



# **МАТЕРИАЛЫ**

**XXIII съезда  
физиологического  
общества  
им. И.П. Павлова**

**18-22 сентября 2017**

**Воронеж**

Российская академия наук  
Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Физиологическое общество имени И. П. Павлова  
Научный совет РАН по физиологическим наукам  
Правительство Воронежской области  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

# МАТЕРИАЛЫ

*XXIII съезда*

Физиологического общества

им. И. П. Павлова

18-22 сентября 2017 г.

г. Воронеж



Воронеж

2017

УДК 612  
ББК 28.9  
М 341

**М 341** **Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И.П. Павлова.** – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. – 2660 с. ISBN 978-54473-0166-8

Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И.П. Павлова охватывают широкий круг научных проблем в области физиологии и медицины.

В электронный сборник включены материалы, полученные от участников съезда, зарегистрированных на официальном сайте юбилейного научного форума. В начале сборника материалов размещены тезисы всех пленарных лекций. Материалы расположены в соответствии с тематическими направлениями работы съезда. Тексты тезисов приведены в авторской редакции. Содержащийся в них фактический материал не корректировался.

Организаторы съезда выражают глубокую благодарность Президиуму РАН, Секции физиологии ОБН РАН, Правительству Воронежской области, Российскому фонду фундаментальных исследований (грант 17-04-20350-Г) за поддержку в организации и проведении научного форума.

УДК 612  
ББК 28.9

#### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:**

Островский М.А. (председатель),  
Гордеев А.В. (зам. председателя), Есауленко И.Э. (зам. председателя),  
Григорьев А.И., Наточин Ю.В., Ткачук В.А., Хаитов Р.М., Угрюмов М.В.,  
Зефиоров А.Л., Сепиашвили Р.И., Маркевич В.А., Попов В.И., Дорохов Е.В.

#### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:**

Веселкин Н.П. (председатель),  
Балабан П.М. (зам. председателя), Никольский Е.Е. (зам. председателя),  
Буравкова Л.Б., Дыгало Н.Н., Иванова Л.Н., Магазаник Л.Г., Медведев С.В.,  
Орлов О.И., Розенштраух Л.В., Сороко С.И., Тоневицкий А.Г., Филаретова Л.П.

ISBN 978-54473-0166-8

© Издательство «ИСТОКИ», 2017

© Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, 2017

*Д.С. Свешников<sup>1</sup>, В.И. Торшин<sup>1</sup>, Д.Ю. Измайлов<sup>2</sup>, В.Б. Дорохов<sup>3</sup>, А.Г. Троценко<sup>3</sup>*  
**ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ «БИОЖЕЗЛ» ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО  
ПРАКТИКУМА**

*<sup>1</sup>РУДН, каф. нормальной физиологии медицинского института; <sup>2</sup>МГУ, каф. биофизики факультета фундаментальной медицины; <sup>3</sup>НИИ нейрофизиологии РАН, лаборатория нейробиологии сна и бодрствования, Россия*

**Резюме.** Беспроводная система «Биожезл» предназначена для выполнения лабораторных работ на человеке и охватывает практически все разделы физиологии. Систему отличает от аналогов электробезопасность, универсальность, портативность. Управление, вычисления и формирование протоколов работ осуществляется с помощью отечественного ПО Powergraph. Данная разработка способна стать достойной заменой опытам на животных в ВУЗах, где изучается физиология.

**Ключевые слова:** лабораторный практикум, гуманизация, беспроводные устройства, Биожезл, Powergraph.

В соответствии с мировыми тенденциями, образование в России на рубеже XX и XXI веков стало гуманизированным, поэтому отказ от опытов на животных на физиологическом лабораторном практикуме требует полноценной замены. Благодаря развитию микроэлектроники и появлению миниатюрных беспроводных устройств, появилась альтернатива в виде замены опытов на животных функциональными пробами на человеке. Однако приобретение дорогостоящего оборудования, используемого в клинике не обеспечивает должного уровня наглядности, поскольку для управления им требуются определенные навыки, которые отсутствуют у студентов. Кроме того, подобное оборудование предназначено для выполнения одной-двух задач. С учетом реально существующих особенностей учебных программ и планов занятий, указанные специализированные приборы используются на протяжении одной-двух недель во время учебного года, простаивая большую часть времени. Учитывая быстрое моральное устаревание современного медицинского оборудования, его высокую стоимость, такой способ модернизации практикума совершенно недопустим. Одним из вариантов является оснащение кафедр универсальным оборудованием, от таких производителей, как например BIOPAC (США) и ADInstruments (Новая Зеландия), однако стоимость этих приборов неоправданно высока, а аналогичные результаты могут быть получены и с помощью иных, более дешевых устройств [4, с.310]. Имеющиеся решения, такие как например используемые в кардиологии компактные устройства для мониторинга сердечной деятельности [3, с. 449] пока также не обеспечивают должной наглядности, поскольку не имеют средств для визуализации и обработки сигналов в реальном времени, вследствие чего для практикума непригодны.

