



Волгоградский государственный
медицинский университет

Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины

Материалы 71-й открытой научно-практической конференции
молодых ученых и студентов ВолгГМУ с международным участием



24-27 апреля 2013 г.
ВОЛГОГРАД

**Министерство здравоохранения Российской Федерации
Волгоградский государственный медицинский университет**

**Материалы 71-й открытой научно-
практической конференции молодых ученых
и студентов ВолгГМУ с международным участием
«Актуальные проблемы экспериментальной
и клинической медицины»**

11-14 апреля 2013 г.

Волгоград 2013

УДК 61 (06)

ББК 53

Под редакцией ЗДН РФ, академика РАМН В. И. Петрова

Редакционная коллегия:

д.м.н., проф. М. Е. Стаценко

д.м.н., проф. А. В. Смирнов

к.м.н. В. Л. Загребин

А 437 Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 71-й открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов ВолгГМУ с международным участием – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2013. – 585 с.

ISBN 978-5-9652-0174-7

В сборнике изложены материалы докладов молодых ученых (интернов, ординаторов, аспирантов, врачей, преподавателей) и студентов медицинских вузов России, стран ближнего зарубежья, а также школьников.

Представленные материалы будут интересны студентам, научным сотрудникам и преподавателям медицинских и фармацевтических вузов, врачам и экологам.

УДК 61 (06)

ББК 53

ISBN 978-5-9652-0174-7

© Волгоградский государственный
медицинский университет, 2013

нейших доклинических испытаний в качестве потенциально эффективных ингибиторов 5-ЛОГ.

Выводы.

1. В результате молекулярного докинга найдено девять потенциально эффективных ингибиторов 5-ЛОГ, характеризующихся высокой афинностью с активным центром данной макромолекулы и меньшей энергией

связывания по сравнению с арахидоновой кислотой.

2. На основании полученных данных можно предположить, что все девять соединений на практике будут взаимодействовать с макромолекулой 5-ЛОГ по механизму конкурентного ингибирования.

Литература

1. <http://old.smed.ru/>
2. <http://autodock.scripps.edu/>
3. <http://www.rcsb.org/>

РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

УДК 51:612.73:74

М. А. Второва, Ю. А. Богданова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ

Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра математики и информатики

Научный руководитель: к.б.н., ст. преподаватель кафедры математики и информатики Ю. А. Яицкий

Введение. Моделированию мышечного сокращения посвящено много исследований [1] и большое число вопросов по изменению состояния поперечно-исчерченных мышц при двигательном акте получили свое теоретическое и экспериментальное разрешение. Мышечное сокращение является важным компонентом при изучении физиологических особенностей движения человека. Знание параметров механических свойств мышц используется в клинической медицине: хирургической пластике, посттравматической реабилитации больных и протезировании [2]. В спорте моделирование движений мышц человека помогает тренерам повысить эффективность спортивных тренировок [3, 4]. Но наряду со спортом и медицинскими проблемами важно также изучение механизмов адаптации человека к тем или иным условиям. Одним из часто включающихся механизмов адаптации является сократительный термогенез – физиологический тремор, известный как «холодовая дрожь». А. Хиллу (A. Hill, 1938) удалось установить фундаментальную закономерность, присущую мышечному сокращению. Изучая теплопродукцию мышцы, он обратил внимание на тот факт, что при любой скорости сокращения и любых нагрузках количество теплоты, выделяемое мышцей, зависит только от изменения длины мышцы. Этот факт, подчеркивающий особенности физиологии адаптации заслуживает пристального изучения.

В экспериментах было выяснено, что частота дрожания, может модулироваться периферическими влияниями (например, изменение положения конечности) и центральными факторами (умственная или эмоциональная нагрузка). Было доказано, что частота тремора подвержена спонтанным колебаниям – феномен спонтанного удвоения частоты тремора [5]. Исследования тремора являются важными в процессе изучения адаптационных механизмов. Однако точное и комплексное описание работы мышц в эксперименте наталкивается на существенные трудности, в частности ограничено проблемами измерительного характера. В настоящее время одним из эффективных инструментов изучения мышечной деятельности является математическое моделирование и компьютерный эксперимент (in silico).

