

тайского дубового шелкопряда». Исполнители А.А. Чиркин, Д.И. Паршонок, Т.А.Толкачева (ВГУ, каф. химии) и Е.И.Коваленко (БГУ, каф. биофизики) 2009-2011 (22 млн руб за 2010 год). Опубликовано 5 статей. Сделан доклад на Белорусско-Корейском научном и технологическом семинаре (25.10.2010): А.А. Chirkin "Oak silkworm pupae hemolymph (*Antheraea pernyi* G.-M.) as biopharmaceutical raw material for antioxidant and cytomodulating drugs".

Освоены приборы, приобретенные из средств республиканского бюджета: денситометр сканирующий ДМ 2120 на сумму 15402000 руб и спектрофлуориметр СМ 2203 на сумму 53598000 руб (всего 69 млн руб). Планируется доукомплектование анализатора Agilent-1200 автосамплером и флуоресцентным детектором, что позволит сделать имеющийся прибор универсальным для исследований в рамках ВЭЖХ.

Итак, подготовка выпускников научно-педагогической специальности «Биология» и специализации «Биохимия» преследует двойную цель: во-первых повысить уровень подготовки специалистов для работы в биотехнологическом секторе экономики, во-вторых обеспечить совершенствование обучения школьников (через факультативный курс «Биохимия») и студентов путем развития абстрактно-предметного мышления при изучении биохимии, что должно сократить период адаптации специалиста к работе и повысить его конкурентную способность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Инновационные биотехнологии» на 2010-2012 годы и на период до 2015 года. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1386 от 23.10.2009 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРАКТИКУМЕ «БИОФИЗИКА»

М.В. Шилина

Витебск, ВГУ

В лабораторном практикуме по курсу «Биофизика» изучается круг явлений, описываемых кинетическими моделями. Поскольку все процессы в живых организмах или сообществах живых объектов разворачиваются как во времени, так и в пространстве, то наиболее адекватные модели этих процессов являются системами уравнений в частных производных [3].

Рассмотрим фармакокинетическую модель. Величина и продолжительность фармакологического эффекта во многом определяются концентрацией лекарственного вещества (ЛВ) в органах или тканях, где оно оказывает своё действие. Поэтому очень важно поддерживать определённую (терапевтическую) концентрацию ЛВ в месте его действия. Однако в большинстве случаев концентрацию вещества в тканях определить практически невозможно, поэтому при фармакокинетических исследованиях определяют концентрации ЛВ в плазме крови, которые для большинства веществ коррелируют с их концентрациями в органах-мишенях.

В результате всасывания, распределения, депонирования и элиминации (биотрансформации и выведения) ЛВ его концентрация в плазме крови изменяется. Эти изменения могут быть отражены графически. Концентрацию ЛВ измеряют в плазме крови сразу и через определённые промежутки времени после его введения и на основании полученных данных строят кривую изменения концен-

трации ЛВ во времени (фармакокинетическую кривую).

Для количественной оценки влияния процессов всасывания, распределения, депонирования и элиминации на концентрацию ЛВ в крови используют математические фармакокинетические модели.

Различают однокамерные, двухкамерные и многокамерные фармакокинетические модели.

Фармакокинетическая модель описывает кинетику (изменение во времени) распределения введенных в организм препаратов (лекарств, индикаторов). Терапевтический эффект препарата зависит от его концентрации c в больном органе (органе-мишени) и времени нахождения в органе при оптимальной концентрации лекарства [1]. Это и является конечной целью моделирования в данном случае.

Фармакокинетическая модель позволяет в пределах определенных допущений найти изменения концентрации препарата во времени при различных способах его введения в организм, рассчитать оптимальное соотношение между параметрами ввода и вывода препарата для обеспечения необходимого терапевтического эффекта.

На втором этапе моделирования формируется научная проблема и на основании известных данных строится упрощенная схема реального процесса. В данном случае проблема заключается в составлении уравнений, определяющих зависимость концентрации препарата в органе-мишени от времени t , т.е. функцию $c(t)$.

При составлении дифференциальных уравнений, описывающих кинетику распределения лекарств, используются следующие, известные из физиологии, факты [2].

Концентрация препарата в крови зависит: 1) от всасывания препарата в кровеносное русло (константа всасывания k_1) при внесосудистом введении; 2) от транспорта лекарства из крови в орган-мишень и обратно (константы k_{23} и k_{32}); 3) от удаления препарата из крови и разрушения, инактивации препарата (константа k_4).

Каждый процесс, можно представить в виде химической реакции первого порядка (скорость реакции пропорциональна концентрации реагирующего вещества):

$$\begin{aligned}\frac{dC_1}{dt} &= -k_1 C_1; \\ \frac{dC_2}{dt} &= k_1 C_1 - k_{23} C_2 + k_{32} C_3 - k_4 C_2; \\ \frac{dC_3}{dt} &= k_{23} C_2 - k_{32} C_3. \quad (1)\end{aligned}$$

где C_1 ; C_2 , C_3 — концентрации.

Уравнения (1) выражают баланс массы лекарственного вещества в соответствующем блоке модели. Производные, стоящие в уравнении, имеют смысл изменения концентрации за единицу времени. Их величина естественно определяется введенной и выведенной массой вещества за это время.

Решение этих уравнений дает зависимость концентрации $C_2(t)$. Система уравнений (1) — система дифференциальных уравнений первого порядка, аналитическое решение которой затруднительно, решить систему можно с применением специальных методов и ПК.

