

13-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии

23.05.2018-25.05.2018, Аахен, Германия

Организационный комитет

Руководство конференции:

Руководитель: проф. д.т.н, д.м.н., Steffen Leonhardt (С.К. Леонхард), зав. кафедрой информационных технологий в медицине, Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия.

Заместитель: проф., к.т.н., Jaakko Malmivuo (Гакко Малмиво), Берлинский технический университет, кафедра электроники и обработки медицинских сигналов, Германия.

Научный комитет:

Проф. Hubertus Feußner, Мюнхенский технический университет, Германия

Проф. Brigit Glasmacher (Бригит Гласмахер), Ганноверский университет имени Лейбница, Германия

Проф., Thomas Gries (Томас Гриз), Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия

Проф. Tobias Ortmaier (Тобиас Артмаер), Ганноверский университет имени Лейбница, Германия

Проф. Селищев С.В., Национальный исследовательский университет Московский институт электронной техники, Россия

Проф. Щукин С.И., Московский государственный технический университет им. Баумана, Россия

Проф. Сушкова Л.Т., Владимирский государственный университет, России

Проф. Юлдашев З.М., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ, Россия

Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии (РБК) была впервые проведена в 2005 г. в г. Мюнхене. С этого момента, конференция представляет собой продуктивную платформу для обмена информации учеными из России и Германии. Место проведения конференции чередовалось между городами России и южной части Германии. После успешной 8-й конференции РБК в Москве, руководящий комитет решил расширить информационное поле и организовать новую конференцию – Российско-Германскую конференцию. Основной задачей является организация встречи для обмена информацией, а также для инициирования российско-германских исследовательских проектов в рамках проводимой конференции. Первая Российско-Германская конференция впервые была проведена в 2013 г. в Германии в г. Ганновере.

Предыдущие конференции:

2016: 12-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, 04.07. – 07.2016, Владимирский государственный университет, Суздаль, Россия

2015: 11-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, 17.06 – 19.06.2015, Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия

2014: 10-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ, Санкт-Петербург, Россия

2013: 9-я Российско-Германская конференция, 23.10 – 26.10.2013, Ганновер, Германия

2010: 6-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 08.11 – 12.11.2010, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

2009: 5-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 01.04 – 04.07.2009, Мюнхен, Германия

2008: 4-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 07.07 – 11.07.2008, Московский институт электронной техники, Россия

2007: 3-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 02.07 – 03.07.2007, Нюрнберн, Германия

2006: 2-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 14.06 – 15.06.2006, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия

2005: 1-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 13.10 – 14.10.2005, Мюнхен, Германия

Contents

Содержание

2

Methods of investigation parameters of plasma of glow discharge lasers

Aleksandr Kiselev and Evgenij Smirnov 1(59)

Методика исследования параметров плазмы лазеров тлеющего разряда

Киселев А.С., Смирнов Е.А.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Произведен ряд экспериментальных и теоретических исследований параметров плазмы лазеров тлеющего разряда.

Полученные результаты могут быть использованы при подборе оптимального газового наполнения, а также при разработке систем стабилизации мощности газоразрядных лазеров, используемых в медицинской технике.

Ключевые слова: лазеры тлеющего разряда, плазма, электронная температура, импеданс плазмы.

Study of the influence of the installation angle of the pedicular screw on its resistance to axial traction

Savrasov G.V., Sayfutdinova M.S., Makirov S.K., Makirov T.R. 5(63)

Исследование влияния угла установки винта в модуль биомодели на его сопротивление осевому вытяжению

Саврасов Г.В.¹, Сайфутдинова М.С.¹, Макиров С.К.², Макиров Т.Р.²

¹ МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² Центральная клиническая больница Российской академии наук, Москва, Россия

Проведено экспериментальное исследование влияния угла установки транспедикулярного винта на его сопротивление осевому вытяжению. Винт вводили в модель биообъекта (тело позвонка барана) под углом по отношению к оси вытягивания. Исследование подтверждает, что увеличение угла приводит к ухудшению фиксации винта в позвонке: при наклоне $5 \pm 0,5^\circ$ сила сопротивления составила 1208 ± 6 Н; при наклоне $14 \pm 0,5^\circ$ – 965 ± 5 Н; при наклоне $28 \pm 0,5^\circ$ – 303 ± 2 Н.

Ключевые слова: винт транспедикулярный, фиксация позвоночника, сопротивление осевому вытягиванию, биомеханические исследования.

