

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чувашский государственный педагогический университет
им. И. Я. Яковлева»**

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

**Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 300-летию Российской академии наук**

**Чебоксары
2022**

УДК 612 (082)
ББК 28.903я43
Ф 504

Физиология человека : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук / под ред. Е. В. Саперовой. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2022. – 166 с.

ISBN 978-5-88297-684-1

Издается по решению ученого совета Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева (протокол № 5 от 23.12.2022 г.).

Редакционная коллегия: доктор биологических наук Алексеев В. В., доктор медицинских наук Дмитриев Д. А., кандидат биологических наук Саперова Е. В.

В сборник включены материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук. Предназначается для научных работников, специализирующихся в области естественнонаучных дисциплин, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей школ, аспирантов и студентов биологических и медицинских специальностей вузов.

ISBN 978-5-88297-684-1 © Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2022

4. Шапошников Ю. Г. (ред.). Травматология и ортопедия: Руководство для врачей: В 3 томах. – Медицина, 1997.

УДК 616.858:612.117

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕТОК ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ЭКССУДАТА, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ В ГИДРОГЕЛЕ АЛЬГИНАТА ЖЕЛЕЗА

М. С. Нургалеева, И. А. Черенков

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Ижевск, Россия, [e-mail ivch75@yandex.ru](mailto:ivch75@yandex.ru)

Аннотация: В работе исследована возможность использования гидрогеля альгината, стабилизированного ионами железа, для исследования активации клеток перитонеального экссудата при воздействии экстракта *E. coli*. Показаны изменения вольтамперных кривых при иммобилизации интактных и стимулированных клеток. Обнаружен рост токов в диапазоне +200...+1000 мВ при инкубации клеток с бактериальным экстрактом. Результаты представляют интерес для разработки безреагентных сенсоров для исследований клеток.

Ключевые слова: альгинат, циклическая вольтамперометрия, биоэлектрохимическое моделирование

VOLTAMMETRIC STUDY OF PERITONEAL EXUDATE CELLS IMMOBILIZED IN IRON ALGINATE GEL

M. S. Nurgalieva, I. A. Cherenkov

Udmurt State University
Izhevsk, Russia, [e-mail ivch75@yandex.ru](mailto:ivch75@yandex.ru)

Abstract: The paper investigates the possibility of using alginate hydrogel stabilized with iron ions to study the activation of peritoneal exudate cells when exposed to *E. coli* extract. Changes in CVA curves during immobilization of intact and stimulated cells are shown. An increase in currents in the range of +200...+1000 mV was detected during incubation of cells with bacterial extract. The results are of interest for the development of reagentless sensors for cell research.

Keywords: alginate, cyclic voltammetry, bioelectrochemical modeling

Электрохимические методы находят широкое применение при решении биомедицинских задач [5-7, 9]. Перспективным направлением

биоэлектрохимии является биоэлектрохимическое моделирование – исследование молекулярных, клеточных и тканевых процессов в условиях электрохимического эксперимента (*in electrode*). Такой подход позволяет совместить высокую чувствительность и информативность электрохимического анализа с контролируемым воздействием на параметры биоэлектрохимического эксперимента. Создание электрохимических моделей с использованием гидрогелевых сред представляет большой интерес для исследования цито- и гистофизиологических процессов, поскольку условия гидрогеля наиболее соответствуют естественному окружению большинства клеток – межклеточному матриксу [4]. При этом гидрогель может быть не только диффузионной средой, но и активным компонентом биоэлектрохимической системы [1].

В последние годы наблюдается большой интерес к исследованию альгинатных гидрогелей стабилизированных ионами Fe^{3+} . Так, например, было установлено, что катионы Fe^{3+} обеспечивают большую механическую прочность, пористость, степень набухания и другие физико-химические свойства материала, редко наблюдаемые в других ионотропных альгинатных гидрогелях [1-3]. При этом авторы отмечают малоизученность механизмов сшивания, структуры комплексов трехвалентных катионов с альгинатным полимером и физико-химических свойств гидрогелей полимеризованных ионами Fe^{3+} (Fe^{3+} -Alg). На наш взгляд, большой интерес представляет электрохимическая активность гелей Fe^{3+} -Alg в моделях с участием клеток, создающая предпосылки для получения безреагентных клеточных сенсоров, основанных на активации клеток в среде такого геля.

