

**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 III Всероссийской научно-практической конференции**

**Чебоксары  
2020**

**УДК 612 (082)**  
**ББК 28.903я43**  
**Ф 504**

Физиология человека : материалы III Всероссийской научно-практической конференции / под ред. Е. В. Саперовой. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2020. – 217 с.

ISBN 978-5-88297-510-3

Издается по решению ученого совета Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева (протокол № 5 от 27.11.2020 г.).

**Редакционная коллегия:** доктор биологических наук Алексеев В. В., доктор медицинских наук Димитриев Д. А., кандидат педагогических наук Шаронова Е. Г., кандидат биологических наук Саперова Е. В., кандидат биологических наук Индейкина О. С.

В сборник включены материалы III Всероссийской научно-практической конференции. 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 978-5-88297-510-3 © Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2020

Предположительно, наблюдаемые положительные изменения при приеме перги обусловлены её богатым многокомпонентным составом, оказывающим влияние на различные функциональные системы организма. Анаболический эффект связан с наличием незаменимых аминокислот [1; 4]. А высокое содержание углеводов, являющихся энергетическим субстратом, в первую очередь для нервной ткани, благоприятно для нервно-мышечной передачи и развития тренированности.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Астрадаускаене А.Э., Швирлицкас Г.С., Швирцицкене В.П. Исследование аминокислотного и жирнокислотного состава перги // Апитерапия и пчеловодство. — Гадяч, 1991. — С. 187–191.
2. Воронов Н. А. Высокоинтенсивные кардиотренировки // Эпоха науки, 2018. — №15.
3. Каркищенко Н. Н., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б. и др. Биомедицинское (доклиническое) изучение лекарственных средств, влияющих на физическую работоспособность // Биомедицина. – 2017. – №43. – С. 53–68, 88–90.
4. Харнаж В. Продукты пчеловодства — пища, здоровье, красота // Бухарест, 1982. — 401 с.
5. Gobatto C. A. et al. Maximal lactate steady state in rats submitted to swimming exercise //Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. – 2001. – Т. 130. – №. 1. – С. 21–27.

**УДК 577.322.23+ 544.632**

### **ДИФФУЗИЯ ТОЛУИДИНОВОГО СИНЕГО В КОМБИНИРОВАННЫХ БИОСОВМЕСТИМЫХ ГИДРОГЕЛЯХ**

**И. А. Черенков, М. М. Игнатъева, В. Г. Сергеев**

*ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,  
Ижевск, Россия  
e-mail ivch75@yandex.ru*

**Аннотация:** В работе исследовано электрохимическое поведение толуидинового синего (ТС) в среде биоконпозитных гидрогелей, используемых в тканевой инженерии, 3D-культивировании и в составе биосенсоров. Показано, что характер зависимости «ток-время» при циклической вольтамперометрии зависит от состава гелевой среды. В среде желатинового гидрогеля наблюдали линейный рост токов восстановления красителя, а в среде альгинатного геля значения токов оказались существенно ниже. Их изменения во времени описываются логарифмической

зависимостью. На основании уравнения Рендлса-Шевчика были рассчитаны коэффициенты диффузии для гелей различного состава и способа приготовления.

**Ключевые слова:** альгинат, желатин, толуидиновый синий, гидрогель, циклическая вольтамперометрия, диффузия

## DIFFUSION OF TOLUIDINE BLUE IN COMBINED BIOCOMPATIBLE HYDROGELS

I. A. Cherenkov, M. M. Ignat'eva, V. G. Sergeev

Udmurt State University, Izhevsk, Russia  
e-mail ivch75@yandex.ru

**Abstract:** The work investigated the electrochemical behavior of toluidine blue (TB) in the medium of biocomposite hydrogels used in tissue engineering, 3D cultivation and biosensor devices. It is shown that the nature of the “current-time” dependence in cyclic voltammetry depends on the composition of the gel medium. A linear increase in the TB reduction currents was observed in a gelatin hydrogel medium, while in an alginate gel medium, the currents were significantly lower. Their changes in time are described by a logarithmic dependence. Based on the Rendles-Shevchik equation, the diffusion coefficients were calculated for gels of various compositions and preparation methods.

