

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# **ДОСТИЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ, КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Материалы 69-ой научной сессии сотрудников университета

29-30 января 2014 года

УДК 616+615.1+378  
ББК 5Я431+52.82я431  
Д 70

**Редактор:**

Профессор, доктор медицинских наук В.П. Дейкало

**Заместитель редактора:**

доцент, кандидат медицинских наук С.А. Сушков

**Редакционный совет:**

Профессор В.Я. Бекиш, профессор Г.Н. Бузук,  
профессор С.Н. Занько, профессор В.И. Козловский,  
профессор Н.Ю. Коневалова, д.п.н. З.С. Кунцевич,  
д.м.н. Л.М. Немцов, профессор В.П. Подпалов,  
профессор М.Г. Сачек, профессор В.М. Семенов,  
доцент Ю.В. Алексеенко, доцент С.А. Кабанова,  
доцент Л.Е. Криштопов, доцент С.П. Кулик,  
ст. преп. Л.Н. Каныгина.

ISBN 978-985-466-694-5

Представленные в рецензируемом сборнике материалы посвящены проблемам биологии, медицины, фармации, организации здравоохранения, а также вопросам социально-гуманитарных наук, физической культуры и высшей школы. Включены статьи ведущих и молодых ученых ВГМУ и специалистов практического здравоохранения.

УДК 616+615.1+378  
ББК 5Я431+52.82я431

ISBN 978-985-466-694-5

© УО “Витебский государственный  
медицинский университет”, 2014

на 7, 14 и 21-е сутки с момента первого введения соматических белков.

Концентрацию гормонов определяли радиоиммунным методом, используя наборы реактивов «РИА-ТТГ», «РИО-Т3-ИПР», «РИО-Т4-ИПР» производства ИБОХ НАН Беларуси. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

**Результаты и обсуждение.** При заражении животных яйцами *A. suum* концентрации ТТГ, Т3 и Т4 снижались уже на 3-й день инвазии (рис. 1).

На 5-е сутки инвазионного процесса наблюдалось достоверное уменьшение уровней указанных гормонов на 43%, 36% и 41%; на 7-е – на 61%, 49% и 67%; на 10-е – на 49%, 42% и 52% соответственно. На 14-й день опыта показатели ТТГ, Т3 и Т4 оставались ниже контрольных на 47%, 45% и 40%; на 21-й – на 29%, 33% и 25% ( $P < 0,05$ ) соответственно. В дальнейшем уровни гормонов постепенно повышались, не достигнув, однако, контрольных величин к 45-му дню эксперимента.

Трехкратная сенсibilизация хозяина соматическими белками из кожно-мышечного мешка *Ascaris suum* обусловила уменьшение концентрации ТТГ, Т3 и Т4 на 7-е сутки с момента первого введения соматических белков аскарид на 32%, 28% и 35% ( $P < 0,05$ ) соответственно по сравнению с контролем (рис. 2).

К 14-у дню концентрации указанных гормонов оставались ниже контрольных величин на 23%, 21% и 27% ( $P < 0,05$ ) соответственно. На 21-й день опыта показатели ТТГ, Т3 и Т4 достоверно не отличались от контрольных величин, хотя и имели более низкие значения.

Полученные данные позволяют утверждать, что метаболиты мигрирующих личинок аскарид, а также соматические белки из кожно-мышечного мешка взрослых паразитов оказывают влияние на функциональную активность как центрального, так и периферического отделов гипофизарно-тиреоидной системы. Наблюдаемое в эксперименте угнетение секреции ТТГ, Т3 и Т4 обусловлено сенсibilизацией и алергизацией инвазированного хозяина антигенами гельминта.

#### **Выводы.**

1. Миграционная стадия аскаридоза сопровождается уменьшением концентрации тиреотропного гормона гипофиза, трийодтиронина и тироксина в сыворотке крови. Наиболее выраженные изменения регистрируются на 7-10-е сутки инвазионного процесса.

2. Введение крысам соматических белков из кожно-мышечного мешка взрослых аскарид инициирует угнетение функциональной активности как центрального, так и периферического отделов гипофизарно-тиреоидной системы.

#### **Литература:**

1. Чистенко, Г.Н. Гельминты и гельминтозы человека / Г.Н. Чистенко // Белорус. мед. журн. – 2004. – №3. – С. 9–14.
2. Бекиш, Вл.Я. // V Респ. съезд спец. клин. лабор. диагностики Беларуси: материалы съезда. – Мн., 1997. – С. 140–142.
3. Бекиш Вл.Я. // Фундаментальные и прикладные вопросы медицины и фармации: тез. докл. 54 науч. сессии ин-та. – Витебск: ВГМИ, 1999. – С. 58–59.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КУРСЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ НА ФАРМФАКУЛЬТЕТЕ**

*Маркович В.Л., Голёнова И.А.*

*УО «Витебский государственный медицинский университет»*

В фармации, как и в других областях здравоохранения, существует устойчивая потребность в квалифицированных кадрах. Для того чтобы быть на уровне времени, выпускник вуза должен глубоко усвоить систему общих и профессиональных знаний, уметь ориентироваться в научной и специальной литературе, научиться самостоятельно и систематически пополнять объём своих знаний, активно и творчески использовать эти знания в своей практической деятельности. Содержание курса «Биологическая физика»; значительный объём материала; количество часов, отводимых на ее изучение, которое имеет постоянную тенденцию к уменьшению; сложность изучаемых разделов, для усвоения которых у студентов-первокурсников совершенно недостаточная школьная теоретическая подготовка создают определенные сложности в преподавании дисциплины и требуют постоянного совершенствования и разнообразия методов и методических приемов преподавания.