Система для обучения «Биожезл», созданная на базе усилителя Biorecorder [2] совместными усилиями сотрудников кафедр нормальной физиологии РУДН, биофизики факультета фундаментальной медицины МГУ и лаборатории нейробиологии сна и бодрствования ИФ ИВНД РАН, обладает всеми необходимыми

качествами для проведения практических работ. Устройство с встроенным двухканальным усилителем биопотенциалов, датчиком давления, акселерометром и автономным питанием, закрепляемое на теле испытуемого с помощью легких ремней с застежками, передает сигналы на USB-приемник компьютера по протоколу Bluetooth 2.1. На вход усилителя помимо биопотенциалов можно подавать сигналы от разнообразных аналоговых датчиков, что существенно расширяет спектр возможных задач. Управление оборудованием, проведение вычислений в реальном времени и после эксперимента, формирование протоколов лабораторных работ осуществляются с помощью отечественного ПО «Powergraph» for Windows версии 3.3.8 и выше [1].

Преимуществами системы "Биожезл" перед аналогами являются: абсолютная электробезопасность, универсальность, низкая стоимость комплектующих, портативность, изначальный русскоязычный интерфейс ПО, а также свобода движений испытуемого (рабочий радиус от передатчика до компьютера составляет 4-8 м). Отсутствие проводной связи с регистратором позволяет осуществлять, например, контроль функций сердечно-сосудистой системы при проведении вращательных проб. Подготовку к работам по стандартным протоколам значительно упрощают созданные для ПО «Powergraph» настройки и интерактивные видеоинструкции. На сегодняшний день реализованы лабораторные работы практически по всем разделам физиологии, регистрируются: ЭКГ, АД, плетизмография, ФКГ, сейсмокардиограмма, скорость пульсовой волны, пневмограмма, ЭМГ. Проводятся: динамометрия, электрогастрография, ЭЭГ, ЭОГ, исследование времени сенсомоторных реакций, КГР, измеряется время сухожильных рефлексов. По мере адаптации к оборудованию различных датчиков, перечень работ практикума постоянно пополняется.

Уверены, что наша импортозамещающая разработка уже в ближайшее время станет достойной заменой опытам на животных, и новым «золотым стандартом» студенческого лабораторного практикума в ВУЗах где изучается физиология

#### **Список литературы.**

1. Измайлов Д. Ю. О программном обеспечении PowerGraph [Электронный ресурс] / Д. Ю. Измайлов. – URL: <http://powergraph.ru/soft/pub.asp#PowerGraph> (дата обращения 10. 05. 2017).
2. Трощенко А. Г. Беспроводной 8-ми канальный усилитель биопотенциалов BR8/ А. Г. Трощенко. – URL: <http://biorecorder.com/ru/br8v1.html> (дата обращения 14. 05. 2017).
3. Bieganowska K, Kaszuba A, Bieganowski M, Kaczmarek K. PocketECG: A New Noninvasive Method for Continuous and Real-Time ECG Monitoring-Initial Results in Children and Adolescents /Pediatr Cardiol. – 2017. Vol. 38, № 3. – P. 448-455.
4. Maheshkumar K, Dilara K, Maruthy KN, Sundareswaren L. Validation of PC-based Sound Card with Biopac for Digitalization of ECG Recording in Short-term HRV Analysis /N. Am. J. Med. Sci. - 2016 Vol. 8, №7. – P. 307-311.

#### **Abstract.**

***D.S. Sveshnikov, V.I. Torshin, D.Yu. Izmailov, V.B. Dorokhov, A.G. Troshchenko  
HOMELAND SYSTEM FOR REGISTRATION OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS "BIOWAND" IN  
STUDENT PRACTICAL LAB***

*RUDN University, Deptof Physiology, -MSU, Deptof Biophysics of the Faculty of Fundamental Medicine, IHNA  
RAS, lab of neurobiology of sleep*

The "Biowand" wireless system is designed for data acquisition in student lab on human subjects in almost all sections of physiology. The system differs from analogues by electrical safety, universality, portability. Data manage, calculations and the formation of work protocols are carried out by homeland Powergraph software. This development is able to become a worthy substitute of animal experiments in Universities where physiology is studied.

Электронное научное издание

## **МАТЕРИАЛЫ**

***XXIII съезда Физиологического общества  
им. И.П. Павлова***

18-22 сентября 2017 г.

г. Воронеж

Технический редактор Е.И. Пелешенко

Дизайн и верстка Е.И. Пелешенко

Подписано в печать 25.08.2017

Усл. печ. л. 330. Тираж 1000 экз.

**Издательство «ИСТОКИ».**  
394026, г. Воронеж, ул. Солнечная, 33  
Телефон/факс (473) 239-55-56