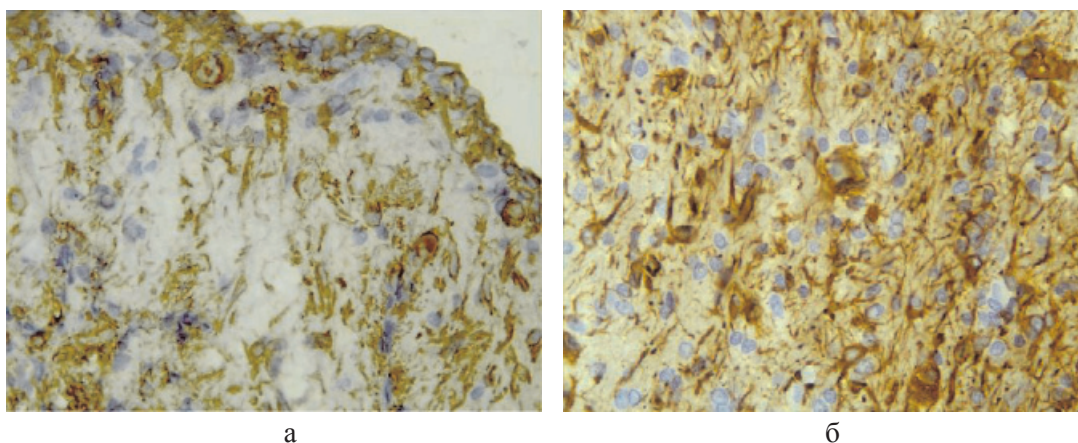
Макроскопически: на 14-е сутки в области поврежденного головного мозга сформировалась кистозная полость размерами $0,4 \times 0,7 \times 0,9$ см, заполненная ликвором, участки некроза не определялись.

Микроскопически: на 14-е сутки в зоне повреждения наблюдалось формирование кистозной полости, ограниченной нежным глиомезенхимальным пролифератом (рис. 11).

Патологические изменения головного мозга в контрольной группе характеризовались дальнейшей резорбцией некроза и нарастанием репаративных изменений с пролиферацией глиальных элементов, разрастанием фибробластов, интенсивной продукцией аргирофильной волокнистости и нарастанием численной плотности волокнистых астроци-

тов. Объемная плотность капилляров в зоне среза в этой группе составила $16,90 \pm 1,50$. В то же время аналогичный показатель в 3-й серии исследовательской группы был достоверно выше – $21,60 \pm 0,90$ ($p < 0,05$). У животных с внутривенным и местным введением МСК на 7-е сутки (серии № 4 и 6) этот показатель составлял $19,40 \pm 1,70$ и $17,60 \pm 1,90$ соответственно; в серии № 5 с введением МСК в зону повреждения на 1-е сутки плотность кровеносных капилляров была равной $16,90 \pm 2,30$ (рис. 12).

Отношение площади среза капилляров к площади среза вен в контрольной группе составило $0,76 \pm 0,04$. В группе исследования в сериях № 3 и 4 индекс К/В был выше – $1,20 \pm 0,05$ и $1,20 \pm 0,10$ соответственно. В группах серии № 5 и 6 данный показатель составлял соответственно $0,78 \pm 0,04$ и $0,67 \pm 0,03$, незначительно отличаясь от уровня в контрольной группе ($p < 0,05$).



а

б

Рис. 11. Организация очага повреждения в группе исследования, серии № 3: а – формирующаяся стенка дна кистозной полости, ограничивающаяся нежной глиомезенхимальной капсулой; б – глиомезенхимальная капсула на границе с очагом повреждения. Иммуногистохимическая реакция. Увеличение 200

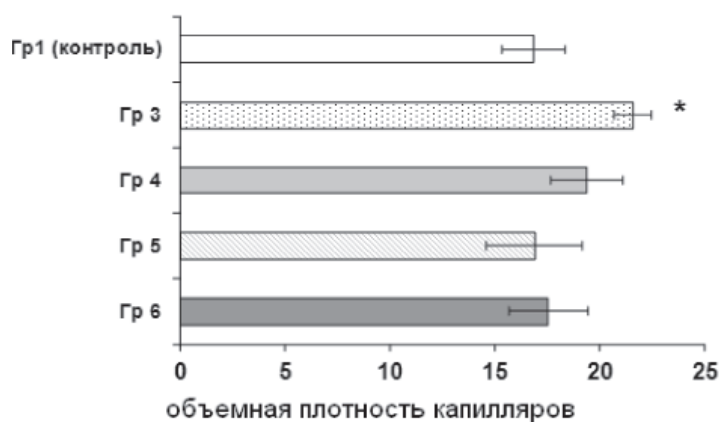


Рис. 12. Интенсивность ангиогенеза в группах с трансплантацией МСК и у животных контрольной группы на 14-е сутки. Представлены средние значения и ошибка среднего показателя объемной плотности кровеносных сосудов. * – $P < 0,05$ – различие между группами достоверно

Абсолютное и относительное содержание различных клеток на границе с инфарктом на 14-е сутки после внутривенного введения МСК как на 1-е, так и на 7-е сутки ассоциировалось с большим относительным содержанием в периинфарктной зоне волокнистых астроцитов и фибробластов. При локальном введении МСК эти эффекты были минимальны.

Изменения головного мозга на 21-е сутки исследования

Макроскопически: кровоизлияний в полость и признаков воспаления выявлено не было. Умеренно пролабирующая кистозная полость размерами 0,3×0,7×0,8 см прозрачная, имеется четкая граница между зонами интактного и поврежденного головного мозга.

Микроскопически: в зоне повреждения сформировался компактный глиомезодермальный рубец с небольшим количеством кист (рис. 13).

На этой стадии исследования было отмечено уменьшение плотности капиллярных сосудов как в контрольной группе (14,96 ± 2,54), так и в группах с трансплантацией МСК. Так данный показатель в 3, 4, 5 и 6-й исследовательских группах составил соответственно 11,40 ± 2,10; 13,90 ± 1,20; 16,80 ± 2,50 и 14,20 ± 3,30. Напротив, индекс соотношения площади среза капилляров к площади среза вен в контрольной группе по сравнению с предшествующим периодом несколько возрос, что свидетельствует о дальнейшем уменьшении отека. При этом существенных различий в индексе К/В между контрольной группой и группой с трансплантацией МСК не наблюдалось. Так, индекс К/В в серии № 3 составлял 0,98 ± 0,20, в серии № 4 – 1,10 ± 1,10, в серии № 5 – 1,30 ± 1,10 и в серии № 6 – 1,20 ± 0,80.

Данные, характеризующие клеточный состав в зоне организации, представлены в табл. 2.

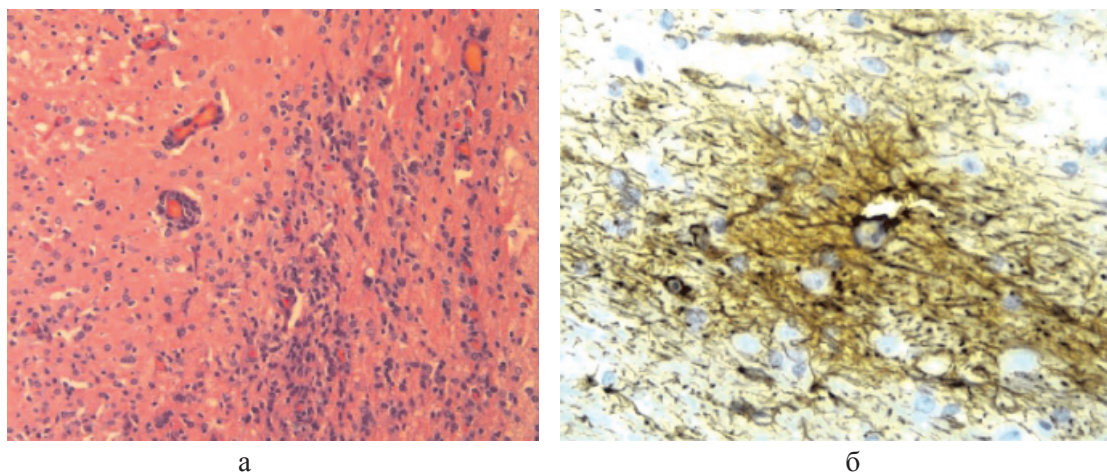


Рис. 13. Морфологические изменения зоны повреждения на 21-е сутки: а – глиомезодермальный рубец компактного типа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200; б – образование рубца на месте очага повреждения. Иммуногистохимическая реакция. Увеличение 200

Таблица 2

Клеточный состав зоны организации повреждения мозга на 21-е сутки

Исследуемый параметр	Контрольная группа	В/в введение МСК 1-е сут (гр. 3)	Местное введение МСК (1-е сут (гр. 5)	В/в введение МСК 7-е сут. (гр. 4)	Местное введение МСК 7-е сут (гр. 6)
Волокнистые астроциты	25,11 ± 0,35	35,11 ± 1,69	22,33 ± 1,57	29,43 ± 1,97	24,93 ± 3,18
Фибробласты	19,22 ± 1,38	28,50 ± 1,25	17,92 ± 2,56	23,50 ± 1,36	18,02 ± 1,25
Макрофаги	4,22 ± 1,82	1,21 ± 1,74*	5,86 ± 1,66	2,11 ± 1,97*	4,19 ± 2,68

Примечание. * – отличие величин значений между группами достоверно.

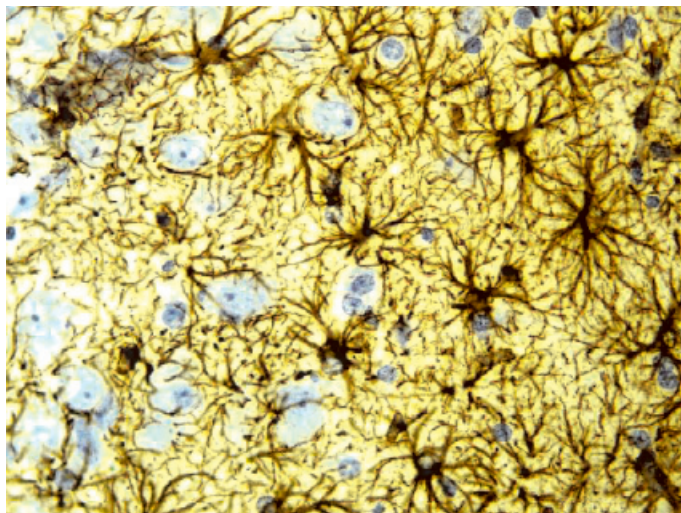


Рис. 14. Группа исследования, серия № 3. Пролiferация астроглии в перифокальной зоне очага. Иммуногистохимическая реакция. Увеличение 200

Глиомезодермальный рубец состоял из волокнистых астроцитов (рис. 14) и фибробластов. Количество макрофагов снижено.

Введение МСК на 1-е сутки приводит к более эффективному очищению очага повреждения и формированию компактного глиомезенхимального рубца с менее выраженной кистозной дегенерацией к 21-м суткам. Зона повреждения замещена глиомезенхимальными структурами. При местном введении МСК подобных проявлений не было выявлено. Таким образом, исследование цитоархитектоники головного мозга у животных с внутривенной трансплантацией МСК свидетельствует о меньшей интенсивности воспалительного процесса и более эффективной репарации к 21-м суткам.

Выводы

1. Морфологическим субстратом церебрального повреждения венозного характера в остром периоде является зона некроза головного мозга, который развивается на фоне выраженного отека и нарушения микроциркуляции в венозном русле по смешанному типу (стазы, тромбозы, кровоизлияния). Впоследствии эта зона подвергается рубцовому замещению с кистозной дегенерацией.

2. Морфологические изменения головного мозга у животных с внутривенной трансплантацией мезенхимальных стромальных клеток по сравнению с контрольной группой характеризуются более выраженной активацией ангиогенеза, меньшей выраженностью отека, быстрой санацией участков мозга с формированием глиомезодермального рубца.

Список литературы

1. Акопян Ж.А. Функциональная активность эндотелиальных, мезенхимальных и циркулирующих прогениторных клеток при повышенной концентрации глюкозы *in vitro* и гипергликемии у больных сахарным диабетом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.01.04: 03.03.04. – М., 2012. – 25 с.
2. Возможности применения клеточной терапии при лечении ишемического инсульта в эксперименте / И.Б. Соколова [и др.] // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2007. – Т. 11, № 4. – С. 54–62.
3. Ярыгин К.Н. Нейрогенез в центральной нервной системе и перспективы регенеративной неврологии / К.Н. Ярыгин, В.Н. Ярыгин // Журн. неврологии и психиатрии. – 2012. – № 1. – С. 4–13.
4. Changes in host blood factors and brain glia accompanying the functional recovery after systemic administration of bone marrow stem cells in ischemic stroke rats / M. Yang [et al.] // Cell Transplant. – 2010. – Vol. 19, № 9. – P. 1073–1084.
5. Griffiths M.R. The regulation of the CNS innate immune response is vital for the restoration of tissue homeostasis (repair) after acute brain injury: a brief review [Electronic resource] / M.R. Griffiths, P. Gasque, J.W. Neal // Int. J. Inflamm. – 2010. – Vol. 2010. – Art. ID 151097. – P. 1–18. – Mode of access: <http://dx.doi.org/10.4061/2010/151097>.
6. Optimization of a therapeutic protocol for intravenous injection of human mesenchymal stem cells after cerebral ischemia in adult rats / Y. Omori [et al.] // Brain Res. – 2008. – Vol. 1236. – P. 30–38.
7. Progenitor cells as remote «bioreactors»: neuroprotection via modulation of the systemic inflammatory response / P.A. Walker [et al.] // World J. Stem Cells. – 2011. – Vol. 3, № 2. – P. 9–18.
8. Tate C.C. Mesenchymal Stromal Cells to Treat Brain Injury [Electronic resource] / C.C. Tate, C.C. Case // Advanced Topics in Neurological Disorders. – 2012. – Chap. 3. – Mode of access: http://cdn.intechopen.com/pdfs/32478/InTech-Mesenchymal_stromal_cells_to_treat_brain_injury.pdf.
9. Therapeutic benefit of intravenous administration of bone marrow stromal cells after cerebral ischemia in rats / J. Chen [et al.] // Stroke. – 2001. – Vol. 32, № 4. – P. 1005–1011.
10. Therapeutic effect of mesenchymal stem cells in rats with intracerebral hemorrhage: reduced apoptosis and enhanced neuroprotection / S.P. Wang [et al.] // Molecular Medicine Reports. – 2012. – Vol. 6, № 4. – P. 848–854.
11. Transplantation of Flk-1 + human bone marrow-derived mesenchymal stem cells promotes behavioral recovery and anti-inflammatory and angiogenesis effects in an intracerebral hemorrhage rat model / X.J. Bao [et al.] // Int. J. Mol. Med. – 2013. – Vol. 31, № 5. – P. 1087–1096.

УДК 546.72-022.532:615.015:612.1-092.9:616-006.04

**ПОКАЗАТЕЛИ ЭНДОТОКСИКОЗА В КРОВИ КРЫС
С ЛИМФОСАРКОМОЙ ПЛИССА
ПРИ ВВЕДЕНИИ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА**

**¹Горошинская И.А., ¹Качесова П.С., ²Бородулин В.Б., ¹Немашкалова Л.А.,
²Лосев О.Э., ¹Чудилова А.В.**

¹ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт»
Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: iagor17@mail.ru;

²ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»
Минздрава России, Саратов, e-mail: borodulinvb@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию влияния железа в наноформе (дисперсность частиц 30–50 нм) на показатели эндогенной интоксикации в крови здоровых животных и животных с лимфосаркомой Плисса. Проведен анализ функционального состояния альбумина, содержания молекул средней массы, индекса токсичности и коэффициента интоксикации у животных-опухоленосителей без введения наночастиц железа и у животных, получавших наночастицы железа, в зависимости от выраженности противоопухолевого эффекта и продолжительности наблюдения. Развитие лимфосаркомы Плисса (контрольная группа) приводит к увеличению коэффициента интоксикации в 2,4 раза за счет двукратного снижения эффективной концентрации альбумина. Показано, что внутриопухолевое или внутрибрюшинное восьмикратное введение наночастиц железа в разовой дозе 1,25 мг/кг массы тела вызывало регрессию или торможение роста опухоли в 54,5% случаев (у 24 животных из 44). При этом введение наночастиц железа приводит к увеличению эффективной концентрации и связывающей способности альбумина в среднем на 59,4 и 102,7% (по сравнению с контрольной группой) у всех животных вне зависимости от влияния на размеры опухоли. Однако только у животных с регрессией опухоли наблюдается снижение низкомолекулярной фракции молекул средней массы при отсутствии прироста фракции средномолекулярных пептидов и более низкий коэффициент интоксикации относительно контрольной группы. Для животных, оставшихся под наблюдением в течение 2,5 месяцев после полной регрессии лимфосаркомы, был характерен высокий уровень связывающей способности альбумина и дальнейшее снижение коэффициента интоксикации. Показано также, что у животных без опухоли введение наночастиц железа не влияет на показатели эндогенной интоксикации. Таким образом, введение наночастиц железа в использованных нами дозах и способах введения не вызывает развития эндогенной интоксикации у интактных животных и способствует нормализации показателей, ее характеризующих, у животных с лимфосаркомой Плисса.

Ключевые слова: наночастицы железа, лимфосаркома Плисса, противоопухолевый эффект, эндогенная интоксикация

**ENDOTOXICOSIS INDICES IN BLOOD OF RATS WITH PLISS'S
LYMPHOSARCOMA AT INTRODUCTION OF IRON NANOPARTICLES**

**¹Goroshinskaya I.A., ¹Kachesova P.S., ²Borodulin V.B., ¹Nemashkalova L.A.,
²Losev O.E., ¹Chudilova A.V.**

¹Rostov Research Oncological Institute, Rostov-on-Don, e-mail: iagor17@mail.ru;

²Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: borodulinvb@mail.ru

This article is devoted to the influence of iron in nanoform (dispersion of particles of 30–50 nm) on the parameters of endogenous intoxication in the blood of healthy animals and animals with Pliss's lymphosarcoma. The analysis of albumin functional state, content of middle mass molecules, toxicity index and intoxication coefficient has been done in tumor-bearing animals without administration of iron nanoparticles and in animals receiving iron nanoparticles, depending on expressiveness of antitumor effect and duration of observation. The development of Pliss's lymphosarcoma (control group) increases the coefficient of intoxication by 2,4 times due to double reduction of the effective concentration of albumin. It is shown that intraperitoneal or intratumor eightfold administration of nanoparticles at a dose of 1,25 mg/kg of body weight causes complete tumor regression or inhibition of tumor growth in 54,5% of cases (24 out of 44 animals). The introduction of iron nanoparticles increases the albumin effective concentration and its binding capacity by an average of 59,4 and 102,7% (compared with controls) in all animals regardless of the effect on tumor size. However, only in animals with tumor regression is observed decrease in low molecular weight fraction of middle mass molecules in the absence of a gain of middle mass peptide fraction as well as lower coefficient of intoxication relative to the control group. The animals remained under observation for 2,5 months after the complete regression of lymphosarcoma, characterized by high level of albumin binding capacity and further reduce the coefficient of intoxication. It is also shown that in animals without tumor the introduction of iron nanoparticles has no effect on indices of endogenous intoxication. Thus, the introduction of iron nanoparticles in dosages and modes of administration which we used does not cause endogenous intoxication in intact animals and contributes to its normalization in rats with Pliss's lymphosarcoma.

Keywords: iron nanoparticles, Pliss's lymphosarcoma, antitumor effect, endogenous intoxication

В настоящее время остается актуальной проблемой поиска новых эффективных противоопухолевых средств. Перспективным направлением является наномедицина, одной из задач которой является разработка противоопухолевых средств в форме наноразмерных

структур [6]. Большое внимание уделяется исследованию агентов на основе переходных металлов. Хотя безопасность металлических наночастиц для организма окончательно не определена, они все более широко используются в медицине. Немалое количество исследований посвящено изучению новых комплексных соединений на основе железа [7]. В частности показано, что комплексные железосодержащие производные пиридила обладают большей, по сравнению с платиной и блеомицином, цитотоксичностью и устойчивостью в физиологических условиях [10]. Активно обсуждается вопрос о связи железосодержащих веществ и белков, участвующих в регуляции метаболизма железа, с процессами клеточной пролиферации, дифференцировки, клеточной гибели, иммунитета, а также о роли эндогенного железа в формировании чувствительности опухоли к химио- и радиотерапии [5].

В то же время имеются данные о потенциальной токсичности наночастиц, содержащих железо [9]. Благодаря малым размерам металлы в форме наночастиц легче вступают в химические реакции в организме и обладают большей биологической активностью, чем соли металлов, но в связи с этим наночастицы могут вызывать и более значимые токсические повреждения в органах и тканях. Органы-мишени и механизмы развития токсического эффекта разнообразны и зависят от физических и размерных характеристик наночастиц, а также биологической модели исследования [1, 8]. Показано, что сферические наночастицы биогенных металлов, в том числе железа, диаметром частиц 20–50 нм, полученные плазмохимическим методом, при их пероральном введении мышам оказывают влияние на обмен углеводов, липидов и белков, снижают устойчивость эритроцитов к гемолизу, вызывают сывороточную гиперферментемию, указывающую на повреждение гепатоцитов [2].

Целью данной работы явилось изучение влияния наночастиц железа на уровень эндогенной интоксикации в крови здоровых животных и животных с лимфосаркомой Плисса при разной эффективности их действия на рост опухоли.

Материалы и методы исследования

В качестве экспериментальной модели использовали крыс, которым была перевита лимфосаркома Плисса (ЛСП), характеризующаяся быстрым агрессивным ростом с тенденцией к инвазии в окружающие ткани, прорастанием забрюшинной клетчатки,

гематогенным метастазированием и некротизацией, а также сниженной чувствительностью к цитостатикам. Штамм ЛСП получен из банка опухолевых штаммов ФГБНУ «РОИЦ им. Н.Н. Блохина». Всего в исследовании было использовано 104 нелинейные крысы-самцы массой 250–300 г: 67 животных с ЛСП, разделенных на опытную группу из 44 крыс, которым вводили наночастицы (НЧ) железа, и контрольную группу – 23 крысы без введения НЧ, и 37 интактных крыс, из которых 10 вводили НЧ железа. Использовали нанопорошки железа, полученные из крупнодисперсных порошков с помощью плазменной технологии, основанной на испарении сырья (крупнодисперсного порошка или прутка) в плазменном потоке с температурой 5000–6000 К и конденсации пара до ультрадисперсных частиц требуемого размера (дисперсность частиц 30–50 нм). Исследование методом рентгеновской спектроскопии на основе анализа тонкой структуры спектров рентгеновского поглощения в области края поглощения (XANES – X-ray absorption near edge spectroscopy) показало, что НЧ представляли собой металлическое железо в оксидной оболочке и не окислялись в 0,9% NaCl [2].

НЧ железа суспендировали в физиологическом растворе непосредственно перед использованием и вводили животным 8-кратно по 4 введения в неделю с 5-дневным перерывом после 4 введения (основная группа). Разовая доза НЧ составила 1,25 мг/кг массы, курсовая – 10 мг/кг. Использовали два способа введения НЧ: локально в опухоль и внутрибрюшинно. В контрольной группе животным-опухоленосителям внутрибрюшинно вводили 0,9% раствор хлорида натрия (по 0,3 мл). Введение НЧ начинали при достижении размеров опухоли в среднем $1,01 \pm 0,14 \text{ см}^3$ (от 0,16 до 2,8 см^3). Забой большинства животных осуществляли на 21–25 сутки после перевивки опухоли. Критериями оценки влияния НЧ железа на рост экспериментальных опухолей служили: индекс эффективности (ИЭ) и процент торможения роста опухоли (по объему опухоли – $T_v\%$, по массе опухоли – $T_m\%$). Для выявления возможного влияния НЧ железа на развитие эндогенной интоксикации в организме здоровых животных в исследование была включена группа крыс без опухоли (группа сравнения), которая получала внутрибрюшинные инъекции взвеси наночастиц в указанных выше дозах по аналогичной схеме.

Биохимические исследования были проведены у 19 животных контрольной группы и 24 животных основной группы, из которых 16 животных были выведены из эксперимента на 21–25 сутки после перевивки опухоли и 8 животных с полной регрессией ЛСП после введения наночастиц железа наблюдались в течение 3,5 месяцев после перевивки опухоли, а также у 10 животных без опухоли после введения наночастиц и 20 интактных крыс.

Для оценки эндогенной интоксикации изучены: уровень молекул средней массы (MCM_{254} и MCM_{280}), общая (ОКА) и эффективная (ЭКА) концентрации альбумина, рассчитаны связывающая способность альбумина ($ЭКА/ОКА \times 100\%$), индекс токсичности ($ОКА/ЭКА - 1$) и коэффициент интоксикации ($MCM_{254}/ЭКА \times 1000$) [4].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Statistika 6.0, используя критерии Фишера и Стьюдента для оценки значимости различий двух независимых выборок. Отклонения между рядами оценивали как значимые при

вероятности различий, превышающих 95% ($p < 0,05 - p < 0,001$), а при $0,1 > p > 0,05$ считали, что различия обнаружены на уровне статистической тенденции.

Результаты исследования и их обсуждение

У животных с ЛСП при введении НЧ железа полная регрессия опухоли наблюдалась в 50% случаев (при внутриопухолевом введении у 14 из 20 животных, при внутрибрюшинном введении – у 8 из 24 животных), торможение роста у 4,5% животных ($n = 2$), рост опухоли у 45,5% животных ($n = 20$). Процент торможения роста лимфосаркомы Плисса в целом по группе составил: $T_v\% - 65,2\%$, $T_m\% - 53,7\%$; ИЭ – 2,79. При этом интратуморальное введение наночастиц железа оказалось более эффективным ($p \leq 0,05$

по Фишеру) – полная резорбция опухоли наблюдалась в 70% случаев, тогда как при внутрибрюшинном введении только у 33% крыс. Таким образом, с использованием большого количества животных была подтверждена эффективность разработанного нами способа торможения роста опухоли путем введения наночастиц железа [3].

Исследование показателей эндогенной интоксикации (таблица) показало, что в контрольной группе (опухоленосители без введения наночастиц железа) у животных с лимфосаркомой Плисса имело место снижение эффективной концентрации альбумина и его связывающей способности на 50,2 и 37,6% соответственно относительно средних значений у интактных животных.

Влияние введения наночастиц железа на показатели эндогенной интоксикации в плазме крови крыс с лимфосаркомой Плисса

Показатель	Интактные животные $n = 20$	Группа сравнения $n = 10$	Контрольная группа (ЛСП) $n = 18$	Введение наночастиц железа при ЛСП			
				ЛСП + НЧ железа $n = 16$	Рост опухоли (27–120 г) $n = 4$	Регрессия опухоли (0–0,03 г) $n = 12$	Через 3,5 месяцев (отсутствие рецидивов) $n = 8$
ОКА (г/л)	43,86 ± 1,30	38,35 ± 0,57 $p < 0,02$	35,44 ± 1,24 $p < 0,001$	27,13 ± 1,25 $p < 0,001$ $p_k < 0,001$	26,40 ± 1,10 $p < 0,001$ $p_k < 0,01$	27,37 ± 1,65 $p < 0,001$ $p_k < 0,001$	35,33 ± 0,98 $p < 0,01$ $p_2 < 0,01$
ЭКА (г/л)	28,46 ± 1,77	23,98 ± 2,28	14,17 ± 1,56 $p < 0,001$	22,59 ± 1,40 $p < 0,05$ $p_k < 0,001$	23,45 ± 1,76 $p_k < 0,02$	22,30 ± 1,81 $p < 0,05$ $p_k < 0,01$	28,55 ± 1,69 $p_2 < 0,05$
ССА (%)	64,56 ± 3,38	63,1 ± 6,1	40,30 ± 4,40 $p < 0,001$	81,70 ± 1,66 $p < 0,001$ $p_k < 0,001$	88,55 ± 2,92 $p < 0,01$ $p_k < 0,001$	79,42 ± 1,53 $p < 0,01$ $p_k < 0,001$ $p_1 < 0,02$	80,45 ± 2,91 $p < 0,02$
ИТ	0,656 ± 0,071	0,692 ± 0,159	2,049 ± 0,341 $p < 0,001$	0,221 ± 0,025 $p < 0,001$ $p_k < 0,001$	0,135 ± 0,038 $p < 0,01$ $p_k < 0,02$	0,250 ± 0,027 $p < 0,001$ $p_k < 0,001$ $p_1 < 0,05$	0,253 ± 0,041 $p < 0,01$
MCM ₂₅₄ (y.e.)	0,262 ± 0,007	0,250 ± 0,013	0,269 ± 0,010	0,242 ± 0,011	0,285 ± 0,001	0,228 ± 0,011 $p < 0,02$ $p_k < 0,02$ $p_1 < 0,02$	0,231 ± 0,008 $p < 0,02$
MCM ₂₈₀ (y.e.)	0,215 ± 0,014	0,209 ± 0,004	0,197 ± 0,009	0,214 ± 0,010	0,255 ± 0,007 $p_k < 0,01$	0,201 ± 0,010 $p_1 < 0,01$	0,211 ± 0,004
КИ	9,99 ± 0,68	10,24 ± 0,89	23,62 ± 2,94 $p < 0,001$	11,14 ± 0,66 $p_k < 0,001$	12,35 ± 0,88 $0,05 < p_k < 0,1$	10,74 ± 0,813 $p_k < 0,01$	8,281 ± 0,569 $p_2 < 0,05$

Примечания: p – статистическая значимость различий по сравнению с группой интактных животных; p_k – статистическая значимость различий по сравнению с группой контрольных животных (ЛСП); p_1 – статистическая значимость различий между группами с регрессией и ростом опухоли (или торможением роста) при введении наночастиц железа; p_2 – статистическая значимость различий между группами животных с регрессией опухоли, выведенных из эксперимента через 21–25 дней и через 3,5 месяца после перевивки опухоли (представлены p только для значимых различий).

При этом общая концентрация альбумина была снижена на 19,2%. Это привело к увеличению индекса токсичности (ИТ), характеризующего функциональное состояние альбумина (сорбционную способность), в 3,1 раза (на 212,3%). Уровень молекул средней массы не изменился у животных с ЛСП. Коэффициент интоксикации, отражающий баланс между накоплением и связыванием токсических лигандов, превысил уровень у интактных животных на 136,5%.

Введение наночастиц железа животным с ЛСП привело к статистически значимому изменению показателей функционального состояния альбумина и коэффициента интоксикации при отсутствии значимых изменений содержания МСМ. Содержание ОКА снизилось на 23,4 и 38,1% относительно контрольных и интактных животных соответственно, содержание ЭКА увеличилось на 59,4% относительно контрольной группы до уровня показателя в группе сравнения и оставалось ниже нормы лишь на 20,6%. Это привело к увеличению ССА и снижению ИТ соответственно на 102,7% и в 9,3 раза относительно контрольной группы и на 26,5% и в 3 раза относительно интактных животных. КИ был ниже на 52,8% (в 2,1 раза) по сравнению с контрольной группой и статистически значимо не отличался от интактных животных. Важно отметить, что были выявлены статистически значимые отличия в связывающей способности альбумина, индексе токсичности и уровне МСМ в зависимости от наличия эффекта введения наночастиц на рост опухоли. При этом даже у животных с продолженным ростом после введения наночастиц железа показатели, отражающие способность альбумина осуществлять связывание токсических продуктов, были значительно выше, чем в контрольной группе: уровень ЭКА – на 61%, ССА – на 156,5%, хотя содержание МСМ₂₅₄ оказалось на том же уровне, что и у животных-опухоленосителей, которым наночастицы не вводились. Однако уровень МСМ₂₅₄ у животных с ростом опухоли после введения наночастиц железа был статистически значимо выше (на 25%), чем у животных с полной регрессией опухолевого узла. Уровень среднемолекулярных пептидов (МСМ₂₈₀) у животных с регрессией опухоли не отличался от значений в контрольной группе, но был значимо ниже (на 21,2%), чем у животных с продолженным ростом после введения наночастиц железа. При этом парадоксальный, на первый взгляд, факт более высокой потенциальной связывающей способности альбумина и сниженного ИТ при увеличенной концентрации МСМ у животных с ростом лимфосаркомы Плисса после введения наночастиц железа по сравнению с животными с регрессией опухоли позволяет предположить, что у них молекулы альбумина оказались неспособными связывать токсические ингредиенты крови, на что указывает и несколько больший (на 15%) коэффициент интоксикации в подгруппе с ростом опухоли по сравнению с животными с регрессией.

Важно отметить, что введение наночастиц железа интактным животным не вызывало значимых изменений МСМ, связывающей способности альбумина и коэффициентов, отражающих развитие эндогенной интоксикации. У них было отмечено лишь снижение ОКА на 12,6% (таблица). Следовательно, использованные наночастицы, не влияя на изученные показатели у интактных животных, способствовали снижению эндотоксикоза у животных с опухолевым ростом.

8 животных с полной регрессией ЛСП после введения наночастиц железа были оставлены на выживание и выявление возможности рецидивирования и выведены из эксперимента через 3,5 месяцев после перевивки опухоли. У них наблюдалась нормализация большинства исследованных биохимических параметров. Анализ показателей эндогенной интоксикации показал, что в данной группе животных (т.е. по прошествии 2,5 месяцев после завершения эксперимента в основной группе) имеет место статистически значимое увеличение содержания общей и эффективной концентрации альбумина соответственно на 29,1 и 28,0% относительно группы крыс с регрессией ЛСП, выведенных из опыта через 5–7 дней после завершения введения наночастиц железа. При этом ОКА была ниже на 19,4%, чем у интактных животных, а ЭКА – на их уровне. Связывающая способность альбумина, индекс токсичности (ИТ) и содержанием обоих пулов МСМ не отличались от значений у животных сразу после достижения полной регрессии ЛСП. При этом коэффициент интоксикации (КИ) был статистически значимо ниже – на 22,9%, т.е. за счет полной нормализации эффективной концентрации альбумина наблюдалось существенное снижение этого интегрального показателя интоксикации, отражающего баланс между накоплением и связыванием токсических лигандов.

8 животных с полной регрессией ЛСП после введения наночастиц железа были оставлены на выживание и выявление возможности рецидивирования и выведены из эксперимента через 3,5 месяцев после перевивки опухоли. У них наблюдалась нормализация большинства исследованных биохимических параметров. Анализ показателей эндогенной интоксикации показал, что в данной группе животных (т.е. по прошествии 2,5 месяцев после завершения эксперимента в основной группе) имеет место статистически значимое увеличение содержания общей и эффективной концентрации альбумина соответственно на 29,1 и 28,0% относительно группы крыс с регрессией ЛСП, выведенных из опыта через 5–7 дней после завершения введения наночастиц железа. При этом ОКА была ниже на 19,4%, чем у интактных животных, а ЭКА – на их уровне. Связывающая способность альбумина, индекс токсичности (ИТ) и содержанием обоих пулов МСМ не отличались от значений у животных сразу после достижения полной регрессии ЛСП. При этом коэффициент интоксикации (КИ) был статистически значимо ниже – на 22,9%, т.е. за счет полной нормализации эффективной концентрации альбумина наблюдалось существенное снижение этого интегрального показателя интоксикации, отражающего баланс между накоплением и связыванием токсических лигандов.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение наночастиц железа в использованных нами дозах способствует снижению уровня эндогенной интоксикации, сопровождающей развитие злокачественного процесса. При этом наиболее выраженная нормализация большинства изученных показателей наблюдалась у животных спустя несколько месяцев после регрессии ЛСП под влиянием наночастиц железа. Это позволяет прийти к двум важным выводам о том что, во-первых, введение наночастиц железа (как внутриопухолевое, так и системное – внутрибрюшинное) в использованной нами дозировке, обладая выраженным противоопухолевым эффектом, не оказывает побочного токсического действия на организм и, во-вторых, в ближайшем периоде у животных с противоопухолевым эффектом не происходит возникновения рецидивов злокачественного процесса и наблюдается их 100% выживаемость на протяжении длительного периода наблюдения. Таким образом, выявлено принципиальное различие в действии наночастиц железа при их внутриопухоловом и внутрибрюшинном введении животным-опухоленосителям и влиянии тех же наночастиц на состояние печени и ряда других органов при их введении здоровым животным *per os*. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о перспективности использования металлического железа в наноразмерной форме при разработке новых противоопухолевых препаратов.

Исследование частично выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-32046 мол_а.