Цель исследования. При помощи математической модели сокращения мышц антагонистов показать динамику частотных и амплитудных характеристик колебательного процесса при физиологическом треморе.

Материалы и методы. В процессе работы были использованы анатомические данные, публикации с результатами экспериментальных исследований [2, 3, 4, 5].

Для составления системы дифференциальных уравнений использовались эмпирические и теоретические зависимости, полученные А. Хиллом (A. Hill, 1938), А. Хаксли (A. Huxley 1954), В.И. Дещаревским (Дещаревский В.И. 1977) и др.

Для численного решения систем дифференциальных уравнений был использован метод Рунге-Кутты четвертого порядка с фиксированным шагом.

В пакете Excel-2007, была реализован компьютерный эксперимент.

Результаты и обсуждение. Методами математического моделирования была составлена и исследована модель, которая учитывала малоамплитудные высокочастотные колебания мышц антагонистов – физиологический тремор.

Тремор представляет собой сложный колебательный процесс, включающий согласованную работу мышц, центральных и периферических механизмов нервной регуляции.

Основными компонентами нервно-мышечного рефлекторного комплекса являются мышечное волокно, α-моторный нейрон и ассоциированная с ним регуляторная клетка Реншоу, а также мышечный сенсор к изменению длины и скорости изменения мышцы.

Главными показателями в процессе изучения мышечного сокращения принято считать силу и скорость сокращения. Исходя из линейности соотношения между скоростью сокращения и силой для малых изменений длины мышцы, что, в принципе, согласуется с основным уравнением Хила (A. Hill, 1938), можно записать следующие соотношения:

$$\frac{dL_1}{dt} = -k_1 F_1 + k_2 F_2, \quad (1)$$

$$\frac{dL_2}{dt} = -k_2 F_2 + k_1 F_1, \quad (2)$$

где L_1 и L_2 – длина мышц агониста и антагониста; F_1 и F_2 – силы развиваемые мышцей агонистом и мышцей антагонистом соответственно;

k_1 и k_2 коэффициенты учитывающие пластически упругие свойства мышц, их форму и длину без нагрузки.

Силы развиваемые мышцами зависят от активности α -мотонейронов (частоты их импульсации) поэтому запишем соотношения

$$F_1 = b_1 \mu_1, \quad (3)$$

$$F_2 = b_2 \mu_2, \quad (4)$$

где μ_1 и μ_2 – частоты импульсации α -мотонейронов; b_1 и b_2 – коэффициенты учитывающие особенности нервно – мышечных единиц.

Импульсация мотонейронов зависит от сенсоров растяжения мышцы, а в случае произвольных колебаний - физиологического тремора определяется узкими границами, задаваемыми иерархией структур нервной регуляции, поэтому зависимость от растяжения нелинейна, а потенцирована задающим параметром ε . Учитывая формулы для характеристик мышечного сокращения выведенные эмпирически (W.O. Fenn, B.S. March, 1935), а также (M.J. Polissar, 1952) и (X. Aubert, 1956) запишем:

$$\mu_1 = e^{\varepsilon_1(L_1 - L_{c1})}, \quad (5)$$

$$\mu_2 = e^{\varepsilon_2(L_2 - L_{c2})}, \quad (6)$$

где L_{c1} и L_{c2} – длины мышц при общей релаксации (или равновесии антагонистов); ε_1 и ε_2 – задающие параметры.