Целью нашей работы стало исследование возможности создания модельной биоэлектрохимической системы на основе клеток перитонеального экссудата, иммобилизованных в альгинатном геле, сшитом ионами железа.

В работе использовались планарные электродные системы (ООО «КолорЭлектроникс», Москва, Россия), включающие рабочий и вспомогательный электроды (графитовые), а также электрод сравнения – хлорсеребряный. Перед измерениями электроды подвергали циклированию в диапазоне потенциалов +1000...–1000 мВ в среде фонового электролита для стабилизации характеристик. Для формирования гидрогелевой среды на поверхности рабочего электрода использовали альгинат натрия, который готовили непосредственно перед экспериментом. Для полимеризации альгината использовали 35 мМ раствор хлорида железа (III), наносимый непосредственно на рабочий электрод при подготовке. Избыток раствора через некоторое время удаляли с помощью фильтровальной бумаги. Наличие и локализацию гелевой капли на рабочем электроде контролировали с помощью цифрового микроскопа «Биолаб В-3 LCD». Электрохимические измерения производили в режиме циклической вольтамперометрии (ЦВА) на потенциостате-микроамперметре «Эколаб-2А» (ООО «Эковектор», Ижевск, Россия). Использовался диапазон потенциалов 200...1000 мВ (отн. Ag/AgCl) со скоростью развертки потенциала 100 мВ/с. Измеряемым параметром были значения силы тока на рабочем электроде. Фоновым электролитом во всех

измерениях служил фосфатно-солевой буферный раствор (ФСБ). Согласно традиционной номенклатуре, на графиках ЦВА отрицательные токи соответствуют процессам электроокисления, а положительные – процессам электровосстановления [8].

На первом этапе исследования была отработана методика получения сфероидов альгината железа *in vitro* (рис. 1А). Полученные сфероиды продемонстрировали достаточную воспроизводимость, стабильность и механические свойства для формирования гелевой подложки на поверхности рабочего электрода (рис. 2Б).



Рис. 1. Сфероиды Fe³⁺-Alg (А) (объем 10 мкл); Планарная электродная система с нанесенным гидрогелем альгинатом, стабилизированным раствором FeCl₃ (Б).

Что касается электрохимического поведения электродов, модифицированных Fe³⁺-Alg, то в наших экспериментах удалось получить значимые различия вольтамперных кривых ЦВА при относительно высоких положительных потенциалах, что позволяет предполагать, участие кислорода в качестве посредника формирования электрохимического ответа системы.

Клетки перитонеального экссудата, иммобилизованные на поверхности электрода в среде Fe³⁺-Alg снижали значения токов восстановления в диапазоне потенциалов +500...+1000 мВ по сравнению с бесклеточной системой (рис. 2).

Для оценки реактивности клеток в условиях электрохимической модели использовали две схемы эксперимента.

В первой серии экспериментов (в дальнейшем «Опыт 1») экстракт *E. coli* в объеме 50 мкл. добавляли к 1 мл перитонеального экссудата и инкубировали при 37°C в течение 30 мин. После чего полученную суспензию смешивали 1:1 (по 1 мл) – суспензия: NaAlg (4 %), для получения гидрогеля концентрацией 2%. Затем этот альгинатный гидрогель с включенными в него стимулированными экстрактом перитонеальными клетками (ПК) наносили на электрод в объеме 1 мкл. Измерения проводили по истечении 6 ч необходимых для полной полимеризации гидрогеля.

Во второй серии («Опыт 2») перитонеальный экссудат ресуспендировали непосредственно экстрактом *E. coli*.