Список литературы

1. Богословская О.А., Сизова Е.А., Полякова В.С., Мирошников С.А., Лейпунский И.О., Ольховская И.П., Глушенко Н.Н. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных // Вестник ОГУ. – 2009. – № 2. – С. 124–127.
2. Бородулин В.Б., Горошинская И.А., Качесова П.С., Бабушкина И.В., Положенцев О.Е., Дурнова Н.А., Василиадис Р.А., Лосев О.Э., Чесовских Ю.С. Изучение биологического действия наночастиц железа // Российские нанотехнологии. – 2015. – Т. 10. – № 3–4. – С. 76–83.
3. Горошинская И.А., Качесова П.С., Немашкалова Л.А., Бородулин В.Б. Способ торможения роста лимфосаркомы пллисса в эксперименте // Патент РФ № 2561294. 2015. Бюл. № 24.
4. Матвеев С.Б., Спиридонова Т.Г., Клычкова Е.В., Николаева Н.Ю., Смирнова С.В., Голиков П.П. Критерии оценки эндогенной интоксикации при ожоговой травме. Клиническая лабораторная диагностика. – 2003. – Т. 10. – С. 52–53.
5. Чехун В.Ф., Шпилева С.И. Роль эндогенного железа в формировании чувствительности опухоли к противоопухолевой терапии // Вопросы онкологии. – 2010. – № 3. – С. 251–261.
6. Ahmed N., Fessi H., Elaissari A. Theranostic applications of nanoparticles in cancer // Drug Discovery Today. – 2012. – Vol. 17, № 17. – P. 928–934.
7. Chamundeeswari M., Sastry T.P., Lakshmi B.S., Senthil V., Agostinelli E. Iron nanoparticles from animal blood for cellular imaging and targeted delivery for cancer treatment // Biochimica et Biophysica Acta. – 2013. – № 1830. – P. 3005–3010.
8. Frezza M., Hindo S., Chen D., Davenport A., Schmitt S., Tomco D., Dou Q.P. Novel metals and metal complexes as platforms for cancer therapy // Curr Pharm Des. – 2010. Jun 16(16). – P. 1813–25.
9. Szalay B., Tátrai E., Nyíró G., Vezér T., Dura G. Potential toxic effects of iron oxide nanoparticles in vivo and in vitro experiments // J. Appl. Toxicol. – 2011. – 8 p. wileyonlinelibrary.com/journal/jat. Copyright © 2011 John Wiley & Sons, Ltd.
10. Wong E.L., Fang G.S., Che C.M., Zhu N. Highly cytotoxic iron (II) complexes with pentadentate pyridyl ligands as a new class of anti-tumor agents // Chem. Commun. (Camb.). – 2005. – Sep 28 (36). – P. 4578–80.

УДК 616.8-009.17-008.9:612.766.1

ПРОЦЕССЫ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИ УТОМЛЕНИИ, РАЗВИВШЕМСЯ ВСЛЕДСТВИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

¹Корнякова В.В., ²Конвай В.Д., ¹Муратов В.А.

¹ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Омск, e-mail: rector@omsk-osma.ru;

²ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»,
Омск, e-mail: adm@omgau.ru

Проведено биохимическое обследование экспериментальных животных, подвергшихся принудительному плаванию, и высококвалифицированных спортсменов-пловцов. Подопытные крысы были разделены на три группы: контрольную, плававшую без груза, и две опытные, в которых крысы плавали с грузом, равным 10% от массы тела. У крыс второй опытной группы, плавающих в более интенсивном режиме, развивалось утомление. Обследованные спортсмены на основании анамнеза, физиологических и биохимических методов исследования были разделены на две группы: спортсмены с признаками утомления и не имеющие их. Контрольную группу обследуемых составили 30 лиц, не занимающихся спортом. В крови и сердце животных изучали показатели состояния системы антиоксидантной защиты и перекисного окисления липидов. Эти же показатели определяли в крови спортсменов-пловцов. Показано, что развитие утомления и у крыс и у спортсменов сопровождается гиперлактидемией, приводящей к катаболизму пуринов, истощению ферментов антиоксидантной системы и активации процессов перекисного окисления липидов. Данные процессы протекают односторонне как в крови, так и в жизненно важных органах. Это позволяет использовать изученные биохимические показатели в качестве тестов для прогнозирования развития утомления у спортсменов.

Ключевые слова: интенсивные физические нагрузки, кровь, сердце, утомление, антиоксидантная система

PROCESSES OF FREE RADICAL OXIDATION AT FATIGUE, WHICH DEVELOPED AS A RESULT OF INTENSE PHYSICAL EXERCISE

¹Kornyakova V.V., ²Konvay V.D., ¹Muratov V.A.

¹Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: rector@omsk-osma.ru;

²Omsk state agrarian university of P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: adm@omgau.ru

Held biochemical examination of experimental animals exposed to the forced swim and highly skilled swimmers. Experimental rats were divided into three groups: control and two experienced, in which rats swam with a load equal to 10% of body weight. The rats of the second group experienced swimming in a more intensive mode, developed fatigue. The investigated athletes on the basis of medical history, physiological and biochemical research methods were divided into two groups: with signs of fatigue and not having them. The control group consisted of 30 persons not practice sports. In the blood and the heart of the animals studied indicators of the status of the antioxidant defense system and lipid peroxidation. These indicators were determined in the blood of athletes – swimmers. It is shown that the development of fatigue in rats and athletes induce excess of lactate, leading to catabolism of purines, depletion of antioxidant enzymes and activation of lipid peroxidation. These processes are unidirectionally both in blood and in the vital organs. This allows the use of biochemical indicators studied as a test for predicting the development of fatigue in athletes.

Keywords: intense physical exercise, blood, heart, fatigue, antioxidative system

Физические нагрузки высокой интенсивности, сопровождающие современный спорт, могут приводить изначально к развитию утомления, а затем и переутомления либо физического перенапряжения [3, 5]. Развитие утомления приводит к снижению физической работоспособности спортсменов и эффективности тренировочного процесса [4], это обосновывает необходимость разработки максимально эффективных методов его распознавания. Существующие на сегодняшний день методы, позволяющие диагностировать утомление, недостаточно эффективны, поскольку не отражают состояние окислительных процессов в жизненно

важных органах, от функционирования которых зависит резистентность организма к физическим нагрузкам [1].

Цель исследования – предложить биохимические тесты для прогнозирования развития утомления на основании выявленных взаимосвязей между показателями окислительных процессов в жизненно важных органах и крови экспериментальных крыс и крови спортсменов, подвергшихся интенсивным физическим нагрузкам.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили на белых аутбредных крысах-самцах массой 240 ± 20 г. и спортсменах-пловцах. Исследуемые животные были разделены

на три группы. Первую из них составляли контрольные крысы (Кк, $n = 10$), подвергавшиеся плаванию без груза по усредненному времени (3–7 мин) через день в течение пяти недель эксперимента. Во вторую группу вошли животные с оптимальным режимом физической нагрузки (ИНк, $n = 10–15$), подвергавшиеся принудительному плаванию с грузом, равным 10% от массы тела, в течение пяти недель эксперимента через день. На крысах третьей группы (ИН + Ук, $n = 10–15$) моделировали интенсивные физические нагрузки принудительным плаванием с грузом, равным 10% от массы тела, в течение первых трех недель эксперимента через день, последние две недели – ежедневно. Критерием ограничения времени плавания у крыс второй и третьей экспериментальных групп служило опускание животного на дно бассейна, после которого оно не могло самостоятельно подняться на поверхность.

Плавание крыс проводили в бассейне диаметром 45 см, глубиной 60 см, с температурой воды 28–30°C, а воздуха в виварии – 19–21°C. Исследования проводились в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите экспериментальных животных (86/609 ЕЕС). По окончании эксперимента проводили забор крови и сердца. Сердце гомогенизировали на 0,15 М растворе хлорида калия в стеклянном гомогенизаторе Поттера при температуре 0–2°C. Готовили 20% гомогенаты сердца.

В выборку вошли 81 спортсмен мужского пола, занимающихся плаванием, в возрасте от 17 до 20 лет. Обследуемые спортсмены имели первый спортивный разряд, разряд кандидата в мастера спорта или мастера спорта. Они были обследованы в подготовительном периоде тренировочного процесса, отличающемся интенсивными физическими нагрузками. Первую группу испытуемых составили спортсмены, не имеющие по данным анамнеза, физиологических и биохимических исследований признаки утомления (ИНс, $n = 61$). Во вторую группу вошли спортсмены, имеющие признаки утомления по данным тех же исследований (ИН + Ус, $n = 20$). Забор крови у спортсменов проводили через 5–10 минут после завершения тренировки.

Контрольную группу (Кс) составили 30 человек, не занимающихся спортом, того же возраста и пола. При проведении исследования соблюдались требования Хельсинкской декларации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека».

По окончании эксперимента в крови крыс, спортсменов и лиц контрольной группы определяли концентрацию молочной и мочевой кислот, активность аспаратаминотрансферазы (АсАТ) унифицированными методами лабораторной диагностики. В эритроцитах и гомогенатах сердца исследовали активность глутатионредуктазы (ГлР), содержание малонового диальдегида (МДА), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ) и глутатиона методами, описанными в работе [2]. Для биохимического исследования крови использовали реактивы фирм «Ольвекс» (Россия), «Hospitex» (Швейцария, Италия), «Randox» (Великобритания).

Результаты исследования обработаны статистически с использованием компьютерной программы «SPSS 13.0 for Windows». Статистическая обработка осуществлялась при помощи непараметрического U -критерия Манна – Уитни. Измерение связи между переменными проводили при помощи корреляционного анализа по Спирмену (r_s).

Результаты исследования и их обсуждение

Из приведенных в табл. 1 и 2 данных следует, что и у экспериментальных животных, и у спортсменов-пловцов интенсивные физические нагрузки сопровождаются выраженной гиперлактацидемией. Концентрация лактата у крыс группы ИН + Ук превышает значение аналогичного показателя в группах Кк и ИНк соответственно на 33,3% ($P = 0,0001$) и 31,1% ($P = 0,003$). У спортсменов группы ИН + Ус концентрация молочной кислоты в крови на 173 и 24% выше по сравнению с группами Кс ($P < 0,0001$) и ИНс ($P = 0,041$) соответственно. Развившийся лактоацидоз приводит к интенсивному катаболизму пуриновых мононуклеотидов до гипоксантина и ксантина с последующим окислением этих метаболитов ксантиноксидазой до урата. Уровень урикемии в крови крыс группы ИН + Ук превышает аналогичный показатель у животных группы Кк и ИНк соответственно на 89,6% ($P = 0,0001$) и 43,3% ($P = 0,01$). Аналогичная тенденция отмечена и у спортсменов группы ИН + Ук: уровень урикемии у них на 41,2% выше, чем в контроле ($P = 0,0001$), и на 42,4% превышает аналогичный показатель в группе ИНк ($P = 0,0001$) (табл. 1, 2).

Интенсивные физические нагрузки у крыс группы ИН + Ук приводят к интенсификации анаэробного гликолиза и развитию лактоацидоза, инициирующих усиленный катаболизм пуринов. Это приводит к повреждению мембран эритроцитов, на что указывает нарастание в этих клетках уровня МДА – промежуточного продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ). Его содержание в эритроцитах крыс группы ИН + Ук превышает аналогичный показатель у животных групп К и ИН на 18,8% ($P = 0,001$) и 14,3% ($P = 0,019$) соответственно. Коэффициент корреляции между концентрацией мочевой кислоты в плазме крови и содержанием МДА в эритроцитах крыс составляет $r_s = 0,366$ ($P = 0,09$). Это свидетельствует о взаимосвязи между катаболизмом пуринов и интенсификацией процессов ПОЛ. Повышение содержания МДА в эритроцитах спортсменов группы ИН + Ус (на 29,2% ($P = 0,042$) и 32,6% ($P = 0,003$) по сравнению с группами Кс и ИНс соответственно) указывает на развившуюся у них липопероксидацию мембранных структур этих клеток.

Таблица 1

Показатели окислительных процессов у крыс контрольных (Кк, $n = 10$), подвергшихся интенсивным физическим нагрузкам без развития утомления (ИНк, $n = 10-15$) и с его развитием (ИН + Ук, $n = 10-15$), $M \pm m$

Показатели	Кк	ИНк	ИН + Ук
<i>В крови крыс</i>			
Лактат, ммоль/л	8,19 ± 0,49	8,33 ± 0,60	10,92 ± 0,45 к, ин
Урат, мкмоль/л	79,2 ± 6,4	104,8 ± 10,5	150,2 ± 16,4 к, ин
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	282 ± 3	293 ± 8	335 ± 14 к, ин
Глутатион, ммоль/л	1,01 ± 0,02	1,02 ± 0,04	0,88 ± 0,04 к, ин
Глутатионредуктаза, МЕ/мл	0,48 ± 0,02	0,48 ± 0,02	0,33 ± 0,05 к, ин
Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, МЕ/л	712 ± 76	663 ± 80	311 ± 53 к, ин
<i>В сердце крыс</i>			
Малоновый диальдегид, мкмоль/мг белка	8,83 ± 1,41	9,34 ± 0,26	10,18 ± 0,42
Глутатион, ммоль/г белка	38,5 ± 2,6	33,5 ± 1,7	26,4 ± 2,4 к, ин
Глутатионредуктаза, МЕ/мг белка	52,4 ± 2,6	51,1 ± 2,2	44,1 ± 0,5 к, ин
Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, МЕ/г белка	3,21 ± 0,44	2,88 ± 0,26	1,94 ± 0,33 к, ин

Примечание. к – различие статистически значимо по сравнению с группой Кк; ин – с группой ИНк.

Таблица 2

Показатели окислительных процессов в крови лиц, не занимающихся спортом (Кс, $n = 30$), и спортсменов-пловцов, испытывающих интенсивные физические нагрузки без развития утомления (ИНс, $n = 61$) и с его развитием (ИН + Ус, $n = 20$), $M \pm m$.

Показатели	Кс	ИНс	ИН + Ус
Лактат, ммоль/л	2,19 ± 0,15	4,82 ± 0,18 к	5,98 ± 0,48 к, ин
Урат, мкмоль/л	345 ± 12	342 ± 7	487 ± 20 к, ин
АсАТ, МЕ/л	22,3 ± 1,1	23,7 ± 0,7	30,0 ± 1,9 к, ин
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	274 ± 16	267 ± 8	354 ± 29 к, ин
Глутатион, ммоль/л	1,043 ± 0,08	0,956 ± 0,02	0,850 ± 0,03 к, ин
Глутатионредуктаза, МЕ/мл	4,26 ± 0,16	4,14 ± 0,11	3,48 ± 0,21 к, ин
Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, МЕ/л	99,2 ± 7,7	94,5 ± 4,4	71,1 ± 8,3 к, ин

Примечание. к – различие статистически значимо по сравнению с группой Кс; ин – с группой ИНс.

Следствием активации ксантиноксидазной реакции, сопровождающей катаболизм пуринов, является повреждение мембранных структур кардиомиоцитов крыс группы ИН + Ук. Об этом свидетельствует повышенное содержание в клетках сердца последних МДА (на 15,3 ($P = 0,48$) и 9,0% ($P = 0,16$) по сравнению с аналогичными показателями у животных групп Кк и ИНк соответственно). Повышение содержания МДА в клетках сердца крыс группы ИН + Ук отрицательно коррелирует со снижением в их крови активности Г-6-ФДГ ($r_s = -0,794$; $P = 0,003$).

Интенсификация процессов ПОЛ в крови крыс и спортсменов с развившимся утомлением приводит к истощению антиоксидантной системы (АОС). Со-

держание G-SH в эритроцитах крыс, подвергшихся ИН + Ук, снижается на 12,9% ($P = 0,011$) и 13,7% ($P = 0,041$) по сравнению с уровнем этого показателя у крыс групп Кк и ИНк соответственно. Отрицательная корреляция между концентрацией G-SH в эритроцитах и содержанием урата в плазме крови подтверждает взаимосвязь между уровнем этого трипептида в организме крыс и интенсивностью катаболизма пуринов ($r_s = -0,265$; $P = 0,17$). Дефицит глутатиона развивается и у спортсменов группы ИН + Ус. Содержание этого трипептида в эритроцитах последних снижено на 18,5% ($P = 0,033$) и 11,1% ($P = 0,017$) по отношению к контролю и спортсменам группы ИНс соответственно. Содержание глутатиона снижается и в кардиомиоцитах

крыс группы ИН + Ук [на 31,4% ($P = 0,019$) и 21,2% ($P = 0,028$) относительно значения аналогичного показателя у животных групп Кк и ИНк соответственно].

Развившийся дефицит глутатиона связан, очевидно, с торможением активности ГлР. В эритроцитах крыс группы ИН + Ук она на 31,3% ($P = 0,018$) ниже относительно активности данного фермента в крови животных групп Кк и ИНк. В эритроцитах спортсменов группы ИН + Ус активность данного фермента снижена по отношению к аналогичному показателю в группах Кк и ИНк на 18,3% ($P = 0,024$) и 15,9% ($P = 0,017$) соответственно. Снижение активности ГлР в крови спортсменов группы ИН + Ус положительно коррелирует со снижением показателя активности Г-6-ФДГ в крови крыс группы ИН + Ук ($r_s = 0,481$; $P = 0,041$). Активность ГлР снижается также в клетках сердца крыс группы ИН + Ук [на 15,8% ($P = 0,017$) и 13,7% ($P = 0,023$) по сравнению с аналогичными показателями у животных групп Кк и ИНк соответственно].

Снижение активности ГлР связано с недостаточной обеспеченностью данного фермента НАДФН₂, генерируемого из глюкозы в реакциях пентозного цикла. О торможении последнего свидетельствует развившийся у крыс и спортсменов дефицит Г-6-ФДГ. В эритроцитах крыс группы ИН + Ук активность последней на 56,3% ($P = 0,003$) и 53,1% ($P = 0,004$) ниже по сравнению с аналогичными показателями в группах Кк и ИНк соответственно. В клетках крови спортсменов группы ИН + Ус активность Г-6-ФДГ снижена соответственно на 28,3% ($P = 0,029$) и 24,8% ($P = 0,022$) по сравнению с аналогичными показателями в группах Кс и ИНс. Она положительно коррелирует с показателем активности ГлР в крови крыс группы ИН + Ук ($r_s = 0,511$; $P = 0,026$). О снижении эффективности пентозного

цикла свидетельствует также уменьшение активности Г-6-ФДГ в кардиомиоцитах крыс группы ИН + Ук на 39,6% ($P = 0,044$) и 32,6% ($P = 0,046$) по сравнению с уровнем аналогичного показателя у крыс групп Кк и ИНк соответственно. Снижение активности Г-6-ФДГ в клетках сердца крыс группы ИН + Ук тесно коррелирует со снижением в их крови активности ГлР ($r_s = 0,546$; $P = 0,018$).

Заключение

Таким образом, показано что утомление, развившееся вследствие интенсивных физических нагрузок, сопровождается развитием гиперлактацидемии, инициирующей катаболизм пуринов до урата. Следствием активации ксантиноксидазной реакции являются активация процессов ПОЛ, истощение компонентов АОС и угнетение пентозного цикла. Данные процессы происходят однонаправленно как в крови и жизненно важных органах крыс, так и в крови спортсменов. Это позволяет предложить биохимические показатели, о которых говорилось выше, в качестве биохимических тестов для диагностики развития утомления у спортсменов.

Список литературы

1. Корнякова В.В., Конвай В.Д. Роль нарушения метаболизма пуринов в повреждении кардиомиоцитов крыс при физических нагрузках // Омский научный вестник. – 2012. – № 1 (108). – С. 96–99.
2. Корнякова В.В., Конвай В.Д., Фомина Е.В. Антиоксидантный статус крови при физических нагрузках и его коррекция // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 47–51.
3. Макарова Г.А., Локтев С.А. Медицинский справочник тренера / Г.А.Макарова, С.А. Локтев. – М.: Советский спорт, 2005. – 587 с.
4. Полевщиков М.М. Оценка утомления при занятиях физической культурой и спортом / М.М. Полевщиков, А.М. Шрага, В.Е. Афоньшин, В.В. Роженцов // Теория и практика физ. культуры. – 2014. – № 7. – С. 75–78.
5. Солодков А.С. Особенности утомления и восстановления спортсменов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 6 (100). – С. 131–143.

УДК [615.322:582.929.2:547.915].015.4:616-001-092.9

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ЖИРНОГО МАСЛА СЕМЯН БУРАЧНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*BORAGO OFFICINALIS* L.)

Ляшенко С.С., Кулешова С.А., Мазурина М.В., Денисенко О.Н., Юнусова С.Г.

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский
государственный медицинский университет» Минздрава России,

Пятигорск, e-mail: lanochka22@yandex.ru;

Институт органической химии Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа

Жирное масло семян бурачника лекарственного является источником ω -6 полиненасыщенной эссенциальной γ -линоленовой кислоты. Проведено изучение микробиологической чистоты, антимикробной и ранозаживляющей активности жирного масла, выделенного из семян бурачника лекарственного, интродуцированного в условиях ботанического сада Пятигорского медико-фармацевтического института. Установлено, что по микробиологической чистоте масло соответствует нормам, рекомендуемым ГФ XII, проявляет умеренную антимикробную активность по отношению к «грам+» и спорообразующим микроорганизмам (штаммам стафилококков и бацилл); высокую антимикробную активность – по отношению к *Bacillus anthracoides* – 96 и *Staphylococcus epidermidis* Wood-46 и не проявляет активность в отношении «грам–» штаммов. Определение ранозаживляющей активности выявило, что масло семян бурачника ускоряет срок заживления ран на 47,1% относительно контроля и на 24,0% – относительно препарата сравнения – масла облепихи.

Ключевые слова: бурачник лекарственный, жирное масло, гамма-линоленовая кислота, антимикробная активность, ранозаживляющая активность

MICROBIOLOGY INVESTIGATION AND STUDE OF WOUND HEALING ACTIVITY BORAGE (*BORAGO OFFICINALIS* L.) SEED OIL

Lyashenko S.S., Kuleshova S.A., Mazurina M.V., Denisenko O.N., Yunusova S.G.

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch Medical University «Volgograd State Medical University» Russian Ministry of Health, Pyatigorsk, e-mail: lanochka22@yandex.ru;

Ufa Institute of Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Ufa

Borage (*Borago officinalis* L.) seed oil is a rich source of the essential polyunsaturated gamma-linolenic acid. The study of the microbiological purity, antimicrobial and wound healing activity of fatty oil extracted from the seeds of borage officinalis introduced in the Botanical garden of Pyatigorsk medico-pharmaceutical Institute. Found that on microbiological purity meets the standards recommended by Pharmacopoeia XII, shows a moderate antimicrobial activity against «gram+» and spore-forming microorganisms (strains of staphylococci and bacilli); high antimicrobial activity against *Bacillus anthracoides* – 96 and *Staphylococcus epidermidis* Wood-46 and does not show activity against «gram–» strains. Definition of wound healing activity revealed that the seed oil of borage rebukes the period of wound healing by 47,1% compared to control and by 24,0% – relative to product comparison – buckthorn oil.

Keywords: Borage (*Borago officinalis* L.), oil, gamma-linolenic acid, antimicrobial activity, wound healing activity

Жирное масло семян бурачника лекарственного (*Borago officinalis* L.) семейства бурачниковые (Boraginaceae Juss.) является богатым и перспективным источником ω -6 полиненасыщенной эссенциальной γ -линоленовой кислоты. С целью получения масла данный вид широко культивируется в странах Западной Европы, Азии, Северной Америки и является фармакопейным во многих странах. В России бурачник лекарственный применяется только в народной медицине. С целью сохранения запасов данного ценного растения в дикорастущей флоре нами проведена интродукция бурачника лекарственного в условиях ботанического сада Пятигорского медико-

фармацевтического института (ПМФИ) [5]. Установлено, что масло, полученное из семян интродуцированных растений, содержит от 18,1 до 19,8% γ -линоленовой кислоты в зависимости от способа выделения, является малотоксичным и не обладает местнораздражающим действием [3, 8]. Известно, что для обеспечения качества лекарственных средств решающее значение имеют стандарты GMP и GLP, одним из основных параметров которых является микробиологическая чистота. Аэробные бактерии, в том числе *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella galenarum*, дрожжевые и плесневые грибы – возможные контаминанты лекарственных средств,

которые регламентируются современными фармакопеями (ГФ XII изд., ЕФ 6.0) [6]. Также несомненный интерес представляет исследование фармакологической и антимикробной активности.

Целью настоящего исследования явилось изучение микробиологической чистоты, антимикробной активности и ранозаживляющего действия масла семян бурачника лекарственного, интродуцированного в ботаническом саду ПМФИ.

Микробиологические исследования жирного масла проводили по методике ОФС 42-0067-07 «Микробиологическая чистота» ГФ XII [2]. Предварительно методом диффузии в агар определили антимикробную активность масла по отношению к тест-штаммам *Staphylococcus aureus* (209); *Staphylococcus aureus* (Макаров); *Staphylococcus aureus* (Type); *Staphylococcus epidermidis* Wood-46; *Escherichia coli* 675; *Escherichia coli* 055; *Salmonella galenarum*; *Bacillus subtilis* L2; *Bacillus anthracoides* – 1; *Bacillus anthracoides* – 96; *Proteus vulgaris*. Суточные микробные культуры с мясопептонного агара смывали 2–3 мл физраствора и готовили взвесь, содержащую 500 млн микробных клеток в 1 мл по стандарту мутности. Затем 2 мл взвеси помещали в чашку Петри, равномерно распределяли по поверхности, а излишки взвеси удаляли. Стерильным сверлом делали в каждой чашке 2 лунки диаметром 6 мм. Поскольку масло плохо диффундирует в агар, готовили разведения масла в димексиде 1:1 и 1:10. Предварительно было установлено, что димексид не обладает антибактериальной активностью. После подсушивания в каждую лунку вносили исследуемые разведения масла бурачника лекарственного. Под крышку чашки Петри помещали стерильный фильтр во избежание попадания конденсата на лунки. Все чашки Петри ставили строго горизонтально для получения круглых зон угнетения роста микроорганизмов.

Антимикробную активность оценивали по диаметру зон задержки роста тест-штаммов: менее 10 мм – отсутствие антибактериальной активности, 10 мм – умеренная антибактериальная активность, больше 10 мм – высокая активность.

Определение микробной обсемененности проводили в соответствии с требованиями ГФ XII, предъявляемыми к субстанциям природного происхождения по показателю «Микробиологическая чистота». Испытание включало количественное определение жизнеспособных бактерий

и грибов, а также выявление определенных видов микроорганизмов, наличие которых недопустимо в субстанциях для производства нестерильных лекарственных препаратов, относящихся к категории 2 (3). Для устранения антимикробного действия масла использовали метод разведений. Установлено, что масло в разведении 1:10 не обладает антибактериальной активностью по отношению к исследуемым тест-штаммам микроорганизмов.

Согласно требованиям ГФ XII посев масла в димексиде 1:10 производили на среды № 1, 2, 3 и 8. Посевы на средах № 1 (для выращивания аэробных бактерий), 3 (для обогащения энтеробактерий) и 8 (для выращивания бактерий) инкубировали в термостате при температуре $32,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ в течение 48 ч (среды № 3, 8) и 5 суток (среда № 1). Посевы на среде № 2 (для выращивания грибов) инкубировали при температуре $22,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ в течение 5 суток. Оценку результатов проводили по наличию и количеству выросших колоний.

Экспериментальные исследования ранозаживляющей активности проводили на белых крысах – самцах линии Wistar с массой тела 260–300 г.

Животные были получены из вивария ПМФИ, где находились в стандартных условиях в соответствии с правилами, утвержденными МЗ СССР 06.07.1986 г., по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев) и Директивой Совета ЕС от 24.11.1986 г. по вопросам защиты животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (86/609/ЕЕС). Животные находились в пластмассовых клетках группами по 8 особей при смешанном освещении в условиях свободного доступа к воде и корму.

Работа с экспериментальными животными соответствовала приказу МЗ РФ № 267 от 19.06.03 г. «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» и Национальному стандарту РФ ГОСТ Р 53434 – 2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики».

Кожную линейную рану воспроизводили под хлоралгидратным наркозом (300 мг/кг) путем удаления в области спины животного кожно-фасциального лоскута на предварительно выстриженных участках. Животных разделили на группы по 8 крыс в каждой, раневая поверхность оставалась открытой в течение всего эксперимента [1, 7].

У животных контрольной группы наблюдали естественное заживление ран. В опытной группе применяли жирное масло семян бурачника лекарственного. В качестве препарата сравнения использовали облепиховое масло производства ООО НПФ «Алтайский букет». Лечение ран начинали на следующие сутки после моделирования раневого процесса. Препараты наносили в виде аппликаций ежедневно, один раз в день.

Динамику скорости заживления ран определяли по методу Л.Н. Поповой с использованием целлофана, на котором каждые 2 дня обрисовывались контуры раневого дефекта [1, 7].

Ранозаживляющие свойства оценивали по характеру и степени выраженности воспалительной реакции в ране и окружающих тканях, проводили планиметрию ран, регистрировали сроки появления грануляций и начала эпителизации.

Критерием окончания лечения во всех случаях являлась полная эпителизация раневой поверхности. Полученные результаты объективного исследования сравнивали по группам.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена общепринятым методом с использованием программы Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Как следует из данных табл. 1, масло семян бурачника лекарственного проявляет умеренную антимикробную активность по отношению к «грам+» и спорообразующим микроорганизмам (штаммам стафилококков и бацилл); высокую антимикробную активность – по отношению к *Bacillus anthracoides-96* и *Staphylococcus epidermidis* Wood-46 и не проявляет активность в отношении «грам-» штаммов.

Как следует из данных табл. 2, масло семян бурачника лекарственного по микробиологической чистоте соответствует рекомендуемым нормам.

При изучении ранозаживляющей активности у животных всех групп в течение всего эксперимента не выявлено нарушений интегральных показателей: общего состояния, поведения, приема пищи и воды, экскреции, а также не выявлено различий этих показателей между группами.

Таблица 1

Антимикробная активность жирного масла семян бурачника лекарственного (разведение 1:1 в димексиде)

Штамм микроорганизмов	Зона задержки роста, мм
<i>Staphylococcus aureus</i> 209-P	11
<i>Staphylococcus aureus</i> (Макаров)	11
<i>Staphylococcus aureus</i> «Type»	12
<i>Staphylococcus epidermidis</i> Wood-46	17
<i>Escherichia coli</i> 675	–
<i>Escherichia coli</i> 0-55	–
<i>Salmonella galenarum</i>	–
<i>Bacillus subtilis</i> L ₅	12
<i>Bacillus anthracoides-1</i>	11
<i>Bacillus anthracoides-96</i>	18
<i>Proteus vulgaris</i>	–

Динамика сокращения площади раневой поверхности у животных всех групп приведена в табл. 3.

Укорочение срока заживления ран в % рассчитывали по формуле

$$X = \frac{T - T_1}{T} \cdot 100\%,$$

где T – время заживления ран в контрольной группе в днях; T_1 – время заживления леченых ран в днях.

Укорочение срока заживления ран у животных, леченных маслом бурачника, относительно контрольной группы, составило 47,1%; относительно препарата сравнения – 24,0%.

Таблица 2

Результаты определения микробной обсемененности масла семян бурачника лекарственного (разведение 1:10 в димексиде)

№ п/п	Показатели	Рекомендуемые нормы	Результат определения
1	Общее число аэробных бактерий и грибов (суммарно)	Не более 10^2 в 1 г или в 1 мл	$0,4 \cdot 10^2$
2	Энтеробактерий	Отсутствие в 1 г или в 1 мл	Не обнаружено
3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Отсутствие в 1 г или в 1 мл	Не обнаружено
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Отсутствие в 1 г или в 1 мл	Не обнаружено

Таблица 3

Влияние жирного масла семян бурачника лекарственного на динамику изменения площади линейных ран у белых крыс, $M \pm m$, $\Delta\%$

Сутки опыта	Контрольная группа	Масло бурачника	Масло облепихи
1-е	6,44 ± 0,32	5,03 ± 0,30	6,08 ± 0,30
3-и	4,37 ± 0,25	4,18 ± 0,26	5,10 ± 0,46
	-32,14%	-16,90%	-16,12%
5-е	3,93 ± 0,36	3,38 ± 0,16	4,25 ± 0,61
	-38,97%	-32,80%	-30,10%
7-е	3,66 ± 0,37	2,68 ± 0,14 ^{x#}	3,89 ± 0,51
	-43,17%	-46,72%	-36,02%
9-е	3,59 ± 0,34	1,65 ± 0,18 ^{x#}	3,35 ± 0,51
	-44,25%	-67,20%	-44,90%
11-е	3,53 ± 0,31	0,93 ± 0,13 ^{x#}	2,43 ± 0,37
	-45,19%	-81,51%	-60,00%
13-е	3,29 ± 0,18	0,60 ± 0,08 ^{x#}	1,15 ± 0,06 ^x
	-48,91%	-88,07%	-81,09%
15-е	2,73 ± 0,15	0,28 ± 0,03 ^{x#}	0,88 ± 0,08 ^x
	-57,61%	-94,43%	-85,53%
17-е	2,10 ± 0,05	0 ± 0	0,43 ± 0,05 ^x
	-67,39%		-92,93%
19-е	1,32 ± 0,07		0,10 ± 0,01 ^x
	-79,50%		-98,36%
21-е	0,67 ± 0,03		0 ± 0
	-89,60%		
23-е	0,12 ± 0,01		
	-98,14%		
25-е	0 ± 0		

Примечания:

x – изменения достоверны относительно контроля, $p \leq 0,05$;

– изменения достоверны относительно препарата сравнения, $p \leq 0,05$;

$\Delta\%$ – изменение площади линейных ран относительно их величины в первые сутки.

В первые сутки после начала лечения в контрольной группе животных визуально регистрировали гиперемию перифокальной зоны, края ран были умеренно инфильтрированы, отечны, раневая поверхность покрыта фибринозной пленкой; отмечали умеренное выделение серозного экссудата. В последующие сроки (на 4–6-е сутки) инфильтрация, отечность краев раны и экссудация сохранялись на том же уровне. На 17–19 сутки наблюдали отчетливую тенденцию к снижению воспалительной реакции. Полное заживление ран наступало на 25-е сутки.

В группе животных, которых лечили маслом бурачника, в первые сутки после начала лечения обнаружили слабовыраженную инфильтрацию, умеренную отечность краев ран, выделение скудного серозного

экссудата. Обращал на себя внимание выраженный темп снижения воспалительных симптомов, к 5-м суткам отмечено полное купирование воспалительного синдрома. На 13-е сутки у всех крыс, которых лечили маслом бурачника лекарственного, отмечали отторжение корочек, на их месте сухую, розовую, нежную ткань, без следов кровотечения, полностью восстановившуюся к 17-му дню наблюдений.

Эффект масла бурачника реализуется в основном на 2 фазе раневого процесса, отмечается быстрое уменьшение площади раневой поверхности с 9-х суток. При использовании масла облепихи отмечалась относительно равномерная динамика уменьшения размеров раневого дефекта на протяжении всего периода наблюдения.

Заключение

Установлено, что масло семян бурачника лекарственного, интродуцированного в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института, по микробиологической чистоте соответствует нормам, рекомендуемым ГФ XII, обладает высокой антибактериальной активностью в отношении *Staphylococcus aureus* «Туре», *Staphylococcus epidermidis* Wood-46, *Bacillus anthracoides*-96 и ранозаживляющей активностью (укоряет срок заживления ран на 47,1% относительно контроля и на 24,0% – относительно препарата сравнения).

Список литературы

1. Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментально-терапевтических исследований / под ред. Н.В. Лазарева. – Л.: Медгиз, 1954. – 393 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. – XII изд. – М.: Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. – Ч. 1. – 704 с.
3. Липиды семян *Borago officinalis* L. (сем. Boraginaceae) / С.С. Ляшенко и др. // Башкир. химич. журн. – 2010. – № 4. – С. 24–28.
4. Ляшенко С.С. Изучение «острой» токсичности и местнораздражающего действия жирного масла семян бурачника лекарственного *Borago officinalis* L. / С.С. Ляшенко, С.А. Кулешова, О.Н. Денисенко // Токсикол. вестн. – 2010. – № 5 (104). – С. 56–57.
5. Ляшенко С.С. Оценка перспективности использования бурачника лекарственного с точки зрения его экологической чистоты и возможности введения в культуру / С.С. Ляшенко, О.Н. Денисенко // Известия Самарского науч. центра РАН. – 2010. – Т.12, № 1(8). – С. 2076–2078.
6. Одегова Т.Ф. Микробиологическая чистота – один из основных параметров стандартов GMP и GLP / Т.Ф. Одегова, О.В. Гунар // Фармация. – 2010. – № 5. – С. 8–9.
7. Пономарева-Астраханцева Л.З. Метод экспериментального получения ран и язв // Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментально-терапевтических исследований. – М., 1954. – С. 66–73.
8. Растительные источники гамма-линоленовой кислоты – поиск и решения / О.Н. Денисенко и др. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2014. – 124 с.