В результате уравнения (1) и (2) можем записать в виде:

$$\frac{dL_1}{dt} = -k_1 b_1 e^{\varepsilon_1(L_1 - L_{c1})} + k_2 b_2 e^{\varepsilon_2(L_2 - L_{c2})}, \quad (7)$$

$$\frac{dL_2}{dt} = -b_2 e^{\varepsilon_2(L_2 - L_{c2})} + k_1 b_1 e^{\varepsilon_1(L_1 - L_{c1})}. \quad (8)$$

Определив L_1 и L_2 как функции времени можно рассчитать количество теплоты, выделяемое мышцами антагонистами при «холодовой дрожи» за время t . Исследование динамической системы произвольных колебаний мышц антагонистов заданной уравнениями (7) и (8) проводилось в виде компьютерной симуляции.

Основные параметры модели были идентифицированы на основе публикаций экспериментальных исследований.

В пакете Excel-2007, была реализовано вычислительная процедура использующая для численного эксперимента метод Рунге-Кутты четвертого порядка с фиксированным шагом. Поведение модели рассматривалось при различных начальных значениях параметров мышц.

Выводы. Тремор представляет собой колебательный процесс, включающий в себя сложные вынужденные колебания, при попеременном сокращении волокон мышц антагонистов, регулируемым в нервно-мышечной системе механизмом обратной связи. Колебательный процесс при треморе имеет стационарные режимы при различных значениях параметров модели.

Теплопродукция при физиологическом треморе увеличивается в зависимости от увеличения частоты или амплитуды колебаний.

Потенциал свойств, учитываемых в модели, позволяет использовать ее для исследования механизмов теплорегуляции.

Литература

- 1 Обзор литературы: <http://bookzooka.com/book/194-principy-razvitiya-silovyx-i-ciklicheskich-sposobnostej.html>
2. Эл. ж-л. Биомеханика в медицине. Режим доступа: <http://biomechanics.pro/>.
3. Капилевич Л.В. и др. Биомеханика двигательной активности: учебное пособие /Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 146 с.
4. Кашуба В.А. Биомеханический анализ техники двигательных действий спортсменов различной квалификации. / В.А. Кашуба, Ю.В.Литвиненко // Наука в олимпийском спорте. - 2008. - №1 - С.94 - 101.
5. Кууз Р.А. и др. Исследование спектральных особенностей и нелинейной динамики физиологического, эссенциального и паркинсонического тремора //Вестник научно-технического развития № 11 (39) 2010.

УДК 621.38+61:62

К. А. Гайдукова, А. Б. Токмаев, Д. П. Лаврова, Т. З. Квливидзе ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ УЧЕБНОЙ МОДЕЛИ ДЕТЕКТОРА ЛЖИ В КУРСЕ МЕДИЦИНСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ НА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ВОЛГГМУ

Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра физики

Научные руководители: к.п.н., доцент Д. В. Коврижных

Введение. Курс медицинской электроники на медико-биологическом факультете ВолгГМУ направлен на изучение основных принципов работы электронной медицинской диагностической и физиотерапевтической аппаратуры. В рамках данной учебной дисциплины изучаются принципы работы и основные характеристики элементов электрических цепей – диодов, полевых и биполярных транзисторов, операционных усилителей и т.д., однако рассмотрению практического применения этих элементов в электрофизиологической аппаратуре уделяется все еще недостаточное внимание. Одним из аспектов, который пока практически не освещен в курсе медицинской электроники, является изучение кожно-гальванического рефлекса (КГР) и его применение в медицинской диагностике. Для устранения данного пробела предлагается изучение учебной модели детектора лжи как простейшего регистратора КГР по методу К.Фере, т.е. путем регистрации изменения электрического сопротивления биологической ткани.

Цель и задачи. Целью данного исследования является создание лабораторной работы по изучению модели детектора лжи и исследованию кожно-гальванического рефлекса. Для этого были поставлены следующие задачи: 1) создание лабораторной установки — учебной модели детектора лжи; 2) экспериментальная проверка установки; 3) создание методических указаний к лабораторной работе по изучению модели детектора лжи и исследованию кожно-гальванического рефлекса.