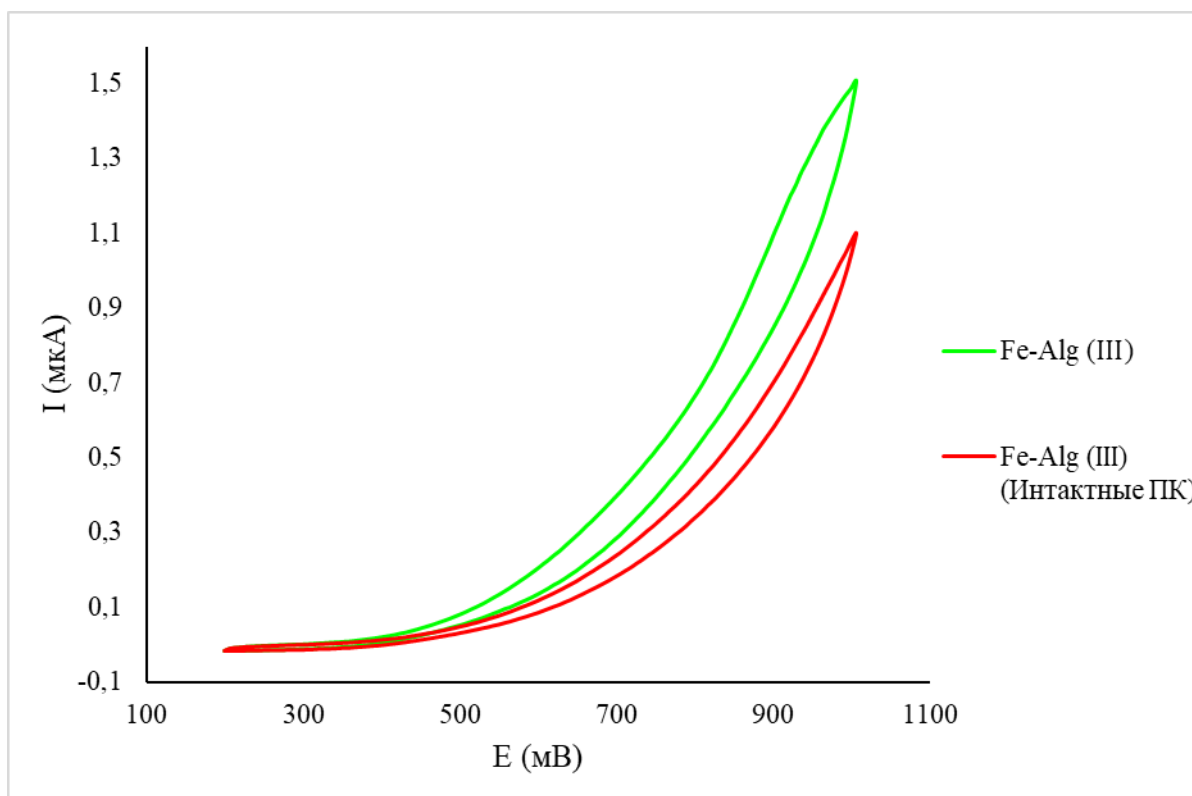


Рис. 2. Вольтамперограмма электрохимического поведения интактных клеток перитонеального экссудата включенных в систему альгинатного гидрогеля полимеризованного ионами Fe^{3+} на фоне Fe^{3+} -Alg, в среде ФСБ (рН 7,4). Скорость развертки потенциала 100 мВ/с.

Электрохимические измерения показали рост показателей силы тока при стимуляции клеток экстрактами кишечной палочки (рис. 3).