**Keywords:** alginate, gelatin, toluidine blue, hydrogel, cyclic voltammetry, diffusion

Одним из направлений исследования цито- и гистофизиологических процессов является создание электрохимических моделей с использованием гидрогелевых сред, поскольку условия гидрогеля наиболее соответствуют процессам, происходящим в клетках и тканях, многие физиологически активные вещества и лекарственные препараты являются электроактивными молекулами [1-4]. Современным трендом является широкое внедрение комбинированных гидрогелей из биосовместимых материалов в тканевую инженерию и технологии биопечати [2, 5-7]. Гелеобразователи применяются как носители лекарственных средств для конструирования систем контролируемого высвобождения действующего веществ [8]. Наши работы показали, что диффузия электроактивной метки в среде комбинированных гидрогелей может стать показателем активности протеолитических ферментов [9, 10]. В этом случае обязательным компонентом гелеобразователя являются белковые субстраты протеаз, активность которых снимает диффузионные ограничения, что приводит к формированию характерных изменений вольтамперных зависимостей. Такие электрохимические системы могут стать основой сенсоров протеолиза. Очевидно, что физико-химические свойства гелеобразователя способны оказывать существенное влияние на формирование сигнала

электрохимического сенсора [4]. При этом определение диффузионных характеристик конкретной гидрогелевой композиции остается непростой исследовательской задачей.

Целью настоящей работы стало исследование диффузионных характеристик толуидинового синего в среде гидрогелей содержащих желатин и альгинат методами циклической вольтамперометрии.

Для моделирования гидрогелевых сред использовали альгинат натрия и желатин в виде 3% (масс.) растворов на фосфатно-солевом буфере (ФСБ), которые готовили непосредственно перед экспериментом. При необходимости исходные растворы гелеобразователей смешивали в различных соотношениях. В экспериментах использовались планарные электродные системы («Автоком», Москва, Россия), включающие рабочий и вспомогательный электроды (графитовые), а также электрод сравнения – хлорсеребряный.

Перед измерениями электроды подвергали циклированию в диапазоне потенциалов +1200...–1200 мВ в среде ФСБ для стабилизации характеристик. Для формирования гидрогеля на рабочий электрод перед измерением наносили 1 мкл. гелеобразователя. Для полимеризации альгината использовали 2 М раствор хлорида кальция, наносимый непосредственно на рабочий электрод при подготовке. Избыток раствора через некоторое время удаляли с помощью фильтровальной бумаги. Наличие и локализацию гелевой капли на 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 0...+450 мВ (отн. Ag/AgCl) со скоростью развертки потенциала 100 мВ/с. Измеряемым параметром были значения силы тока на рабочем электроде. Для оценки диффузии измерения проводились в течение 50 минут с интервалом в 5 минут. Концентрация толуидинового синего во всех измерениях была постоянной и составила 0,1 мМ. Фоновым электролитом служил ФСБ.

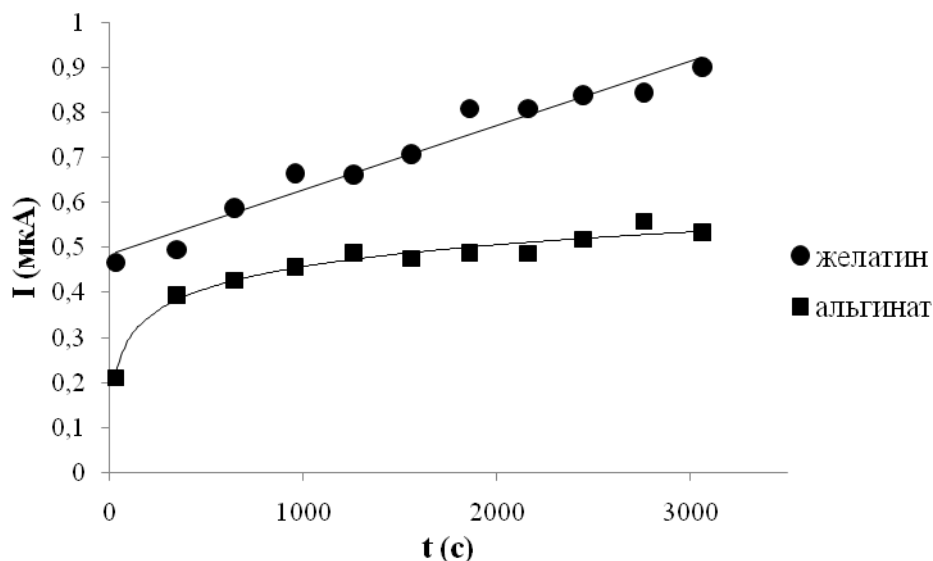
При ЦВА получены характерные для ТС вольтамперные зависимости, соответствующие обратимому электрохимическому поведению красителя. В присутствии гелеобразователей наблюдали рост пиковых значений силы тока во времени. Характер зависимости «ток-время» зависел от состава гелевой среды (рис. 1). В среде желатина наблюдали линейный рост токов восстановления ТС, описываемый линейным уравнением вида:

$$I_p^{red} = 0,0001t + 0,485,$$

где  $I_p^{red}$  – пиковые значения силы тока восстановления (мкА);  $t$  – время измерения (с). Достоверность аппроксимации выражается значением  $R^2 = 0,96$ . Иная картина наблюдалась при использовании альгината в качестве гелеобразователя. Здесь зависимость тока от времени более корректно описывалась логарифмическим уравнением:

$$I_p^{red} = 0,07\ln(t) - 0,0264.$$

Достоверность аппроксимации соответствует  $R^2 = 0,98$ .



**Рис. 1. Изменения пиковых значений силы тока восстановления ТС в среде различных гелеобразователей**

Полученные зависимости могут быть объяснены характером взаимодействия гелеобразователя с ТС. Вероятно, углеводный полианион альгинат сорбирует катионы ТС, что снижает эффективность его диффузии. В среде желатина адсорбция красителя менее выражена, и электрохимические процессы в большей степени определяются диффузией.

При исследовании комбинированных гелей содержащих желатин и альгинат зависимость «ток-время» была близка к таковой для желатинового геля. При этом характерными были относительно высокие значения силы тока восстановления на первой минуте измерений с последующим падением показателя на пятой минуте. С десятой минуты эксперимента значения токов восстановления ТС в комбинированном гидрогеле были близки к показателям полученным в желатиновом геле. По-видимому, присутствие углеводного компонента – альгината повышает адсорбцию красителя.

На основе уравнения Рендлса-Шевчика:

$$I_p = -0,446cA \sqrt{\frac{n^2 F^2 v D}{RT}},$$

где  $I_p$  – пиковые значения силы тока (А);  $c$  – концентрация ТС (моль/м<sup>3</sup>);  $A$  – площадь рабочего электрода (м<sup>2</sup>);  $n$  – число электронов, участвующих в электрохимической реакции;  $F$  – постоянная Фарадея (Кл/моль),  $v$  – скорость развертки потенциала (В/с),  $D$  – коэффициент диффузии (м<sup>2</sup>/с),  $R$  – универсальная газовая постоянная (Дж/моль·К),  $T$  – температура (К) [11], был рассчитан коэффициент диффузии красителя.

Расчетное значение коэффициента диффузии ТС в среде желатинового гидрогеля составило  $0,4 \times 10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с, что заметно ниже оценочных значений коэффициента диффузии ТС для водных сред, полученным по данным расчетов на основе приближения Стокса-Эйнштейна приведенными в литературе ( $1,42 \times 10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с) [12]. Гидрогель альгината, стабилизированный