Материалы и методы. При создании данной лабораторной установки мы использовали схему на биполярных транзисторах с калибровочным потенциометром и светодиодной индикацией, описанную в [2]. Нагрузкой трехкаскадного усилителя постоянного тока на транзисторах VT1–VT3 является ограничительный резистор R1 и светодиод D; калибровочный потенциометр R4 и ограничительный резистор R5 вместе с пациентом образуют делитель напряжения. Питание осуществляется от батареи 9 В «Крона». По-

Кузнецова О.А. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ФНО-А В ДЕСНЕВОЙ И РОТОВОЙ ЖИДКОСТЯХ НА ЭТАПАХ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА	23
Поветкина В.Н. ВЛИЯНИЕ МАГНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ПЛОЩАДЬ ИЗЪЯЗВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ МАГНИЯ И КАЛЬЦИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЯЗВАХ ЖЕЛУДКА У СТРЕССУСТОЙЧИВЫХ И СТРЕССНЕУСТОЙЧИВЫХ КРЫС	24
Рассказова В.Ю., Злобина О.В. ВЛИЯНИЕ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ТИМУС В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	26
Севастьянова Н.В. ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ЖЕНЩИН С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ ПЕРИМЕНОПАУЗАЛЬНОГО И ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОГО ПЕРИОДА ЖИЗНИ	27
Баглаева О.В., Козырева Е.В., Пириева С.Б., Рондова К.В., Анисимов С.А., Рябоконь Р.В. ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ МОТОРИКИ ПЕРЕДНИХ ЛАП В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА КРЫСАХ	28
Картамышева Е. Д. ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ В ЗОНЕ ЯЗВЕННОГО ДЕФЕКТА И В ПРИЛЕЖАЩИХ К НЕМУ ТКАНЯХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТРЕССОВОЙ ЯЗВЕ ЖЕЛУДКА У КРЫС.	29
Орлова А.А. ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО ЛИПИДНОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ ЖЕЛУДКА НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЭРОЗИВНО-ЯЗВЕННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.	30
Орлова Е.В. ПЛОЩАДЬ ЯЗВЕННОГО ДЕФЕКТА И УРОВЕНЬ КАЛЬЦИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ЛЕЧЕБНОЙ КОМПОЗИЦИИ У СТРЕССУСТОЙЧИВЫХ И СТРЕССНЕУСТОЙЧИВЫХ КРЫС С АЦЕТАТНОЙ ЯЗВОЙ ЖЕЛУДКА	31
Павлей С.В., Джавадов Б.А., Усачев А.А. ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ У КРЫС С АЦЕТАТНОЙ ЯЗВОЙ ЖЕЛУДКА ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ НА ФОНЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА СТРЕССИРОВАНИЯ.	33
Папичев Е.В., Фастова Е.А. КОАГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ РЕГИОНАРНОЙ ЛИМФЫ И КРОВИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПЕРИТОНИТЕ У СОБАК	34
Рындина Ю.А. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОГИПОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ РГПУ-87 У МЫШЕЙ С ГЕМИЧЕСКОЙ ГИПОКСИЕЙ И НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИЕЙ С ГИПЕРКАПНИЕЙ.	35
3. БИОМЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ И БИОФИЗИКА	
Работы молодых ученых	
Гребенников В. Н. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ФОТОЭЛЕКТРОКАЛОРИМЕТРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА.	37
Гребенников В. Н. РАЗРАБОТКА МИКРОЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ДЕФЕКТАМИ ЗРЕНИЯ.	37
Носаева Т.А. ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВЗАИМНОЕ ВЫПРЯМЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ТОКОВ В СВЕРХРЕШЕТКЕ	38
Таипов И.А., Васильев М.Н., Трынкина В.С. ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ИНГИБИТОРОВ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ 5-ЛИПОКСИГЕНАЗЫ СРЕДИ 1,3-ДИЗАМЕЩЕННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ	39
Работы студентов	
Второва М.А., Богданова Ю.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ.	41