УДК 597.082.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ОКЕАНАРИУМОВ ПРЕДСТАВИТЕЛИ БОРЕАЛЬНО-АРКТИЧЕСКОЙ ИХТИОФАУНЫ

^{1,2}Орлов А.М., ³Строганов А.Н., ⁴Телегин А.В.

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
Москва, e-mail: orlov@vniro.ru;

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва;

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, e-mail: andrei_str@mail.ru;

⁴ООО «Аква Лого инжиниринг», Москва, e-mail: telejin@yandex.ru

В представленном обзоре демонстрируется перспективность использования в экспозициях аквариумов и океанариумов представителей характерной для российских вод бореально-арктической ихтиофауны. Эти рыбы характеризуются привлекающим внимание внешним видом и специфическими особенностями биологии, что позволяет расширить представления как специалистов, так и широкой публики об объектах ихтиофауны российских прибрежных вод. Дано краткое описание наиболее перспективных для содержания в публичных аквариумах представителей следующих систематических групп: Cyclopteridae, Agonidae, Liparidae, Cottidae, Anoplopomatidae, Zoarcidae, *Sebastolobus* spp., Rajidae, *Gadus* spp., Hexagrammidae, Pleuronectidae, Anarhichadidae.

Ключевые слова: рекреационная аквакультура, океанариумы, бореально-арктическая ихтиофауна

PERSPECTIVE REPRESENTATIVES OF BOREAL-ARCTIC ICHTHYOFAUNA FOR EXPOSITIONS IN OCEANARIUMS

^{1,2}Orlov A.M., ³Stroganov A.N., ⁴Telegin A.V.

¹Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, e-mail: orlov@vniro.ru;

²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow;

³M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow,
e-mail: andrei_str@mail.ru;

⁴«Aqua Logo engineering» Ltd., Moscow, e-mail: telejin@yandex.ru

The data presented demonstrate promising use in aquariums and aquarium exhibitions of representatives of fish fauna that is characteristic for Russian boreal-arctic waters. These fishes are characterized by eye-catching appearance and specific features of biology that allows us to expand knowledge about the representatives of Russian coastal fish fauna both for specialists and the general public. A brief description of most prospective for keeping in oceanariums representatives of the following taxonomic groups: Cyclopteridae, Agonidae, Liparidae, Cottidae, Anoplopomatidae, Zoarcidae, *Sebastolobus* spp., Rajidae, *Gadus* spp., Hexagrammidae, Pleuronectidae, and Anarhichadidae are presented.

Keywords: recreational aquaculture, aquariums, boreal-arctic fish fauna

Рекреационная аквакультура – направление рыбохозяйственной деятельности, связанное с использованием гидробионтов в культурно-просветительских, научно-исследовательских и природоохранных целях, в том числе посредством создания различного масштаба аквариальных комплексов: от публичных аквариумов и океанариумов до парков морских животных.

При формировании экспозиций большинства отечественных океанариумов обычно фауне бореальной и арктической зон, к которым относятся в основном прибрежные российские воды, уделяется недостаточно внимания. Более того, существует мнение, что бореально-арктическая ихтиофауна, как правило, представленная

в экспозициях промысловыми видами, хорошо известными по неприязнительного вида «тушкам» с магазинных прилавков, не отличается разнообразием окраски и интересной биологией. Представленные ниже материалы демонстрируют, что представители характерной для российских вод бореально-арктической ихтиофауны являются перспективными объектами экспозиций аквариумов и океанариумов. При этом, наделённые привлекающим внимание внешним видом, эти объекты характеризуются специфическими особенностями биологии, что позволяет расширить представления как специалистов, так и широкой публики об объектах ихтиофауны российских прибрежных вод.

Целью данной статьи является характеристика внешней привлекательности и биологии представителей характерной для российских вод бореально-арктической ихтиофауны как перспективных объектов для экспозиций аквариумов и океанариумов.

Материалы и методы исследований

Материалы собраны в ходе экспедиционных исследований в северо-западной части Тихого океана в 1992–2004 гг. и оз. Могильном (2011 г.), учебно-производственных студенческих практик на Балтийской биостанции Ростковского университета (2012 г.) и Беломорской биостанции МГУ (2015 г.), а также в процессе посещения различных океанариумов мира. Часть материалов получена из литературных источников и с использованием интернет-ресурсов (соответствующие ссылки на источник материалов приведены в тексте).

Результаты исследований и их обсуждение

Круглоперы (Cyclopteridae). Это – довольно специфическая группа морских рыб, отличающихся необычными чертами строения и биологии. Представители семейства круглоперых обитают амфибореально, населяя акватории северных частей Атлантического и Тихого океанов, а также

некоторые арктические моря. Большинство представителей семейства отличается шаровидной формой тела, которое сильно раздуто спереди и сжато с боков в задней его части (рис. 1). Характерной чертой этой группы рыб является наличие присоски, формирующейся в раннем развитии за счет слияния брюшных плавников. Большинство круглоперов населяет прибрежные воды (глубины до 200–300 м) и ведет придонный образ жизни, нередко при близких к нулю или даже отрицательных температурах. Однако некоторые из них перешли к обитанию в толще воды, в связи с чем постоянно встречаются в открытом океане над большими глубинами [9].

Пинагор (*Cyclopterus lumpus*) (рис. 2) – распространен в морях северной Атлантики. Вид занимает уникальную экологическую нишу, являясь основным потребителем гребневиков. Пинагор образует скопления в периоды нагула и нереста. Для вида характерен половой диморфизм в размерах – самки значительно крупнее самцов [3]. После нереста самцы охраняют кладки икры до выклева личинок.



Рис. 1. Колючие пинагоры рода *Eumicrotremis* на человеческой руке (слева – источник <http://www.zoopicture.ru/pinagor/>, справа – фото А.М. Токранова)



Рис. 2. Пинагор *Cyclopterus lumpus* в естественной среде обитания и извлеченный из воды (слева – фото А.А. Новичковой, справа – фото А.Н. Строганова)

Гольй круглопер, или рыба-лягушка (*Aptocyclus ventricosus*) – наиболее крупный представитель тихоокеанских круглоперов, длина до 40,5 см (рис. 3). Самки существенно крупнее самцов, особи разных полов отличаются окраской. В отличие от других представителей круглоперов кожа рыбы-лягушки лишена костных бугорков или шипиков. В связи с этим у рыбы есть народное название – мягонькая или мягкая рыба. Распространена эта рыба в Северной Пацифике от берегов Кореи и южной Японии до побережья канадской провинции Британская Колумбия, наибольшей численности достигает в центральной части Берингова моря, где ее уловы достигают 50 экземпляров за часовое траление, а биомасса только в западной части моря может превышать 70 тыс. т. Основную часть жизни проводит в открытых водах океана над большими глубинами, обитая преимущественно, в диапазоне 50–100 м, опускаясь в редких случаях до 1700 м. Нерестится рыба-лягушка в прибрежной зоне на глубинах до 10 м. Самки откладывают икру между прибрежными камнями с зарослями водорослей и после завершения нереста покидают нерестилища.

Самцы охраняют кладку икры весь период развития [20]. Своей присоской они прикрепляются к камням рядом с кладкой икры и в течение нескольких недель отгоняют от нее других рыб. По наблюдениям заведующего Камчатской морской станции Государственного гидрологического института К.А. Виноградова [6], во время больших отливов кладки икры вместе с самцами могут обсыхать. Чтобы развивающиеся икринки не погибли, самцы периодически поливают их водой, которую запасают в себе. Время от времени вода выбрасывается изо рта в виде тонкой струйки, при этом издается довольно характерный звук, напоминающий резкий хлопок. Будучи потревоженными, самцы бьют хвостом, устрашающе раскрывают рот и вращают глазами [20].

Морские лисички (Agonidae). Группа донных рыб, представленных в Северном Ледовитом океане, северной части Атлантического и Тихого океанов. По современным представлениям, центром возникновения морских лисичек является северная часть Тихого океана. В настоящее время здесь известно более 40 видов этих рыб, около двух десятков из которых встречаются

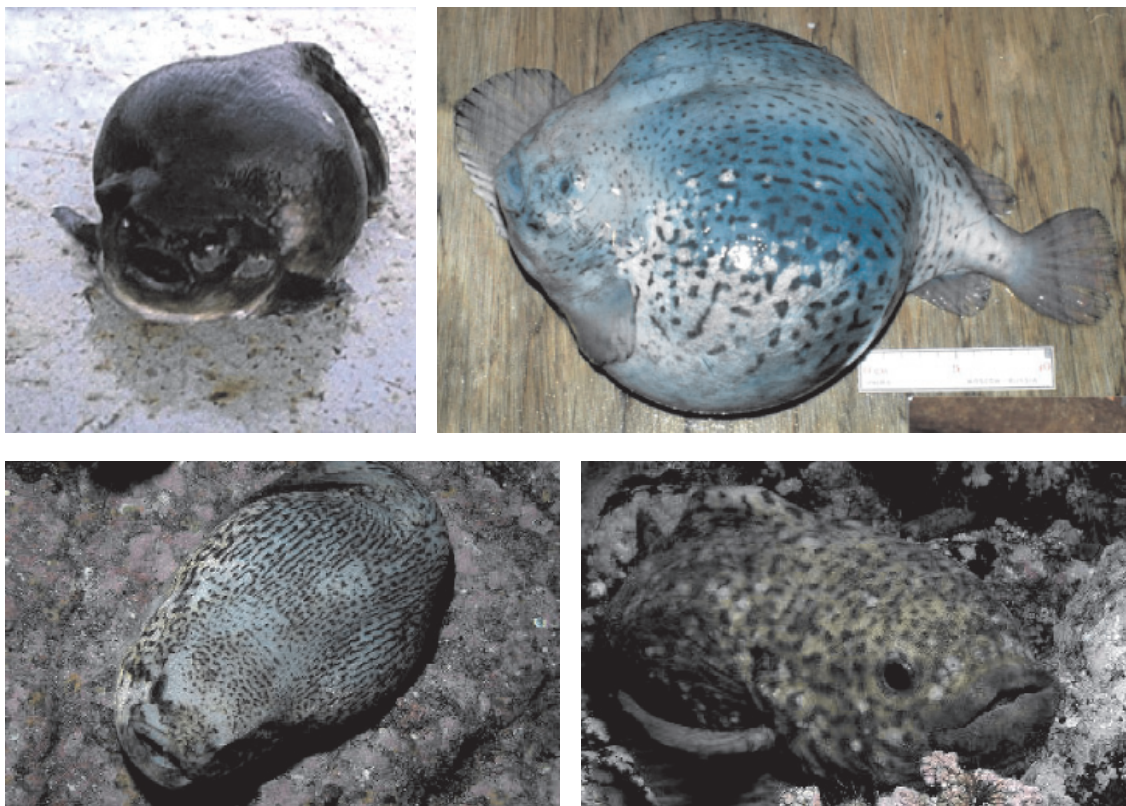


Рис. 3. Рыба-лягушка на палубе судна (вверху – фото А.М. Токранова и Р.М. Сабирова) и в естественной среде обитания – источник: <http://namako-sasakic.sakura.ne.jp/~namako/animals/VERTEBRATA/ACTINOPTERYGII/Scorpaeniformes/SCORPAENIFORMESS.html>)

в дальневосточных морях. Основная область обитания большинства морских лисичек – прибрежные воды от приливно-отливной зоны до границы шельфа, отдельные виды отмечаются на глубинах до 1500 м. Форма тела у различных представителей от веретенообразной до приплюснутой сверху вниз или сжатой с боков. Тело заключено в твердый панцирь, состоящий из крупных костных пластинок (рис. 4–5). Размеры большинства морских лисичек не превышают 20 см, а масса тела – 30–80 г, и лишь у нескольких видов эти показатели достигают 40–45 см и 200–500 г. Морские лисички ведут сравнительно малоподвижный образ жизни, питаются мелкими донными беспозвоночными (бокоплавами, креветками, червями) [18].

Липаровые или морские слизни (Liparidae). Представители семейства Liparidae отличаются исключительным разнообразием окраски (от практически бесцветной, полупрозрачной до ярко-розовой или

черной) и внешнего строения (форма тела, величина плавников, присасывательного диска, наличие усиков и шипиков), а также специфическими чертами биологии (рис. 6–7).

Центром возникновения морских слизней считается северо-западная часть Тихого океана [23]. В настоящее время здесь известно более 100 видов этих рыб [4, 22, 27].

Для населяющих прибрежные воды слизней характерно расширенное спереди и несколько сплющенное сверху тело, крупная широкая голова и хорошо развитые грудные плавники (рис. 8). Брюшные плавники у них слились и образуют мощную присоску, диаметр которой у некоторых видов достигает трети или даже половины длины головы. С помощью этой присоски прибрежные морские слизни прикрепляются к подводным камням, водорослям и раковинам моллюсков, что позволяет им удерживаться на участках с сильными течениями или в прибойной зоне [16].



Рис. 4. Тонкорылая лисичка *Sarritor leptorhynchus*
(источник: <http://namako-sasakic.sakura.ne.jp/~namako/animals/VERTEBRATA/ACTINOPTERYGII/Scorpaeniformes/SCORPAENIFORMES4.html>)



Рис. 5. Гунсагон *Hypsagonus proboscidalis*
(источник: <http://namako-sasakic.sakura.ne.jp/~namako/animals/VERTEBRATA/ACTINOPTERYGII/Scorpaeniformes/SCORPAENIFORMES4.html>)

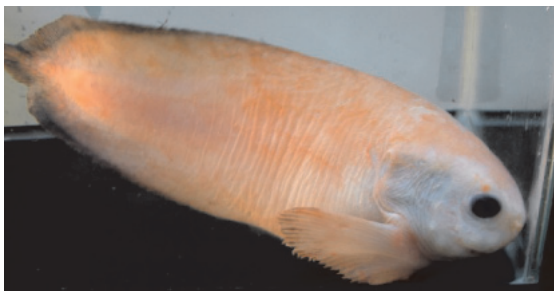


Рис. 6. Вильчатохвостый морской слизень *Careproctus cypselurus* в судовом аквариуме (фото И.А. Бирюкова)



Рис. 7. Щелеглазый морской слизень *Crystallichthys mirabilis* (фото А.М. Токранова)



Рис. 8. Липарис Танаки *Liparis tanakae*
(источник: <http://namako-sasaki.sakura.ne.jp/~namako/animals/VERTEBRATA/ACTINOPTERYGII/Scorpaeniformes/SCORPAENIFORMES5.html>)



Рис. 9. Чернопалый каренпрокт *Careproctus zachirus* (фото А.М. Орлова)

Морские слизни, обитающие в водах материкового склона на глубинах 200–1000 и более метров, выглядят немного иначе: их тело сжато с боков и вытянуто вверх, лучше развиты вертикальные и грудные плавники (рис. 9, 10). Размеры же брюшной присоски, наоборот, незначительны, и у некоторых видов (например, представителей родов *Elassodiscus* и *Paraliparis*) составляют всего 1–2 мм. Более всего отличаются от прибрежных те морские слизни, которые живут в толще воды на больших глубинах – батипелагические виды родов *Acantholiparis*, *Nectoliparis*, *Rhinoliparis*). Тело их вытянуто в длину, сжато с боков

и постепенно утончается к хвостовому плавнику, превращаясь чуть ли не в нить, все плавники относительно небольших размеров, а брюшная присоска отсутствует.

Плодовитость всех изученных видов морских слизней невысока. Довольно крупные икринки большинство из них откладывает на покрывающие дно гидроиды, губки или непосредственно между камней. У некоторых же видов слизней, обитающих на одной глубине с крабами (камчатским, синим, равношипым и др.), есть замечательное приспособление, позволяющее рыбам прятать икру в более надежное место. Впервые это наблюдал известный российский ученый Т.С. Расс [12] в сентябре 1949 г. у западного побережья Камчатки. Ко времени нереста у самок этих морских слизней вырастает похожий на кожистую трубку яйцеклад длиной до 8–10 см, с помощью которого они откладывают зрелые икринки размером 5–6 мм в околожаберную полость крупных крабов. Отложенные икринки, с одной стороны, надежно защищены крабовым панцирем, с другой – непрерывно омываются током воды, проходящим через жабры краба.



Рис. 10. Шершавый карепрокм *Careproctus rastrinus*
(источник: <http://www.knock.ne.jp/cgi-bin/fishdetail.cgi?code=04347>)

Бычки или рогатковые (Cottidae). Одни из самых типичных представителей ихтиофауны арктических вод, северной части Атлантического и Тихого океанов, которых в Мировом океане и пресных водоемах насчитывается около 300 видов. По образу жизни рогатковые – типично донные, относительно малоподвижные рыбы, голое или частично покрытое шипами и костяными пластинками тело которых расширено на переднем конце и имеет короткий хвостовой отдел; голова обычно приплюснута, а рот большой (рис. 11). У рогатковых сильно развиты грудные плавники, что связано с превращением их в основной орган движения. На предкрышечных костях этих рыб расположены два мощных, похожих на «рога» шипа, играющие защитную роль (откуда, видимо, и происходит название «бычки») (рис. 12). Размеры рогатковых также очень сильно варьируют. Среди них есть «гиганты» и «карлики». Например, длина

отдельных особей многоиглового керчака достигает более 90 см, а масса тела – свыше 10 кг, тогда как размеры таких видов, как ицел Перминова, колючий и черноносый ицелы, жесткочешуйный бычок, тирискус и черноперый крючкорог, не превышают 15–20 см и 50–100 г [17].

Анопломомовые (Anoplopomatidae). Угольная рыба (*Anoplopoma fimbria*) – эндемик северной части Тихого океана, распространена вдоль азиатского и американского побережий. Взрослые особи ведут нектобентический образ жизни в водах материкового склона. Максимальные размеры 120 см и 25,4 кг, причем самцы значительно меньше самок и достигают длины 80 см и до 6 кг веса. По разным источникам продолжительность жизни угольной рыбы достигает 20, 70 и даже 94-х лет. В отличие от многих представителей глубоководных рыб достигает половозрелости угольная рыба довольно рано: у Алеутских островов и в Беринговом



Рис. 11. *Myoxocephalus scorpius* в естественной среде (слева – источник: <http://www.seawater.no/fauna/chordata/images/vanligulke3.jpg>) и на палубе судна (справа – фото А.Н. Строганова)

море созревает в 3–4 года при длине 46–55 см. Нерест начинается в конце декабря и заканчивается в апреле-мае. Икра и личинки пелагические. Молодь и неполовозрелые особи (рис. 13) держатся преимущественно в шельфовой зоне на глубинах 100–220 м, взрослые особи распределяются в верхней батии на глубинах более 300 м [19].

Морской монах, или эрилепис *Erilepis zonifer* (Lockington, 1880) (рис. 14), населяет северную часть Тихого океана от прибрежных вод о. Хонсю и Калифорнии на юге до Алеутских о-вов на севере [10]. Хотя ранее считалось, что данный вид в северной части Тихого океана имеет амфиоцифическое распространение [1, 2], то есть населяет воды по обоим (азиатскому и американскому) побережьям, его ареал разорван на севере и в тропической области.

Известные глубины поимки эрилеписа составляют от 0 до 1030 м [28]. Нерест эрилеписа происходит на материковом склоне

на глубинах 300–500 м в южной части ареала. У азиатского побережья районами его размножения являются участки южного и центрального Хонсю, у американского – прибрежные воды Калифорнии. Вероятно, нерест может наблюдаться и на подводных горах. Икра и личинки поднимаются в верхние слои моря и постепенно по мере развития и роста течениями вместе с плавающими водорослями выносятся в открытый океан, где широко распространяются в субтропических и переходных водах и часто попадают в дрейфтерные сети [26, 29]. Обитание в верхних слоях в открытом океане продолжается в течение нескольких лет. По достижении длины 40 см и выше в возрасте 4–6 лет эрилепис начинает приближаться к берегам и переходить к придонному образу жизни. В субарктические воды как взрослые особи, так и пелагическая молодь, проникают, по-видимому, лишь в летние месяцы или в периоды крупномасштабных потеплений.



Рис. 12. Двурогий бычок *Euphrys diceraus* (слева) и многоиглый керчак *Mycoscepheus polyacanthoscephalus* (справа) (фото А.М. Токранова)



Рис. 13. Угольная рыба *Anoplopoma fimbria* (источник: http://images.marinespecies.org/resized/80784_anoplopoma-fimbria.jpg)



Рис. 14. Морской монах *Erilepis zonifer* (источник: http://2.bp.blogspot.com/-V6s1j3qmCsE/VObs3BX62II/AAAAAAAAOEU/DFYp0V9i6sM/s1600/IMG_9367.jpg)

Первые сведения о содержании эрилеписа в неволе появились в конце 1950-х годов, когда несколько молодых экземпляров длиной 20–30 см, пойманных дрефтерными лососевыми сетями у побережья Британской Колумбии, были переданы в Ванкуверский публичный аквариум [14, 21]. Эрилепис, в отличие от многих пелагических рыб, очень легко адаптируется к содержанию в неволе, где может прожить очень долго – известны случаи содержания особей данного вида в течение почти 30 лет [10].

Бельдюговые (Zoarcidae). Обширное и очень разнообразное по составу семейство. По современным представлениям, Северная Пацифика является центром возникновения зоарцид, откуда они затем проникли в бассейны Северного Ледовитого и Атлантического океанов, а также и в антарктические воды. В настоящее время в северной части Тихого океана известно более 100 видов этих рыб [14].

Хотя зоарциды встречаются от приливно-отливной зоны до глубины 3–4 км, основная область обитания большинства из них – глубины 100–600 м. Все зоарциды характеризуются удлинённым, слизистым телом, покрытым мелкой чешуей (у ряда видов оно голое). Спинной и анальный плавники у них длинные и полностью сли-

ваются с небольшим хвостовым плавником, образуя единую плавниковую кайму. Грудные плавники обычно большие, брюшные же, наоборот, малы (или вообще отсутствуют) и расположены на горле (рис. 15–16). Окраска этих рыб довольно своеобразна: у целого ряда зоарцид на сером, коричневом или темном фоне тела расположены яркие глазчатые пятна или светлые (поперечные и продольные) полосы.

Преобладающее большинство зоарцид – типично донные, малоподвижные рыбы, предпочитающие илистые грунты, хотя отдельные виды перешли к жизни в толще воды. Некоторые зоарциды – совсем небольшие рыбки длиной всего 10–15 см и массой в несколько десятков грамм, размеры других достигают 1 м и более, а масса тела – 4–5 кг. У всех представителей этих рыб крупная (до 3–4 мм), донная икра, но часть видов перешла к живорождению, т.е. выметывают уже вполне сформировавшихся мальков. В зависимости от своих размеров, одни зоарциды питаются мелкими донными или пелагическими рачками и червями, другие – такими сравнительно крупными беспозвоночными, как креветки, крабы, раки-отшельники или двустворчатые моллюски; третьи же перешли к хищному образу жизни, успешно охотясь на рыб и кальмаров.



Рис. 15. Ликод Эсмарка *Lycodes esmarkii* (источник: <http://archive.serpentproject.com/1723/01//thumbnails/medium.jpg>)

Шипошеки (*Sebastolobus* spp.). Своеобразная группа морских окуней (*Sebastidae*), характеризующихся дополнительными рядами колючек на щеках и специфическими чертами биологии. Все шипошеки – аборигены северной части Тихого океана, основной областью обитания которых являются придонные воды материкового склона в интервале глубин 300–800 м.

У берегов Камчатки встречаются два вида шипошеков — крупный аляскинский и мелкий длинноперый (рис. 17–18), причем последний в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и Северных Курил достигает наибольшей численности по сравнению с остальными районами своего обитания.

рая в желеобразной оболочке выметывается в поверхностные слои воды. Выклюнувшиеся из икры личинки длинноперого шипошека первые месяцы жизни обитают в толще воды над большими глубинами, но по мере роста молодь оседает на дно, где и живут взрослые особи этого морского окуня [21].

Обыкновенные или ромбовые скаты (*Rajidae*). Представители семейства обыкновенных или ромбовых скатов (*Rajidae*) населяют умеренные и холодные воды морей и океанов. Скаты обладают хрящевым скелетом, характеризуются широким, уплощенным ромбовидной формы телом, обычно покрытым крупными шипами и многочисленными мелкими шипиками



Рис. 16. Тихоокеанский ликод *Lycodes pacificus*
(источник: http://www.fishbase.org/images/species/Lypac_u0.jpg)



Рис. 17. Аляскинский шипошек *Sebastolobus alascanus*
(источник: http://sanctuarysimon.org/regional_images/photo_database/KLS_122110_011_thumb.jpg)

Шипошеки созревают довольно поздно (в 10–14 лет) и обладают своеобразным способом размножения. Оплодотворение икринок происходит внутри материнского организма в момент спаривания самца и самки, затем формируется кладка, кото-

(рис. 19–20). Скаты обладают так называемым «конвейерным» способом воспроизводства, т.е. с наступлением зрелости их самки, в течение всей последующей жизни круглый год откладывают яйца, постоянно находящиеся в яичниках на разной стадии

созревания – от мельчайших безжелтковых до уже готовых к вымету. Каждое яйцо облачено в гибкую, но прочную роговую капсулу с четырьмя отростками в виде «рожек», с помощью которых оно крепится к грунту.

Форма, размеры яиц и роговых отростков и структура яйцевой оболочки специфичны для каждого вида скатов и могут служить надежным инструментом для определения видовой принадлежности [15].



Рис. 18. Длиннопёрый шипоцек *Sebastolobus macrochir* в судовом аквариуме (фото И.А. Бирюкова)



Рис. 19. Скот Ричардсона *Bathyraja richardsoni*
(источник: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/Bathyraja_richardsoni.jpg)



Рис. 20. *Bathyraja trachura*
(источник: http://images.marinespecies.org/resized/80790_bathyraja-trachura.jpg)

Треска (*Gadus spp.*). Необходимо отметить, что даже широко известные промысловые объекты могут быть представлены формами, в силу специфики их биологии демонстрирующими интересные и необычные варианты окраски. В различных акваториях обитают группировки трески как с пелагической (с вариациями оттенков: серо-черный, коричневый, оливковый и даже пойманный в прибрежье Шпицбергена единственный экземпляр трески с золотистой окраской), так и прибрежной (криптической) окраской (рис. 21–24). Причем последний тип окраски в значительной степени «привязан» к цветовой гамме окружающей среды. Так, например, различной интенсивности красно-коричневая окраска трески прибрежных и фиордовых акваторий северо-восточной и северо-западной Атлантики связана с обитанием в зарослях бурых водорослей. Более того, такая треска прибрежья Западного Мурмана даже получила название «турянка» (от слова тура – водоросли, ламинария). Ярко выраженная пятнистость кильдинской трески (рис. 21) несет защитную функцию при питании на галечниковых мелководьях. Темно-серая окраска трески прибрежья Охотского моря, видимо, обусловлена превалирующими тонами грунтов [7, 13, 24, 25, 30, 31].



Рис. 21. Пятнистая треска из озера Могильного (фото Г.А. Рубцовой)



Рис. 22. «Красная треска» залива Мэн (по [25, 31])

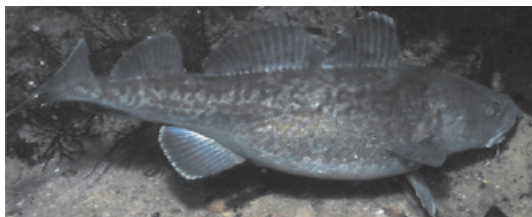


Рис. 23. «Черная треска» Охотского моря (фото М.Н. Белого)



Рис. 24. «Золотая треска» из вод Шпицбергена (по [30])

Семейство терпуговые (*Hexagrammidae*). Все терпуги (рис. 25–26) обитают только в северной части Тихого океана. Семейство представлено 9 видами, объединенными в 3 рода. Несмотря на различия во внешнем виде и образе жизни, общего у них гораздо больше. Более всего сходные черты проявляются при размножении терпуговых рыб. Нерест проходит только при положительных температурах в хорошо аэрируемых водах, икра донная, клейкая, кладки охраняются самцами. Икра откладывается в трещины, расщелины скал и каменистых плит, а также в пространства между камнями и другими укрытиями. Хотя икринки в кладках склеены друг с другом очень крепко, сама кладка пористая, что обеспечивает хороший доступ кислорода по всему ее объему [5].

Семейство камбаловые (*Pleuronectidae*). Только в северной части Тихого океана представлено почти 50 видами, около 20 из которых встречаются у берегов Камчатки. Целый ряд из них довольно многочисленны, а потому играют существенную роль в трофической системе и служат ценными объектами прибрежного рыболовства. Являясь типично донными рыбами, камбаловые в большинстве своем имеют пелагическую икру, которая сразу же после оплодотворения всплывает в поверхностные слои воды, где происходит эмбриональное, личиночное развитие до метаморфоза. Исключением является лишь северная двухлинейная или белобрюхая камбала, у которой икра развивается на дне.

Несмотря на сходство внешнего строения, камбаловые довольно различны по размерам и окраске (рис. 27–28). Наряду с такими гигантами, как белокорый палтус, достигающий размеров 3 м и 400 кг, длина многих видов камбал не превышает 30–40 см, а масса тела 1 кг [11].



Рис. 25. Северный одноперый терпуг *Pleurogrammus tonopterygius* (фото А.М. Орлова)



Рис. 26. Японский тернуг *Hexagrammos otakii*
(источник: <http://namako-sasaki.sakura.ne.jp/~namako/animals/VERTEBRATA/ACTINOPTERYGII/Scorpaeniformes/Image/ainame9.jpg>)

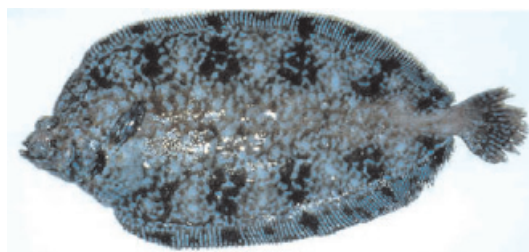


Рис. 27. Глубоководная камбала *Embassichthys bathybius* (фото А.М. Орлова)



Рис. 28. Звездчатая камбала *Platichthys stellatus*
(источник: <http://www.floranimal.ru/pages/animal/k/3847.jpg>)

Семейство зубатковые (Anarhichadidae). Также очень интересная и специфическая группа морских рыб, отличающихся необычными чертами строения и биологии. Представители семейства зубатковых обитают амфибореально, населяя акватории северных частей Атлантического и Тихого океанов, а также некоторые арктические моря. Центром образования семейства считается Север-

ная Пацифика. Характеризуются длинным уплощенным с боков телом, длинными спинным и анальным плавниками, отсутствием брюшных плавников, крупной головой с мощными зубами. Чрезвычайно хорошо развитая челюстная мускулатура обеспечивает эффективное раздавливание толстых стенок раковин (рис. 29). Питаются моллюсками, иглокожими, ракообразными, рыбой [8].



Рис. 29. Синяя зубатка *Anarhichas denticulatus* (фото А.А. Новичковой)

Заключение

Представленный обзор представителей бореально-арктической ихтиофауны демонстрирует многообразие объектов, использование которых в составе аквариальных экспозиций позволяет создавать не только эстетически привлекательные композиции, но также и способствует значительному росту экологического знания, пониманию особенностей формирования условий внешней среды, их хрупкости и подверженности различным воздействиям.

Цветовая привлекательность и яркость объектов экспозиций, с одной стороны, привлекает внимание зрителей, а с другой стороны – позволяет лучше узнать население российских прибрежных вод. Необходимо отметить и особенности биологии целого ряда объектов: это и единственная в мире полностью репродуктивно самостоятельная популяция озерной трески, и обладающий сложным родительским поведением пинагор, и живородящие бельдюги, эмбрионы которых имеют наиболее сильно развитую провизорную дыхательную систему, и скапы, каждое яйцо которых облачено в гибкую, роговую капсулу с четырьмя отростками в виде «рожек», с помощью которых оно крепится к грунту, и морские слизни, откладывающие икринки в околожаберную полость крупных крабов и т.д.

Сложность различного рода адаптаций бореально-арктической ихтиофауны обусловлена в том числе особенностями расселения и формобразования в сложных и постоянно (а нередко и кардинально) меняющихся геоморфологических и гидрологических условиях северных акваторий в плиоцен-голоценовый период, подвергшихся череде оледенений и межледнико-

вий, опреснения и осолонения вод, опусканий и поднятий морского дна и др.

Авторы признательны своим коллегам А.А. Новичковой (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва), А.М. Токранову (Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский), Р.М. Сабирову (Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань), И.А. Бирюкову (ФГБНУ СахНИРО, г. Южно-Сахалинск), Г.А. Рубцовой (Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, г. Москва) и М.Н. Белому (ФГБНУ МагаданНИРО, г. Магадан) за предоставленные фотографии рыб. Статья подготовлена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках гранта РФФИ 13-04-00803 «Расселение и эволюционные взаимосвязи популяций тихоокеанской трески в Охотском море».

Список литературы

1. Андрияшев А.П. Новая для фауны СССР рыба – эрилепис [*Eriolepis zonifer* (Lock.) Pisces, Anoploromatidae] из прикамчатских вод Тихого океана // Вопросы ихтиологии. – 1955. – Вып. 4. – С. 3–9.
2. Андрияшев А.П. Об амфиацифическом (Японо-Орегонском) распространении морской фауны в северной части Тихого океана // Зоологический журнал. – 1939. – Вып. 2. – С. 181–195.
3. Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. – М., Л.: Изд-во академии наук СССР, 1954. – 566 с.
4. Борец Л.А. Аннотированный список рыб Дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2000. – 192 с.
5. Вдовин А.Н. Семейство Терпуговые // Рыбы Приморья. World Wide Web Publication. <http://museumimb.ru/terpugi.html>. Дата обращения 26.02.2015.
6. Виноградов К.А. К биологии тихоокеанского пинагора в камчатских водах // Природа. – 1950. – № 3. – С. 69–70.
7. Лав Р.М. Химическая биология рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 349с.

8. Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М.: Высшая школа, 1971. – 472 с.
9. Орлов А.М., Токранов А.М. Морские воробы // Юный натуралист. – 2004. – № 3. – С. 8–9.
10. Орлов А.М., Токранов А.М. Морской монах *Egilepis zonifer* (Anoplomatidae): история изучения и новые данные по распределению и биологии // Известия ТИНРО. – 2003. – Т. 135. – С. 3–29.
11. Орлов А.М., Токранов А.М. Распределение и некоторые черты биологии четырех редких видов камбал (Pleuronectiformes; Pleuronectidae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Известия ТИНРО. – 2006. – Т. 145. – С. 191–214.
12. Расс Т.С. Замечательный случай биологической связи рыбы и краба // Природа. – 1950. – № 7. – С. 68–69.
13. Строганов А.Н., Лепесевич Н.А., Шевелев М.С., Новиков Г.Г. Атлантическая треска *Gadus morhua* (Gadiformes: Gadidae) из Ура-губы // Вопросы ихтиологии. – 2010. – Т. 50, № 2. – С. 184–190.
14. Токранов А.М., Орлов А.М. Бельдюговые рыбы (Zoarcidae) прикамчатских вод // Конкурентный потенциал северных и арктических регионов: сб. науч. тр. междунац. конф. (Архангельск, 8–10 октября 2014 г.). – Архангельск: Архангельский НЦ УрО РАН, 2014. – С. 103–107.
15. Токранов А.М., Орлов А.М. Ближайшие родственники акул // В мире животных. – 2004. – № 11. – С. 8–11.
16. Токранов А.М., Орлов А.М. Морские слизни // Природа. – 2004. – № 2. – С. 39–43.
17. Токранов А.М., Орлов А.М. О бычках рогатых, живущих под водой // В мире животных. – 2005. – № 8. – С. 14–17.
18. Токранов А.М., Орлов А.М. Облаченные в латы // Нептун XXI век. – 2004. – № 4. – С. 124–126.
19. Токранов А.М., Орлов А.М. Особенности распределения и биологии угольной рыбы *Anoplorama fimbria* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курил // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2007. – Вып. 9. – С. 191–204.
20. Токранов А.М., Орлов А.М. Рыба-лягушка // В мире животных. – 2006. – № 7. – С. 18–21.
21. Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2005. – 52 с.
22. Шейко Б.А., Федоров В.В. Рыбообразные и рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. – С. 7–69.
23. Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря. – М., Л.: Изд-во академии наук СССР, 1950. – 370 с.
24. Dannevig A. 1953. The littoral cod of the Norwegian Skagerak coast // Rapports et Procès-verbaux des Réunions / Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. – Vol. 136. – P. 7–14.
25. Gosse K.R., Wroblewski J.S. Variant colourations of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Newfoundland and Labrador nearshore waters // ICES Journal of Marine Sciences. – 2004. – Vol. 61. – P. 752–759.
26. Larkins H.A. Some epipelagic fishes of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Gulf of Alaska // Transaction of the American Fisheries Society. – 1964. – Vol. 93, № 3. – P. 286–290.
27. Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. Fishes of Alaska. – Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 2002. – 1037 p.
28. Mitani I., Kamei M., Shimizu T. Some aspects of biology and fisheries of skilfish (*Egilepis zonifer* (Lockington)) off Japan // Kamisuikenhou. – 1986. – № 7. – P. 23–27 (In Japanese).
29. Neave F. Records of fishes from waters off the British Columbia coast // Journal of Fisheries Research Board of Canada. – 1959. – Vol. 16, № 3. – P. 383–384.
30. Sherwood G.D., Grabowski J.H. Exploring the life-history implications of colour variation in offshore Gulf of Maine cod (*Gadus morhua*) // ICES Journal of Marine Science. – 2010. – Vol. 67. – P. 1–10.
31. Wroblewski J.S. The colour of cod: fishers and scientists identify a local cod stock in Gilbert Bay, southern Labrador // Finding our sea legs: linking fishery people and their knowledge with science and management (B Neis and L. Felt, eds.). – St John's: Memorial University of Newfoundland ISER Books, 2000. – P. 72–81.