ионами кальция существенно замедляет диффузию красителя ( $D = 0,08 \times 10^{-9} \text{ м}^2/\text{с}$ ). Смешивая при подготовке гелевой среды растворы альгината и желатина в равных пропорциях удается повысить коэффициент диффузии ( $D = 0,7 \times 10^{-9} \text{ см}^2/\text{с}$ ), а инкубация этой смеси с ионами кальция способствует существенному повышению коэффициента диффузии ( $D = 1 \times 10^{-9} \text{ см}^2/\text{с}$ ), приближая его к расчетным значениям, полученным для водных растворов. Таким образом, электрохимические методы позволяют оценить диффузионные свойства биосовместимых гелей, используемых в тканевой инженерии. При этом существует выраженная зависимость данных электрохимического поведения электроактивной метки от природы гелеобразователя.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Trevors J.T., Pollack G.H. Hypothesis: The origin of life in a hydrogel environment // *Prog. Biophys. Mol. Biol.* 2005. Vol. 89, № 1. P. 1-8.
2. Jia J., Richards D. J., Pollard S., Tan Y., Rodriguez J., Visconti R.P., Trusk T. C., Yost M. J., Yao H., Markwald R. R., Mei Y. Engineering alginate as bioink for bioprinting // *Acta Biomater. Acta Materialia Inc.*, 2014. Vol. 10, № 10. P. 4323-4331.
3. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании реакции автоокисления адреналина: возможность полярографического определения активности супероксиддисмутазы и антиоксидантных свойств различных препаратов // *Биомедицинская химия.* 2012. Т. 58, № 1. С. 77-87.
4. Гильфанов Р. М., Черенков И. А., Сергеев В. Г., Иванова И. Л. Электрохимическое моделирование диффузии катехоламинов в гидрогелевых средах различного состава // *Актуальные вопросы биологической физики и химии.* 2019. Т. 4, № 3. С. 389-392.
5. Giuseppe M.D., Law N., Webb B. A., Macrae R., Liew L. J., Sercombe T. B., Dilley R. J., Doyle B. J. Mechanical behaviour of alginate-gelatin hydrogels for 3D bioprinting // *J. Mech. Behav. Biomed. Mater. Elsevier Ltd*, 2018. Vol. 79. P. 150-157.
6. Duan B. Hockaday L. A., Kang K. H., Butcher J. T. 3D Bioprinting of heterogeneous aortic valve conduits with alginate/gelatin hydrogels // *J. Biomed. Mater. Res. - Part A.* 2013. Vol. 101 A, № 5. P. 1255-1264.
7. Sarker B. Singh R., Silva R., Roether J.A., Kaschta J., Detsch R., Schubert D. W., Cicha I., Boccaccini A. R. Evaluation of fibroblasts adhesion and proliferation on alginate-gelatin crosslinked hydrogel // *PLoS One.* 2014. Vol. 9, № 9. P. 1-12.
8. Li M., Li H., Li X., Zhu H., Xu Z., Liu L., Ma J., Zhang M. A bioinspired alginate-gum arabic hydrogel with micro-/nanoscale structures for controlled drug release in chronic wound healing // *ACS Appl. Mater. Interfaces.* 2017. Vol. 9, № 27. P. 22160-22175.
9. Черенков И. А., Раевских К. С., Сергеев В. Г., Кривилев М.Д. Моделирование протеазной активности с использованием

электрохимического интерфейса // Актуальные вопросы биологической физики и химии. 2018. Т. 3, № 2. С. 422-426.

10. Черенков И. А., Березина Л. С., Кривилев М. Д. Диффузия толуидинового синего в альгинат-желатиновом гидрогеле при воздействии пепсина // Актуальные вопросы биологической физики и химии. 2020. Т. 5, № 3. С. 481-485.

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

12. Goudie M. J., Ghuman A. P., Collins S. B., Pidaparti R. M., Handa H. Investigation of diffusion characteristics through microfluidic channels for passive drug delivery applications // J. Drug Deliv. 2016. Vol. 2016. P. 1-9.

**УДК 612.8.04**

## **ЭКСПРЕСС ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПАРАМЕТРАМ ПЗМР У СПОРТСМЕНОВ АЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА**

**А. В. Шептицкая, А. О. Шептицкий, Е. В. Звягина**

*Уральский государственный университет физической культуры  
г. Челябинск, Россия*

*[nastena.burova.1999@mail.ru](mailto:nastena.burova.1999@mail.ru), [zv-aev@mail.ru](mailto:zv-aev@mail.ru)*

***Аннотация.** В предложенной статье мы провели экспресс оценку состояния нервной системы по параметрам простой зрительно-моторной реакции у спортсменов ациклических видов спорта, в частности, у боксёров и кикбоксёров. В исследовании приняли участие 50 студентов УралГУФК. Нами была использована методика простой зрительно-моторной реакции, суть которой заключается в подаче зрительного стимула испытуемому, а время реакции будет результатом, который в дальнейшем интерпретируется исходя из заданных норм. По полученным результатам был сделан вывод о том, что основная масса студентов имеют высокий тип внимания (52%) и функциональных возможностей (46%), что является положительным результатом для ациклических видов спорта, в которых главным психическим качеством является именно внимание. Количественные показатели среднего типа также превалируют, что можно связать с влиянием окружающих факторов в день проведения исследования. Небольшой процент испытуемых (20%) имеет низкие показатели внимания и функциональных возможностей. Таким студентам рекомендуется консультация врача общей практики и физический и психологический отдых. Также нами были выделены дополнительные показатели функциональных возможностей спортсменов. Главный критерий-«работоспособность в общем» указывает на то, что*