Множественность и сложность процессов жи-

вой природы не позволяет получить сразу полного и детального представления о поведении биосистемы. Использование методов моделирования способствует успешному усвоению материала при изучении самых разных вопросов курса «Биологическая физика».

Моделирование – это изучение оригинала путем создания и исследования его упрощенной копии, заменяющей оригинал, но обязательно отражающей его основные свойства существенные для решения поставленной задачи. Так, например, при изучении вопроса о сложении гармонических колебаний используют геометрическую модель, в которой колебание моделируется с помощью вектора  $A$ , вращающегося с угловой скоростью  $\omega$  вокруг некоторой точки  $O$ . При этом проекция вектора  $A$  на прямую, проходящую через точку  $O$ , будет изменяться по гармоническому закону  $s = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ . Применение данной модели для решения вопроса о сложении двух колебаний одного направления значительно облегчает и делает наглядным поиск

уравнения результирующего колебания.

При изучении биофизики используются разные виды моделей. Наиболее важными из них являются: а) физические (аналоговые) модели, т.е. физические системы, обладающие аналогичным с моделируемым объектом поведением; и б) математические – представляющие собой систему функций, формул, дифференциальных уравнений, описывающих свойства изучаемого процесса, объекта или явления.

Физические модели обладают наглядностью и помогают глубже понять внутренний механизм явления. Примером может служить гидро-электрическая аналогия при расчёте движения крови по кровеносной системе человека, которую рассматривают, как соединение эластичных разветвленных труб. Гидравлическое сопротивление на различных участках рассчитывают по подобию расчета электрического сопротивления цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов. При этом ставится задача определить связь между давлением и скоростью движения крови, а также зависимость этих величин от свойств крови, кровеносных сосудов и работы сердца. Такая модель верно отражает процесс к концу диастолы, но не объясняет колебание давления в начале диастолы. Это связано с тем, что поток крови в сосудистой системе не постоянный, а пульсирующий. Поэтому гидро-электрическая аналогия может быть расширена с использованием при расчётах теории цепей переменного тока. Генератор переменного напряжения, служит аналогом сердца, создающего давление и работающего в пульсирующем режиме. Диод – аналог сердечного клапана, обеспечивающего движение крови только в одном направлении. Действие конденсатора аналогично действию эластичной аорты, сглаживающей пульсации. Резистор, является электрическим аналогом периферической сосудистой системы. Такие электрические цепи хорошо изучены теоретически.

Одним из наиболее трудных вопросов в теории электрокардиографии является соотношение между зарегистрированными кривыми и действительными изменениями биопотенциалов сердца за цикл его работы. Это усугубляется еще и тем, что электроды для снятия ЭКГ, наложены на поверхность тела в точках, весьма отдаленных от местоположения сердца. Согласно теории, разработанной Эйнтховеном, сердце моделируется электрическим токовым диполем, с электрической схемой которого студенты знакомятся на лекции. На лабораторных занятиях студенты моделируют ЭКГ на простой модели сердца – диполя. Модель состоит из двух электродов, помещенных в плоскую кювету с физраствором. На дне кюветы находится пластинка из изоляционного материала с координатной сеткой и тремя отверстиями, расположенными на одинаковом расстоянии друг от друга (вершины условного треугольника Эйнтховена). Электро-

ды подключаются к источнику переменного тока, а провода со штекерами присоединяются к вольтметру. Штекеры поочередно попарно вставляют в вершины условного треугольника. Меняя расстояние между электродами (т.е. изменяя плечо сердца – диполя) в последовательности подобранной экспериментально, регистрируют показания вольтметра. По этим данным строят модельную ЭКГ в трёх отведениях. На оси диполя можно подобрать такие точки, в которых потенциалы по величине и направлению будут пропорциональны зубцам R, Q, R, S, T.

Математическое моделирование – это основное направление использования математических методов в медицине. Этот метод точен и экономичен. Математическая модель позволяет судить о поведении объекта в таких условиях и в таких временных промежутках, которые трудно или даже невозможно воспроизвести в эксперименте. Примерами. Примерами такого моделирования может служить математическая модель системы кровообращения (модель упругого резервуара Франка), которая позволяет установить связь между объемной скоростью кровотока, гидравлическим сопротивлением периферической части системы кровообращения и изменением давления в артериях. Артериальная часть системы моделируется упругим резервуаром (крупные сосуды), периферическая часть – жесткой трубкой (микрососуды) на выходе из упругого резервуара. Составив дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными для времени диастолы, когда объемная скорость кровотока  $Q = 0$ , можно получить закон изменения давления в крупных сосудах с момента закрытия аортального клапана. Аналогичное уравнение можно получить и для объемной скорости кровотока.

Особое значение для студентов-фармацевтов имеет фармакокинетическая модель. Задача врача – выбор дозы, способа, периодичности введения лекарств, обеспечивающих максимальный терапевтический эффект при минимальных побочных явлениях. Помощь в решении этой задачи и является целью фармакокинетической модели. Кинетика распределения введенных в организм препаратов описывается системой дифференциальных уравнений первого порядка. Решение этих уравнений даёт зависимость концентрации препарата в органе-мишени, как функцию от времени:  $c = f(t)$ .

Существуют и другие математические модели, позволяющие решать самые разные задачи биофизики: модели роста численности популяции – Мальтуса, Ферхюльста, Вольтера; модель эпидемии; модель формирования мембранных потенциалов покоя и действия и др.

Ценность метода моделирования заключается в том, что он позволяет изучать сложные реальные биофизические объекты, процессы, явления на сознательно упрощенных простых системах при не больших затратах времени.