УДК 664. 66: 664. 788.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АХЛОРИДНОГО ХЛЕБА «ЗАВЕТ» НА МЕДИКО-КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС

Пономарева Е.И., Лукина С.И., Одинцова А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
Воронеж, e-mail: elena6815@yandex.ru

В Воронежском государственном университете инженерных технологий на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств разработан ахлоридный хлеб для лечебного питания «Завет» из смеси муки пшеничной первого сорта и цельносмолотого зерна пшеницы с внесением муки из отрубей гречишных и сывороточного напитка «Актуаль» (ТУ 9290–294–02068108–2015). Для исследования перевариваемости, усвояемости проводили эксперимент на 2 группах половозрелых крыс, одной из которых в течение 30 дней в рацион вводили хлеб ахлоридный «Завет», второй группе (контрольной) – хлеб белый из пшеничной муки первого сорта. В результате полученных анализов дано описание биохимических, клинических показателей крови опытных животных, а также представлен протокол вскрытия животных. Таким образом, выявлено, что употребление ахлоридного хлеба «Завет» экологически безопасно и не принесет вреда здоровью животных и человека.

Ключевые слова: ахлоридный хлеб, биохимические и клинические показатели крови крыс, холестерин, глюкоза, эритроциты, перевариваемость и усвояемость изделия

STUDY OF THE INFLUENCE HLORIDNOGO BREAD «COVENANT» ON THE MEDICAL AND CLINICAL BLOOD PARAMETERS OF RATS

Ponomareva E.I., Lukina S.I., Odintsova A.V.

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: elena6815@yandex.ru

At the Voronezh State University of Engineering Technologies at the Department of Bread, Confectionary, Macaroni and Grain processing Technologies the salt-free bread «Zavet» for nutritional therapy made of a mixture of first grade wheat flour and whole-grain wheat flour with buckwheat bran and «Aktual» whey drink (Specification TU 9290–294–02068108–2015). For the study of digestibility, assimilability, an experiment was conducted on 2 groups of Mature rats, one of which is within 30 days of the diet were injected bread floridly «Testament», the second group (control) – white bread from wheat flour of the first grade. The result of analyses describes the biochemical, clinical blood parameters of experimental animals, and the autopsy of the animals. Thus, it is revealed that the use salt-free bread «Covenant» is environmentally safe and will not bring harm to health of animals and humans.

Keywords: salt-free bread bread, biochemical and clinical blood parameters in rats, cholesterol, glucose, erythrocytes, digestibility and the digestibility of the product

Главным приоритетом концепции развития хлебопекарной отрасли до 2020 г. «Хлеб – это здоровье» является содействие улучшению здоровья и качества жизни населения посредством создания условий увеличения потребления высококачественных безопасных хлебобулочных изделий функционального и специализированного назначения.

В настоящее время неправильное питание стало проблемой человечества. Быстрые перекусы, употребление некачественной пищи, фастфуда, переедание вызывают развитие болезни желудочно-кишечного тракта, способствуют засорению кровеносных сосудов и приводят к дисбалансу минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон и других незаменимых нутриентов. В связи с этим основная задача хлебопекарной отрасли – это разработка изделий функционального назначения, в том числе для лиц, страдающих почечной недостаточностью и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В Воронежском государственном университете инженерных технологий на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств разработана рецептура ахлоридного хлеба «Завет» с внесением муки из цельносмолотого зерна пшеницы и отрубей гречишных.

Целью исследований было определение влияния ахлоридного хлеба на организм крыс и описание биохимических, общих клинических показателей крови и патологических изменений в органах животных.

Перевариваемость и усвояемость хлеба определяли методом *in vivo* на половозрелых крысах. Было сформировано 2 группы по 5 животных, одной из которых (опытной) в течение 30 дней в рацион вводили хлеб из смеси муки из цельносмолотого зерна пшеницы и пшеничной первого сорта с внесением обогатителей: муки из отрубей гречишных и сывороточного напитка

«Актуаль», второй группе (контрольной) – хлеб белый из пшеничной муки первого сорта, приготовленный по рецептуре, указанной в сборнике технологических инструкций [2].

В течение всего периода опыта вели наблюдение за грызунами: учитывали поедаемость корма, прием воды, поведенческий и клинический статус, животных взвешивали перед началом эксперимента и после окончания. В период опыта не отмечено изменений поведенческого и клинического статуса.

Результаты исследований биохимических показателей крови представлены в табл. 1.

локон и лучшего обеспечения организма энергией [3].

Важным признаком изменения деятельности почек служит мочевины крови, в основном выводимая из организма почками. Содержание мочевины в крови – это косвенный показатель функции почек, так как именно это вещество выводится с мочой в качестве конечного продукта обмена белков. Результат показывает отсутствие нарушений работы органа [6]. Согласно полученным данным содержание мочевины у крыс находится в норме, что соответствует правильной работе почек и отсутствию патологий.

Таблица 1

Биохимические показатели крови крыс

Показатели	Норма	Значения показателей в группах	
		контроль	опыт
Общий белок, г %	9,8–10,8	10,05 ± 1,2	9,2 ± 0,5
Глюкоза, ммоль/л	8,8–16,3	16,2 ± 1,42	14,8 ± 0,74
Мочевина, ммоль/л	8–14	6,3 ± 0,32	5,9 ± 0,31
АсАТ, ммоль/л	0,8–2,22	1,56 ± 1,33	1,52 ± 1,22
АлАТ, ммоль/л	2,5–3,12	3,0 ± 0,28	2,89 ± 0,77
Креатинин, мкмоль/л	68–104	94,2 ± 3,3	89,5 ± 1,9
Билирубин, мкмоль/л	0–1,67	1,63 ± 0,15	1,60 ± 0,24
Холестерин, мкмоль/л	2,2–2,6	2,4 ± 0,17	2,0 ± 0,06

Общий белок крови характеризует обменные процессы в организме и функции печени, так как большинство из них синтезируется именно в этом органе. Снижение общего белка в крови приводит к голоданию, заболеванию почек, кровопотерям, сахарному диабету, заболеваниям печени, отравлением токсическими веществами. Завышение этого показателя может стать причиной обезвоживания организма и других серьезных нарушений. Биохимический анализ крови крыс показал, что общий белок находится в пределах нормы и у животных отсутствуют вышеперечисленные патологии.

Более половины энергии, которую расходует организм, образуется за счет окисления глюкозы, основного показателя углеводного обмена. При физических нагрузках уровень глюкозы в организме несколько повышается для обеспечения мышц необходимой энергией [1].

У опытной группы крыс наблюдается понижение глюкозы на 21,5%, что указывает на интенсивный обмен веществ за счет большего содержания в хлебе пищевых во-

Одними из ключевых ферментов азотистого обмена являются аминотрансферазы. Фермент аспаратаминотрансфераза (АсАТ) необходим для нормального функционирования мышечной ткани, а аланинаминотрансфераза (АлАТ) выделяется в крови при поражении печеночной ткани. Если присутствуют заболевания, приводящие к повреждению клеток, которые насыщены АлАТ, происходит выброс в кровь аланинаминотрансферазы, т.е. АлАТ повышен. Повышение этих показателей свидетельствует о патологических изменениях в организме и необходимости медикаментозного лечения. Ферменты АсАТ и АлАТ, содержащиеся в пробах крови животных, соответствуют норме.

Креатинин – вещество, участвующее в системном энергообмене мышечных волокон. Одним из признаков повреждения почек является увеличение количества креатинина. О накоплении в организме токсичных веществ в крови крыс можно судить по показателю мочевины и креатинина [6]. У опытной группы животных наблюдалось снижение показателя в пределах нормы по сравнению с контролем.

Билирубин – показатель, характеризующий функцию печени и степень распада эритроцитов. Это вещество является конечным продуктом распада гемоглобина. Этот процесс происходит в печени, затем с желчью продукты распада выводятся из кишечника. У испытуемых животных показатель билирубина находится в норме, что свидетельствует о правильной работе печени.

Холестерин – жироподобное вещество животного происхождения. Холестерин в крови переносится липопротеидами – сложными белками (протеинами), в состав которых входят жиры (липиды). Липопротеиды высокой плотности (ЛВП) переносят около 20% холестерина. Они состоят главным образом, из лецитина, благодаря действию которого холестерин может

нормальную работу сердечно-сосудистой системы и отсутствие засорения артерий липопротеидами низкой плотности.

Кровь, кроме плазмы, включает форменные элементы: эритроциты (осуществляют транспорт кислорода), лейкоциты (формируют иммунную систему) и тромбоциты (обеспечивают свертываемость крови). Показатели лейкоцитов в общем анализе крови позволяют оценить состояние иммунитета и даже определить причину заболевания. Превышение уровня лейкоцитов характеризует острые бактериальные инфекции, гнойные воспаления. При падении лейкоцитов ниже уровня нормы вероятно вирусная инфекция [3]. Показатели лейкоцитов у обеих групп крыс находятся в норме. Это констатирует отсутствие инфекционных заболеваний (табл. 2).

Таблица 2

Результаты общего клинического анализа крови крыс

Показатели	Норма	Показатели в группах	
		контроль	опыт
Лейкоциты (WBC) (тыс./мм ³)	2,1–19,5	5,39 ± 1,5	5,36 ± 2,0
Лимфоциты (LYM) (тыс./мм ³)	2–14,1	3,71 ± 0,5	3,62 ± 0,5
Моноциты (MON) (тыс./мм ³)	0,098	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,02
Нейтрофилы (NEU) (тыс./мм ³)	5,4	1,62 ± 0,07	1,63 ± 0,06
Лимфоциты (LY) (%)	55–97	66,8 ± 7,9	67,5 ± 6,9
Моноциты (MO) (%)	1–5	2,0 ± 1,53	2,1 ± 0,75
Нейтрофилы (NE) (%)	2–31	30,1 ± 3,4	30,4 ± 3,4
Эритроциты (RBC) (млн/мм ³)	5,3–10	5,8 ± 0,22	7,26 ± 0,24
Гемоглобин (HGB) (гр/дл)	14–18	11,2 ± 2,6	12,8 ± 2,4
Гематокрит (HCT) (%)	35–52	48,7 ± 1,6	42,68 ± 1,6
Ср. объем эритроцитов (MCV) (фл)	50–62	56 ± 1,2	59 ± 1,3
Ср. сод. гемоглобина в эрит. (MCH) (пг)	16–23	17,5 ± 0,8	17,7 ± 0,8
Ср. конц. гемоглоб. в эрит. (MCHC) (г/дл)	31–40	30,0 ± 1,4	30,1 ± 1,3
Тромбоциты (PLT) (тыс./мм ³)	500–1370	524 ± 5	521 ± 5

легко транспортироваться по крови, не засоряя артерии. Чем выше уровень ЛВП, тем лучше. Липопротеиды низкой плотности (ЛНП) переносят 65% холестерина и способны забить артерии [4].

Известно, что холестерин является важным источником клеточных биомембран животных и человека. Выполняя структурную и функциональную роль, он влияет на клеточное деление, активность белковых рецепторов плазматических мембран и мембрансвязанных ферментов, стабильность сывороточных липопротеидов и транспортных структур желчи [5]. У опытной группы животных наблюдалось снижение холестерина в пределах нормы, что указывает на

Лимфоциты формируют общий и местный иммунитет. При вирусных инфекциях их содержание возрастает. Моноциты утилизируют бактерии, отмирающие клетки, другие посторонние вещества. Увеличение их количества отмечается при затяжных инфекциях. В отношении бактерий наиболее активны нейтрофилы, поэтому при воспалениях бактериального характера их процентное содержание в крови возрастает [3]. Количество лимфоцитов, моноцитов и нейтрофилов в крови опытной группы крыс снижено, следовательно, болезнетворных бактерий в крови животных не обнаружено.

Главная функция эритроцитов – основного компонента крови – перенос кислорода. При избыточных нагрузках количество эритроцитов может сокращаться из-за истощения ресурсов организма, поэтому по данному показателю оценивают выносливость. Гемоглобин – железосодержащий пигмент крови, выполняющий функцию переноса кислорода из органов дыхания к тканям, играет важную роль в переносе диоксида углерода от тканей в органы дыхания. Гематологическими исследованиями определено, что количество эритроцитов и гемоглобина в крови опытных животных соответствует нормальным значениям [1]. Однако значение этого показателя у контрольной группы крыс было выше на 1,46 млн/мм³.

Гематокрит – соотношение объемов эритроцитов и плазмы – характеризует степень недостатка или избытка красных кровяных телец в крови. При повышении выносливости организма возрастает объем циркулирующей крови за счет увеличения объема плазмы, что приводит к снижению гематокрита [1]. Анализ полученных результатов показал, что содержание данного показателя находится в пределах нормы. Однако по сравнению с контрольной в опытной группе наблюдалось снижение гематокрита на 6,02 %.

Средний объем эритроцитов позволял более точно определить размер красных

кровяных клеток крови и охарактеризовать анемию. По результатам общего клинического анализа выявлено, что содержание этого показателя в контрольной группе – 56 фл, в опытной – 59 фл. Оба значения соответствуют норме.

Количество белка в одном эритроците нормируется в анализе крови и имеет такую графу «среднее содержание гемоглобина в эритроците». Полученные в ходе эксперимента значения соответствуют стандартным нормам.

Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС) не зависит от объема клетки и является чувствительным показателем нарушений образования гемоглобина. При возникновении заболеваний, которые сопровождаются нарушением синтеза гемоглобина, МСНС понижается в последнюю очередь.

Тромбоциты обеспечивают свертываемость крови. Общий анализ позволяет выявить снижение количества тромбоцитов и предотвратить кровотечение при их резком уменьшении [3]. У опытных групп крыс выявлено незначительное снижение числа тромбоцитов.

По данным протокола вскрытия животных не обнаружено патологических изменений органов и тканей. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты протокола вскрытия крыс

Исследуемые органы и ткани	Описание состояния органа и ткани контрольной и опытной группы животных
Ротовая полость, глотка, пищевод	Без содержимого, проходимость сохранена, слизистая оболочка без видимых патологоанатомических изменений, бледно-розового цвета
Желудок, кишечник	Слизистая оболочка серо-белого цвета. Поджелудочная железа светло-розового цвета, не увеличена
Селезенка	Не увеличена, темно-вишневого цвета, на разрезе мелкозернистая, соскоб умеренный
Печень	Не увеличена, красно-коричневого цвета, на разрезе структура выражена
Почки, мочеточники, мочевой пузырь	Не увеличены, серо-коричневого цвета, плотной консистенции, граница между корковым и мозговым слоями выражена, капсула снимается с трудом
Половые органы	Без видимых патологоанатомических изменений
Грудная полость	Положение анатомических органов правильное. Костальная плевро бледно-розового цвета, гладкая, блестящая, умеренно влажная
Легкие	Светло-розового цвета, не спавшиеся, легочная ткань эластичная, умеренно влажная. Легочная плевро бледно-розового цвета, гладкая, блестящая, умеренно влажная
Кровь	Темно-красного цвета, хорошо сворачивается
Сердце	Не увеличено, форма не изменена, структура мышечных волокон хорошо выражена, упругой консистенции, серо-красного цвета
Головной мозг	Серо-белого цвета, умеренно влажный, извилины хорошо выражены, кровеносные сосуды умеренно кровенаполнены

По результатам вскрытия доказано, что употребление животными хлеба ахлоридного не приводит к патологоанатомическим изменениям в организме опытной группы крыс.

Установили, что динамика массы тела животных согласуется с результатами биохимических исследований, из которых видно, что под влиянием хлеба ахлоридного с внесением муки из отрубей гречишных улучшаются основные показатели обмена в организме крыс, происходит интенсивное переваривание и усваивание белка.

На основании исследований показателей крови крыс под действием используемого хлеба было доказано его благоприятное воздействие на организм животных.

Список литературы

1. Калиниченко Л.С. Сравнительный анализ действия про- и противовоспалительных цитокинов на содержание глюкозы в крови крыс с разной прогностической устойчивостью к эмоциональному стрессу / Л.С. Калиниченко, Е.В. Коплик, С.С. Перцов // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* – 2011. – № 1 (44). – С. 29–32.
2. Каркищенко Н.Н. Эффект пептидов животного происхождения, оцениваемый по чувствительности к гипоксии, некоторым этологическим характеристикам и показателям крови крыс / Н.Н. Каркищенко, В.Н. Каркищенко, Х.Х. Семенов и др. // *Биомедицина.* – 2013. – № 6. – С. 15.
3. Кондрашевская М.Е. Инфраниантные ритмы колебаний уровня глюкозы в крови у лабораторных грызунов / М.Е. Кондрашевская, М.Е. Диантропов // *Фундаментальные исследования* – 2013. – № 8. – С. 351–354.
4. Рыбаков Г.В. Холестерин и его влияние на организм – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> – Загл. с экрана.
5. Тюрюмин Я.Л. Физиология обмена холестерина (обзор) / Я.Л. Тюрюмин, В.А. Шантуров, Е.Э. Тюрюмина // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* – 2012. – № 2 (84) часть 1. – С. 153–158.
6. Guyton A.C., Hall J.E. *Textbook of medical physiology* (ninth edition). 1999. – 1148 p.

УДК 636.088

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЕСТЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ТУШ БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ

Седых Т.А.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»,
Уфа, e-mail: nio_bsau@mail.ru

Проведены исследования по определению возрастных изменений морфологического состава и отдельных естественно-анатомических частей туш бычков с целью выявления оптимального возраста реализации на мясо. Объектом исследования служили туши и полутуши, полученные от чистопородных герефордских бычков 16-, 20- и 24-месячного возраста, российской генерации – второе поколение животных, завезенных из Австралии. С возрастом в тушах отмечено незначительное уменьшение доли мышечной ткани, костей за счет увеличения содержания жира. Выход наиболее ценных частей туши, таких как поясничная и тазобедренная, наблюдался при убое в 20-месячном возрасте. Таким образом, показатели морфологического состава и отдельных естественно-анатомических частей туш свидетельствуют о том, что реализация на убой должна происходить по достижении бычками возраста не менее 20 месяцев, что обеспечивает получение туш категории «Супер».

Ключевые слова: герефорды, бычки, убой, туши, морфологический состав

AGES CHANGES CERTAIN NATURALLY-ANATOMIC PARTS OF CARCASSES OF BULL HEREFORD

Sedykh T.A.

Bashkir State Agrarian University, Ufa, e-mail: nio_bsau@mail.ru.

The research for the study of age-related changes in the morphological structure and certain natural anatomical parts of carcasses of calves for the purpose identified, implementation of optimal age for meat. The object of research were carcasses and half-carcasses produced from pure bred Hereford bull calves 16, 20 and 24 monthly age, Russian reproduction – the second generation of animals imported from Australia. With age, the carcasses was a slight decrease in the proportion of muscle tissue, bone by increasing the fat content. The yield of the most valuable parts of the carcass, such as lumbar and hip, observed at slaughter at 20 months of age. Thus, indicators of morphological structure and certain natural anatomical parts of carcasses, are testimony that the implementation of the slaughter should take place after reaching the age of bulls at least 20 months, which provides a carcass category «Super».

Keywords: hereford, yearling bull, slaughter, carcass, morphological composition

Формирование продуктивных качеств молодняка крупного рогатого скота происходит в ходе онтогенеза, то есть роста и индивидуального развития организма, эти процессы неотделимы друг от друга и находятся в постоянной взаимосвязи, при этом на фоне увеличения массы органов и тканей протекают и более глубокие качественные изменения. Полученный результат зависит от многих факторов, начиная с генетического потенциала животного как представителя отдельной породы или популяции и завершая влиянием всевозможных паратипических факторов, таких как условия кормления и содержания, используемые в хозяйстве технологии и пр. [1–3, 5, 6].

В настоящее время современная наука располагает большим количеством материала, полученным в результате изучения роста и развития сельскохозяйственных животных, однако многие явления этого сложного биологического процесса остаются изученными недостаточно [3, 4, 7–10].

Исследования показателей роста и развития бычков герефордской породы русской генерации, потомков (F2) животных австралийской селекции, завезенных из южных штатов Австралии и о. Тасмания, в том числе по показателям морфологического состава туши и отдельных естественно-анатомических частей, представляют определенный научный и практический интерес и могут положительным образом повлиять на использование этих животных в производстве конкурентоспособного мясного сырья.

Целью исследований было определение возрастных изменений морфологического состава и отдельных естественно-анатомических частей туш бычков для выявления оптимального возраста реализации на мясо.

Материал и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях ООО «САВА-Агро-Усень» Туймазинского района Республики Башкортостан в период 2012–2014 гг. на бычках с различной продолжительностью

выращивания по системе «корова – теленок». Подопытные группы формировались методом групп-аналогов, с учетом показателей живой массы новорожденных бычков, а также возраста матерей в отелах и их живой массы. В молозивный период телята совместно с матерями содержались в индивидуальных боксах, далее группами по 10–12 голов с использованием режимного подсоса до перевода их на естественные пастбища. Отъем телят от матерей проводился в возрасте 6–8 месяцев, то есть перед постановкой на стойловое содержание. В дальнейшем бычки выращивались на открытой площадке до реализации их на убой в соответствии с методикой проведения научно-хозяйственного опыта. Возраст реализации на мясо бычков 1 опытной группы составил 16 месяцев, 2 опытной – 20 месяцев, 3-й опытной – 24 месяца. Морфологический состав и отдельные естественно-анатомические части туши определяли после проведения контрольного убоя 3–5 бычков от каждой группы в условиях мясокомбината «САВА» (г. Туймазы) по общепринятым методикам, разработанным ВИЖ им. Л.К. Эрнста и ВНИИМП.

Цифровой материал обрабатывался с помощью программы «Statistika-5».

Результаты исследования и их обсуждение

Выявление закономерностей роста молодняка и уровня его мясной продуктивности дает возможность в определенные стадии онтогенеза способствовать росту наиболее ценных частей тела животного, изменять соотношения органов и тканей в организме в необходимом направлении.

Важным показателем мясной продуктивности является морфологический состав, который определяется по соотношению мышечной, жировой, костной и соединительной ткани. Наиболее

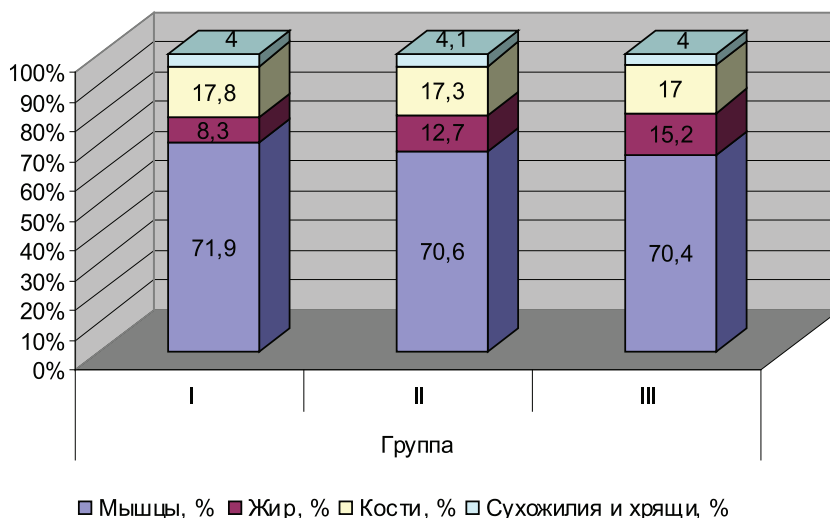
ценными тканями являются мышечная и жировая.

В ходе взвешивания туш и полутуш установлено, что масса охлажденной полутуши в 3-й опытной группе составила в среднем 176,0 кг и с высокой степенью достоверности превысила показатели во 2-й – на 9,72%, при $P < 0,001$ (158,9 кг) и в 1-й – на 24,83% при $P < 0,05$ (132,3 кг), с увеличением возраста реализации наблюдается достоверное увеличение ($P < 0,01$) содержания мышечной ткани 95,1 кг в 16-месячном возрасте – на 15,24% (112,2 кг) в 20-ти месячном и на 23,24% (123,9 кг) в 24-месячном, костной ткани – на 14,18%; 21,07%, соединительной ткани – на 18,46 и 24,29%, жировой – на 34,64 и 45,39%. Наиболее ценной считается туша с более высоким коэффициентом мясности. С возрастом отмечена тенденция к увеличению этого коэффициента, он составил в 1-й группе – 4,04, во 2-й – 4,08, в 3-й опытной группе – 4,14.

Морфологический состав туш бычков в зависимости от возраста в долевом соотношении приводится на рисунке.

Морфологический состав туш с увеличением возраста распределялся в сторону незначительного уменьшения доли мышечной ткани и костей, в 20-месячном возрасте на 1,3 и 0,5%, в 24-месячном возрасте – на 1,5 и 0,8%; увеличения доли содержания жира – на 4,4 и 6,9% соответственно.

В целом аналогичные данные были получены и по выходу естественно-анатомических отрубов полутуш. Масса и выход естественно-анатомических частей полутуш приводится в таблице.



Морфологический состав туш бычков в зависимости от возраста

Масса и выход естественно-анатомических частей полутуши ($X \pm Sx$)

Показатель		Группа		
		I	II	III
Масса охлажденной полутуши после удаления жирового полива, кг		124,0 ± 1,7	146,2 ± 2,02**	160,8 ± 1,9***
Шейная	масса, кг	10,72 ± 0,4	12,7 ± 0,62*	14,1 ± 0,8*
	к массе полутуши, %	8,64 ± 0,21	8,7 ± 0,31	8,8 ± 0,41
Плечелопаточная	масса, кг	24,2 ± 1,13	28,6 ± 1,77*	31,1 ± 2,0**
	к массе полутуши, %	19,52 ± 1,13	19,6 ± 0,93	19,3 ± 0,98
Спинно-реберная	масса, кг	33,48 ± 2,27	38,41 ± 2,21*	43,2 ± 2,5**
	к массе полутуши, %	27,0 ± 2,2	26,3 ± 1,16	26,9 ± 1,22
Грудинка	масса, кг	6,7 ± 0,2	7,5 ± 0,64	8,0 ± 0,72*
	к массе полутуши, %	5,4 ± 0,23	5,10 ± 0,37	5,00 ± 0,39
Поясничная	масса, кг	9,3 ± 0,24	11,7 ± 0,64*	12,9 ± 0,77**
	к массе полутуши, %	7,5 ± 0,3	8,0 ± 0,33	8,00 ± 0,38
Тазобедренная	масса, кг	39,6 ± 1,89	47,3 ± 2,10*	51,5 ± 2,6**
	к массе полутуши, %	31,94 ± 1,94	32,3 ± 0,99	32,0 ± 1,31

Примечание. * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Данные таблицы показывают, что абсолютная масса анатомических частей полутуши у бычков III группы (возраст 24 месяца) оказалась значительно выше, чем в сравниваемых группах. Так, масса шейной части туши бычков при убое в 24 мес. больше, чем у бычков при убое в 16 и 20 мес., на 3,38 кг (23,9%) и 1,4 кг (9,92%) ($P < 0,05$), что указывает на возрастные особенности животных. Однако относительная масса таких анатомических частей, как плечелопаточная, поясничная, тазобедренная, во II группе была выше, чем в I – на 0,12; 0,97; 0,3% и в III группах – на 0,3; 0,47; 0,3% соответственно ($P < 0,05$; $P < 0,01$). Показатели относительной массы спинно-реберной части и грудинки были выше в I группе, чем во II – на 0,9% и 0,3%, в III – на 0,2 и 0,4% соответственно.

В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что выход наиболее ценных естественно-анатомических частей туши, таких как поясничная и тазобедренная, более высок при убое в возрасте 20 месяцев.

Вывод

Показатели морфологического состава и отдельных естественно-анатомических частей туш свидетельствуют о том, что реализация на убой бычков должна происходить по достижении бычками возраста не менее 20 месяцев, что обеспечивает получение туш категории «Супер».

Список литературы

1. Бураков А. Потенциал мясной продуктивности симментальского скота, разводимого на Южном Урале // А. Бураков, А. Салихов, В. Косилов, Е. Никонова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 1. – С. 18–19.
2. Гизатуллин Р.С. Резервы увеличения производства говядины в Башкортостане / Р.С. Гизатуллин, Т.А. Седых // Вестник Башкирского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 25–29.
3. Косилов В.И. Интенсификация производства говядины при использовании генетических ресурсов красного степного скота / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова. – М.: КолосС, 2010. – С. 88–89.
4. Мироненко С.И. Показатели экономической эффективности выращивания крупного рогатого скота разного направления продуктивности в условиях Южного Урала / С.И. Мироненко, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3(86). – С. 58–63
5. Организация производства говядины при различных технологиях содержания мясного скота: практическое руководство / Р.С. Гизатуллин, Ф.С. Хазиахметов, Т.А. Седых, Р.М. Мударисов, Р.Г. Халиуллин – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014 – 39 с.
6. Ресурсосберегающая технология разведения мясного скота и производства говядины: рекомендации / Р.С. Гизатуллин, Ф.С. Хазиахметов, Т.А. Седых, Р.М. Мударисов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013 – 64 с.
7. Салихов А.Р. Влияние возраста убоя молодняка герефордской породы на количественный и качественный состав мясной продукции / А.Р. Салихов, Т.А. Седых, Р.С. Гизатуллин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 138–141.
8. Салихов А.Р. Хозяйственно-биологические особенности герефордской породы австралийской селекции при чистопородном разведении в условиях Южного Урала / А.Р. Салихов, Т.А. Седых // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–5. – С. 1161–1163.
9. Тагиров Х.Х. Повышение эффективности производства говядины в условиях Башкортостана. – М.: Колос, 2004. – 240 с.
10. Gizatullin R.S. Condition and prospects of development meat Cattle breedings in Republic Bashkortostan / R.S. Gizatullin, T.A. Sedykh // Science, Technology and Higher Education: materials of the international research and practice conference, Westwood, Canada, December, 11.12.2012. – Westwood, Canada, 2012. – P. 496–499.

УДК 661(075)

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИСПЕРСНОСТИ КАЛЬЦИЙ-МАГНИЕВЫХ ОСАДКОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Семенова И.В.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет», Москва,
e-mail: vzpi_semenova@mail.ru

В процессе подготовки воды для бытовых и промышленных целей образуются осадки-шламы. Физико-химические и биологические характеристики осадков влияют на экологию окружающей среды. Получение компактных и инертных по отношению к окружающей среде твердых отходов является актуальной научной проблемой. Определение структуры и дисперсности осадков позволяет оценить эффективность выбранного способа очистки и обосновать технологическую схему. В статье приводятся результаты анализа структуры и дисперсности осадков, полученных при обработке воды щелочью и щелочными композитами.

Ключевые слова: шлам, водоподготовка, микроскопический анализ, дисперсность, щелочь, щелочные композиты

THE STUDY OF THE STRUCTURE AND DISPERSION OF THE CALCIUM-MAGNESIUM PRECIPITATION METHOD ELECTRON MICROSCOPY

Semenova I.V.

Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: vzpi_semenova@mail.ru

In the course of preparation of water for the household and industrial purposes rainfall slimes is formed. Physico-chemical and biological characteristics of sediments affect the ecology of the environment. The issues of obtaining a compact and inert to the environment of solid waste is an important scientific problem. Definition of structure and dispersion of rainfall allows to estimate efficiency of the chosen way of cleaning and to prove the technological scheme. Results of the analysis of structure and dispersion of rainfall received when processing water by alkali and alkaline composites are given in article.

Keywords: sludge, water treatment, microscopic analysis, dispersion, alkali, alkaline composite

Обработка воды с целью снижения содержания в ней солей и токсичных примесей широко применяется в различных отраслях промышленности. В машиностроительных отраслях она используется для очистки сточных вод. На химических производствах – для обработки технологических растворов и очистки сточных вод. В энергетике – для получения обессоленной воды для выработки электроэнергии и тепла.

Независимо от производственного назначения процесса химические реакции имеют общий характер и основаны на выделении из растворов малорастворимых соединений солей и гидроксидов.

Для получения твердых осадков исходные водные системы обрабатывают щелочными реагентами. Наиболее распространенными способами являются содово-каустический и содово-известковый методы [3, 4, 10]. Природные и промышленные воды содержат в своём составе катионы кальция и магния. При добавлении щелочных реагентов в воду и повышении значения pH образуются малорастворимые соедине-

ния карбоната кальция и гидроксида магния, которые выделяются в твердую фазу [9, 10]. В зависимости от целевого назначения процессов предъявляют различные требования к физико-механическим свойствам осадка. В значительной степени эти характеристики определяются структурой и дисперсностью получаемой твердой фазы [2–4, 7].

Прогресс в технологии седиментации с последующим отстаиванием и фильтрацией может быть достигнут за счёт глубокого изучения особенностей этих процессов и применения полученных рекомендаций на практике [1–2, 5–8].

Образование грубодисперсных взвесей карбоната кальция и гидроксида магния является сложным физико-химическим процессом. Можно выделить следующие основные стадии его осуществления:

- обменные химические реакции между катионами кальция и магния и добавленными реагентами с образованием новых веществ;
- образование зародышей твердой фазы из молекул карбоната кальция и гидроксида магния;

– процессы коагуляции, в результате которых происходит укрупнение частиц твердой фазы;

– перекристаллизация гетерогенных частиц и образование кристаллов.

Скорость достижения химического равновесия будет определяться скоростью перехода образовавшихся молекул новых веществ в твердую фазу, а полнота реакций – растворимостью образованных гетерогенных соединений.

Мы изучали этот процесс на примере обработки воды природных водных источников.

Взвешенные частицы в природных водах могут различаться по размерам в очень широких пределах. Возможные диаметры частиц составляют от $5 \cdot 10^{-9}$ до 10^{-4} м. Если частицы достаточно велики ($d > 30\text{--}50$ мкм), то они могут выделяться отстаиванием или удаляться с помощью фильтрации.

Процесс выделения частиц в осадок в значительной степени определяется кинетикой переноса реагирующих веществ и их агрегацией. Для частиц размером менее 10 мкм конечная скорость осаждения меньше 10^{-2} см/с. Это означает, что только одно из $10^4\text{--}10^6$ столкновений приводит к удовлетворительной агломерации. В природных условиях благодаря длительному времени существования обеспечивается достаточная вероятность контакта частиц, несмотря на очень малую частоту столкновения.

Если контакт между частицами происходит в основном за счёт броуновского движения, то скорость их выделения в осадок будет определяться соотношением

$$-\frac{dn}{dt} = \left(\frac{4\alpha'kT}{3\mu} \right) n^2, \quad (1)$$

где n – концентрация частиц (число частиц в 1 см^3); t – время; α' – фактор интенсивности столкновения, который отражает химические свойства частиц; G – средний градиент скорости (время $^{-1}$), характеризующий скорость, с которой происходит контакт между частицами при массопереносе; Φ – объём взвешенных частиц, переходящихся на единицу объёма раствора; k – константа Больцмана; T – абсолютная температура; μ – вязкость жидкости.

В промышленных условиях показатели α' и G малы, что приводит к продолжительному времени образования и отстаивания твердой фазы. В производственных процессах для ускорения реакций обмена и осаждения приходится применять дополнительные меры. Для сокращения времени осаждения частиц малого диаметра про-

цесс агломерации совмещают с коагуляцией и в раствор вводят дополнительно коагулянты и флокулянты.

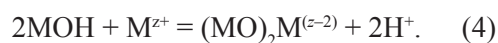
Для процесса коагуляции было предложено кинетическое уравнение, которое определяет скорость образования твердых частиц:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{4}{\pi} G\Phi n. \quad (2)$$

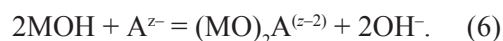
Повышение скорости образования осадков достигается за счет увеличения показателей G и Φ .