The study of biomechanical characteristics of the venous wall after ultrasound exposure

Anna Borde, Savrasov Gennady, Alexander Gavrilenko and Alexandra Ivanova 7(65)

Изучение влияния ультразвука на биомеханические характеристики венозной стенки

Борде А.С.¹, Саврасов Г.В.¹, Гавриленко А.В.², Иванова А.Г.²

¹ МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² РНЦХ им. Б.В. Петровского

В процессе отработки технологических параметров ультразвуковой абляции вен нижних конечностей необходимым этапом является исследование структуры патологической венозной стенки после ультразвукового воздействия. Об изменениях в структуре биоткани можно судить посредством косвенных показателей, таких как биомеханические характеристики. В работе приведены результаты экспериментальных исследований по изучению изменений биомеханических характеристик венозной стенки после ультразвуковой абляции.

Ключевые слова: варикозная болезнь вен нижних конечностей, ультразвуковая хирургия, биомеханические испытания.

Solid Angle Fraction in Single-Photon Emission Computed Tomography

Alexander Lysenko and Sergey Tereshchenko 9(67)

Геометрическое ослабление в однофотонной эмиссионной томографии

Лысенко А.Ю., Терещенко С.А.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия

В однофотонной эмиссионной томографии существует малоисследованный искажающий фактор, называемый геометрическим ослаблением. В работе исследуется влияние геометрического ослабления на качество реконструкции, в зависимости от размеров объекта и радиуса вращения системы. Для коррекции искажений, вызванных фактором геометрического ослабления, разработан новый итерационный метод.

Ключевые слова: эмиссионная томография, реконструкция, интегрально-итерационный алгоритм, геометрическое ослабление.

Animal Trials of Wearable Apparatus for Peritoneal Dialysis

Nikolay Bazaev, Natalia Dorofeeva, Victor Grinvald', Boris Putrya and Nikita Zhilo 12(70)

Испытания носимого аппарата перитонеального диализа на животных

Базаев Н.А., Дорофеева Н.И., Гринвальд В.М., Путря Б.М., Жило Н.М.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия

Приведены результаты медико-биологических испытаний носимого аппарата внепочечного очищения крови на базе перитонеального диализа с регенерацией. Основная идея метода регенерации заключалась в прямом анодном окислении мочевины с последующей сорбцией продуктов электролиза активированным углём. Представлены данные по изменению концентрации азотсодержащих соединений в диализате в ходе испытаний аппарата на животных.

Ключевые слова: регенерация диализата, носимый аппарат искусственного очищения крови, перитонеальный диализ, медико-биологические испытания.

The control method of peripheral venous catheters automatic insertion using force measurement

Ivan Kudashov and Sergey Igorevich Shchukin 15(73)

Контроль установки периферических венозных катетеров с помощью измерения силы, действующей на иглу

Кудашов И.А., Щукин С.И.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Представлено устройство обратной связи на основе тензорезистивного датчика силы, интегрированного в автоматическую систему контроля и проведения пункции венозных сосудов. На основе полученных данных предложен алгоритм идентификации прокола стенки вены.

Ключевые слова: венепункция, датчик силы, катетер, автоматизированная система.

Diamond and Platinum Electrodes For Urea Electrochemical Oxidation

Bazaev Nikolay, Boris Putrya and Evgeniy Streltsov 18(76)

Алмазные и платиновые электроды для электрохимического окисления мочевины

Базаев Н.А.¹, Путря Б.М.¹, Стрельцов Е.В.¹

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия

Различные методы регенерации отработанного диализата могут быть использованы при миниатюризации аппаратов внепочечного очищения. Исследован метод электрохимического окисления мочевины. В качестве объекта исследования были выбраны платиновые и алмазные электроды. Приведено теоретическое обоснование метода, а также экспериментальные результаты по скорости элиминации мочевины на выбранных электродных образцах.

Ключевые слова: регенерация диализата, электролиз, носимый аппарат искусственного очищения крови.

The influence assessment of reversible chess pattern size and biological object parameters on visual evoked potential detection

Irina Kuvshinova and Alexander Dmitriev 22(80)

Оценка влияния размера реверсивного шахматного паттерна и параметров биологического объекта на выделение зрительных вызванных потенциалов

Кувшинова И.С.¹, Дмитриев А.Н.¹

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Рассмотрена методика зрительной стимуляции с использованием различных размеров фотостимуляционной матрицы, позволяющая увеличить точность локализации нарушений функциональной активности зрительной коры. Цель работы – оценка параметров стимуляции на реверсивный шахматный паттерн и электрофизических параметров на амплитуду зрительных вызванных потенциалов.

Ключевые слова: зрительные вызванные потенциалы (ЗВП), реверсивный шахматный паттерн (РШП), режим стимуляции, светодиодная матрица, амплитуда диполя, толщина черепа.