Упрощенная модель. Рассмотрим более простую модель, в которой рассмотрим возможность введения препарата непосредственно в кровь (в виде непрерывного введения со скоростью Q или разового введения в виде разовой (нагрузочной) дозы m_{of}).

Дифференциальное уравнение (кинетическое уравнение) для $m(t)$ запишется в виде:

$$\frac{dm}{dt} = Q - km \quad (2)$$

где m — масса препарата в крови, $\frac{dm}{dt}$ — скорость изменения массы препарата.

Решение уравнения (2) примет вид:

$$\ln\left(m - \frac{Q}{k}\right) = -kt + \ln A$$

где, A — постоянная интегрирования.

Предлагаемая компьютерная модель, позволяет проанализировать решение для трех способов введения лекарственного препарата.

1 способ. Однократное введение лекарственного препарата (инъекция), $Q = 0$.

В этом случае кинетическое уравнение: $\frac{dm}{dt} = -km$.

Решение этого дифференциального уравнения с учетом начального условия (при $t = 0$ масса $m = m_0$) запишем в виде:

$$m = m_0 e^{-kt}.$$

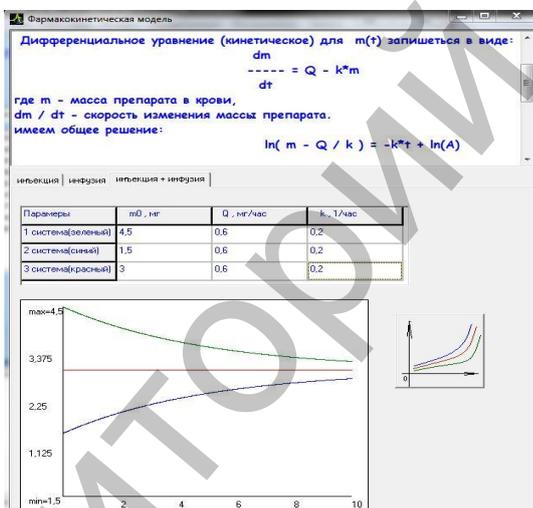


Рис. 1. Диалоговое окно компьютерной программы «Фармакокинетическая модель».

2 способ. Непрерывное введение препарата с постоянной скоростью (инфузия), $m_0=0$.

В этом случае изменение массы лекарственного препарата в организме определяется не только скоростью его удаления, но и скоростью введения Q – количеством лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени:

$$\frac{dm}{dt} = Q - km$$

Решение этого дифференциального уравнения:

$$m = \frac{Q}{k} (1 - e^{-kt}).$$

3 способ. Сочетание непрерывного введения лекарственного препарата (*2 способ*) с введением нагрузочной дозы (*1 способ*)

При этом фармакокинетическая модель примет вид

$$m = \frac{Q}{k} - \left(\frac{Q}{k} - m_0\right) e^{-kt}.$$

График решения уравнения представлен на рис.1. Если выбрать соответствующие скорость введения лекарства $Q = km_{onm}$ и нагрузочную дозу $m_0 = Q/k$, по-

стоянная масса лекарства устанавливается очень быстро.

Более сложные модели должны учитывать влияние всасывания препарата, его метаболизм, перенос и накопление в органе-мишени и т.д.

Однако математические модели не могут претендовать на уникальность – это лишь один из способов описания действительности, которым пользуется эмпирическое научное исследование.

Модель лишь подобна, но не идентична реальной системе. В этом отношении она, конечно, беднее реальности. Но такова общая проблема познания: известное всегда меньше неизвестного, любая информация – лишь часть истины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров, Ю. Биофизика: Учебник/под ред. Ю.Владимирова. М.: Медицина, 1983.- 283 с.
2. Антонов, В.Ф., Черныш, А.М. и др. Практикум по биофизике.- М.: Владос, 2001.- 352 с.
3. Шилина, М.В. Лабораторный практикум «Биофизика» [Электронный ресурс]. - Витебск, УО «ВГУ им. П. М. Машерова».

Филологические науки

КОММУНИКАТИВНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА НА НЕЯЗЫКОВЫХ ФАКУЛЬТЕТАХ

Л.Д. Грушова
Витебск, ВГУ

В связи с процессами глобализации, развитием информационных технологий повысился интерес к межкультурной коммуникации. Перед образованием стоит сложная задача – подготовить высококвалифицированных специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для успешного самопродвижения на международном рынке труда, осознающих гибкий характер своей квалификации, способных к переподготовке в рамках различных специальностей, связанных с использованием иностранного языка (ИЯ), готовых к постоянному совершенствованию своей квалификации.

Образование должно вооружить молодежь компетенциями, которые помогли бы ей нормально жить в межкультурном обществе. Одним из средств межкультурной коммуникации и адекватного взаимодействия с представителями других культур является знание ИЯ.

Основное требование к современным знаниям ИЯ связано с коммуникативно-познавательной деятельностью студентов. Следует подчеркнуть, что познавательная деятельность студентов в процессе обучения в вузе является фундаментальной. В этой связи становится актуальным вопрос развития познавательной деятельности студентов.

Познавательная деятельность является системным образованием, включающим три основных компонента: 1) содержательную сторону (знания, выраженные в понятиях, образах восприятий и предъявлений), 2) оперативную сторону (разнообразные действия, навыки и умения), 3) результативную сторону (новые знания, идеи, взгляды, опыт и качества личности) [1].