Соли железа и алюминия, которые используют в промышленности в качестве коагулянтов, относятся к агрегирующим агентам. Они обладают способностью образовывать полиядерные продукты гидролиза $M_n(\text{OH})_m^{z+}$, которые хорошо адсорбируются на поверхности раздела частица – вода. На этих комплексах могут адсорбироваться катионы, например Mg^{2+} , Ca^{2+} , катионы тяжелых металлов, H^+ , а также анионы, как например SO_4^{2-} , Cl^- , HPO_4^{2-} и OH^- , которые присутствуют в воде.

Специфическую адсорбцию катионов и анионов на поверхности гидроксидов объясняют реакциями комплексообразования. Эти соединения являются амфотерными. Ионы H^+ и OH^- являются для гидроксидов потенциалопределяющими ионами. Заряд частиц золей гидроксидов будет зависеть от pH среды. Группы OH на поверхности гидроксидов имеют комплексообразующие O-донорные группы. Ион водорода и ионы металлов, присутствующие в растворе, конкурируют друг с другом в возможных для координации точках на поверхности:



Аналогичная замена лигандов комплексообразующими анионами приводит к удалению иона OH^- с поверхности:



На поверхности коллоидных частиц присутствует избыточный электрический заряд. Двойной электрический слой, возникающий на границе твердая фаза – раствор, препятствует слипанию и укрупнению коллоидов. Заряд частиц зависит от состава водной фазы. Нарушение устойчивости коллоидных систем при коагуляции или флокуляции достигается за счет введения

веществ, которые способствуют слипанию или соединению частиц. Макромолекулы природных и искусственных веществ, в частности полиэлектролитов, имеют высокую тенденцию к накоплению на поверхности раздела фаз.

Специфически адсорбированные ионы могут изменять величину поверхностного заряда, и степень их адсорбции будет определяться величиной рН раствора. Адсорбция анионов снижает заряд частиц, в то время как адсорбция катионов вызывает его повышение.

Коэффициент эффективности единичной связи зависит от размера и плотности удаляемых частиц. Для переноса частиц требуется или движение частиц относительно друг друга или перемещение их к поверхности выпавшей в осадок частицы. Вероятность столкновения частиц зависит от произведения Gt .

Химические факторы определяют особенности взаимодействия коллоидов. Изменяя химические взаимодействия, можно увеличить эффективность столкновения частиц друг с другом и с зёрнами фильтра и сделать процессы коагуляции и фильтрации более эффективными.

Приведенные выше сведения позволяют выбрать наиболее пригодные для практических целей методы удаления взвешенных веществ. Применимость метода зависит от концентрации взвешенных частиц и их размеров. Коагуляция с последующим отстаиванием может завершиться быстро, если концентрация частиц достаточно велика для обеспечения вероятности их контакта.

Технология проведения операции коагулирования определяется спецификой промышленного процесса.

В настоящей статье представлены данные о структуре и дисперсности осадков, образующихся при обработке природной воды щелочными композитами. В качестве щелочных реагентов использовали щелочь, её растворы с различными добавками соды и коагулянтов, а также импортный препарат Гидро-Х, выпускаемый датской фирмой НИДРО-Х. Полученные осадки отфильтровывали и обрабатывали по методике, изложенной в более ранних работах [4, 6, 9]. Структуру и дисперсность осадков изучали с использованием электронного микроскопа.

Как показали наши исследования, длительность и закономерности процесса осаждения и вид получаемых осадков определяются размером первоначально образующихся частиц.

Основными технологическими показателями, влияющими на процесс образования и осаждения твердой фазы, являются температура и величина рН.

На практике температура обработки воды в различных процессах изменяется в пределах 30–100°C, значения рН варьируются от 8,0 до 12,5.

Проведенные ранее исследования с использованием воды природных источников показали, что в интервале рН = 8,5–10,3 выделяется только карбонат кальция, а образование нерастворимых соединений магния не происходит.

При рН более 11,5 образование карбоната кальция заканчивается и выделяется только гидроксид магния.

В узкой области рН = 10,3–11,5 возможно совместное образование двух соединений.

Ниже приведены результаты по исследованию структуры образующихся осадков, полученных при 50°C и при изменении показателя щелочности среды.

Выявленные закономерности показали возможность проводить целенаправленное обессоливание воды, воздействуя на характер образующегося осадка количеством добавляемого щелочного реагента и регулируя величину рН.

Образование и осаждение карбоната кальция при обработке воды.

Область рН = 8,5–10,3.

В исследуемой области рН происходит только реакция образования CaCO_3 . Растворы карбоната кальция склонны к пересыщению и выделение твердой фазы из пересыщенных растворов затруднено [2, 7–8].

В зависимости от концентрации катионов кальция в исходной воде и условий проведения процесса карбонат кальция может выделяться в виде аморфных образований или в виде кристаллических зародышей. Соотношения между различными типами процессов осаждения регулируются многими факторами.

В начальный период времени в условиях высокой концентрации катионов кальция (более 100 мг/л) образуется тиксотропная аморфная структура, обладающая рыхлостью и малой прочностью. В процессе осаждения хлопьев их структура подвергается сложным изменениям. Хлопья могут срастаться между собой и образовывать единую структуру, которая медленно уплотняется. Со временем она распадается и начинает протекать процесс кристаллизации.

При исходной концентрации ионов кальция в растворе до 100 мг/л карбонат кальция

выделяется в виде отдельных свободно оседающих кристаллов, размеры которых увеличиваются во времени (рис. 1). Во всём интервале изменения параметров образуется карбонат кальция первоначально в виде арагонита, который затем переходит в кальцит. На дериватографической кривой разложения осадка наблюдают эндотермический пик при температурах 850–900 °С с потерей массы около 44 %, что свидетельствует о разложении кальцита. На рентгенограммах также отмечают пики, характерные для этого соединения.

Мы провели изучение структуры осадков, образующихся при обработке воды щелочными реагентами при значениях pH, равных 8,5–10,3. В этих условиях в осадок выпадает только карбонат кальция.

На рис. 1 приведены микрофотографии осадка, полученного после обработки природной воды щелочно-содовым реагентом без применения коагулянта. Температура воды составляла 50 °С, pH = 9,8. Верхний рисунок получен через 15 минут после добавления реагента, а нижний рисунок – через 2 часа. Как видно из снимков карбонат кальция выпадает первоначально в виде мелких кристаллов, размер которых со временем увеличивается.

При применении щелочи процесс формирования осадка завершался за 1,5 часа. Если использовать комплексный осадитель (реагент Гидро-Х), в состав которого входят коагулянты, то время осаждения твердой фазы сокращается до 0,5 часа, но при этом получают неплотные и подвижные осадки, содержащие более мелкие кристаллы. При повышении температуры до 100 °С осаждение соли происходит в течение нескольких минут. Размеры кристаллов составляют 5–10 мкм. Они чётко фиксируются на фото-снимках с микроскопа.

В промышленности обработку воды содово-каустическим методом применяют для получения теплоносителей, выработки электроэнергии, в производстве микросхем. В этих процессах более целесообразно применять комплексные щелочные композиты.

Образование и осаждение гидроксида магния. Область pH более 11,5.

Гидроксид магния первоначально выделяется в твердую фазу в виде элементарных частиц, беспорядочно сцепленных между собой в сетчатую структуру. Размер частиц составляет 0,03–0,04 мк. При применении коагулянтов частицы со временем укрупняются и достигают размера до 50 мк. Вторичные частицы пористы, содержат много

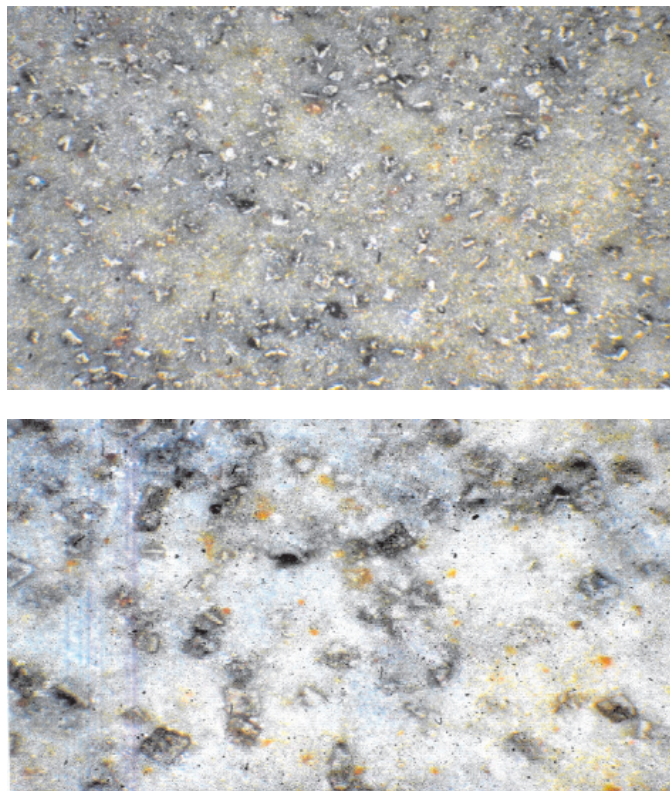


Рис. 1. Микрофотографии (увеличение в 400 раз) осадков карбоната кальция через 15 минут (верхний снимок) и через 2 часа (нижний снимок) после добавления в воду щелочного реагента

влаги, образуют пластинчатую структуру. Они очень слабо связаны между собой в хлопья. Процесс хлопьеобразования замедлен.

Большое влияние на скорость процесса и структуру осадка оказывает содержание щелочи в растворе. С возрастанием концентрации щелочи увеличивается гидратация частиц гидроксида магния. Возрастает расклинивающее действие гидратной оболочки, окружающей частицы. В результате уменьшается прочность хлопьев, возрастает их рыхлость и обводненность. В состав осадка входит большое количество жидкой фазы. В силу этого плотность осадка незначительно отличается от плотности жидкой фазы и выделение твердой фазы в осадок не происходит.

При обработке воды частицы образующегося гидроксида магния составляют размер порядка нескольких сотых долей микрона. Их не удаётся рассмотреть при использовании обычного микроскопа. Если проводят процесс при повышенных температурах, то наблюдается быстрое спонтанное образование большого количества мелких частиц. Они равномерно распределены в растворе и не наблюдается чёткой границы между осадком и раствором. Частицы не оседают на дно, а со временем обволакивают стенки сосуда.

На рис. 2 приведена микрофотография осадка, полученного при обработке воды раствором щелочи. Температура проведения опытов 50 °С, рН = 9,8. На микрофотографии не выявлено образование упорядоченной структуры твердой фазы

В промышленности такой вид осадков получают при очистке высокомагнезиальных вод, в энергетическом комплексе – при обработке продувочных вод котлов с высоким остаточным содержанием магния,

в химической промышленности – при получении соды. Осадки трудно утилизировать и переработать. Для их хранения приходится строить большие отстойники.

Консолидированное образование и соосаждение карбоната кальция и гидроксида магния. Область рН = 10,3–11,5.

Различают два вида осаждения частиц при очистке воды – свободное и совместное. При свободном осаждении каждая частица оседает со скоростью, зависящей от её размера и плотности. Такой режим осаждения для карбоната кальция CaCO_3 мы наблюдали при рН = 8,5–10,3 и для гидроксида магния $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при рН более 11,5.

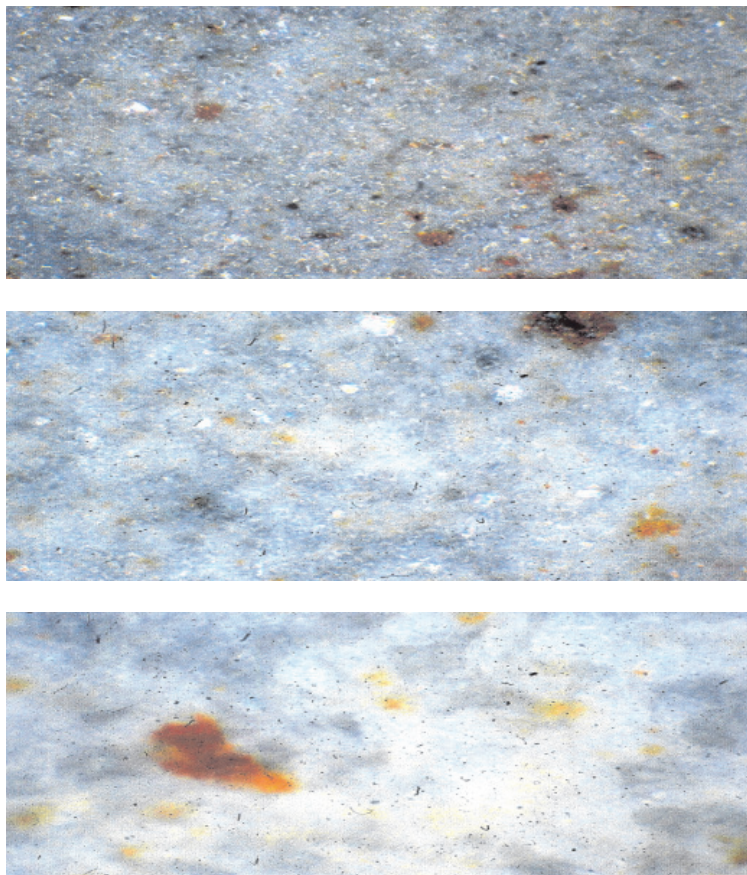
При исследовании осадков, полученных в процессе водоподготовки природной воды в условиях консолидированного соосаждения карбоната кальция и гидроксида магния, мы не обнаружили частиц, имеющих кристаллическую структуру. Данные структурного анализа свидетельствовали об образовании аморфных частиц, размеры которых составляли сотые доли микрона. Таким образом, при обработке воды при рН = 10,3–11,5 первоначально образуются соединения магния, имеющие размеры наночастиц, которые и определяют закономерности технологического режима водоподготовки. При исследовании состава осадков удалось выяснить, что образуются преимущественно сложные карбонатно-гидроксидные соединения кальция и магния типа $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Они имеют на дериватографической кривой несколько эндотермических пиков, ответственных за процессы дегидратации и разложения.

Осадки получают достаточно компактные и легко отфильтровываются. Этот режим благоприятен в технологических условиях и может быть легко реализован.



Рис. 2. Микрофотографии (увеличение в 400 раз) осадков гидроксида магния



*Рис. 3. Микрофотографии осадков карбоната кальция и гидроксида магния через 2 часа после добавления щелочи.
Увеличение: верхний снимок – $\times 200$, средний снимок – $\times 500$, нижний снимок – $\times 1250$*

Список литературы

1. Долгалева И.В., Горичев И.Г., Изотов А.Д., Степанов В.М. Моделирование процессов влияния pH на кинетику растворения кальцита // Теоретические основы химической технологии. – 2005. – т. 39, № 6. – С. 651–658.
2. Кекин П.А., Почиталкина И.А., Петропавловский И.А. Изучение свойств твердой фазы в процессе кристаллизации карбоната кальция // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28. – № 5 (134). – С. 111–113.
3. Марченко Е.М., Пермяков А.Б., Семенова И.В. Метод водоподготовки для предотвращения накипи и коррозии в системах теплоснабжения промышленной энергетики // Энергосбережение и водоподготовка. – 2011. – № 4. – С. 44–48.
4. Семенова И.В., Хорошилов А.В., Симонова С.В. Влияние технологических параметров на закономерности коррекционной обработки воды // Энергосбережение и водоподготовка. – 2005. – № 2. – С. 18–22.5.
5. Семенова И.В., Симонова С.В. Рентгенографическое исследование осадков, образующихся при обработке воды щелочными композитами // Энергосбережение и водоподготовка. – 2015. – № 1 (93). – С. 49–52.
6. Семенова И.В., Хорошилов А.В., Тимофеев М.В. Идентификация компонентов шламовых осадков // Энергосбережение и водоподготовка. – 2015. – № 2 (94). – С. 59–62.
7. Почиталкина И.А., Кекин П.А., Петропавловский И.А. Определение растворимости и спонтанного снятия пересыщения в водных растворах карбоната кальция // Вода: химия и экология. – 2015. – № 2. – С. 72–76.
8. Филимонов А.Г., Чичиров А.А., Гайнутдинова Л.И., Чичирова Н.Д. Потенциометрический и РН-спектрометрический анализ слабощелочных карбонатных метастабильных растворов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2012. – № 1. – С. 11–14.
9. Хорошилов А.В., Семенова И.В., Симонова С.В. Закономерности образования кальцита при щелочной обработке воды // Энергосбережение и водоподготовка. – 2004. – № 3. – С. 20–23.
10. Хорошилов А.В., Семенова И.В. Физико-химическая модель образования карбоната кальция в слабощелочных растворах // Энергосбережение и водоподготовка. – 2005. – № 5. – С. 25–27.

УДК 597.082.1

АКВАРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ОДНО ИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

¹Строганов А.Н., ^{2,3}Орлов А.М., ⁴Телегин А.В.

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: andrei_str@mail.ru;

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, e-mail: orlov@vniro.ru;

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва;

⁴ООО «Аква Лого инжиниринг», Москва, e-mail: telejin@yandex.ru

Содержание рыб в искусственных условиях имеет тысячелетнюю историю. Изобретение английским врачом «Н. Уордом «Wardian case», получившего впоследствии наименование «аквариум», явилось основой для развития современных публичных аквариальных экспозиций. Цель данного обзора состоит в характеристике особенностей современного этапа развития направления рекреационной аквакультуры – экспозиционной аквакультуры. Вторая половина прошлого века характеризуется созданием в странах мира различного масштаба аквариальных комплексов: от публичных аквариумов и океанариумов до парков морских животных, при этом наблюдается тенденция роста доли научно-исследовательской составляющей среди направлений их деятельности. В настоящее время в странах мира функционирует более 500 аквариальных экспозиций различного уровня. Проведение исследовательских работ на представителях ихтиофауны российских морских вод позволит развить не только познавательную составляющую, а также будет способствовать повышению эффективности промысла, развитию биотехнологий культивирования.

Ключевые слова: рекреационная аквакультура, океанариум, бореально-арктическая ихтиофауна

AQUARIUM COMPLEXES AS ONE OF PERSPECTIVE DIRECTIONS OF RECREATION AQUACULTURE

¹Stroganov A.N., ^{2,3}Orlov A.M., ⁴Telegin A.V.

¹M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: andrei_str@mail.ru;

²Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, e-mail: orlov@vniro.ru;

³A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow;

⁴«Aqua Logo engineering» Ltd., Moscow, e-mail: telejin@yandex.ru

The content of fish in artificial conditions has a thousand-year history. The invention of English physician N. Ward «Wardian case», later received the name of «Aquarium» was the basis for the development of modern public aquarium exhibits. The purpose of this review is the characteristic features of the present stage of development of recreational areas of aquaculture – aquaculture exposure. The second half of the last century was characterized by the creation in various countries of the world-scale complexes aquarium from public aquariums and aquariums to marine life park, with a trend increase in the share of research among the component areas of their activities. Currently, the world operates over 500 aquarium exhibitions at various levels. Conducting research on the fish fauna representatives of Russian sea water will help to develop not only the cognitive component, and will enhance the efficiency of fishing, the development of biotechnology cultivation.

Keywords: recreational aquaculture, oceanarium, fish fauna of the boreal-arctic

Вторая половина прошлого века ознаменовалась мощным развитием направления рекреационной аквакультуры, связанного с разработкой и созданием различного масштаба аквариальных комплексов: от публичных аквариумов и океанариумов до парков морских животных.

В настоящее время типы аквариальных экспозиций характеризуются следующим образом: публичный аквариум – учреждение, где содержатся представители водной фауны с целью их изучения и демонстрации; океанариум – крупный публичный аквариум с морской водой; дельфинарий – комплекс сооружений с бассейном для

содержания китообразных и ластоногих с целью их изучения, дрессировки и демонстрации; парк морских животных – просветительское, природоохранное и научное учреждение, в котором собрана коллекция водных животных различных видов в целях их изучения, разработок технологий разведения, сохранения редких видов [1–3].

Первыми «аквариумистами», вероятно, были древние китайцы, занимавшиеся содержанием и разведением рыб ещё около четырех тысяч лет назад. За ними последовали ассирийцы, шумеры и египтяне. За две тысячи лет до нашей эры аквакультуру освоили в Египте. Использувавшийся там

способ ведения прудового хозяйства обеспечивал не только достаточно высокую для экстенсивной аквакультуры продуктивность – 300–500 кг/га кефали в год, но и осуществлял мелиорацию земель, впоследствии использовавшихся для пахотного земледелия [5, 6].

Если изначально рыбы и другие гидробионты передерживались и подращивались для употребления в пищу, то с течением времени их стали содержать и разводить с декоративными, а также с познавательными целями. Нередко содержащиеся в неволе рыбы приобретали сакральное значение. В знатных домах древней Греции – в аквариях, вивариях и писцинах (от *pisces* – рыбы) нередко содержали угрей, сомов и осетров, а также средиземноморских мурен, камбал, султанок, каракагиц и т.п. Аквариум представляли собой садки и сосуды, а писцины – пруды с проточной или часто подмениваемой водой, защищенные от солнца специальными навесами. Древнеримский философ Цицерон отмечал, что рыб в Риме содержали не только для забав и пиров, но за ними велись наблюдения и проводились некоторые экспериментальные работы [4].

В Китае, в первой половине десятого века до нашей эры, Тин Цзян – правитель княжества Сиканг, занимался разведением серебряного карася в прудах и деревянных чанах, что впоследствии послужило основой для выведения пород золотой рыбки. В эпоху династии Сун (970–1279 гг. н.э.) разведение красных декоративных карпов уже было обычной практикой в Китае. В шестнадцатом веке этих карпов уже регулярно экспортировали в Японию, где разведение карпов-кои приобрело огромную популярность.

В пятнадцатом веке испанские конкистадоры обнаружили в Теночтитлане (ныне Мехико) во дворце вождя ацтеков Монтесумы «дьявольские сосуды», которые тот использовал для наблюдений за жизнью обитателей вод.

В конце восемнадцатого века среди знатных семей Англии, Франции и Германии распространилась мода на большие тропические оранжереи, где устраивали водопады и бассейны с тропическими водными растениями. Нередко в таких бассейнах, а также в вазах содержали золотых рыбок. Первым человеком, догадавшимся поставить границу раздела воды и воздуха «на дыбы», использовав для этого прозрачное стекло, был английский врач Натаниэл Бэгшоу Уорд

(Dr. Nathaniel Bagshaw Ward). В 1833 г. он изобрёл «Wardian case» – стеклянный ящик, использовавшийся для содержания и перевозки живых растений, а в 1841 г. использовал своё изобретение для содержания рыб. Название изобретению Н. Уорда – «аквариум» – независимо было дано немецким естествоиспытателем Э.А. Россмесслером, автором книг «Озеро за стеклом» (1857 г.) и «Пресноводный аквариум» (1858 г.) и английским учёным-натуралистом Ф. Госсеем, открывшим в Лондонском зоопарке первый публичный аквариум.

Демонстрация аквариумов вызывала большой интерес у широкой публики, что послужило поводом для организации экспозиций. Первая экспозиция с аквариумами и террариумами приняла посетителей 22 мая 1853 г. в зоопарке лондонского Риджент-Парка (рис. 1). Деятельность эта получила дальнейшее развитие в различных странах (Нью-Йорк, Американский музей Барнума 1856 г.; Бостон, «Boston Aquarial Gardens» – 1859 г. (рис. 2); Вена, «Viennese Aquarium Salon» 1860 г.; Берлин, «Berlin Aquarium» 1869 г.; Лондон, «Crystal Palace Aquarium» 1872 г.; Амстердам, «Artis aquarium» 1882 г. и др.) [4].

При этом, начав свою деятельность в XIX веке, ряд экспозиций продолжает ее и по настоящее время (Вашингтон, Национальный аквариум (National Aquarium, Washington) 1873 г., Аквариум Вайкики в столице штата Гавайи Гонолулу 1904 г., Общественный Аквариум при Институте Океанографии Монако 1910 г. и др.).

Точкой отсчета для развития декоративного рыбоводства в России можно считать доставку золотых рыбок из Европы в период царствования Алексея Михайловича, отца Петра Великого. Однако впервые широкая публика увидела аквариумы значительно позже – в 1863 г. на Первой акклиматизационной выставке. При этом интерес оказался так велик, что в период с 1863 по 1913 гг. в разных городах Российской империи состоялось более 120 публичных демонстраций обитателей аквариума – больше, чем во всех остальных государствах Европы. Первая экспозиция представителей морской ихтиофауны в России была открыта в 1897 г. в цокольном этаже здания Севастопольской биологической станции (рис. 3).

Цель данного обзора состоит в характеристике особенностей современного этапа развития направления рекреационной аквакультуры – экспозиционной аквакультуры.



Рис. 1. Первый общественный аквариум в мире – Fish-House в лондонском Риджент-Парке, 1853 г. (вид снаружи – слева и внутри – справа, источник: www.glassbox-history.ru)



Рис. 2. Бостонская экспозиция Boston Aquarial Gardens, 1859 г. (источник: http://www.neaq.org/about_us/mission_and_vision/aquarium_history/The_Forgotten_Aquariums_of_Boston_Third_Edition.pdf)



Рис. 3. Здание морской биостанции и морского аквариума в Севастополе (источник: <http://wmuseum.ru/ukraina/page/2/>)

Материалы и методы исследования

Материалы собраны в ходе экспедиционных исследований в северо-западной части Тихого океана в 1992–2004 гг., учебно-производственных студенческих практик на Балтийской биостанции Ростовского

университета (2009, 2012, 2013 гг.), в процессе проведения производственных работ и посещений океанариумов в России и за рубежом. Часть материалов получена из литературных источников и с использованием интернет-ресурсов (соответствующие ссылки на источник материалов приведены в тексте).

Результаты исследования и их обсуждение

Аквариальные экспозиции в мире и в России

В настоящее время в странах мира функционируют более 500 аквариальных экспозиций различного уровня. Так, например, «Джорджия Аквариум» (Атланта, США) (рис. 4) в настоящее время является одним из самых больших океанариумов в мире: в емкостях общим объемом 38 миллионов литров содержатся более 100 тысяч особей морских животных, представляющих 500 видов (http://en.wikipedia.org/wiki/Georgia_Aquarium). Однако первенство держит открывшийся в ноябре 2012 года «S.E.A Аквариум» (о. Сентоза, Сингапур), где в емкостях с общим объемом 45 миллионов литров воды содержатся представители более 800 видов гидробионтов. Здесь же и крупнейшая в мире панель просмотра: 36 м в длину и 8,3 м в высоту (https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_Life_Park).



Рис. 4. «Джорджия Аквариум» (Атланта, США), главный корпус (источник: http://en.wikipedia.org/wiki/Georgia_Aquarium)

Довольно скромных размеров океанариум «Океанополис» (Франция, Брест) (рис. 5), разместившийся на площади 8720 кв. м (3,7 млн литров воды), представляет экосистемы полярной, тропической и умеренной климатических зон, знакомит со спецификой адаптаций гидробионтов к условиям среды в различных акваториях Мирового океана (<http://avestagroup.eu/ru/projects/oceanopolis-the-ocean-discovery-park/>).



Рис. 5. Океанариум «Океанополис» во французском Бресте (вверху – вид сверху, источник: <http://avestagroup.eu/ru/projects/oceanopolis-the-ocean-discovery-park/>, внизу – вид с главного входа, фото А.М. Орлова)

Из действующих в настоящее время в России аквариальных экспозиций можно отметить следующие: океанариум «Планета Нептун» (рис. 6) в Санкт-Петербурге (действует с 2006 г., общая площадь – 4 800 м², объем воды – около 1 500 м³, в экспозиции в основном гидробионты тропической зоны), океанариум «Тайны океана» в Парке «Ривьера» г. Сочи (действует с 2007 г., объем главного аквариума – 180 тыс. л, представлены обитатели тропических морей и Амазонии), «Sochi Discovery World» (рис. 7) в г. Сочи (открыт с декабря 2009 г., общая площадь ~ 6 000 м², объем воды ~ 5 000 м³, крупнейший на сегодняшний день океанариум в России и на всём пространстве бывшего СССР, в экспозиции в основном гидробионты тропической зоны), аква-террариум Красноярского парка флоры и фауны «Роев Ручей» (открыт с 2010 г., общая площадь – 4 300 м², объем воды – 160 м³), океанариум ТРЦ «РИО» (рис. 8) в г. Москве (открыт с октября 2011 г., общая площадь – 2 600 м², объем воды – более 1 060 м³, всего в океанариуме 38 аквариумов, бассейнов, террариумов и вольеров с живыми обитателями), Воронежский океанариум (рис. 9) (открыт с октября 2011 г., общая площадь – 4 050 м², объем воды – более 1 000 м³), экспозиция экзотариумного типа в Торговом центре «Живой Дом» на Рублёво-Успенском шоссе (с 2012 г.), океанариум «Акулий риф» в г. Ейск (с 2009 г.), Центр океанографии и морской биологии «Москвариум» на ВДНХ в г. Москва (действует с августа 2015 г., площадь – 53 250 м², общий объём воды – около 20 000 м³, всего 80 аквариумов, в которых представлено более 350 видов гидробионтов) (рис. 10).



Рис. 6. Здание океанариума «Планета Нептун» в Санкт-Петербурге
(источник: <http://irecommend.ru/content/oceanarium-sankt-peterburg>)



Рис. 7. Океанариум «Sochi Discovery World» в Сочи
(источник: <http://miroved.com/countries/rossiya/sochi/places/oceanarium-sochi-discovery-world-aquarium>)



Рис. 8. Океанариум ТРЦ «РИО»
(источник: <http://www.mosaquarium.ru/index.php?t=1&n=218>)

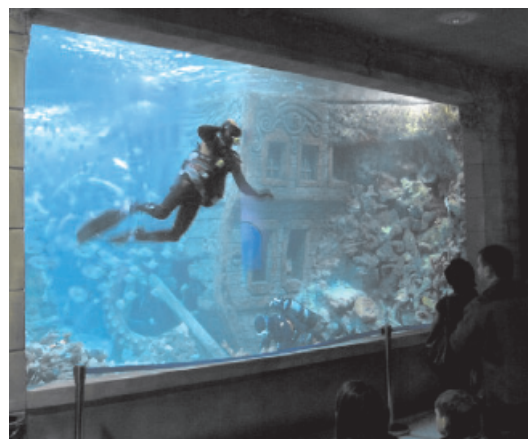


Рис. 9. Воронежский океанариум
(фото А.В. Телегина)

Большинство аквариальных экспозиций несут развлекательную функцию и являются коммерческими предприятиями, в связи с чем главным образом представляют широкое разнообразие тропической ихтиофауны. Гораздо меньшее количество аквариальных экспозиций выполняют познавательную функцию и предназначены

для ознакомления посетителей как с разнообразием местной фауны гидробионтов, так и рассматривают вопросы истории формирования водных бассейнов, особенностей жизненного цикла гидробионтов в сложившихся условиях, проблемы отбора и формообразования. В качестве удачного примера такой культурно-просветительской и общественной деятельности можно отметить один из крупнейших в Европе океанариумов – «Оцеанеум» в г. Штральзунд (Германия) (открыт с июля 2008 г., состоит из 39 гигантских аквариумов общим объемом воды 2,5 млн литров). Штральзундский океанариум представляет подводный мир Балтики и Северного моря (рис. 11) и является также одним из объектов программы учебно-производственной практики студентов биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Океанариум Штральзунда был признан лучшим природоведческим музеем 2010 года в Европе и удостоился бронзовой скульптуры «The Egg», символизирующей народное признание и любовь посетителей. Экспозиции океанариума наглядно и доходчиво демонстрируют вопросы образования морфоструктур ложа морей и береговых территорий, освещают историю формирования Балтики, особенности существования балтийского бассейна в современных климато-океанологических условиях, формирования популяционной структурированности и численности ряда хозяйственно ценных видов рыб и др. Отдельный корпус океанариума отведен для уникальной коллекции макетов морских гигантов: китов, касаток, кальмаров, выполненных в натуральную величину (рис. 12). При этом глуп-

бина впечатлений посетителей усиливается периодически повторяемыми сеансами «песен китов».

В этой связи необходимо отметить, что направления деятельности вышеупомянутого Центра океанографии и морской биологии «Москвариум» на ВДНХ также не ограничиваются развлекательной функцией. Кроме тропических и субтропических гидробионтов, здесь представлена морская и пресноводная ихтиофауна бореальных и арктических акваторий Гренландии, Камчатки, Атлантического и Тихоокеанского бассейнов, Арктики. Площади отдельных экспозиций, позволяющие содержать стаи крупных ихтиологических объектов, высокая оснащенность инженерными системами подготовки и очистки вод, оснащение лабораторий современной техникой для ультразвуковых, рентгенологических, цитологических, микробиологических и др. исследований – все это позволяет проводить научно-исследовательские работы как для представителей отдельных таксонов, так и с комплексами морской биоты, объединяющих растительные компоненты, беспозвоночных животных, рыб. При этом нужно отметить, что разнообразие различного рода адаптаций бореально-арктической ихтиофауны обусловлено в том числе особенностями расселения и формообразования в сложных и постоянно (а нередко и кардинально) меняющихся геоморфологических и гидрологических условиях северных акваторий в плиоцен-голоценовый период, подвергшихся череде оледенений и межледниковий, опреснения и осолонения вод, опусканий и поднятий морского дна и др.



Рис. 10. Океанариум «Москвариум» на ВДНХ (фото слева – источник: http://riamo.ru/happen_news_moscow/20150805/613899073.html; фото справа – источник: <http://weekend.rambler.ru/events/2015/08/07/что-посмотреть-в-московском-океанариуме/>)

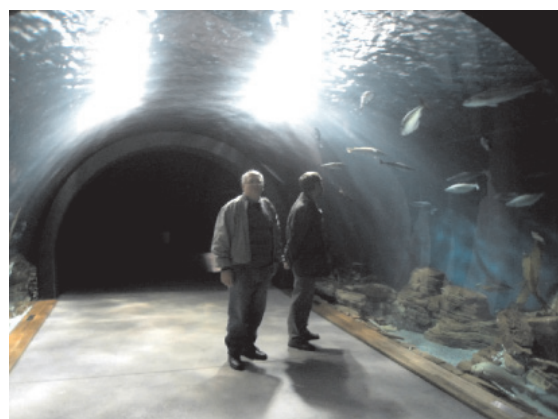
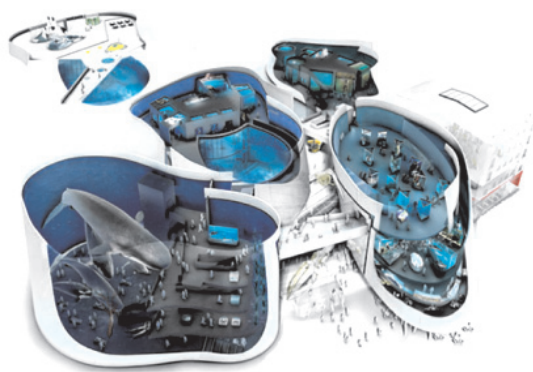


Рис. 11. «Оцеанеум» в г. Штральзунд, Германия (вверху слева – общая схема, источник: <http://www.etoday.ru/2008/08/ozeaneum-stralsund.php>; вверху справа – вид сбоку, фото А.Н. Строганова; внизу слева – панорамный аквариум, фото А.А. Новичковой; внизу справа – труба, фото А.Н. Строганова)

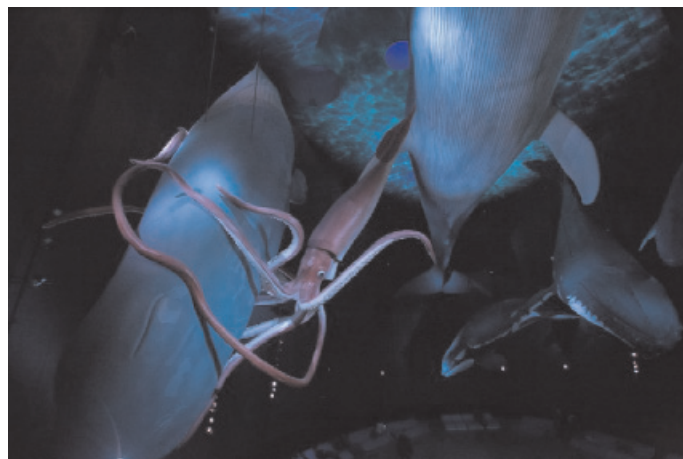


Рис. 12. «Оцеанеум» в г. Штральзунд (Германия) – зал с коллекцией макетов морских гигантов: китов, касаток, кальмаров, выполненных в натуральную величину (фото А.А. Новичковой)

Проведение исследовательских работ на представителях ихтиофауны российских морских вод, особенности биологии многих из которых до сих пор в достаточной степени не изучены, позволит развить не только позна-

вательную составляющую, но также эта информация может быть использована с целью повышения эффективности промысла, мониторинга численности и видового состава, развития биотехнологий культивирования и др.