## Содержание

В. В. Алексеев СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ	3
Л. К. Антонова, С. М. Кушнир ОСОБЕННОСТИ МЕЖКОНТУРНОГО ДОМИНИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ	6
М. О. Барينوва, В. Н. Зарипов, С. В. Королева КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ КУРСАНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗОК, ИМИТИРУЮЩИХ УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	10
И. А. Бекшаев, Т. В. Дьячкова ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЦА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	15
М. А. Белова ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ	21
В. И. Беляков, Д. С. Громова ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ SARS-COV-2 НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)	24
Э. А. Бердиев., Ш. Т.Салимов ЗНАЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФИБРИНОГЕНА И ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КРОВИ В РАЗВИТИИ СПАЕЧНОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ У ДЕТЕЙ	29
С. М. Богданов, Д. А. Гладченко, Л. В. Рощина, А. А. Челноков ЭФФЕКТ СУПРАСПИНАЛЬНЫХ ВЛИЯНИЙ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ IА АФФЕРЕНТОВ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА	32
П. Б. Волков ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ГИМНАСТИЧЕСКИХ И ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА	37
С.Р. Галигорова ЖЕВАТЕЛЬНАЯ РЕЗИНКА И СНИЖЕНИЕ СТРЕССА	41
М. Т. Гедулянов СИМПТОМЫ ОСТРОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧИВШИХ ТЯЖЕЛЫЕ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВЫЕ ТРАВМЫ	46
И. А. Гордеева, А. Е. Темнов ОСОБЕННОСТЬ ВОСПРИЯТИЯ ЗВУКОВОГО ОБРАЗА БОЛЬНЫМИ С ОПУХОЛЬЮ ВИСОЧНЫХ ДОЛЕЙ МОЗГА	50
И. Ю. Горская, Е. Э. Малахова, Е. Д. Найденова АНАЛИЗ УРОВНЯ СЕНСОМОТОРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ 6-7 ЛЕТ В	52

ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ	
Е. А. Дубровина, Г. В. Дубровина ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БЕРЕМЕННЫХ НА ФОНЕ ПРИЕМА РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИКРОНИЗИРОВАННОГО ПРОГЕСТЕРОНА	57
Н. А. Дуденкова, О. С. Шубина МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛЕТОК СЕРТОЛИ СЕМЕННИКОВ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ОСТРОЙ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ	62
Э. Жакет, Ж. А. Сацкая, С. В. Копылова ОЦЕНКА УРОВНЯ СИАЛОВЫХ КИСЛОТ И ОБЩЕГО БЕЛКА В ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ ПРИ ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТОМ «АПИНГАЛИН» ОТЕКА ЛЕГКИХ У КРЫС	66
Я. С. Зиновьев ФИЗИОЛОГИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ – ДЕКОМПРЕССИОННАЯ (КЕССОННАЯ) БОЛЕЗНЬ	69
Ю. П. Игнатова, П. Лозену Нана, И. И. Макарова, А. В. Аксёнова, Е. Д. Миловидов ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СРЕДИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ	73
О. Ю. Игнатьева АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЕ ВРЕМЯ	79
О. С. Индейкина ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО ПОДОБРАННОЙ РАССЛАБЛЯЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСЛЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА	82
О. С. Индейкина ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТУДЕНТОВ	85
Т. В. Казакова, О. В. Маршинская, С. В. Нотова ПРЕНАТАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МАРГАНЦА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОМСТВА (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)	90
Д. В. Казанцева, Е. В. Крылова ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА КРЫС В УСЛОВИЯХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	95
В. А. Кузелин, С. Б. Егоркина АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУТБОЛИСТОВ	98
Ю. М. Кузнецова ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АДАПТАЦИИ СТУДЕНТА МЛАДШЕГО КУРСА К ВУЗУ	100
А. А. Лялина, Н. Ю. Шунайлова ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ БАКТЕРИОФАГОВ	103
Р. З. Мадыев, Ш. А. Ходжакулова, Б. А. Ходжиев РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В СИМБИОЗЕ НОРМАЛЬНОЙ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ В КАРДИОХИРУРГИИ	108
Л. Л. Малова, С. А. Сабурцев ВЛИЯНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ	114