Algorithm of physical activity detection according to the accelerometer data of implantable pacemaker with rate-adaptive pacing

Anna Krechetova, Lidia Komleva and Alexey Tikhomirov 25(83)

Алгоритм выбора физической активности по данным акселерометра имплантируемого кардиостимулятора с функцией частотной адаптации

Кречетова А.В.¹, Комлева Л.С.¹, Тихомиров А.Н.¹

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Функция частотной адаптации улучшает качество жизни пациентов с имплантируемыми кардиостимуляторами. Однако, точность современных алгоритмов не является достаточной для полноценной жизни пациентов. Показан новый алгоритм для выбора физической активности по данным акселерометра.

Ключевые слова: частотная адаптация, кардиостимулятор, акселерометр.

Multidiagnostics study of postoperative cognitive disorders

Tatiana Istomina, Aleksey Safronov, Leonid Krivonogov, Sofia Karpitskaja, Mihail Kramm,

Nikita Kosenok and Elena Shachneva 28(86)

Мультидиагностическое исследование послеоперационных когнитивных расстройств

Истомина Т.В.¹, Сафронов А.И.², Кривоногов Л.Ю.³, Карпицкая С.А.², Крамм М.Н.⁴,

Косенок Н.Ю.¹, Шачнева Е.А.³

¹ Пензенский государственный технологический университет

² Пензенский институт повышения квалификации Министерства здравоохранения Российской Федерации

³ Пензенский государственный университет

⁴ Московский энергетический институт

Проведено исследование информативности компьютерной стабиллографии совместно с электрокардиографией для изучения проявлений послеоперационной когнитивной дисфункции и поиска адекватной анестезии. Результаты исследований подтвердили возможность использования стабиллографии в качестве источника количественных данных о когнитивной дисфункции и инструмента для оптимизации анестезии при лапароскопической холцистэктомии.

Ключевые слова: стабиллография, электрокардиография, послеоперационная когнитивная дисфункция.

Evaluation of the electrode system pressure force influence on neuro muscular activity signals

Andrey Briko, Chvanova Julia, Alexander Kobelev and Sergey Shchukin 32(90)

Оценка влияния силы прижатия электродной системы на сигналы нейромышечной активности

Брико А.Н., Чванова Ю.А., Кобелев А.В., Щукин С.И.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Представлено сравнение трех основных методов регистрации нейромышечной активности посредством регистрации электромиограммы, сигнала биоимпеданса и миотонического сигнала. Оценено влияние силы прижатия электродной системы на сигналы нейромышечной активности. Измерения проводились при изометрическом схватке на специальном стенде, конструкция которого описана в работе.

Ключевые слова: сигналы нейромышечной активности, электромиография, биоимпеданс, миотонический метод, сила прижатия электродов, изометрический схват, стенд схвата.

A Database with face video images of patients with schizophrenic disorders and control healthy group

E.Yu. Latysheva, M.N. Pilipenko, A.A. Boiko, A.V. Samorodov, M.A., Omelchenko,

A.O. Rumyantsev, A.M. Ivanova and D.D. Volovik 36(94)

База видеоизображений лиц пациентов с расстройствами шизофренического спектра и контрольной группы

Латышева Е.Ю.¹, Пилипенко М.Н.¹, Бойко А.А.¹, Самородов А.В.¹, Омельченко М.А.²,

Румянцев А.О.², Иванова А.М.², Воловик Д.Д.²

¹ МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² НЦПЗ

Разработана база видеоизображений лиц пациентов, больных расстройствами шизофренического спектра, а также группы нормы. Данные заболевания характеризуются негативными симптомами в поведении, а именно в лицевой экспрессии. Описана процедура регистрации видеоизображений, указаны критерии отбора участников исследования, представлена оценка качества ручной аннотации базы.

Ключевые слова: изображение, лицо, база данных, шизофрения.

Artificial Muscles with the Possibility of Application in Medical Practice

Levan Ichkitidze, Sergei Selilshchev, Alexander Gerasimenko and Natali Demidenko 38(96)

Искусственные мышцы с возможностью применения в медицинской практике

Ичкитидзе Л.П., Селищев С.В., Герасименко А.Ю., Демиденко Н.А.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия

Проанализированы научные источники относительно искусственных мышц и приводов на основе многочисленных материалов и наноматериалов с возможностью применения в медицинской практике. Отмечено, что искусственные мышцы из углеродных нанотрубок и наноматериалов на их основе показывают приемлемые физико-механические параметры, но требуют устранения недостатков: высокая стоимость, низкая надежность, низкая степень биосовместимости.

Ключевые слова: приводы, искусственные мышцы, удельная мощность, наноматериалы, углеродные нанотрубки, биосовместимость.