Заключение

Экспозиционная аквакультура – направление рыбохозяйственной деятельности, связанное с демонстрацией живых гидробионтов в культурно-просветительских и рекреационно-развлекательных целях. Как правило, для осуществления такой деятельности создаются аквариальные комплексы различного масштаба: от небольших выставок и отдельных экспозиционных аквариумов до публичных (общественных) аквариумов, океанариумов и парков морских животных. На базе таких объектов могут также решаться природоохранные и научно-исследовательские задачи.

При этом исследовательская составляющая присутствовала и в ранние периоды развития аквариальных экспозиций, в силу ограниченных технических возможностей, характеризовавшихся небольшими размерами, как правило, пресноводных аквариумов. Известно, что такие объекты, как дацио рерио, трехглая колюшка, гуппи, для содержания которых достаточно небольших объемов с самым простым техническим обеспечением, способствовали мощному развитию генетических, физиологических, поведенческих исследований.

Вторая половина прошлого века характеризуется мощным развитием направления рекреационной аквакультуры, связанного с разработкой и созданием различного масштаба аквариальных комплексов: от публичных аквариумов и океанариумов до парков морских животных, при этом наблюдается тенденция роста доли научно-исследовательской составляющей среди направлений их деятельности. В настоящее время в странах мира функционирует более 500 аквариальных экспозиций различного уровня. На российской территории строительство океанариумов различных масштабов приурочено к началу нынешнего столе-

тия. Считающийся одним из крупнейших в Европе, открывшийся в Москве на ВДНХ в августе 2015 г. Центр океанографии и морской биологии «Москвариум» отличается высокой оснащенностью инженерными системами подготовки и очистки вод, современной техникой для ультразвуковых, рентгенологических, цитологических, микробиологических и др. исследований, что позволяет проводить научно-исследовательские работы как для представителей отдельных таксонов, так и с комплексами морской биоты. Проведение исследовательских работ на представителях ихтиофауны российских морских вод будет способствовать повышению эффективности рыболовства, мониторинга численности и видового состава, развития биотехнологий культивирования и др.

Авторы признательны сотруднице кафедры гидробиологии А.А. Новичковой (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва) за предоставленные фотографии. Статья подготовлена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках гранта РФФИ 13-04-00803 «Расселение и эволюционные взаимосвязи популяций тихоокеанской трески в Охотском море».

Список литературы

1. Клумов С.К., Соколов В.Е. Океанарии США и Японии // Морфология и экология морских млекопитающих. – М.: Наука, 1971. – С. 153–171.
2. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. – М.: Изд-во Аз, 1996. – 928 с.
3. Полканов Ф.М. Подводный мир в комнате. – М.: Детская литература, 1966. – 226 с.
4. Самуйленков Ю.В. Волшебный мир аквариума. – М.: Колос, 1996. – 288 с.
5. Gadalla M. The Ancient Egyptian Culture Revealed. – Greensboro, NC: Tehuti Res.Found., 2007. – 320p.
6. Spalding M.J., Peyton K., Milton A. Sustainable Ancient Aquaculture. National Geographic http://newswatch.nationalgeographic.com/2013/07/11/sustainable-ancient-aquaculture/?goback=%%2Egde_1875480_member_257624576.

УДК 37.013.46

РАЗВИТИЕ ПРОДУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ДИАЛОГА: ЛИЧНОСТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД

Глебова М.В.

*Управление образования администрации города Прокопьевска,
Прокопьевск, e-mail: mvg.office@mail.ru*

Проведен анализ взаимосвязи диалога и развития продуктивного мышления обучающихся в процессе учебно-познавательной деятельности. Междисциплинарные исследования процесса мышления на основе диалогического принципа позволяют выделить в теоретической модели мыслительного акта значимый компонент – субъект-субъективные отношения – и представить структуру мыслительной деятельности в диалектической взаимосвязи ее репродуктивных и продуктивных сторон. Исследования рефлексивной организации мышления, разработка проблемы внутреннего диалога показывают правомерность трактовки мышления не только как особой формы взаимодействия субъекта с объектом, но и как особого диалогического процесса. Механизм поиска решения творческих задач внутренне обусловлен диалогичностью познавательной деятельности. Дискуссионное взаимодействие неизбежно сопровождает процесс совместной творческой деятельности, в данном аспекте диалог выступает в качестве психологического фактора развития продуктивного мышления субъектов. Представления о диалогической природе продуктивного мышления и диалектической целостности процесса познания требуют переработки методических средств изучения мышления и существенной корректировки психолого-педагогического обеспечения процесса развития высокопродуктивной умственной деятельности на основе диалогических методов обучения.

Ключевые слова: продуктивное мышление, умственная деятельность, личность, развитие, диалог, творчество, процесс обучения

THE DEVELOPMENT OF PRODUCTIVE THINKING IN A DIALOGUE: THE PERSONAL-ACTIVITY APPROACH

Glebova M.V.

Department of Education Administration of Prokopyevsk, Prokopyevsk, e-mail: mvg.office@mail.ru

The article presents analysis of the interconnection of a dialogue and development of productive thinking of students in the process of teaching and learning activities. An interdisciplinary studies of the thinking process on the based principle of a dialogue allow to allocate in the theoretical model of the thinking act an important component – the subject-subjective relations and to present the structure of mental activity in the dialectical relationship of productive and reproductive side of thinking. Research reflexive organization thinking, development issues of internal dialogue shows the validity of the interpretation of thinking not only as a particular form of interaction between subject and object, but as of the special dialogic process. Search of mechanism for solving creative problems internally caused by a dialogic nature of cognitive activity. The debating interaction inevitably accompanies the process of joint creative activity, in this aspect of the dialogue serves as a psychological factor of the development of productive thinking of subjects. Ideas about the dialogic nature of productive thinking and dialectical integrity of the process of knowledge requires reprocessing methodical means of studying thinking and a significant adjustment of psycho-pedagogical software development process highly productive mental activity based on dialogic teaching methods.

Keywords: productive thinking, mental activity, personality, development, dialogue, creativity, learning process

Современные представления о психологической структуре мыслительного акта приводят к необходимости взглянуть по-новому на проблему развития диалогических функций и структур, связанных с мышлением, раскрыть новые возможности диалога в развитии продуктивной умственной деятельности в процессе обучения. Личностно-развивающий потенциал диалога сопряжен с самой природой личности, ее существованием в постоянном внутреннем диалоге с самим собой. В диалоге продуцируются процессы самопознания и реализуются творческие потенциалы личности, в основе которых лежит продуктивное мышление.

Педагогическая наука и практика и в наше время, несмотря на провозглашенный приоритет личностно ориентированного подхода в обучении, все еще далека от разработки и внедрения адекватной педагогической модели, соответствующей целям всестороннего и гармоничного развития личности. В образовательных организациях преобладают репродуктивные методы обучения и традиционные (монологические) методики обучения. Наблюдается противоречие между значимостью диалогического взаимодействия в процессе обучения и недостаточностью педагогических знаний о воздействии диалогического образовательного поля на продуктивные

характеристики мышления обучающихся. Поэтому имеются все основания для постановки проблемы развития продуктивного мышления школьников в условиях диалогического стиля взаимодействия в образовательной ситуации.

Исследования рефлексивной организации мышления, разработка проблемы внутреннего диалога показывают правомерность трактовки мышления не только как особой формы взаимодействия субъекта с объектом, но и как особого диалогического процесса. При этом основной характеристикой диалога выступает не наличие двух или нескольких субъектов, а наличие двух или нескольких различных взаимодействующих смысловых позиций, выражающихся в речи разными говорящими (внешний диалог) или одним говорящим (внутренний диалог) [6; 9].

Междисциплинарные исследования процесса мышления на основе диалогического принципа позволяют выделить в теоретической модели мыслительного акта значимый компонент – субъект-субъективные отношения – и представить структуру мыслительной деятельности в диалектической взаимосвязи ее репродуктивных и продуктивных сторон. Алгоритм мыслительного процесса в этой модели представлен следующей последовательностью звеньев:

а) порождение проблемы и формулирование мыслительной задачи;

б) поиск, реализация решения задачи;

в) обоснование найденного решения.

Субъектные отношения, по-разному специфицирующие продуктивную умственную деятельность, упорядочиваются, функционируют и развиваются диалогическим образом. Механизмы диалогического мышления коренятся в самых глубинных основаниях человеческого бытия и существования. Понятие диалогического мышления или совместной мыслительной деятельности выражает факт бытия и существования человека с другими и для других, а тем самым – и для самого себя.

С.Л. Рубинштейн связывает начальную фазу мыслительной деятельности с осознанием проблемной ситуации. «На данном этапе мыслительного процесса, – отмечает Рубинштейн, – все моменты его находятся во внутренней диалектической взаимосвязи, не позволяющей механически их разрывать и рядопологать в линейной последовательности. Сама постановка проблемы является актом мышления, который требует часто большой и сложной мыслительной работы.

Сформулировать, в чем вопрос, – значит уже подняться до известного понимания, а понять задачу или проблему – значит если не разрешить ее, то по крайней мере найти путь, т.е. метод, для ее разрешения. Поэтому первый признак мыслящего человека – это умение видеть проблемы там, где они есть. Возникновение вопросов – первый признак начинающейся работы мысли и зарождающегося понимания» [8, с. 317]. Проблемная ситуация определяет включение личности в мыслительный процесс, который завершается разрешением конкретной задачи и обоснованием найденного решения. В процессе диалогического мышления активизируются продуктивные потенциалы умственной деятельности.

В книге «Мышление и речь» Л.С. Выготский показал, что усвоение человеком научных понятий и обобщений представляет собой отнюдь не изоморфное копирование индивидом форм присваиваемой культуры. В частности, «ребенок, усваивая понятие, перерабатывает его, в процессе этой переработки выражая в понятии специфические особенности собственной мысли» [4; с. 194]. Отвечая на вопрос: «Как это возможно?», Л.С. Выготский обосновывает категорию «внутренняя речь», соглашаясь с тезисом Ж. Пиаже о том, что «детское размышление возникает после того, как в детском коллективе возникает спор в истинном смысле этого слова». Во внутреннем плане внешние слова сокращаются, концентрируются. Слова внутренней речи, слова-идиомы и представляют высший уровень осознания и концентрацию смысла. В свою очередь, действительный смысл внутренних слов связан с внутренним строением личности в целом.

Идея диалогичности самой природы человека, его мышления и сознания широко представлена в философской литературе. С позиций диалога как метода познания исследуются человеческое мышление (Мартин Бубер «Я и Ты»), законы логики (И. Лакатос «Доказательства и опровержения»), художественное слово (М.М. Бахтин «Вопросы литературы и эстетики»).

М.М. Бахтин, рассуждая о полифоничности романов Ф.М. Достоевского, подчеркивал: «Мысль человека не систематична, а диалогична. То есть она требует ответа, возражений, требует согласия и несогласия. Только в атмосфере этой свободной борьбы человеческая и художественная мысль может развиваться» [1, с. 7].

В.С. Библер считает диалог основой творческого мышления. Пытаясь раскрыть сущность творческого мышления, он выводит основные предпосылки логического анализа творческого мышления как мысленного диалога: «В процессе творческого мышления каждый субъект деятельности интериоризирует («овнутряет») свои внешние напряжения, напряжения социально разделенного труда, в форме антиномического диалога мыслителя с самим собой» [2, с. 267]. Внутренний диалог, по Библиеру, является основой творческого процесса: «Где господствует монолога, там нет возможности для обоснования логического скачка, там нет логики творчества» [там же, с. 69].

Диалог является имманентной сущностью человеческого мышления, стремящегося к постижению истины, ибо диалог позволяет в развернутом виде «обозреть» единство и «борьбу» противоположных сил и тенденций, составляющих суть любого предмета, любого процесса.

Механизмом, обеспечивающим диалогическую форму мышления, является единство различных уровней и структур логического, понимаемого как отражение устойчивых повторяющихся связей между мыслями (законы мышления) и внутри самих мыслей (формы мышления) [5].

Развитая в книге В.С. Библиера «Мышление как творчество» диалогическая схема творческого (теоретического) мышления, по сути, является схемой «самообоснования логики» и выражает, по мнению автора, «тайну» творческого мышления. «Каждый человек, – пишет В.С. Библер, – в той мере, в какой он мыслит творчески, осуществляет свое мышление во внутреннем, мысленном диалоге с самим собой; и этот мысленный диалог протекает как столкновение радикально различных логик мышления». В продолжении рассуждений о сущности мыслительного процесса он подчеркивает: «В мышлении необходимо теоретическое начало. Мысль есть несовпадение (и осознание такого несовпадения, зазора) между тем, в какой форме мне предмет является, и тем, что я знаю о его бытии. Предмет понимается как внешний, если он не совпадает с внутренним (идеализованным), если я могу от него отстраниться. Мысль и есть псевдоним такого отстранения от предмета своей деятельности, есть возможность действовать на внутренний образ предмета (не действуя на сам предмет) для того, чтобы преобразовать внешний предмет в соответствии со своей целью, проектом. Действие

на образ, изменение образа как идеи предмета вне непосредственного практического действия (отойдем да поглядим, хорошо ли мы сидим...) – это и есть суть теоретизирования, суть мышления» [2, с. 189].

Для понимания возможностей диалога в развитии мыслительного процесса большое значение имеет диалектическая сторона мышления. Диалектический способ организации мыслительного процесса («диалектическая логика») главной своей задачей имеет нахождение таких форм мышления, которые отображали бы противоречия в самой сущности предметов и приводили к созданию нового, ранее неизвестного. Последнее же и есть стратегический – и в этом смысле конечный путь всякого познания и продуктивной умственной деятельности. Диалектическое мышление – движение к истине в диалоге.

Идею бесконечного поиска истины в общечеловеческую культуру ввел Сократ на основе открытого им философского диалектического метода. Как известно, слово «диалектика» происходит от слова «диалог», что в переводе с греческого языка означает «разговор, беседа с собой или беседа, разговор между людьми». Диалектика – это движение логоса, то есть движение слова, движение мысли к пониманию идеи.

В основе диалектического метода и сегодня остался диалог как столкновение противоположностей, противоположных точек зрения. И само изменение (движение) как в мышлении (у Сократа), так и в природе и в обществе – это результат постоянного столкновения диалектических противоположностей, возникновение, становление и разрешение противоречий в познании в процессе продуктивного мышления.

Определение диалектики, ее места как метода точного философствования и пример ее «работы» дается А.Ф. Лосевым во многих исследованиях. Лосев подчеркивает универсальный характер диалектики как метода мыслительной деятельности: «Что вы хотите мыслить – не важно, но как мыслить – об этом диалектика дает тончайшие правила, и преступать их невозможно без нарушения самого принципа мысли». «Диалектика есть единственный метод, способный охватить живую действительность в целом» [7, с. 616]. Таким образом, диалектика провозглашается способом видения действительности во всей ее цельности, самодостаточности и противоречивости.

Признание диалектичности природы позволяет рассматривать диалектическое мышление как родовую функцию умственной деятельности человека. В исследованиях Н.Е. Вераксы определена психологическая специфика диалектического мышления как механизма оперирования отношениями по противоположности [3].

В работах Г.М. Кучинского выявлены функции внутреннего диалога в мыслительном процессе: изменение замысла, программы решения задач; организация многопрограммного поведения; коррекция исходного понимания; рефлексия над собственной деятельностью; актуализация и синтез включенных в диалог точек зрения. Показана зависимость развернутости диалогизации от структуры решаемых задач и успешности попыток их решения. Продуктивность мыслительного процесса зависит не от самого по себе уровня диалогизации речи, но от скоординированности, взаимной согласованности внутреннего диалога и мыслительных процессов. Данное исследование показывает сложность психологической структуры диалога и отношений между диалогом и собственно мыслительными процессами [6, с. 164].

Открытие дополнительных фактов и выдвижение новых методологических принципов (системности, диалогичности, диалектичности и др.) анализа мыслительных процессов позволяют рассматривать не только развитие отдельных составляющих монологического (индивидуального) мыслительного процесса, но и процессы мышления участников диалогического взаимодействия, позволяет перейти от проблемы «диалог и мышление» к еще более сложной проблеме – «продуктивный диалог и продуктивное мышление».

Представления о диалогической природе мышления и диалектической целостности процесса познания требуют переработки методических средств изучения мышления и существенной корректировки психолого-педагогического обеспечения процесса развития высокопродуктивной умственной деятельности.

Для педагогической практики большое значение обретают психологические закономерности умственной деятельности, раскрывающие эту деятельность как продуктивный процесс, находящийся во взаимосвязи с диалогической стороной мышления, приводящий к новым знаниям. В обоснование данного тезиса приведем следующее.

1. Знание не передается механически; оно может быть усвоено как результат собственной познавательной деятельности субъекта, но чтобы передаваемое знание могло оказать воздействие на сознание обучающегося, необходима его экстерииоризация в трех формах: в форме объективации; в форме моделирования; в знаково-символической форме. Учебный диалог в этом случае представляет собой творческий процесс, если он является некой моделью научного диалога (И. Лакатос, Д. Пойа, А. Пуанкаре, Г.Я. Буш и др.), а поэтому учитель и ученик должны выступать в процессе дискуссии как равноправные стороны.

2. Решение любой проблемной ситуации (задачи) представляет собой нечто иное, как диалог, внешний или внутренний (Л.С. Выготский, С.Я. Рубинштейн, А.М. Матюшкин и др.).

3. По мере приобретения опыта диалогического общения и степени включенности в диалог главными регуляторами активности обучающегося становятся внутренние познавательные мотивы. Высокий уровень внутренней познавательной мотивации обеспечивается включенностью субъекта в творческую деятельность.

4. Продуктивное мышление обучающегося развивается в проблемной ситуации, когда его сознание сталкивается с противоречием, которое невозможно разрешить с помощью готовых алгоритмов и предписаний. Лишь в данном случае обучающийся испытывает потребность самостоятельно «открывать» новые знания, способы решения, алгоритмы в процессе творческой деятельности. Отсюда следует вывод: обучающегося необходимо вводить в науку не с сообщения ему «готовых» знаний, а путем научения его методу познания, способу разрешения возникших в процессе учебной деятельности противоречий, что наиболее успешно можно осуществить в процессе учебного диалога.

5. В процессе любой творческой деятельности происходит самостоятельное нахождение субъектом принципа решения задачи, в результате чего сам процесс нахождения принципа приобретает эмоциональную окраску, поскольку принципы антиципации и прогнозирования являются компонентами эвристического поиска. В этом случае становится очевидной необходимость учебного диалога как психологического фактора развития продуктивного мышления обучающегося.

6. Наконец, учебный диалог можно рассматривать как специфический вид педагогической технологии. Диалог – это не только метод обучения, но и внутреннее содержание любой личностно ориентированной технологии обучения. Диалог, считает В.В. Сериков, – это не только средство, но и самоцель обучения, источник личностного опыта, фактор актуализации смыслообразующей, рефлексивной, критической и других функций личности [10].

Таким образом, процессы диалога и развития продуктивного мышления взаимосвязаны и взаимообусловлены, если их рассматривать в позиции личностно-деятельностного подхода. Процесс поиска решения творческих задач внутренне обусловлен диалогичностью познавательной деятельности, поскольку дискуссионное взаимодействие, сотворчество субъектов неизбежно сопровождают коллективную творческую деятельность, в данном аспекте диалог выступает в качестве психологического фактора развития продуктивного мышления субъектов.

Список литературы

1. Бахтин М.М. О полифоничности романов Достоевского // Диалог. Карнавал. Хронотоп. – 1998. – № 4. – С. 5–13.
2. Библер В.С. Мышление как творчество. – М.: Политиздат, 1975. – 399 с.
3. Веракса Н.Е. Диалектическое мышление и творчество // Вопросы психологии. – 1990. – № 4. – С. 5–14.
4. Выготский Л.С. Собр. соч.: В 6 т. Т. 2. – М., 1982. – 502 с.
5. Глебова М.В. Диалектический способ организации мыслительной деятельности в условиях диалога // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6390> (дата обращения: 14.09.2015).
6. Кучинский Г.М. Психология внутреннего диалога. – Минск: Университетское, 1988. – 206 с.
7. Лосев А.Ф. Античный космос и современная наука... // Лосев А.Ф. Бытие – имя – космос. – М.: Мысль, 1993. – С. 74–75.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер Ком, 1998. – 672 с.
9. Семенов И.Н., Степанов С.Ю. Проблема формирования типов рефлексии в решении творческих задач // Вопросы психологии. – 1982. – № 1. – С. 99–103.
10. Сериков В.В. Личностно-ориентированное образование: поиск новой парадигмы. – М., 1998. – 289 с.

УДК 371

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ НИР ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

Глущенко Л.Ф., Глущенко Н.А., Лаптева Н.Г., Ларичева К.Н., Петрова А.С.
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
Великий Новгород, e-mail: NovSU@novsu.ru, technolog@novsu.ru

Приведены сведения об организации учебного модуля «Научно-исследовательская работа» при подготовке бакалавров по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Показано, что освоение модуля ведётся непрерывно, начиная с 4-го семестра и вплоть до защиты выпускной квалификационной работы. Весь модуль разбит на четыре этапа таким образом, что работа каждого последующего базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении предыдущего. Предложенная организация НИР обеспечивает 100%-ное вовлечение студентов в НИР, способствует приобретению навыков длительной готовности к НИР, что значительно повышает профессиональные качества будущих специалистов бакалавров по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Ключевые слова: учебный модуль, научно-исследовательская работа (НИР), готовность к деятельности

EXPERIENCE OF SCIENTIFIC WORKS DURING PREPARATION OF BACHELOR FOR A SPECIALITY «TECHNOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCTS OBTAINING AND PROCEEDING»

Gluschenko L.F., Gluschenko N.A., Lapteva N.G., Laricheva K.N., Petrova A.S.
Novgorod state University named after Yaroslav the Wise, Institute of agriculture and natural resources,
Novgorod the Great, e-mail: NovSU@novsu.ru, technolog@novsu.ru

Authors presented some data about organization of training module «Scientific work of students» for preparation of bachelor. Beginning the second year and up to the graduating from university students permanently have research work in the studying process. Each next step of the work based on last knowledge and experience. Due to organization research work every student take part in the scientific investigations (100 percent), greatly increased professional qualities – next bachelors for speciality «Technology of agricultural products obtaining proceeding».

Keywords: learning module, scientific work of students, preparedness

Бакалавры, работающие сегодня в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности, должны иметь не только глубокие теоретические знания, но и на высоком уровне владеть методикой и основами научного поиска, уметь экспериментальным путём находить ответ на сложные вопросы производства, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию для максимальной самореализации и полезного участия в жизни общества. На образование оказывают влияние изменения в системе общественных отношений, требуя от него мобильности, адекватного ответа на реалии исторического этапа и соответствия потребностям экономики

В связи с этим одной из основных задач высшей школы является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих соответствующими компетенциями и способных непрерывно пополнять и углублять свои знания, повышать профессиональный уровень, активно участвовать во вне-

дрении в производство научно-технических достижений, разработке новых продуктов.

Научно-исследовательская работа (НИР) студентов призвана решить следующие задачи:

- научить студентов научным методам познания и углублённому творческому освоению учебного материала;

- обучить студентов методике самостоятельного решения научных и технических задач;

- дать студентам опыт решения актуальных проблем предприятий, хозяйств и др. учреждений.

Для эффективного управления НИР студентов и обеспечения качества подготовки бакалавров необходима четкая организация этой работы во время обучения студентов [5]. При этом она должна иметь целостный педагогический процесс с позиций науки управления и научно обоснованный характер [2]. Целью этой работы является формирование готовности бакалавров

к профессиональной деятельности. Готовность – это первичное, фундаментальное условие выполнения любой деятельности. Причём, как утверждают авторы [1], при формировании понятия «готовность» исходным является личностно-деятельный подход. Готовность – это активно-деятельностное состояние личности, которое отражает содержание стоящей перед ним задачи и условия предстоящего его выполнения.

По мнению авторов [3], возникновение готовности к деятельности начинается с постановки цели на основе потребностей и мотивов. Потом идёт разработка плана, схемы предстоящих действий и после их выполнения завершающая стадия – претворение появившейся готовности в предметные действия, применение определённых средств и способов деятельности и сопоставление полученных результатов с поставленными целями деятельности.

Известно, что готовность подразделяют на ситуативную и длительную [3]. Ситуативная готовность характеризуется относительной устойчивостью и подвержена влиянию многих факторов. Длительная же готовность формируется заранее в результате специально организованной деятельности [5], она действует и проявляется постоянно и представляет важнейшую предпосылку успешной профессиональной деятельности бакалавра. Таким образом, можно утверждать, что длительная готовность бакалавра к научно-исследовательской деятельности может быть получена только при грамотно организованной научно-исследовательской работе студента в вузе.

Навыки длительной готовности проведения в производственных условиях научно-исследовательской работы на высоком уровне формируются у бакалавров по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского госу-

дарственного университета имени Ярослава Мудрого в рамках учебного модуля «Научно-исследовательская работа», освоение которого ведётся с 4-го по 8-й семестр в четыре этапа.

1 этап (4-й семестр): методология и технология научного исследования, теория и техника экспериментального исследования.

2-й этап (5-й и 6-й семестры): выбор научной проблемы, обоснование её актуальности, разработка плана выполнения научной работы, выбор и обоснование применяемых методик при экспериментальной работе, планирование эксперимента, проведение предварительных исследований, подготовка докладов на конференции и статей для публикации.

3-й этап (7 семестр): выполнение научно-исследовательской работы, обработка результатов экспериментальной работы, анализ полученных данных, разработка выводов и предложений, подготовка докладов на конференции и статей для публикации.

4-й этап (8 семестр): опробование основных из полученных результатов научно-исследовательской работы на производстве, экономическое обоснование своих предложений по производству, использование результатов научно-исследовательской работы в разработке темы выпускной квалификационной работы, получение отзыва о качестве научно-исследовательской работы от предприятия, на котором планируется использовать её результаты.

Рассмотренный опыт проведения НИР подтверждает, что есть большие возможности в развитии исследовательских компонентов деятельности будущего специалиста, в становлении его творческого научного познания и формирования навыков длительной готовности к научно-исследовательской работе. Результаты этой работы приведены в таблице.

Результаты НИР бакалавров направления подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» в Новгородском государственном университете имени Ярослава Мудрого

Группа студентов	Количество студентов в группе	Количество докладов, представленных студентами группы на конференции, шт.			Количество работ, опубликованных студентами группы в открытой печати, шт.			Количество заявок на патенты, шт.	Количество студентов, обучающихся на «хорошо» и «отлично»
		2-й курс	3-й курс	4-й курс	2-й курс	3-й курс	4-й курс		
4 курс	10	4	14	15	–	5	13	1	6

Анализ сведений, приведённых в таблице, показывает, что благодаря освоению модуля «Научно-исследовательская работа» все студенты, обучающиеся в группе, привлекаются к НИР и имеют хорошие результаты. Студенты со второго курса начинают участвовать с докладами на конференциях (40% от общего числа), на четвёртом курсе уже каждый второй студент участвовал с докладами в двух конференциях. На третьем курсе уже половина студентов имела опубликованные статьи в открытой печати, а на четвёртом курсе 30% студентов опубликовали по две статьи. Нельзя не отметить, что один студент (10% от общего количества) стал автором заявки на патент, а количество студентов, обучающихся на «хорошо» и «отлично», составило 6 человек (60% от общего числа).

Таким образом, мы видим, что за время работы по модулю «Научно-исследовательская работа» студентам удаётся выполнить значительный объём экспериментальной работы, получить данные для проектирования или совершенствования какого-либо технологического процесса, подготовить опытные образцы новых продуктов, при-

нять участие в их опробовании, выступить на конференциях, подготовить научно-техническую статью, подать заявку на предполагаемое изобретение и т.п. Всё это способствует развитию у студентов навыков научно-технического творчества, формирования у них профессиональной направленности, что крайне важно для бакалавров направления подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Список литературы

1. Адильгазиев Г.З. Теоретические основы совершенствования подготовки учителя к управлению педагогическим процессом в малокомплектной школе: дис. ... д-ра пед. наук. – Алматы, 2002. – 337 с.
2. Анциферова В.И. Основные задачи и модели автоматизации управления образовательным процессом / В.И. Анциферова, Ю.С. Сербулов, В.К. Зольников // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 28. – № 2.2. – С. 212–215.
3. Бисенбаева А.А. Сущность управленческой деятельности // Менеджмент в образовании. – 2003. – № 2. – С. 26–31.
4. Лавлинская О.Ю. Модели принятия решений в задаче синтеза учебного плана / О.Ю. Лавлинская, Т.В. Курченкова // Вестник Воронежского института МВД России. – 2009. – № 1. – С. 136–143.
5. Уснадзе Д.Н. Психология установки. – СПб.: Питер, 2001. – 416 с.

УДК 37.034

**ФИЛИАЛ КАФЕДРЫ КАК РЕСУРС ИНТЕГРАТИВНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА
ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ**

Кострица С.Я., Чекина Е.В.

*УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Гродно, e-mail: 712151@mail.ru*

В статье рассмотрен потенциал сотрудничества университета и учреждений дошкольного и общего среднего образования на основе договоров на организацию филиалов кафедр педагогического профиля. Целью такого сотрудничества является повышение качества подготовки педагогических кадров посредством конструирования инновационного интегративного образовательного пространства и расширения взаимодействия ППС университетских кафедр с педагогами-практиками учреждений дошкольного и общего среднего образования. Авторами определены основные возникающие в процессе учебно-научно-производственного взаимодействия университета с УДО и СШ условия, которыми обеспечивается необходимая степень практико-ориентированности процесса подготовки будущих педагогов, рассмотрены общие контуры сфер ответственности сторон этого взаимодействия. В качестве примера в статье приводится опыт взаимодействия профессорско-преподавательского состава кафедры педагогики и психологии детства Гродненского государственного университета имени Янки Купалы и сотрудников филиала кафедры, открытого на базе Дошкольного центра развития ребенка № 89 г. Гродно.

Ключевые слова: университет, высшее образование, филиал кафедры

**BRANCH OF CHAIR AS RESOURCE OF INTEGRATIVE EDUCATIONAL
AND PROFESSIONAL SPACE OF TRAINING OF FUTURE TEACHERS**

Kostritsa S.Y., Chekina A.V.

GrSU named after Y. Kupala, Grodno, e-mail: 712151@mail.ru

In article the potential of cooperation of university, preschool institutions and schools on the basis of contracts for the organization of branches of chairs of a pedagogical profile is considered. A main goal of such cooperation is improvement of quality of training of future teachers through creation of innovative integrative educational and professional space and expansion of interaction of staff of university chairs with skilled teachers. Authors listed the main conditions with which necessary degree of a practical orientation of process of training of future teachers is provided, the general contours of spheres of responsibility of participants of this interaction reveal. As an example in article experiment of interaction of staff of department of pedagogics and psychology of the childhood of the Grodno state university of Yanka Kupala and the staff of the branch of chair opened on the basis of the Preschool center of development of the child № 89 of Grodno is shown.

Keywords: university, the higher education, branch of chair

В настоящее время в системе педагогического образования Республики Беларусь четко обозначились проблемы, связанные с необходимостью модернизации и оптимизации подготовки педагогических кадров с учетом изменившихся требований социума и экономики государства, практико-ориентированной направленности обучения специалистов, соответствия требованиям рынка труда и ожиданиям работодателей и др. [1]. Система подготовки педагогических кадров, учитывающая динамику социально-экономического развития регионов страны, в условиях современного университета должна в первую очередь, обеспечить подготовку таких выпускников, которые востребованы и конкурентоспособны на рынке труда, адаптированы к условиям производства (рабочего места), готовы к эффективной реализации своего профес-

сионального потенциала, к ответственной реконструкции социальных объектов в интересах современного общества, способны продемонстрировать успешность педагогической профессии, в полной мере осознают себя в качестве реальных действующих лиц социального становления и инновационного развития своего региона, общества и государства в целом, обладают преобразующим, а не исполнительским, мышлением, позиционируя себя в качестве социально-гуманитарных инноваторов [3]. Для этого учреждениям высшего образования требуется коренная трансформация основной методической задачи подготовки педагогов, которая по своей сути становится задачей методологической.

Одним из шагов в направлении решения такой задачи является создание филиалов кафедр педагогического профиля на основе

договоров на их организацию с учреждениями дошкольного и общего среднего образования. В этом случае университет реализует себя в качестве открытой структуры, способной устанавливать многосторонние горизонтальные связи с внешней средой и выходить на тесное взаимодействие с другими социальными системами, интегрируя их ресурсы для решения ряда важных задач субъектов выстраиваемого взаимодействия, экономики и социума региона: для обучающегося – это пребывание в процессе обучения в условиях рабочего места с освоением необходимых компетенций; для заказчиков кадров – подготовка будущих сотрудников с заданным набором необходимых профессиональных характеристик; для университета – повышение качества образования, обеспечивающего привлекательность в социуме, конкурентоспособность и востребованность образовательных услуг; для экономики региона – усовершенствование системы трудоустройства и найма на работу специалистов сферы образования, увеличение производительности труда молодых специалистов, в т.ч. за счет сокращения периода адаптации к условиям рабочего места [5, с. 510].

Создание и функционирование филиалов кафедр обеспечивает реализацию учебно-научно-производственного взаимодействия учреждения высшего образования и организаций-заказчиков кадров (учреждений дошкольного образования, средних школ) в процессе подготовки будущих педагогов, основанного на кооперации труда и кооперации в использовании основных средств (фонды, технологический потенциал, оборудование). Системообразующей целью деятельности филиалов является повышение качества профессионального образования посредством расширения взаимодействия ППС университетских кафедр с педагогами-практиками УДО и СШ.

Эффективным сотрудничеством университета и учреждений дошкольного и общего среднего образования, обусловленное деятельностью соответствующих филиалов кафедр, будет только при выполнении важнейших условий, которыми обеспечивается необходимая степень практико-ориентированности педагогического образования:

1) каждый субъект учебно-научно-производственного взаимодействия (УВО, УДО, СШ) располагает определенным комплексом взаимообогащающих ресурсов (социальных, человеческих, материальных, информационных и т.д.) с открытым доступом к нему для других участников;

2) все субъекты учебно-научно-производственного взаимодействия мотивированы и подготовлены к использованию своих ресурсов для достижения общих целей;

3) сферы ответственности за общий образовательный продукт (подготовку педагогических кадров) распределены между обеими сторонами учебно-научно-производственного взаимодействия [2, с. 170].

Дифференциация функционала сторон учебно-научно-производственного взаимодействия в подготовке педагогических кадров предусматривает нижеприведенные позиции.

Кафедра учреждения высшего образования:

- организует аудиторную и самостоятельную учебную работу студента, разрабатывает практико-ориентированные задания, создает условия для их осмысления и принятия студентом;

- осуществляет подготовку студента к свободному включению в профессиональное сообщество УДО или СШ;

- проводит совместно со студентом анализ возникших у него проблем и затруднений при общении с воспитанниками, их родителями, сотрудниками УДО или СШ;

- обеспечивает помощь студенту в формулировании вопросов для последующего изучения (в т.ч. самостоятельного) в теоретических разделах учебных курсов;

- организует оценивание продуктов самостоятельной работы студентов;

- обеспечивает консультирование студента, оказывает помощь в подготовке к самостоятельному выполнению способов профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии;

- реализует оценивание степени освоения студентом образовательной программы с учетом оценки специалистов УДО или СШ.

Организация, на базе которой функционирует филиал кафедры:

- организует ознакомление студентов с УДО или СШ, с профессиональной деятельностью их работников;

- осуществляет помощь студенту при включении в профессиональное сообщество, помогает установить взаимодействие с разными категориями сотрудников УДО или СШ;

- организует демонстрацию образцов профессиональной деятельности педагога УДО или СШ;

- обеспечивает консультирование по вопросам, проблемам, возникшим у студента при наблюдении способов выполнения профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии;

– осуществляет поддержку при планировании студентом способов самостоятельного выполнения профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии;

– обеспечивает контроль выполнения студентом способов профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии с последующим обсуждением его результативности;

– участвует в оценке и (или) реализует оценивание степени освоения студентом образовательной программы.

В качестве примера приведем опыт взаимодействия профессорско-преподавательского состава кафедры педагогики и психологии детства Гродненского государственного университета имени Янки Купалы и филиала кафедры, открытого на базе Дошкольного центра развития ребенка № 89 г. Гродно в 2012 году. Сотрудники филиала осуществляют работу по модернизации содержания педагогического образования, конструированию инновационных методов и технологий освоения педагогических дисциплин, разработке научно-методического сопровождения адаптации выпускников педагогического факультета ГрГУ имени Янки Купалы к профессиональной деятельности в учреждениях образования, по приобщению студентов, магистрантов УВО и педагогов УДО к научно-исследовательской работе.