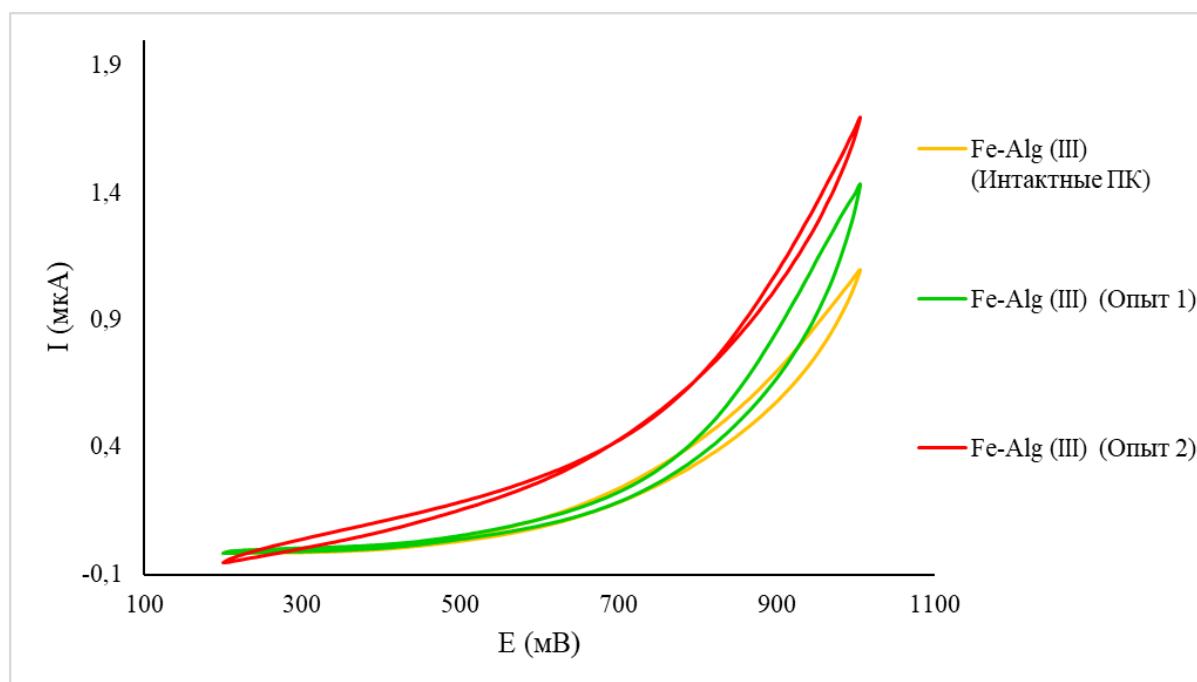


Рис. 3. Вольтамперограмма электрохимического поведения стимулированных экстрактом *E. coli* клеток перитонеального экссудата, включенных в систему гидрогеля Fe^{3+} -Alg, в среде ФСБ (рН 7,4). Скорость развертки потенциала 100 мВ/с.

При этом схема, использованная в опыте 2 приводила к более значительному повышению токов в диапазоне потенциалов +400...+1000 мВ, тогда как умеренная и относительно краткосрочная стимуляция клеток (Опыт 1) демонстрировала рост токов в диапазоне +700...+1000 мВ.

Таким образом стабилизация альгинатного геля ионами железа позволяет получить среду для иммобилизации клеток перитонеального экссудата пригодную для электрохимического эксперимента. При этом гель альгината железа позволяет фиксировать на вольтамперограммах ЦВА активацию клеток компонентами бактериальной суспензии без использования дополнительных реагентов в качестве электрохимических медиаторов и применения дорогостоящих электродных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Massana R. D., Othman A., Melman A. Katz E. Iron(III)-cross-linked alginate hydrogels: A critical review // Mater. Adv. Royal Society of Chemistry. – 2022. – Vol. 3. - № 4. – P. 1849-1873.

2. Menakbi C., Quignard F., Mineva T. Complexation of Trivalent Metal Cations to Mannuronate Type Alginate Models from a Density Functional Study // J. Phys. Chem. B. – 2016. – Vol. 120. – № 15. – P. 3615-3623.

3. Sreeram K.J., Shrivastava H.Y., Nair B.U. Studies on the nature of interaction of iron(III) with alginates // Biochim. Biophys. Acta. – 2004. – Vol. 1670. – № 2. – P. 121-125.

4. Биоэлектрохимическое моделирование диффузии толуидинового синего в гидрогеле в присутствии пероксидазы и трипсина / И. А. Черенков, М. Д. Кривилев, М. М. Игнатъева [и др.] // Биофизика. – 2021. – Т. 66. – № 5. – С. 865-870.

5. Использование оптически прозрачных электродов для оценки качества эритроцитов при их хранении / А. К. Евсеев, А. И. Колесникова, И. В. Горончаровская [и др.] // Цитология. – 2021. – Т. 63. – № 5. – С. 500-508.

6. Механизмы формирования редокс-потенциала плазмы крови у пациентов с болезнью Паркинсона / И. А. Черенков, В. Г. Сергеев, И. Л. Иванова [и др.] // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2015. – № 4. – С. 94-96.

7. Сопоставление редокс-потенциала и антиоксидантной активности сыворотки крови / В. Н. Андреев, А. К. Евсеев, Г. Р. Гараева, М. М. Гольдин // Молекулярная медицина. – 2013. – № 4. – С. 37-40.