Optimization of the prophylaxis of critical ischemia of lower extremities on the basis of fuzzy models for assessing the dynamics of the disease

Aleksandr Bykov, Nikolay Korenevskiy, Sergey Parkhomenko and Irina Khripina 42(100)

Оптимизация профилактики критической ишемии нижних конечностей на основе нечетких моделей оценки динамики заболевания

Быков А.В.¹, Корневский Н.А.², Пархоменко С.А.³, Хрипина И.И.²

¹ Консультативная клиника БМУ «Курская областная клиническая больница» комитета здравоохранения Курской области, Курск, Россия

² ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия

³ ФГБУ «З Центральный Военный Клинический Госпиталь им. А.А. Вишневого», Москва, Россия

Получены математические модели для прогноза динамики развития критической ишемии нижних конечностей. Разработан алгоритм выбора оптимальных превентивных мер. Показана возможность уменьшения количества ампутаций нижних конечностей у пациентов, коррекции гемореологии и уменьшения тяжести состояния.

Ключевые слова: гибридные нечеткие модели, модель принятия решения, критическая ишемия нижних конечностей.

Arrhythmia Analysis in a Non-contact cECG Chair using Convolutional Neural Network

Anake Pomprapa, Waqar Ahmed, André Stollenwerk, Stefan Kowalewski and Steffen Leonhardt 45(103)

Исследование аритмии на ЭКГ, зарегистрированной бесконтактными емкостными электродами, с использованием сверточных нейронных сетей

Помпрапа А., Ахмед В., Штолленверк А., Ковалевски С., Леонард С.

Рейнско-Вестфальский технический университет Аахена

Для классификации аритмических состояний на четыре основные категории применена шестислойная сверточная нейронная сеть глубинного обучения. Продемонстрирована возможность отслеживания и классификации аритмического состояния емкостными бесконтактными электродами в реальном масштабе времени с использованием архитектуры последовательного анализа, основанной на банке биортогональных вейвлетов.

Ключевые слова: анализ электрокардиограммы, бесконтактная электрокардиография, емкостные электроды, сверточная нейронная сеть, сердечная аритмия.

Apnea Detection in a Contactless Multisensor System using Deep Learning Algorithm

Anake Pomprapa, Mohammad Salman Sayani, Toni Anwar, André Stollenwerk, Stefan Kowalewski and Steffen Leonhardt 49(107)

Обнаружение апноэ бесконтактной мультисенсорной системой с использованием алгоритмов глубинного обучения

Помпрапа А.¹, Саяни М.С.¹, Анвар Т.², Штолленверк А.³, Ковалевски С.³, Леонард С.¹

¹ Рейнско-Вестфальский технический университет Аахена, Германия

² Технологический университет Петронас, Перак, Малайзия

³ Рейнско-Вестфальский технический университет Аахена, Германия

Для обнаружения апноэ на данных, полученных у пяти здоровых добровольцев, применена гибридная модель глубинного обучения, основанная на сверточной и рекуррентной нейронных сетях. Продемонстрирована возможность обнаружения апноэ предложенной бесконтактной мультисенсорной системой с потоковой и пакетной обработкой данных в реальном масштабе времени с использованием лямбда-архитектуры. Система может быть использована для обнаружения экстренных состояний или для долгосрочной диагностики.

Ключевые слова: сверточная нейронная сеть, рекуррентная нейронная сеть, лямбда-архитектура, синдром обструктивного апноэ во сне, индекс апноэ-гипопноэ, индекс дыхательной недостаточности.

A Noninvasive Glucose Estimation based on Near Infrared Spectroscopy and Pulse-Echo Ultrasound

Souransu Nandi, Ye Zhan, Jun Xia, Tarunraj Singh and Lucy Mastrandrea 53(111)

Неинвазивная оценка уровня глюкозы, основанная на спектроскопии в ближней инфракрасной области и эхо-импульсном ультразвуке

Нанди С., Жан И.,ZIA Дж., Синг Т., Мандредра Л.

Университет Баффало, Баффало, США

Предложен метод неинвазивной оценки уровня глюкозы, основанный на двух способах измерения для увеличения точности. В ходе экспериментальных исследований *in-vitro* показано, что предложенный метод потенциально обладает наилучшими характеристиками среди аналогов. Для оценки уровня глюкозы использованы модели линейной регрессии и гауссова процесса, с последующим объединением результатов. Работа является основой для дальнейшего проведения экспериментов *in-vivo*.

Ключевые слова: оценка уровня глюкозы, спектроскопия в ближней инфракрасной области, эхо-импульсный ультразвук, линейная регрессия, гауссов процесс.