СТАТУС ШКОЛЬНИКОВ	
А. Е. Мальцева СЕЗОННЫЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА В КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ	118
О. В. Маршинская, Т. В. Казакова, С. В. Мирошников, М. К. Молчанов ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У МУЖЧИН С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ГЛЮКОЗЫ	123
А. О. Николаева ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ	127
З. А. Нурова, О. У. Салимов, З. У. Уразова ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПРИМИНЕНИИ СЕРОВОДОРОДНЫХ И ЙОДОБРОМНЫХ ВАНН	130
Н. Б. Панкова ЗАВИСИМОСТЬ СЕЗОННОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА ОТ ЕГО ВЕЛИЧИНЫ У УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ	135
Я. И. Петрова, Д. А. Димитриев МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ «ПОТОКА»	139
Е. О. Петухова, М. А. Мухамедьяров КЛЕТОЧНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОНОНУКЛЕАРНЫХ КЛЕТОК ПУПОВИННОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, СВЕРХЭКСПРЕССИРУЮЩИХ GDNF, В МОДЕЛИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА	143
М. Н. Попов, В. И. Соболев СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАТЕНТНОСТИ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ GO/NO-GO-ТИПА ПРИ РАЗНОТИПНЫХ МОДЕЛЯХ СТИМУЛЯЦИИ	147
А. В. Потапова ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ И ДОБРОВОЛЬЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	150
Л. В. Рощина, Д. А. Гладченко, Е. А. Пивоварова, А. А. Челноков ЭФФЕКТ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА СИЛОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОЯВЛЕНИЕ НЕРЕЦИПРОКНОГО ТОРМОЖЕНИЯ $\alpha$ -МОТОНЕЙРОНОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ	154
Д. Е. Русинов ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТИВНЫМ ТУРИЗМОМ НА ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА	159
Э. Р. Салимов ПЕЙСМЕКЕРНЫЕ F-КАНАЛЫ МИОЦИТОВ И ИХ РОЛЬ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА	162
Е. В. Саперова ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА	164
В. В. Селезнёв, Е. В. Крылова СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПЧЕЛИНОГО МАТОЧНОГО МОЛОЧКА И УБИХИНОНА-10 НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОВЦОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОДГОТОВКИ	170
В. И. Соболев ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОБНАРУЖЕНИЯ СТИМУЛА В СОСТАВЕ ПРОСТОЙ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ	173

ПРИ РАЗНОТИПНОЙ НЕВЕРБАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ (электромиографическое исследование)	
А. В. Турманидзе, В. Г. Турманидзе, А. А. Фоменко, Е. А. Виноградова АКТИВАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ПРОПРИОРЕЦЕПЦИИ ПРИ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ БАДМИНТОНА	176
В. В. Труш, В. И. Соболев ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛЬФАКАЛЬЦИДОЛА В КОМПЕНСАЦИИ СТЕРЕОИДНОЙ МИОПАТИИ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА КРЫСАХ	179
И. В. Филиппова ИЗУЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К ТАБАКОКУРЕНИЮ	184
И. В. Филиппова К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ГРУПП ФАКТОРОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ	188
С. С. Филиппова ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ И УЧАСТИЕ ПОДРОСТКОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	193
Н. А. Холодова, Е.В. Крылова ВЛИЯНИЕ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	196
И. А. Черенков, М. М. Игнатъева, В. Г. Сергеев ДИФФУЗИЯ ТОЛУИДИНОВОГО СИНЕГО В КОМБИНИРОВАННЫХ БИОСОВМЕСТИМЫХ ГИДРОГЕЛЯХ	198
А. В. Шептицкая, А. О. Шептицкий, Е. В. Звягина ЭКСПРЕСС ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПАРАМЕТРАМ ПЗМР У СПОРТСМЕНОВ АЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА	203
Г. Ф. Шеркузиева, Л. Н. Хегай, Н. Р. Самигова ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРИ ВНУТРИЖЕЛУДОЧНОМ ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ПИЩЕВОЙ СМЕСИ “МЕЛЛА КРУАССАН”	208

Научное издание

## **ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Материалы III Всероссийской научно-практической конференции

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