8. Электроаналитические методы / ред. Шольц Ф. М.: Бином «Лаборатория знаний». – 2010. – 326 с.

9. Электрохимические методы в биомедицинских исследованиях / В. В. Шумянцева, Т. В. Булко, Е. В. Супрун [и др.] // Биомедицинская химия. – 2015. – Т. 61. – № 2. – С. 188-202.

Содержание

Д. А. Андреева ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОИЗВОЛЬНОГО И ПОСЛЕПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ КАК ОСНОВА МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПЕДАГОГА	3
Л. К. Антонова, С. М. Кушнир ВЕГЕТАТИВНЫЙ ГОМЕОКИНЕЗ У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ С КРИТИЧЕСКИМИ СОСТОЯНИЯМИ ПРИ РОЖДЕНИИ	7
А. И. Ануфриева, С. В. Копылова, А. А. Казаков ВЛИЯНИЕ МОНОКВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩИХ ЛИПИДОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ПРОСТАТИТОМ	11
Л. Г. Балаева, А. А. Максимов, Г. А. Разуваев, Е. Д. Крыльский, Е. С. Таныгина ВЛИЯНИЕ 6-ГИДРОКСИ-2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОХИНОЛИНА НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАТИОНТРАНСФЕРАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И МОЗГЕ КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА	14
Ю. В. Баркова, И. Ю. Горская АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕВОЧЕК 8-9 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ХОРЕОГРАФИЕЙ	17
Д. Н. Берлов, А. Р. Хизриева, Т. И. Баранова ВЛИЯНИЕ ПРОБЫ С ИМИТАЦИЕЙ НЫРЯНИЯ НА ОЦЕНКУ ВРЕМЕНИ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РЕАКТИВНОГО И АРЕАКТИВНОГО ТИПОВ НЫРЯТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ	21
Д. А. Гладченко, С. М. Богданов, Л. В. Рощина, А. А. Челноков ОСОБЕННОСТИ РЕЦИПРОКНОГО ТОРМОЖЕНИЯ α -МОТОНЕЙРОНОВ МЫШЦ-АНТАГОНИСТОВ ГОЛЕНИ НА ФОНЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПО ТИПУ И СИЛЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	25
Д. А. Димитриев, Э. Р. Салимов, С. Р. Галигрова МЕТОДИЧЕСКАЯ СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	30
Д. А. Димитриев СИМВОЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА: КОРРЕЛЯЦИЯ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВРЕМЕННОЙ И ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТЕЙ	34
К. В. Емельянов КРАТКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ ИММУНОЛОГИИ	38
Э. Н. Иванова, И. Ф. Липатова, Ф. В. Максимова, И. В. Миронская, А. В. Морозов ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЮНЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В ПОЛУГОДОВОМ ТРЕНИРОВОЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ	41
О. С. Индейкина ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА	45
О. С. Индейкина ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА	47