Педагоги ДЦРР № 89 совместно с преподавателями университета активно участвуют в организации и проведении семинарских и лабораторных занятий для студентов, проводят для них открытые занятия и мастер-классы. В 2014/2015 учебном году в рамках работы филиала кафедры апробирована новая форма педагогической

деятельности – обучающие курсы для студентов университета по освоению образовательных технологий на базе учреждения дошкольного образования, предполагающие посещение УДО группой студентов один раз в неделю в течение семестра. Педагоги ДЦРР провели для студенческой аудитории семинары «ТРИЗ-технологии в детском саду», «Проектная технология и ее реализация в дошкольном учреждении», «Социоигровые технологии» и др., а также предложили посетить открытые занятия и мероприятия с элементами новых образовательных технологий; продемонстрировали возможности использования современных технических средств в дошкольном образовании. К окончанию курсов студентам предлагалось разработать и защитить проекты занятий и мероприятий с использованием новых образовательных технологий и технических средств.

В ДЦРР ежегодно осуществляется видеозапись занятий и воспитательных мероприятий наиболее квалифицированных педагогов. Полученные материалы пополняют педагогическую видеотеку, созданную на педагогическом факультете ГрГУ.

Работа такого рода способствовала продуктивному освоению реалий педагогической профессии, позитивно повлияла на мотивацию педагогической деятельности и готовности к ее компетентному осуществлению. Теперь будущие специалисты уже не боятся не справиться со своими функциональными обязанностями, не опасаются недисциплинированности воспитанников и неумения привлечь внимание и заинтересовать учебным материалом, неумения отбирать и применять эффективные педагогические технологии и т.п. (таблица).

Отношение выпускников педагогических специальностей к профессиональной деятельности

Опасения выпускников	Количество обучавшихся по традиционной системе (в %)	Количество обучавшихся в условиях взаимодействия университета и УДО (в %)
Опасения не справиться с профессиональными обязанностями	49	12
Неумение справиться с недисциплинированностью детей	43	13
Неумение управлять вниманием воспитанников, заинтересовать их	47	15
Неумение отбирать и применять педагогические технологии	42	13
Неумение наладить педагогическое взаимодействие с родителями воспитанников	57	21

Сотрудничество университета и учреждения дошкольного образования позволяет материализовать также идею интеграции науки и производства в сфере образования [4]. В этом плане интеллектуальный ресурс кафедры позволяет оказать поддержку деятельности учреждения дошкольного образования по следующим позициям:

– разработка разнообразных учебных программ для УДО для оказания ими дополнительных образовательных услуг (кружковой работы и др.) (по заказу УДО);

– научное консультирование педагогов УДО в рамках тематики их работ по самообразованию;

– научно-методическое сопровождение деятельности педагогов УДО при подготовке методических материалов для получения очередной педагогической категории;

– научная поддержка (руководство) выполняемых УДО проектов;

– участие в подготовке научных и учебно-методических публикаций педагогов УДО (консультирование, работа в соавторстве и т.д.);

– организация и проведение научно-практических стажировок педагогов УДО на базе университета;

– выполнение курсовых, дипломных и магистерских исследований на основе заявок и предложений УДО по наиболее актуальным проблемам педагогической науки и образования;

– выполнение заявок на чтение лекций, проведение тренингов и семинаров силами преподавателей университета по тематике, обозначенной специалистами УДО;

– научно-методическая и техническая поддержка Интернет-сайтов УДО;

– разработка диагностических материалов для работы с воспитанниками, их родителями, педагогическими кадрами УДО;

– привлечение педагогических кадров УДО к научно-исследовательской деятельности.

Таким образом, функционирование филиала кафедры на базе учреждений дошкольного и общего среднего образования позволяет создать практико-ориентированное образовательно-профессиональное пространство, интегрирующее ресурсы науки, образования и производства, в условиях которого к концу обучения по избранной программе подготовки студент не только освоит все виды профессиональной деятельности, но также будет способен эффективно их адаптировать к конкретным условиям рабочего места.

Список литературы

1. Жук А.И., Торхова А.В. Система педагогического образования Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы развития // Адукацыя і выхаванне. – 2014. – № 10. – С. 19–25.

2. Концептуальное обоснование и этапы моделирования программы практико-ориентированной подготовки педагогических кадров (воспитателей) в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций ВО и ДО / Г.Н. Толкачева, Е.И. Изотова, Л.М. Волобуева, М.Ю. Пармонова // Психологическая наука и образование. – 2014. – Т. 19. – № 3. – С. 168–185.

3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Национальная комиссия по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редколл.: Я.М. Александрович и др. – Минск: Юнипак, 2004. – 200 с.

4. Чекина Е.В. Роль Гродненского государственного университета имени Янки Купалы в социально-экономическом развитии региона // Народная асвета. – 2015. – № 4. – С. 7–9.

5. Чекина Е.В., Михайлова Н.С., Кострица С.Я. Организационно-содержательное обновление профессиональной подготовки будущих педагогов в условиях взаимодействия университета с организациями-заказчиками кадров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6. – С. 509–513.

УДК 378.1

ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ПРИ ПОСТРОЕНИИ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КАРЬЕРЫ

Полицинский Е.В., Полицинская Е.В.

ФГАУ ВО «Юргинский технологический институт» (филиал), Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Юрга, e-mail: ewpeno@mail.ru; Katy031983@mail.ru

В статье рассматривается роль личностных качеств при формировании конкурентоспособного молодого специалиста. Представлены результаты анкетирования работодателей и студентов по выявлению значимых личностных качеств, позволяющих выпускнику быть конкурентоспособным на рынке труда. Предложены формы и методы обучения, реализация которых в образовательном процессе вуза позволит успешно развивать у выпускника вуза необходимые работодателю личностные качества.

Ключевые слова: личностные качества, выпускник вуза, работодатели, успешная карьера

PERSONAL QUALITIES AT CONSTRUCTION SUCCESSFUL PROFESSIONAL CAREER

Politsinskiy E.V., Politsinskaya E.V.

FGAU IN «Yurginsky institute of technology» (branch), National research Tomsk polytechnical university, Yurga, e-mail: ewpeno@mail.ru; Katy031983@mail.ru

In article the role of personal qualities at creation of the competitive young specialist is considered. Results of questioning of employers and students on detection of the significant personal qualities allowing the graduate to be competitive in labor market are presented. Forms and methods of training which realization in educational process of higher education institution will allow to develop successfully at the university graduate personal qualities of young specialists necessary for the employer are offered.

Keywords: personal qualities, university graduate, employers, successful career

В настоящее время работодателям необходимы высокообразованные и целеустремленные специалисты, обладающие не только определенными компетенциями, но и набором соответствующих личностных качеств.

Соответственно, перед вузами стоит задача кроме формирования необходимых профессиональных компетенций воспитать и развивать профессионально значимые личностные качества будущих специалистов, которые как раз и необходимы для эффективного осуществления профессиональных компетенций. Однако воспитанию личностных качеств, которые необходимы для полноценного становления будущего специалиста как профессионала в системе высшего профессионального образования уделяется, на наш взгляд, недостаточно внимания.

Цель исследования. Личностные качества – это приобретаемые человеком особенности, которые проявляются в устойчивом способе поведения человека. Среди психологов распространено мнение, что формирование личностных качеств осуществляется на ранних этапах развития ребенка, а в дальнейшем они только корректи-

руются, под влиянием различных факторов. Бесспорно, личностные качества оказывают влияние на все аспекты деятельности человека, исключение не составляет и профессиональная деятельность. Высшие учебные заведения должны учитывать социальный заказ и обеспечивать формирование нужных обществу качеств у выпускника во время обучения.

Материалы и методы исследования

Различные исследователи выделяют различные качества, которые, по их мнению, нужны выпускнику вуза. Например, О.В. Киржаум, В.А. Огонесов, С.А. Хазова [1, 3, 7] и другие считают, что конкурентоспособный специалист должен обладать следующими качествами: творческое отношение к профессиональной деятельности, профессиональная заинтересованность, рефлексия, способность к саморазвитию, организаторские способности, профессиональная коммуникабельность, профессиональное честолюбие.

Т.А. Сливина в своем исследовании отмечает, что в качестве критериев оценки конкурентоспособности специалиста выступают такие качества, как коммуникативность, умение делать самооценку, способность к инновационной, творческой деятельности, способность к саморазвитию [6].

И.Г. Никифорова считает, что для профессиональной деятельности необходимо в высшем профессиональном учреждении в процессе обучения

формировать следующие личностные качества: ответственность, коммуникабельность, предприимчивость, системность мышления, инициативность, интуиция, умение убеждать, способность к работе «в команде», приспособляемость, умение распределить обязанности и отдавать указания, умение стимулировать, умение принимать решения [2].

Н.С. Папуловская также считает, что будущему специалисту необходимы следующие значимые личностные качества – ответственность, организованность, стремление к достижениям, креативность, рефлексия [4, с. 13].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования нами была разработана анкета для работодателей «Личностные качества специалиста» (табл. 1) [5].

Далее было предложено работодателям и студентам проранжировать личностные качества по значимости. Анкетированным дол-

жен выбрать то качество, которое для него наиболее значимо, и поместить его на первое место. Затем выбрать второе по значимости качество и поместить его вслед за первым и так далее. Наименее важное качество останется последним и займет 16 позицию.

В анкетировании принимали участие 43 работодателя Кемеровской и Новосибирской областей и 117 студентов 3 и 4 курса Юргинского технологического института (филиала) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». Результаты анкетирования представлены на рис. 1 и 2.

Таблица 1

Личностные качества специалиста

1. Умение отстаивать свою точку зрения	
2. Ответственность	
3. Аккуратность	
4. Воспитанность	
5. Чувство юмора	
6. Умение работать с информацией	
7. Потребность в саморазвитии	
8. Умение принимать обдуманные, рациональные решения	
9. Умение осуществлять самоконтроль	
10. Творческий подход к профессиональной деятельности	
11. Исполнительность	
12. Независимость	
13. Честность (правдивость, искренность)	
14. Стремление к профессиональному росту	
15. Эффективность в работе (работоспособность)	
16. Образованность	

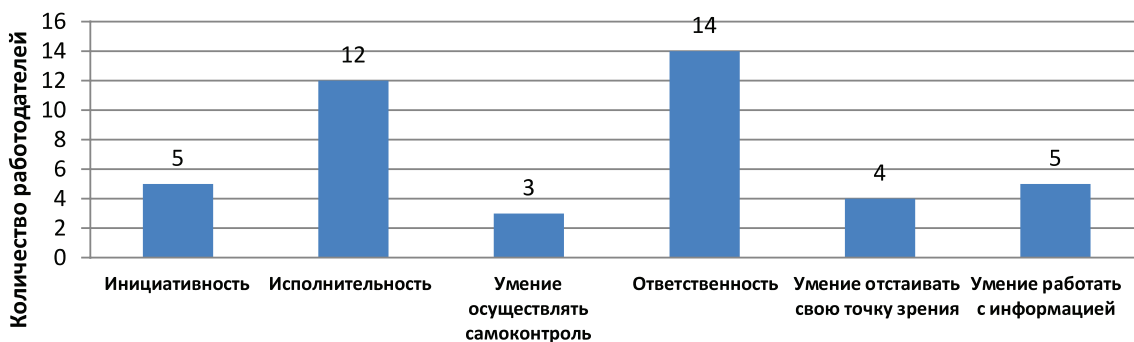


Рис. 1. Наиболее значимые личностные качества по мнению работодателей

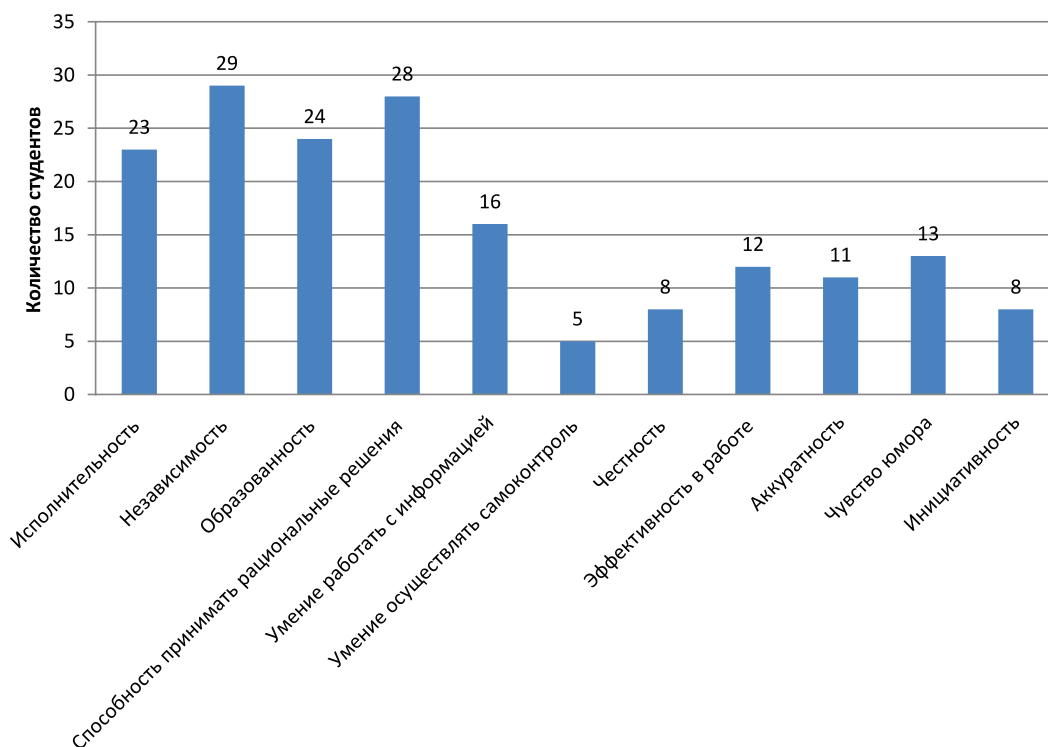


Рис. 2. Наиболее значимые личностные качества по мнению студентов

Результаты анкетирования студентов отражены на рис. 2.

Из рис. 1 видно, что такие качества, как ответственность и исполнительность, занимают лидирующие позиции. Также работодатели выделили такие качества, как умение осуществлять самоконтроль, работать с информацией, умение отстаивать свою точку зрения, инициативность. Все эти качества, по их мнению, необходимы специалистам для успешной профессиональной карьеры.

По итогам анкетирования можно сделать вывод, что мнения работодателей и студен-

тов не совсем совпадают. У студентов нет четкого представления, какие личностные качества необходимы им для успешной профессиональной деятельности.

Выводы

Таким образом, необходимы формы и методы обучения и воспитания, реализация которых позволит в процессе обучения успешно развивать необходимые личностные качества. Взаимосвязь личностных качеств, форм и методов отражена в табл. 2.

Таблица 2

Взаимосвязь личностных качеств, форм и методов обучения

Качества личности	Формы и методы обучения и воспитания
Ответственность, исполнительность, аккуратность, независимость	Самостоятельное написание конспектов, работа по индивидуальному образовательному маршруту
Ответственность, исполнительность, независимость	Самостоятельное написание конспекта, работа в группе в качестве координатора
Исполнительность, аккуратность, ответственность	Работа по индивидуальному образовательному маршруту, решение задач, в которых информация представлена в виде таблиц, графиков, диаграмм
Умение отстаивать свою точку зрения	Деловые игры, участие в дебатах, выступление с докладами на конференц-неделе

Перечисленные выше формы и методы обучения и воспитания позволят, на наш взгляд, в процессе обучения сформировать у выпускников вуза позитивный образ «Я профессиональное» и развить личностные качества, необходимые для построения успешной профессиональной карьеры.

Список литературы

1. Киржбаум О.В. Повышение конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда: организационный аспект: организационный аспект: автореферат дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05. – Омск, 2007. – 23 с.
2. Никифорова, И.Г. Организационно-методическая система развития профессиональных способностей студентов-менеджеров: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Томск, 2003. – 129 с.
3. Оганесов В.А. Подготовка конкурентоспособного специалиста в условиях диверсификации высшего образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Ставрополь, 2003. – 160 с.
4. Папуловская Н.В. Формирование социально-профессиональных компетенций для полипрофессионального взаимодействия у будущих разработчиков программных продуктов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Екатеринбург, 2012. – 22 с.
5. Полицинская Е.В. Повышение конкурентоспособности будущих специалистов экономического направления подготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Томск, 2014. – 210 с.
6. Сливина Т.А. Формирование конкурентоспособной личности будущего специалиста в образовательном процессе вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2008. – 24 с.
7. Хазова С.А. Развитие конкурентоспособной личности в системе образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.08. – Майкоп, 2011. – 60 с.

УДК 37.02

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА

¹Прокофьева М.А., ²Утегенов Е.К.

¹АО «Казахская академия спорта и туризма», Алматы, e-mail: prokofeva_1965@mail.ru;

²Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова, Талдыкорган

Проведена экспериментальная работа, позволившая авторам определить методику диагностики личности будущего защитника Отечества, показана методика диагностики воспитанности и основные компоненты педагогической диагностики психологических особенностей развития допризывников, а также выделены основные компоненты диагностики психолого-педагогических явлений в учебных коллективах.

Ключевые слова: целостный педагогический процесс, диагностика личности, диагностика обученности, диагностика воспитанности, диагностика психологических особенностей и личностного развития

METHODS OF DIAGNOSIS OF PERSONALITY FUTURE DEFENDERS OF THE FATHERLAND

¹Prokofeva M.A., ²Utegenov E.K.

¹JSC «Kazakh Academy of Sports and Tourism», Almaty, e-mail: prokofeva_1965@mail.ru;

²Zhetysu State University named after I. Zhansugurov, Taldykorgan

The experimental work, enabled the authors to determine the method of diagnosis of personality of future Defender of the Fatherland, the technique of diagnosing the basic components of education and educational assessment of psychological features of doprizyvnikov and identified the main components of the diagnostic psychological and educational events in the educational teams.

Keywords: holistic pedagogical process, diagnostics personality, diagnostics training, breeding diagnostics, diagnostics of psychological features and personal development

Закон Республики Казахстан «О воинской службе и статусе военнослужащих» [1] и Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Правил подготовки граждан к воинской службе, организации и проведения, а также формирования учебно-материальной базы начальной военной подготовки» [3] выдвигают особые требования к системе подготовки допризывной молодежи к защите отечества. Они определяют актуальность проблемы обучения и воспитания допризывной молодежи и подготовки ее к службе в рядах Вооруженных Сил Республики Казахстан. В этих правительственных документах отражена необходимость формирования личности будущего защитника отечества в целях создания благоприятных условий для реализации допризывниками своих потенциальных возможностей, полноценного и многогранного развития личности, эффективности воспитания в целом.

Все вышеизложенное выдвигает на первый план задачи изучения, диагностики личности будущего защитника отечества в студенческих коллективах.

Педагогическая диагностика как составная часть целостного педагогического процесса в высшей школе возникла и раз-

вивалась под влиянием потребностей обучения и воспитания будущего защитника отечества.

Исходя из анализа научной литературы и педагогической практики, под педагогической диагностикой в высшей школе мы понимаем познавательную-преобразующую деятельность по распознаванию и учету обученности, воспитанности, индивидуальных и групповых особенностей участников педагогического процесса и его компонентов в высшей школе, направленную на обеспечение результативности данного процесса и достижение педагогических целей.

Педагогическая диагностика проводилась нами на всех этапах целостного педагогического процесса подготовки бакалавров начальной военной подготовки, главной целью которой было получение и использование в педагогических целях достоверной информации об участниках, условиях, содержании и результативности процесса педагогической диагностики личности будущего защитника отечества (далее допризывника).

При этом педагогическую диагностику в целостном педагогическом процессе высшего учебного заведения мы рассматривали, прежде всего, как распознавание, анализ

и оценку уровня обученности, воспитанности, развития, психологической подготовки индивидуальных и групповых психолого-педагогических особенностей участников педагогического процесса (допризывников).

В своей деятельности мы руководствовались следующими основными направлениями проведения педагогической диагностики в педагогическом процессе высшего учебного заведения (рис. 1).

При этом первые четыре направления предусматривают, прежде всего, диагностику обучающихся, а пятое – диагностику педагогов, кураторов групп, которые непосредственно заняты в данном процессе.

Проведение диагностической деятельности по проверке, контролю и оценке уровня обученности достаточно подробно определяется множеством требований, изложенных в приказах МОН РК, типовых правилах и инструкциях, учебных планах и др. нормативных документах. В совокупности эти требования составляют организа-

ционно-методическую основу педагогической диагностики по различным учебным дисциплинам.

Наиболее распространенным подходом к диагностике воспитания является выявление уровня воспитанности обучающихся. Полученный в результате диагностики уровень воспитанности используется для выбора методов и приемов психолого-педагогических воздействий на личность будущего защитника отечества, принятия управленческих решений, для оценки эффективности процесса воспитания.

Для диагностики воспитанности мы применили уже существующие конкретные методики диагностирования. Их мы сгруппировали по следующим направлениям (рис. 2).

Наиболее важными, показательными и в наибольшей степени практически используемыми для диагностики уровня воспитанности следует признать данные о **личности допризывника**, охватывающие **три блока информации** (рис. 3).

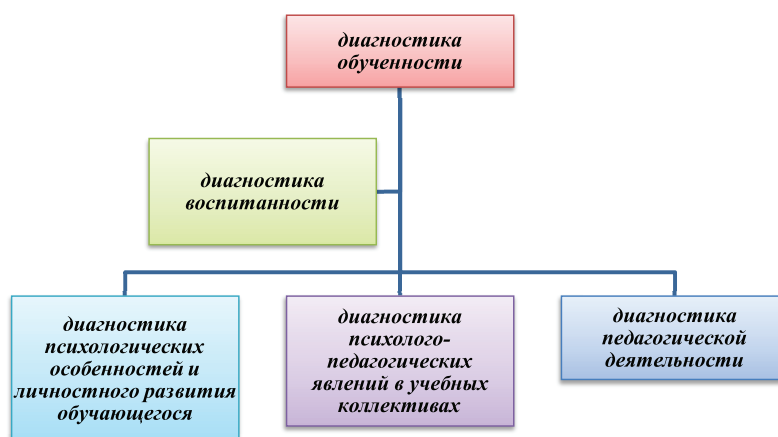


Рис. 1

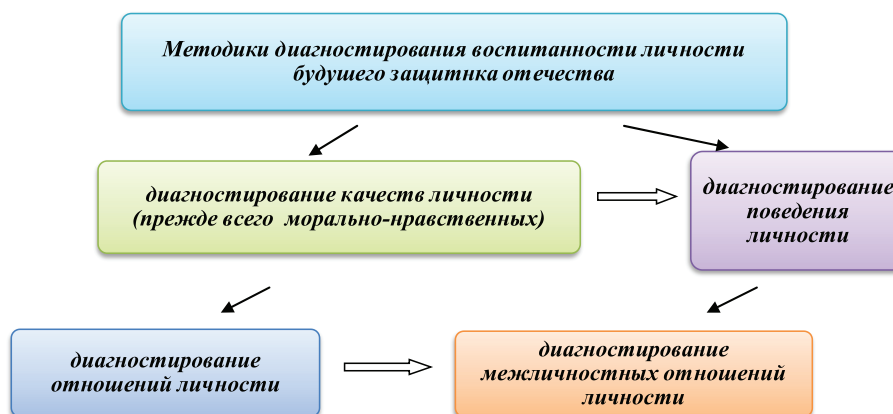


Рис. 2. Основные направления диагностики воспитанности



Рис. 3. Информация о личности допризывника

Значительную роль играет диагностика индивидуально-психологических особенностей допризывников. При этом основное внимание мы уделяем выявлению допризывников с признаками психических заболеваний, расстройств личности, алкоголизма и наркомании, а также суицидальными намерениями.

Диагностика индивидуально-психологических особенностей и личностного развития допризывников реализуется прежде всего в комплексе мероприятий психологи-

ческого отбора и воспитательной работы, а также в деятельности профессорско-преподавательского состава, участвующего в данном процессе.

В нашем исследовании мы использовали следующие основные компоненты педагогической диагностики психологических особенностей и личностного развития допризывников (рис. 4).

Принятой формой фиксации результатов диагностики психологических особенностей личности является психологическая карта.



Рис. 4. Основные компоненты педагогической диагностики психологических особенностей развития допризывников

Решение задач обучения и воспитания допризывников требует от преподавательского состава высшего учебного заведения обращения к диагностике разнообразных психолого-педагогических явлений в учебных коллективах. Это такие явления, как взаимоотношения, коллективное мнение, групповые настроения, традиции, адаптация в коллективе, авторитет, лидерство, морально-психологическое состояние коллектива, конфликты, общение и др.

В то же время необходимо учитывать, что психолого-педагогические явления имеют как субъективную, так и объективную сторону и являются не только результатом психолого-педагогического воздействия, но и следствием сложного переплетения социальных, психологических и педагогических факторов.

В практике вузов можно выделить следующие основные компоненты диагностики (рис. 5)

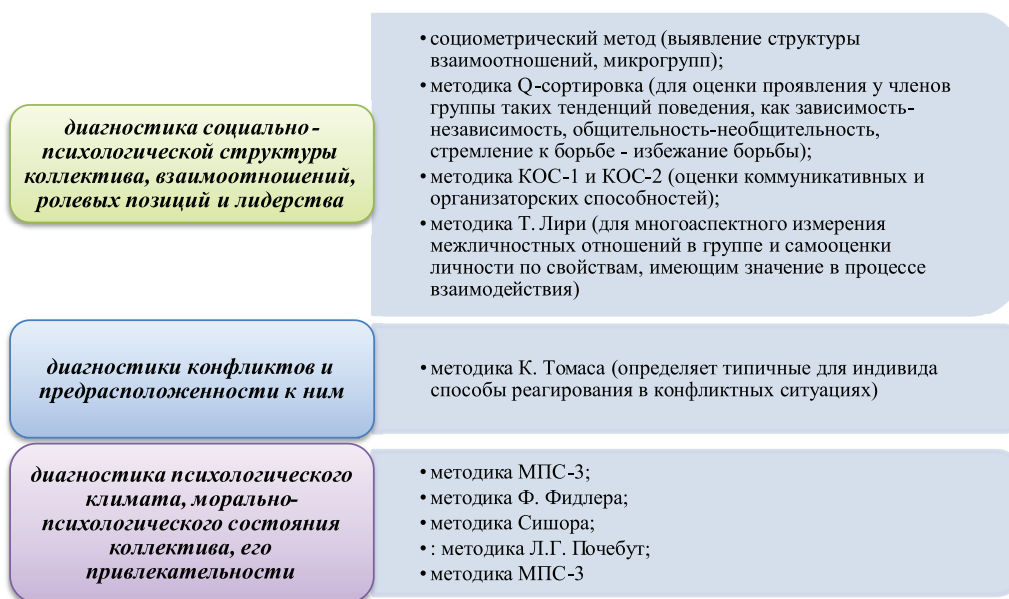


Рис. 5. Основные компоненты диагностики психолого-педагогических явлений в учебных коллективах

Естественно, что необходимы определенные подходы к диагностике психолого-педагогических явлений.

Первый подход включает в себя: рассмотрение структуры психолого-педагогического явления как объекта диагностики; определение и исследование критериев и показателей, характеризующие динамику развития данного явления. На основе определенных критериев формируются методики изучения психолого-педагогических явлений.

Вторым подходом к проведению педагогической диагностики психолого-педагогических явлений является поэтапное выявление и оценка изменения элементов социально-психологической структуры в ходе педагогического воздействия.

Соответственно подходам, методика диагностики психолого-педагогических явлений включает две группы методов.

Первая группа – методы диагностики социально-психологических структур, вторая – методы диагностики педагогического влияния на социально-психологические явления.

В целом следует отметить, что результаты диагностики психолого-педагогических явлений в учебных коллективах в значительной степени определяют задачи, условия, методы психолого-педагогических воздействий.

Апробация изложенных в статье положений проводилась на научно-практических и научно-методических республиканских и международных конференциях. Статья является логическим продолжением опубликованных статей в международных научных журналах [3; 4; 5].

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан от 16 февраля 2012 года № 561-IV «О воинской службе и статусе военнослужащих» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.02.2013 г.).
2. Постановление правительства Республики Казахстан от 11 февраля 2013 года № 118 «Об утверждении правил подготовки граждан к воинской службе, организации и проведения, а также формирования учебно-материальной базы начальной военной подготовки».
3. Прокофьева М.А., Турсьнов М.А. Методика диагностики и профилактики неуставных отношений в воинском подразделении // Молодой ученый. – 2013. – № 7 (54). – С. 418–421.
4. Прокофьева М.А., Молбасынова Ж.М. О модели военно-патриотического воспитания молодежи допризывного возраста // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1 (часть 6).
5. Прокофьева М.А., Куракбаева А.Ж., Утегенов Е.К. Мониторинг психологической готовности допризывников к защите Отечества // Молодой ученый. – 2012. – № 6(41). – С. 420–426.

УДК 37. 378. 378.22

МЕДИА-ДИДАКТИКА: ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНОЙ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ В МАГИСТРАТУРЕ ТВОРЧЕСКОГО ВУЗА

¹Ткалич С.К., ²Ткалич А.И.

¹Московский педагогический государственный университет, Институт искусств
и креативных технологий, Москва, e-mail: amguema.sk@mail.ru;

²Православный Свято-Тихоновский университет, Москва

Педагогам высшей школы понятны роль и функция дидактики, методологии учебного процесса. Однако показатели научной и компетентной подготовленности выпускника магистратуры «дизайн мультимедиа» требуют уточнения. Предметные области дизайн-деятельности сегодня чрезвычайно разветвлены. Педагогам информационных, гуманитарных, художественных дисциплин сложно найти сбалансированный модуль оценочных критериев. Актуально определить подходы к интеграции научной и методологической основы медиа-дидактики в магистратуре. Разрешением проблемы интеграции научной и методологической основы медиа-дидактики в магистратуре творческого вуза мы предлагаем комплекс закономерно взаимосвязанных задач как условие формирования исследовательской компетенции выпускника магистратуры «дизайн мультимедиа».

Ключевые слова: исследовательская компетенция, дизайн мультимедиа, научно-образовательные корреляты, направления научного дизайна

MEDIA DIDACTICS: INTEGRATION OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS OF MAGISTRACY OF CREATIVE HEI

¹Tkalich S.K., ²Tkalich A.I.

¹Moscow pedagogical State University, Institute of Arts and creative technologies,
Moscow, e-mail: amguema.sk@mail.ru;

²Orthodox Holy-St. Tikhon's Orthodox University, Moscow

High school teachers understood the role and function of the didactics, methodology of educational process. However, scientific and competent graduate qualification of magistrates «multimedia design» need to be clarified. Design activity domains today extremely networks. Teachers information, humanitarian, artistic disciplines is difficult to find a balanced assessment criteria module. True to identify approaches to integration of scientific and methodological basis of media didactics in the Magistracy. Resolution of the problem of integration of scientific and methodological basis of media didactics in graduate creative University we offer a range of naturally interdependent tasks as a condition of forming research competence, graduate of the Magistracy «media design».

Keywords: research competence, multimedia design, scientific and educational correlates

Тезис 1. Предметная область должна быть сформулирована адекватным и приемлемым в профессиональном сообществе «лексическим конструктом».

Тезис 2. Исследовательская компетенция с масштабной-региональным кругозором выпускника магистратуры «дизайн мультимедиа» формируется в процессе реализации педагогами методологически закономерно, взаимосвязанного комплекса задач.

Цель: уточнить закономерность взаимосвязанности когнитивных, креативных, инструментальных показателей мультимедийного продукта.

Задача: рассмотреть значимость каждого компонента мультимедийного проекта в едином концепте социальной коммуникации.

Методы: корреляции, интеграции, экстраполяции.

Результат: модуль показателей научной и компетентной подготовленности выпускника магистратуры «дизайн мультимедиа».

Внимание к продуктам мультимедиа впервые появилось в российском информационном пространстве в 1970-е годы. Его развитие на первом этапе связывалось с освоением информационной сети, возможностей программной вариативности.

Понятие мультимедиа в отечественной педагогике появилось в 1990-е годы (Н.А. Баранова) [1]. Обособление феноменального способа межконтинентальной коммуникации «мультимедиа» в образовательный продукт выявило необходимость разработки медиа дидактики, начиная с занятий в школе. Педагоги-практики постепенно признали развивающий потенциал мультимедийных уроков. Появились научные работы и статьи, позиционирующие опыт внедрения мультимедийных технологий, как в школе, так и в колледжах, вузах (Н.В. Клемешова, Н.Л. Королева, И.Н. Розина, Н.Г. Семенова и др.).

Медиа-дидактика в русскоязычном контексте уже имеет контуры, можно найти авторские рекомендательные работы, где достаточно подробно перечисляются элементы морфологической структуры и технические средства мультимедиа.

Своевременно выдвинуть вопрос: где в мощном потоке современной коммуникативной индустрии, создаваемой технологиями компьютерного дизайна, учебными мультимедийными проектами, найти место для научного дизайна? Наш ответ: в обучающих модулях магистратуры.

Научный дизайн, как основополагающий императив исследовательской компетенции студента магистратуры, представлен более сложными конструктами поисковой деятельности по сравнению с инструментальными навыками бакалавра. В 2000 году европейская матрица научных направлений дизайна уже была представлена перечнем из 35-ти наименований (*Томас Хауффе «DESIGN»2000. Кёльн, Германия*) [9]. Радует, что лингвистическим истоком для 2/3 европейского перечня является национально-культурный компонент. Такой подход созвучен нашей концепции подготовки выпускников магистратуры «дизайн мультимедиа» с масштабно-региональным кругозором, что актуально для многонациональной Российской Федерации [4]. Отметим, что предметная область «компетенция с масштабно-региональным кругозором» сформулирована понятной, на наш взгляд, «лексической конструкцией».

В начале третьего тысячелетия дифференциация в дизайне стремительна, она отражает реальность. Объем результатов интерполяции европейской матрицы научных направлений дизайна на российскую образовательную платформу в области учебно-проектной культуры мультимедиа можно только предполагать. Например, этнохудожественный потенциал локальных ареалов культурного наследия России можно рассматривать истоком многогранного вклада в мировую платформу медиа-дидактики при условии запуска такого образовательного проекта.

Приобщение студентов магистратуры с первого семестра к основам самостоятельного исследования в области мультимедиа является не только показателем, но и требованием научно-образовательной подготовки студентов магистратуры.

Особенно сложно этот процесс выстраивается в дизайне мультимедиа, где экспертиза и признание авторского продукта проходит не только в визуальном, но и ис-

кусствоведческом, когнитивном, креативном формате. Становление методической школы формирования у студента магистратуры стремления к «индивидуальному когнитивному познанию» также требует дидактической формулы. При этом осознанное устремление личности к добыванию новых знаний должно быть не познавательным-поверхностным, а целенаправленным, соответственно тематике выпускной квалификационной работы.

На наш взгляд, условие коллективной и персональной конвенциональной договоренности о применении научной стилистики в устном сообщении, в письменном обосновании новизны авторского предложения необходимо озвучить на первом занятии со студентами магистратуры. Отметим, что наш исследовательский вывод, опубликованный в научной статье в 2007 году [5], солидарен с выводами доктора философских наук Н.Ф. Шарова (Тольяттинский университет), где раскрывается природа конвенциональности как фактора, влияющего на научный язык и научное познание [6].

Императив научного показателя достижений студента магистратуры должен быть представлен комплексом деятельности, отличающейся от стандартных представлений бывших бакалавров о форме обучения. В этой связи конкретизируем комплекс задач для педагогов магистратуры «дизайн мультимедиа»:

задача 1: аккумулировать векторы когнитивной (познавательной междисциплинарной) деятельности в границах мультимедиа-заданий на первом семестре;

задача 2: формализовать понятие «информационной эстетики» как визуальный показатель норматива мультимедийного проекта;

задача 3: определить и предложить студентам магистратуры векторы креативной (квалификационно-творческой) деятельности в проектном задании;

задача 4: озвучить роль и функцию научного дизайна в исследовательской деятельности студентов магистратуры.

Рассмотрим рекомендуемый комплекс задач для педагогов магистратуры «дизайн мультимедиа».

Итак, задача 1 «аккумулировать векторы когнитивной (познавательной междисциплинарной) деятельности в границах мультимедиа-заданий на первом семестре» практически определяет маршрут для научного эксперимента педагога-новатора.

Наиболее привлекательным объектом для осмысления на первом этапе является

метод освоения способов персонального самовыражения. Многолетняя практика работы на кафедрах дизайна позволила сделать вывод, что без предварительной подготовки в виде лабораторной работы и консультации студенты начинают использовать, точнее, копировать образцы. Создание мультимедийного продукта – это трудно регулируемый, импульсивный процесс творчества, где дизайнер использует своё понимание комбинаторики явлений окружающей реальности с конструктами образного воображения.

Любительский мультимедийный продукт будет всего лишь аналогом-копией уже функционирующего в мировой сети шедевра-первопроходца. Такой казус можно наблюдать в галереях студенческих арт-клипов.