О. С. Индейкина ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РАЗНЫЕ ФАЗЫ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА	52
В. А. Кузелин, С. Б. Егоркина, В. В. Брындин ДИАГНОСТИКА ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРГОСПИРОМЕТРИИ И ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БУККАЛЬНЫХ КЛЕТОК У СПОРТСМЕНОВ-ИГРОВИКОВ	54
Ш. И. Курбанова, Н. Р. Самигова ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ	59
Ш. В. Куулар, Д. Э. Чымба СТЕПЕНЬ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКОВ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЯХ У СТУДЕНТОВ ТУВГУ	61
О. Ю. Латышев, М. Луизетто, Х. Эдби, Г. Р. Машори ДЕТОКСИКАНТНЫЙ ПОДХОД К РАССЕЯННОМУ СКЛЕРОЗУ	67
И. Ф. Липатова, Э. Н. Иванова, Ф. В. Максимова ЗНАЧИМОСТЬ МОТИВАЦИИ К ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗА	71
Ф. В. Максимова, Э. Н. Иванова, И. Ф. Липатова, С. А. Эриванова, А. В. Морозов ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В РЕСПУБЛИКЕ И ВУЗЕ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	76
А. Д. Менделева, С. В. Копылова, А. А. Казаков, И. И. Николаев ВЛИЯНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА В ПЛАЗМЕ И МОЧЕ КРЫС С ХРОНИЧЕСКИМ ПРОСТАТИТОМ	81
Е. Д. Миловидова, А. К. Алиева, Г. Т. Рамазанов ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ЗАНЯТИЙ ОБЩЕФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ НА НЕКОТОРЫЕ СОМАТИЧЕСКИЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ У ЖЕНЩИН	83
А. З. Миндубаев, Э. В. Бабынин, С. Т. Минзанова ШТАММ <i>ASPERGILLUS NIGER</i> AM1 – ЭКСТРЕМОТОЛЕРАНТНЫЙ ОРГАНИЗМ	87
И. Ю. Морозов ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ТХЭКВОНДО НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	88
В. А. Москвитина ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ВЕЛОСПОРТОМ	93
И. И. Николаев, О. В. Попова, С. В. Горелая, О. А. Николаева ВЛИЯНИЕ КРИОТЕРАПИИ НА РЕГЕНЕРАТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ (КРЫСАХ)	95
И. И. Николаев, Е. А. Репина, С. В. Горелая, О. А. Николаева ЛЕЧЕНИЕ ГЕМАТОМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ СВЕРХНИЗКИМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ (КРЫСАХ)	99

М. С. Нургалева, И. А. Черенков ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕТОК ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ЭКССУДАТА, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ В ГИДРОГЕЛЕ АЛЬГИНАТА ЖЕЛЕЗА	102
Н. Б. Панкова, М. Ю. Карганов ПРОЦЕНТИЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ДЕТЕЙ 10–11 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАГРУЗКИ	107
М. С. Петрова, С. В. Куприянов, Н. Б. Волостнова ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ УЧЕНИКОВ ТРЕТЬИХ КЛАССОВ ШКОЛ ГОРОДА КАНАШ	110
А. А. Псеунок, Н. Р. Бжецева, А. Я. Чамокова АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ПО ВЕГЕТАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПОСЛЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА	114
В. И. Родионова, А. О. Свистунова, Г. А. Разуваев, А. А. Максимов, Е. Д. Крыльский ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕТРАГИДРОХИНОЛИНОВОГО ПРОИЗВОДНОГО НА АКТИВНОСТЬ АКОНИТАТГИДРАТАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И МОЗГЕ КРЫС ПРИ РАЗВИТИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА	119
Л. Р. Садыкова АНАЛИЗ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА ЧЕБОКСАРЫ	123
Е. В. Саперова ВЛИЯНИЕ ФАЗ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА	128
А. О. Свистунова, В. И. Родионова, А. А. Максимов, Е. Д. Крыльский ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО ГЛУТАТИОНА И ЦИТРАТА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС ПРИ РАЗВИТИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА И ВВЕДЕНИИ ТЕТРАГИДРОХИНОЛИНОВОГО ПРОИЗВОДНОГО	131
И. В. Сергеева, Д. А. Димитриев ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ЖЕНЩИН	135
А. В. Тимофеева КАК СОХРАНИТЬ ЗРЕНИЕ В XIX ВЕКЕ	138
В. В. Труш, В. И. Соболев МОДУЛЯЦИЯ АРГИНИНОМ, ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ И ИХ КОМБИНАЦИЕЙ НАРУШЕНИЙ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЕКСАМЕТАЗОНОВОГО ГИПЕРКОРТИЦИЗМА	142
Т. С. Харузина ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА	147
Е. С. Шулакова, Н. Ю. Шунайлова ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛЮНЫ СТУДЕНТОВ В ХОДЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	150

Г. Ф. Шеркузиева, Н. Р. Самигова, Л. Н. Хегай ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА “FASS HUNGEL”	153
О. В. Якимова ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СТИРАЛЬНОГО ПОРОШКА «УШАСТЫЙ НЯНЬ	156
О. В. Якимова, О. В. Васильева, Е. В. Саперова ВЛИЯНИЕ ФАЗ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ И ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК	160

Научное издание

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 300-летию Российской академии наук

Материалы публикуются в авторской редакции

Согласно Федеральному закону от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ
«О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и
развитию» данная продукция не подлежит маркировке

Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38