Убедительными для студентов являются просмотры шедевров графического дизайна, вошедших в международные каталоги альбомного формата [7, 8]. Это прекрасный образец для сравнения национальных школ современной графики и возможностей компьютерного моделирования композиции плаката.

Студента магистратуры необходимо психологически настраивать на необходимость сформулировать и выделить специфику авторского мультимедийного продукта с помощью научных терминов. Очень важно воспитывать у студента магистратуры «внутренний барометр самоконтроля».

Создавая продукт мультимедиа (сюжет, клип) студент-дизайнер погружается в собственный мир фантазии, забывая о закономерности методологической (идейно-ценностной, социально-коммуникативной, информационно-эстетической) взаимосвязи между:

- 1) учебным авторским продуктом;
- 2) техническим заданием по созданию социально-ценностного шедевра мультимедиа;
- 3) научным показателем представленного продукта мультимедиа.

На первом семестре целесообразно познакомить студентов магистратуры с понятием «коррелят». Предлагается внедрить формуляр коррелятов иерархического соподчинения между когнитивными блоками развивающих заданий и креативным подходом к разработке проектного предложения [3].

Когнитивный показатель – важная формула интеллектуальной, художественной и эстетической подготовленности выпускника магистратуры. Показатель когнитивной деятельности – это вклад студента в разрешение одной из социально-образова-

тельных проблем, где традиции российской профессиональной школы органично впадают в канву содержательной коммуникации в проектах мультимедиа. Интеграция когнитивных и креативных обучающих модулей в условиях творческой кафедры помогает конструировать оригинальные мультимедийные сценарии и сюжеты.

Следующая задача 2 направлена на формализацию понятия «информационная эстетика». Это означает, что для студентов магистратуры обязательным нормативом мультимедийного проекта мы определяем показатель достоверности источника для сюжетов тематического сценария. Подробно подход к блокировке проблем информационной эстетики рассмотрен в нашей статье «Функция информационной эстетики в контексте научно-исследовательской деятельности в магистратуре» (См.: Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. 2013. № 4).

Этап для реализации задачи 3: определить и предложить студентам магистратуры векторы креативной (квалификационно-творческой) деятельности в проектной задании, мы закрепляем освоением метода, важного для процессуального действия дизайнеров: экстраполяцией. Будем честны: иногда очень сложно на первой консультации со студентом магистратуры понять, через какие рельефы научного ландшафта проходит авторская тропа начинающего исследователя.

Грамотно оформленный конспект в виде цитаций, тезисов, выводов мы рекомендуем рассматривать как важное достижение студента магистратуры на первом этапе сближения с научным дизайном. Однако студенту часто необходима консультативная помощь. Например, как портфель-конспект интеллектуальных и художественных граней исследования экстраполировать в процесс разработки учебного мультимедийного проекта? Такая задача и есть основной стержень мультимедийной конструкции проекта.

Рассмотрим актуальность задачи 4: озвучить роль и функцию научного дизайна в исследовательской деятельности студентов магистратуры. Функциональное назначение научного дизайна в учебных проектах мультимедиа имеет разные формы реализации и публичного представления. Мы отметим лишь три, наиболее значимые и глобальные.

Функция 1: формирования культуры создания тематического контента. Речь идет не столько о заполнении информационного пространства, сколько о формах и способах

его организации, обеспечивающих решение коммуникативных проблем на уровне государства, социума, каждой отдельной личности. Актуальность приобретает разработка эффективных технологий коммуникации на основе таких научных дисциплин, как социолингвистика, психолингвистика, прагматическая лингвистика (теория воздействия), когнитивная лингвистика.

Функция 2: формирования научно-методического образовательного контента. Новизна таких исследований заключается в междисциплинарном подходе, позволяющем объяснить креативный механизм мультимедийного продукта, выраженный в формах визуальной, аудиальной коммуникации, формирующей новое представление об объекте.

Функция 3: культурного наследования через методы информационной репликации, информационной эстетики, экстраполяции. Воздействие мультимедийной коммуникации на сознание индивидуальных личностей и на общее развитие нашего общества в конкретных культурно-исторических условиях выдвигает на первый план ответственность дизайнера за созданный мультимедийный продукт.

Резюме

Разрешением проблемы интеграции научной и методологической основы медиа-дидактики в магистратуре творческого вуза мы

предлагаем комплекс закономерно взаимозависимых задач как условие формирования исследовательской компетенции выпускника магистратуры «дизайн мультимедиа».

Список литературы

1. Баранова Н.А. Мультимедиа как предмет дидактического исследования // Концепт. – 2013. – Вып. № 03. – Режим доступа: URL <http://e-koncept.ru>. Дата обращения 30.08.2015.
2. Клемешова Н.В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы. дис. ... канд. педаг. наук. – Калининград, 1999. – 210 с.
3. Ткалич С.К., Фазылзянова Г.И., Балалов В.В., Татенашвили Н.О. Корреляты когнитивной технологии в научно-образовательной структуре с креативной доминантой // Вестник МГТУ им. М.А. Шолохова. – 2015. – № 2. – С. 68–74.
4. Ткалич С.К., Ткалич А.И. Формирование компетенции с масштабно-региональным кругозором на примере профессиональной подготовки дизайнеров // Инновации в образовании. – 2014. – № 3. – С. 113–119.
5. Ткалич С.К. Конвенциональность как принцип взаимодействия субъектов образовательного процесса // XI научно-практическая конференция «Наука – сервису». – М.: ИИТ МГУС, 2007. – С. 43–45.
6. Шаров Н.Ф. Природа научной конвенциональности: когнитивно-языковой аспект. Nature of scientific conventionality cognitive-linguistic aspect 1 // Вектор науки Тольяттинского университета. – 2013. – Вып. № 1 (23). – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/priroda>. Дата обращения 30.08.2015.
7. Charlotte & Peter Fiell. Grafikdesign im 21. Jahrhundert. Graphic Design for the 21st Century. 100 of the World's Best Graphic Designers.
8. Geoffrey Caban. WORLD GRAPHIC DESIGN. Grafikdesign aus Afrika, Fernost, Sudasien, Lateinamerika und dem Nahen Osten.
9. Thomas Хауффе. «DESIGN». 2000. Koln Germany.

УДК 330.356

**РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА
«ИННОВАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕСОМ»
КАК НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ
«МЕНЕДЖМЕНТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Шмелева А.Н.

*ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
Москва, e-mail: schmelevaanna@mail.ru*

В данной статье рассмотрены основные положения образовательного курса «Инновации в управлении бизнесом» как направления развития магистерской программы «Менеджмент предпринимательской деятельности» Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Существует значительное число магистерских программ и программ повышения квалификации по управлению инновациями, но в большинстве своем они акцентируют внимание на традиционных, уже давно известных вопросах, таких как менеджмент инноваций; правовые основы регулирования инновационной деятельности; инфраструктура рынка инноваций; маркетинг инноваций; управление инновационными проектами. Все эти вопросы по сути повторяют вопросы дисциплины «Управление инновационной деятельностью» из ГОС ВПО для подготовки специалистов по управлению инновациями, которые согласно планам должны были изучаться студентами специалитета. В образовательном курсе «Инновации в управлении бизнесом» объектом изучения являются организационно-управленческие инновации – вопросы, системно (с точки зрения теории, методики и практических инструментов) не раскрываемые в рамках ГОС ВПО и представляющие особый интерес при подготовке менеджеров в рамках магистерских программ по направлению «Менеджмент», в нашем случае «Менеджмент предпринимательской деятельности». Создаваемый образовательный курс является смежной дисциплиной, теоретически и методически основывающейся на курсах «Инновационный менеджмент», «Управление организационными изменениями», «Управление персоналом», «Стратегический менеджмент» и в ряде моментов развивающей их.

Ключевые слова: инновации в управлении бизнесом, организационно-управленческие инновации, структура образовательного курса, повышение профессиональной компетентности магистров

**DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL COURSE «INNOVATIONS
IN A BUSINESS MANAGEMENT» AS DIRECTION OF DEVELOPMENT
OF THE MASTER PROGRAM «MANAGEMENT OF BUSINESS ACTIVITY»**

Shmeleva A.N.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: schmelevaanna@mail.ru

In this article basic provisions of the educational course «Innovations in a Business Management» as the directions of development of the master program «Management of Business Activity» of Plekhanov Russian University of Economics are considered. There is a considerable number of master programs and programs of professional development for management of innovations, but, in the majority, they focus attention on traditional, known questions, such for a long time as: management of innovations; legal bases of regulation of innovative activity; infrastructure of the market of innovations; marketing of innovations; management of innovative projects. All these questions, in fact, repeat questions of discipline «Management of innovative activity» from state educational standards of higher education for training of specialists on «Management of innovations» which according to plans had to be studied by students of a specialist programme. In the educational course «Innovations in a Business Management» object of studying are organizational and administrative innovations – questions, is system (from the point of view of the theory, a technique and practical tools) not opened within state educational standards of higher education, and of special interest when training managers within master programs for the Management direction, in our case «Management of business activity». The created educational course is a related subject, theoretically and methodically based on the courses «Innovative Management», «Management of Organizational Changes», «Human resource management», «Strategic Management» and in a number of the moments developing them.

Keywords: Innovations in a business management, organizational and administrative innovations, structure of an educational course, increase of professional competence of masters

Основными проблемами недостаточно высокой активности отечественного бизнеса в отношении организационно-управленческих инноваций прежде всего являются: недопонимание сути и роли организационно-управленческих инноваций (ОУИ) в современных экономических условиях; недооценка роли личностного фактора при реализации ОУИ; отсутствие знаний и на-

выков эффективной реализации ОУИ и неразвитость механизмов их осуществления на практике. Данный круг проблем определил цель разработки и реализации образовательного курса «Инновации в управлении бизнесом» для магистерской программы «Менеджмент предпринимательской деятельности» РЭУ им. Г.В. Плеханова, его структуру и содержание, используемые

образовательные средства. Образовательный курс «Инновации в управлении бизнесом» основан на методическом и научно-исследовательском заделе кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий по данному направлению, а также эффективно работающих инновационных структур, созданных при кафедре: Европейского центра инновационного менеджмента; малого инновационного предприятия «Интеграция».

Существует значительное число магистерских программ и программ повышения квалификации по управлению инновациями, но в большинстве своем они акцентируют внимание на традиционных, уже давно известных вопросах, таких как менеджмент инноваций; правовые основы регулирования инновационной деятельности; инфраструктура рынка инноваций; маркетинг инноваций; управление инновационными проектами. Все эти вопросы по сути повторяют вопросы дисциплины «Управление инновационной деятельностью» из ГОС ВПО для подготовки специалистов по управлению инновациями, которые согласно планам, должны были изучаться студентами специалитета.

В образовательном курсе «Инновации в управлении бизнесом» объектом изучения являются организационно-управленческие инновации – вопросы, системно (с точки зрения теории, методики и практических инструментов) не раскрываемые в рамках ГОС ВПО и представляющие особый интерес при подготовке менеджеров в рамках магистерских программ по направлению «Менеджмент», в нашем случае «Менеджмент предпринимательской деятельности». Создаваемый образовательный курс является смежной дисциплиной, теоретически и методически основывающейся на курсах «Инновационный менеджмент», «Управление организационными изменениями», «Управление персоналом», «Стратегический менеджмент» и в ряде моментов развивающей их.

Образовательный курс будет являться одной из ключевых дисциплин магистерской программы, востребованной среди менеджеров, работающих в сферах: исследование, консалтинг и образование; технологический и инновационный бизнес; участие в проектах государственных корпораций; государственное управление в области развития отраслей.

Вопрос организационно-управленческих инноваций на сегодняшний день в научной и учебно-методической литературе рассматривается разрозненно, а именно:

- Определение сущности и классификация ОУИ приведены в Национальном докладе «Организационно-управленческие инновации: развитие экономики, основанной на знаниях», подготовленном Ассоциацией менеджеров России, ряде научных статей и аналитических материалов.

- Процесс управления организационными изменениями в источниках: Широкова Г.В. Управление изменениями в российских компаниях; Астахова Т.А., Смирнова Н.К., Самарина О.Г. Организационные изменения в компании: персонал, руководители, процессы и управление; Пригожин А.И. Методы развития организаций; Стюарт Д. Тренинг организационных изменений; Управление изменениями. Классика Harvard Business Review; Шмелева А.Н. Инновационный менеджмент и др.

- Стратегии и инструменты ОУИ рассматриваются фрагментарно в работах: Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования; Гуияр Ф., Келли Дж. Преобразование организации; Дак Дж. Монстр перемен. Причины успеха и провала организационных преобразований; Адлер Ю.П., Шпер В.Л. «Шесть сигм»: еще одна дорога, ведущая к храму; Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию; Андреева Т.Е. Организационные изменения: сравнительный анализ основных подходов и др.

- Роль руководителей и персонала в инновационном развитии предприятия представлена в работах: Дихтер С., Гэньон К., Александер А. Как руководить процессом преобразований; Катценбах Д. Истинные лидеры преобразований; Туоминен К. Качество управления изменениями; Шмелева А.Н. Управленческие нововведения в сфере персонала как фактор роста инновационного потенциала предприятия и др.

Однако целостного, системного и комплексного представления о процессе разработки, внедрения и оценки эффективности ОУИ в известных образовательных методиках и проектах не представлено.

В образовательном курсе «Инновации в управлении бизнесом» организационно-управленческие инновации представлены к изучению системно, с точки зрения теории, методики и практических инструментов на основе обобщения, анализа и развития научной и учебно-методической литературы в области инноваций в управлении бизнесом и организационных изменений.

В соответствии с этим разработана структура образовательного курса по трем

разделах: теоретические основы организационно-управленческих инноваций; методические основы реализации организационно-управленческих инноваций; практические стратегии и инструменты реализации организационно-управленческих инноваций. Такое системное, комплексное и подробное представление процесса разработки, внедрения и оценки эффективности ОУИ в компаниях является методической новизной проекта.

Целью освоения дисциплины «Инновации в управлении бизнесом» является формирование у магистров знаний, умений и навыков по разработке и реализации организационно-управленческих инноваций по следующим направлениям: применение современных систем контроля качества, сертификации продукции (услуг), включая использование современных отечественных и зарубежных (например, ИСО 9000) стандартов качества; разработка и реализация новой или значительно измененной корпоративной стратегии в организации; внедрение современных методов управления организацией или значительно измененных организационных структур в организации; разработка новых или значительно измененных методов и приемов организации труда в организации.

Дисциплина «Инновации в управлении бизнесом» относится к ключевым учебным курсам магистерской программы. Основные задачи дисциплины: получить представление о том, какие существуют организационно-управленческие инновации и как их можно использовать в бизнесе; научиться проводить организационный анализ для подготовки к реализации инновации в управлении бизнесом; получить представление о проблемах внедрения организационно-управленческих инноваций

в российских компаниях; освоить практические стратегии и инструменты реализации организационно-управленческих инноваций. Дисциплина «Инновации в управлении бизнесом» входит в часть дисциплин по выбору студентов в рамках профессионального цикла. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и умениях студентов, полученных по результатам освоения дисциплин «Современные мировые концепции менеджмента», «Управленческая экономика», «Бизнес-планирование», «Современный стратегический анализ».

«Вход» в изучение данной дисциплины предполагает наличие у студентов способностей к развитию своего общекультурного и профессионального уровня, к самостоятельному освоению новых методов исследования; к самостоятельному приобретению и использованию новых знаний и умений; к принятию организационно-управленческих решений и оценке их последствий; к управлению организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами и сетями; к разработке корпоративной стратегии; к подготовке аналитических материалов для управления бизнес-процессами и оценке их эффективности; а также владение методами экономического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде; методами стратегического анализа.

Способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной сфере в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 080200.68 «Менеджмент» обеспечивается реализацией по результатам изучения дисциплины «Инновации в управлении бизнесом» компетентностной модели, которая включает профессиональные компетенции следующего содержания (табл. 1).

Таблица 1

Описание компетенций

Индекс	Описание компетенции
Общекультурные компетенции	
ОК-4	Способность принимать организационно-управленческие решения и оценивать их последствия
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способность управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами и сетями
ПК-4	Способность разрабатывать программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию
ПК-8	Способность готовить аналитические материалы для управления бизнес-процессами и оценки их эффективности

Таблица 2

Знания, умения, навыки, приобретаемые при изучении курса

Результат образования	Содержание результатов образования	Индекс компетенции
Знать	<ul style="list-style-type: none"> ● понятийно-терминологический аппарат в области ОУИ; ● сущность ОУИ как самостоятельного направления инновационной деятельности; ● понятие «организационные патологии» как основание для проведения ОУИ; ● содержание и процесс изменений в организации как инструмент реализации ОУИ; ● причины и методы преодоления сопротивления персонала ОУИ; ● методические основы реализации ОУИ; ● основные практические стратегии и инструменты реализации ОУИ, условия их применения, их преимущества и недостатки 	ОК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-8
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> ● выявлять факторы и источники ОУИ; ● анализировать причинно-следственные связи и прогнозировать ОУИ; ● классифицировать и интерпретировать результаты анализа ОУИ; ● организовывать деятельность по реализации ОУИ; ● принимать оперативные решения по реализации планов и мероприятий в области ОУИ; ● мотивировать персонал для реализации ОУИ; ● адекватно, эффективно и рационально применять специальные технические средства в процессе реализации ОУИ 	ОК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-8
Владеть навыками	<ul style="list-style-type: none"> ● построения аналитических моделей организационных изменений с целью выявления наиболее актуальных и приоритетных ОУИ; ● оценки качества ОУИ; ● обобщения, систематизации и презентации результатов ОУИ; ● планирования и бюджетирования реализации ОУИ; ● организации реализации проектов и мониторинга инновационных процессов при осуществлении ОУИ; ● оптимизации и рационализации инновационных проектов по осуществлению ОУИ и программ (по времени, ресурсам, финансам); ● лидерства, организации работы команды в процессе реализации ОУИ 	ОК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-8

В результате освоения указанных компетенций студент должен приобрести ряд знаний, умений и навыков (табл. 2).

На примере двух тем раздела «Практические стратегии и инструменты реализации организационно-управленческих инноваций» рассмотрим их краткое содержание, формируемые компетенции, результаты освоения и образовательные технологии курса «Инновации в управлении бизнесом» (табл. 3).

Создаваемый образовательный курс позволит повысить профессиональную компетентность магистров непосредственно

в сфере их практической деятельности – разработке и реализации организационно-управленческих инноваций. С его помощью магистры смогут: получить представление о том, какие существуют организационно-управленческие инновации и как их можно использовать в бизнесе; научиться проводить организационный анализ для подготовки к реализации инновации в управлении бизнесом; получить представление о проблемах внедрения организационно-управленческих инноваций в российских компаниях; освоить инструменты и методы внедрения организационно-управленческих инноваций.

Таблица 3

Краткое содержание тем 1–2 раздела 3 курса «Инновации в управлении бизнесом»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (тема)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии	Обеспечение содержания
Раздел 3. Практические стратегии и инструменты реализации организационно-управленческих инноваций						
1	Стратегия ОУИ: Всеобщее управление качеством и стандарты ИСО 9000	<i>Основные положения ТQM. Проекция ТQM на российскую практику. ОУИ, иницилируемые стандартами ИСО 9000: процессный подход, ориентация на потребителя, постоянное улучшение. Уровни взаимосвязи менеджмента качества и менеджмента знаний. Программы выдвижения предложений сотрудников как инструмент вовлечения работников в деятельность организации и ее постоянного улучшения. Реализация концепции процессного менеджмента как стратегия повышения инновационного потенциала предприятий. Комплекс управленческих нововведений в сфере персонала, иницилированных стандартами ИСО 9000 и мотивирующих развитие инновационной активности работников: рассмотрение управления персоналом как процесса; рассмотрение мотивации персонала как процесса; изменение системы работы руководителя при внедрении процессного менеджмента; организация процесса коллективного улучшения работ; повышение культуры производства; разработка системы обучения персонала; разработка эффективной модели системы управления трудовыми ресурсами предприятия при внедрении процессного менеджмента</i>	ОК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-8	<i>знать:</i> основные положения ТQM; ОУИ, иницилируемые стандартами ИСО 9000; уровни взаимосвязи менеджмента качества и менеджмента знаний; <i>уметь:</i> применять концепцию процессного менеджмента как стратегию повышения инновационного потенциала предприятий; <i>владеть:</i> комплексом управленческих нововведений в сфере персонала, иницилированных стандартами ИСО 9000.	Л; ПрЗ; Ср; АнД, ГрЗ	[1–5]
2	Стратегия ОУИ: Обучающаяся организация	<i>Концепция «обучающейся организации» П. Сенге. Признаки обучающихся организаций. Индивидуальное и организационное обучение. Передача интеллектуальных моделей. Индексы оценки научного потенциала предприятия: инновационной интенсивности; интеллектуального развития персонала; профессионального развития персонала; образовательного уровня персонала; информационно-коммуникационный индекс; индекс инвестиционного и технико-экономического оснащения труда</i>	ОК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-8	<i>знать:</i> основные положения концепции «обучающейся организации» П. Сенге; признаки обучающихся организаций; <i>уметь:</i> применять модели индивидуального и организационного обучения; <i>владеть:</i> методикой оценки научного потенциала предприятия	Л; ПрЗ; Ср; АнД, ГрЗ	[6–11]

Примечание. Принятые сокращения: Лекции – Л; Практические занятия – ПрЗ; Самостоятельная работа студентов – Ср; АнД – Подготовка аналитических докладов; ГрЗ – Выполнение групповых заданий.

Список литературы

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.
2. Шмелева А.Н. Алгоритм реализации полномочий высшего руководства предприятия в сфере качества // Век качества. – 2012. – № 4. – С. 42–43.
3. Шмелева А.Н. Оценка конкурентоспособности предприятия с учётом результативности процессов системы менеджмента качества «Ответственность руководства» // Российское предпринимательство. – 2011. – № 5, Вып. 2. – С. 99–103.
4. Шмелева А.Н. Оценка конкурентоспособности предприятия в сфере управления его трудовыми ресурсами при внедрении системы менеджмента качества на основе стандартов серии ИСО 9000:2000 // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2008. – № 4. – С. 198–204.
5. Шмелева А.Н. Взаимосвязь и значение контроллинга человеческого капитала и модели всеобщего управления качеством для эффективного развития предприятий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. Вернадского. – 2008. – № 13. – С. 116–130.
6. Шмелева А.Н. Анализ нововведений в системе управления персоналом при внедрении СМК по стандартам ИСО 9000 // Управление развитием персонала. – 2009. – № 4. – С. 266–285.
7. Шмелева А.Н. Методические положения стратегии «Самообучающаяся организация» как технический приём повышения операционной эффективности системы менеджмента качества предприятия // Перспективы науки. – 2011. – № 6. – С. 126–130.
8. Шмелева А.Н. Управленческие нововведения в сфере персонала как фактор роста инновационного потенциала предприятия // Экономика и управление. – 2010. – № 11. – С. 38–48.
9. Шмелева А.Н. Процесс разработки и реализации персонал-стратегии «Самообучающаяся организация» при внедрении системы менеджмента качества в соответствии со стандартами серии ИСО // Креативная экономика. – 2008. – № 9. – С. 126–134.
10. Шмелева А.Н. Организационно-управленческие инновации как условие повышения эффективности управления при внедрении СМК по стандартам ИСО 9000 (на примере Пензенской области) // Менеджмент инноваций. – 2009. – № 2. – С. 86–108.
11. Шмелева А.Н. Инновационный подход к оценке конкурентоспособности предприятия в сфере управления его трудовыми ресурсами (при внедрении СМК на основе стандартов серии ISO 9000) // Менеджмент инноваций. – 2009. – № 4. – С. 256–265.

УДК 378.14.015

ОТКРЫТАЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ПОЗИЦИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Шмигирилова И.Б.

*Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, e-mail: irinankzu@mail.ru*

Профессиональная компетентность учителя как системная характеристика определяется широким многообразием компонентов, к которым относится и открытая познавательная позиция педагога. Открытую познавательную позицию педагога можно определить как особый тип активного познавательного отношения к миру. Каждая дисциплина вузовского курса подготовки учителей математики вносит свою лепту в процесс развития данного компонента. Существенную роль в этом процессе играют дисциплины связанные со школьной математикой в частности с методикой обучения решению задач. Для усиления эффективности использования задач для развития открытой познавательной позиции педагога необходимо организовывать на их основе многоаспектную, активную, продуктивную и максимально самостоятельную познавательную деятельность. В работе представлены и прокомментированы примеры некоторых видов заданий, используемых в рамках различных дисциплин вузовского курса, которые способствуют развитию открытой познавательной позиции будущего учителя математики.

Ключевые слова: педагогическое образование, профессиональная компетентность учителя, решение задач

OPEN COGNITIVE POSITIONS FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE

Shmigirilova I.B.

North Kazakhstan State University M. Kosybaev, Petropavlovsk, e-mail: irinankzu@mail.ru

Professional competence of the teacher as systemic characteristics is determined by a wide variety of components, which include cognitive and open attitude of the teacher. The open cognitive stance of the teacher can be defined as a special type of active cognitive relation to the world. Each discipline of the course of preparation of teachers of mathematics contributes to the development of this component. An essential role in this process is played by the discipline associated with school mathematics teaching methods and task solving. To enhance the efficiency of tasks for the development of open cognitive position of the teacher should be organized on the basis of their multidimensional, proactive, productive and most independent cognitive activity. In the work presented and commented on examples of certain types of tasks used in courses the various disciplines of school that promote open cognitive position of the future teacher of mathematics.

Keywords: teacher education, teacher professional competence, solving task

Успешность профессиональной деятельности во многом определяется профессиональной компетентностью специалиста, которая концентрирует в себе знания, умения, навыки, опыт человека, его деловые и личностные качества. Как системная характеристика, профессиональная компетентность обуславливается широким многообразием элементов и сложностью их взаимосвязей. Существенной составляющей профессиональной компетентности специалиста любого профиля является открытая познавательная позиция, которая определяет способность самообучаться, самосовершенствоваться, овладевая новыми знаниями и способами деятельности, необходимыми для успешного функционирования в профессиональной среде.

В структуре профессиональной компетентности учителя этот компонент выступает в особом качестве, поскольку не только вся

деятельность педагога должна быть не только сопряжена с процессом постоянного критического освоения различных проявлений непрерывно изменяющейся действительности, но и способна формировать активную познавательную позицию обучающихся.

Таким образом, формирование открытой познавательной позиции учителя является актуальной педагогической проблемой.

В психолого-педагогической литературе, освещающей вопросы формирования профессиональной компетентности учителя [1–5 и др.], можно выделить ряд узловых характеристик, определяющих открытую познавательную позицию педагога как особый тип познавательного отношения к миру:

- ценностное отношение к знаниям, познавательный интерес, позитивно эмоциональное отношение к процессу познания, принятие необходимости когнитивного отношения к миру;

- осознание важности познания для успешной профессиональной самореализации;

- критичность мышления, интеллектуальная инициатива;

- интеллектуальное творчество, готовность и способность к созданию оригинального познавательного продукта;

- гибкость познавательных процессов, способствующих ориентированию в необычных ситуациях, готовность к вариативному познанию явлений действительности;

- восприятие познавательных трудностей и противоречий как стимулов к интеллектуальной работе;

- владение культурой анализа, преобразования и использования информации;

- готовность к использованию инноваций для достижения познавательной цели, владение современными методами познания;

- владение действиями самоконтроля познавательного процесса;

- умение устанавливать межсубъектное познавательное сотрудничество.

Каждый из указанных компонентов может быть детализирован через систему знаний, умений, навыков, способов деятельности и личностных качеств.

Открытую познавательную позицию также можно рассматривать как значимый компонент познавательной компетентности обучающихся [6], а следовательно, ее формирование должно начинаться еще в школе. Дальнейшее развитие данный компонент получает в вузовском обучении. При этом каждая дисциплина вузовского курса вносит свой вклад в процесс его развития.

Поскольку одним из основных видов деятельности в обучении математике является решение задач, то в ряду дисциплин подготовки учителей математики стоит выделить дисциплины, непосредственно связанные со школьной математикой, методикой ее преподавания, в частности с методикой обучения решению задач: «Элементарная математика (алгебра, геометрия)», «Практикум решения математических задач», «Дополнительные главы школьной математики», «Методы решения олимпиадных задач», «Методические основы решения задач», «Технология обучения решению задач».

Изучение данных дисциплин имеет своей целью не только повторить, обобщить и углубить знания и умения по решению школьных математических задач, но и погрузить будущего учителя в мир задачи: сформировать у него творческое отношение к каждой задаче, умения систематизи-

ровать способы и методы решения задач (от алгоритмических до нестандартных), трансформировать задачу с определенной дидактической целью, разворачивать ее в процессуальном плане, воспитать чувство эстетического восприятия логической стройности решения, то есть сформировать готовность воспринимать задачу как основу познавательной ситуации, как средство организации познавательной деятельности и развития познавательной самостоятельности школьников.

На практике мы убедились, что развивающий эффект задач [7] зависит не столько от числа решенных задач, сколько в большей мере от того, как организован процесс работы с задачей. Поэтому организуя работу с задачами, направленную на развитие открытой образовательной позиции студентов в рамках указанных дисциплин, нельзя ограничиваться только решением задач, в требованиях которых присутствуют глаголы «найти», «доказать», «построить». Задачи должны определять максимально разнообразную познавательную деятельность студента и требовать «объяснить», «описать», «сделать вывод», «установить», «исследовать», «переформулировать», «составить», «проиллюстрировать» и т.д.

Приведем примеры некоторых видов заданий, используемых, как на практических занятиях, так и в рамках самостоятельной работы студентов при изучении различных дисциплин вузовского курса.

Пример 1. Решения многих классов математических задач выстраиваются на основе алгоритмов. Алгоритмическая деятельность считается, как правило, исполнительской, репродуктивной, поскольку опирается на представление о чисто механическом исполнении алгоритма решения. Это приводит к неумению переносить известные алгоритмы в новые задачные ситуации и выделять отдельные алгоритмы в структуре решения задачи проблемного, творческого характера. Однако зачастую даже творческая деятельность по решению нестандартных математических задач на том или ином этапе обретает характер алгоритмической, поэтому умения выделять в целостной детальности отдельные шаги (этапы, действия), определять их очередность, применять известные алгоритмы вносят существенный вклад в продуктивную познавательную деятельность, во многом влияя на ее эффективность.

Таким образом, для осуществления продуктивной деятельности обучающимся

необходимо владеть алгоритмическим мышлением. В свою очередь, деятельность по созданию новых алгоритмов решения задач опирается на продуктивное мышление. С целью формирования алгоритмических компонентов продуктивного мышления студентам предлагаются следующие виды заданий.

Задание 1. Составление алгоритма по известной формуле (известному правилу).

Например: составьте алгоритм нахождения медианы треугольника по двум его сторонам и углу, лежащему между ними. Запишите его в виде схемы или таблицы. Проверьте применение алгоритма на конкретном примере.

Неопределенность этой задачи связана с тем, что в требовании не указано, какую из медиан нужно найти. Таким образом, алгоритм решения будет содержать ветвления, в зависимости от выбора искомой медианы.

Задание 2. Трансформация алгоритма при изменении данных задачи.

1. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$x^2 - 3ax + a^2 + 1 = 0$$

имеет:

- а) два различных корня;
- б) два совпадающих корня;
- в) не имеет корней.

Запишите алгоритм решения данной задачи в словесной форме.

2. Внесите изменения в данный алгоритм, чтобы его можно было использовать для решения уравнения

$$9^x - 3a \cdot 3^x + a^2 + 1 = 0.$$

Составление алгоритма решения первой части этого задания обычно не вызывает затруднений, поскольку дискриминант предложенного уравнения не зависит от параметра a и равен 4. Корректируя алгоритм для решения второго уравнения, студенты должны будут проанализировать новое условие, сориентироваться в новой ситуации и самостоятельно установить, как повлияют на алгоритм изменения в условии.

Пример 2. Прием динамической задачи. Под динамическими задачами понимается совокупность задач, связанных между собой исходным содержанием или геометрической конструкцией. Данный прием способствует формированию гибкости восприятия, потребности в более глубоком анализе изменяющейся задачной ситуации, мысленного ее преобразования.

Пример 3. Известно, что работа по самостоятельному составлению задачи при-

носит больше удовлетворения и пользы, чем решение аналогичной задачи. Если в школе еще практикуется составление арифметических задач и некоторых видов алгебраических уравнений, то составлению геометрических задач, как правило, внимание не уделяется. Самостоятельное составление задач сталкивает студентов с трудностями, которые развивают способность ориентироваться в необычной ситуации, активность и критичность мышления, умение анализировать задачную ситуацию и преобразовывать ее. Результатом такой работы является оригинальный интеллектуальный продукт. Основания для самостоятельного составления задач могут быть разные. Сама формулировка задания уже часто содержит описание основания. Например, можно предложить исследовать особенности некоторой конструкции, заранее подготовленной преподавателем и составить задачи по данному чертежу. Выполняя задание, студенты анализируют чертеж, выявляют связь между его элементами, переводят визуальную информацию в терминологическое предметное поле. Далее будет полезно продолжить работу и предложить внести необходимые изменения в данную конструкцию и составить новые задачи.

Можно предложить студентам задания по составлению: задач, относимых к конкретной теме школьного курса, задачи, аналогичной данной, обратной данной, обобщенной, задач, решаемых определенным способом, или задач, направленных на реализацию той или иной дидактической цели.

Пример 4. Задания на рецензирование решений и выявление ошибок. Очень часто в решении различных жизненных проблем ошибки возникают из-за нарушения понимания связи между формальным видением пути решения проблемы и конкретным содержанием проблемной ситуации. Такое положение дел вполне соответствует и процессу решения математических задач. На основе задач по рецензированию решений и выявлению ошибок можно организовать познавательную деятельность различной степени проблемности – от репродуктивной до исследовательской, в зависимости от сложности задачи и «глубины залегания ошибки».

Кроме того, необходимо сформировать у будущих учителей навыки организации дополнительной работы над задачами, в ходе которой обучающиеся будут включены в процесс получения нового интеллектуального продукта (задачи, факта, способа

решения, информационной схемы, гипотезы), а также будет выявлено значение решения задачи для дальнейшего использования. Также в рамках такой работы студенты могут оценить собственные затруднения при выполнении заданий и способы их преодоления, полученные результаты и, главное, деятельность по их получению. На первых порах полезно поддерживать активность студентов системной вопросами. Например:

1. Чем интересна данная задача?
2. Каким способом решена задача?
3. Нельзя ли решить задачу другим способом?
4. Как можно изменить условие задачи, чтобы она стала исследовательской (более сложной, более простой)?
5. Какие моменты в процессе выполнения заданий представляются вам наиболее важными и почему?
6. В чем заключалась основная трудность в выполнении задания?
7. Нет ли в решении задачи какой-либо идеи, приема которые можно применить следующий раз в аналогичной ситуации?

Таким образом, решение задач, а также освоение технологии обучения их решению являются важными видами познавательной деятельности, в процессе которых развиваются творческие способности, самостоятельность мышления, формируется открытая познавательная позиция будущего педагога. Кроме того, проведенные исследования наглядно показали, что в процессе решения задач, особенно нестандартных, открытая познавательная позиция будущих учителей проявляется в таких наиболее важных свойствах, как:

- универсальность, т.е. отнесенность не только к познавательной деятельности обучающегося в рамках той или иной предметной области, но и к любому виду деятельности при решении проблем в любой области жизни человека;

- инструментальность, заключающаяся в том, что сформированная открытая познавательная позиция включает инструменты и механизмы, способствующие решению проблем на основе практического применения полученных знаний, освоенных приемов и методов познавательной деятельности;

- вариативность как возможность различных вариантов проявления при решении познавательных проблем.

Указанные свойства открытой познавательной позиции свидетельствуют о значительной роли данного компонента в профессиональной компетентности педагога.

Список литературы

1. Введенский В.Н. Профессиональная компетентность педагога: пособие для учителя. – СПб.: филиал издательства «Просвещение», 2004. – 159 с.
2. Дружилов С.А. Становление профессионализма человека как реализация индивидуального ресурса профессионального развития – Новокузнецк: Изд-во Института повышения квалификации, 2002. – 242 с.
3. Курлыгина О.Е. Профессиональная компетентность педагога: теоретический аспект // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 4.
4. Маркова А.К. Психология труда учителя: кн. для учителей – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.
5. Тестов В.А. О формировании профессиональной компетентности учителя математики // Сибирский учитель – 2007. – № 6. – С. 35–37.
6. Шмигирилова И.Б. Познавательная компетентность как система требований к личности выпускника средней школы // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2012. – № 5. – С. 209–221.
7. Шмигирилова И.Б., Компетентностный подход в обучении математике – Петропавловск: ИПО СКГУ им. М. Козыбаева, 2013. – 217 с.