

В группе 2 получена регрессионная модель высокой точности между значениями площади цитоплазмы капиллярной сети клубочков SITOP\_K, площади цитоплазмы канальца SITOP, площади ядер канальца JADRO и площади просвета канальца PROSVET:

$$\begin{aligned} \text{SITOP}_K &= 2077,529 - 0,022 * (\text{JADRO})^2 - \\ &13,740 * \text{PROSVET} + 0,004 * \text{SITOP} * \\ &\text{JADRO} - 0,013 * \text{SITOP} * \text{PROSVET} + \\ &0,066 * \text{JADRO} * \text{PROSVET} \end{aligned}$$

Множественный коэффициент корреляции для данных показателей равен 0,88. Уравнение описывает 78,102% дисперсии зависимой переменной. Также для группы 2 построено уравнение регрессионной зависимости между площадью ядер капсулы JADRO\_KS, площадью цитоплазмы канальца SITOP, площадью ядер канальца JADRO и площадью просвета канальца PROSVET. Коэффициент детерминации для данной модели равен 0,62, что указывает на её достаточную прогнозную точность:

$$\begin{aligned} \text{JADRO}_{KS} &= 3443,944 - 9,627 * \text{JADRO} - \\ &12,690 * \text{PROSVET} - 0,010 * \text{SITOP} * \\ &\text{PROSVET} + 0,059 * \text{JADRO} * \text{PROSVET} \end{aligned}$$

В группе 3 уравнение высокой точности связывает такие морфометрические признаки, как площадь цитоплазмы канальца SITOP, площадь цитоплазмы капсулы SITOP\_KS, площадь ядер капсулы JADRO\_KS, площадь цитоплазмы капиллярной сети SITOP\_K, площадь ядер капиллярной сети JADRO\_K и площадь полости клубочка POLOST:

$$\begin{aligned} \text{SITOP} &= -1928,9041 - 0,0001 * (\text{SITOP}_{KS})^2 + 6,7728 * \text{JADRO}_{KS} - 0,0061 * \\ &(\text{JADRO}_{KS})^2 + 2,4933 * \text{SITOP}_K - \\ &0,0003 * (\text{SITOP}_K)^2 - 0,0002 * \\ &(\text{JADRO}_K)^2 - 0,0029 * (\text{POLOST})^2 \end{aligned}$$

Коэффициент детерминации для приведенной выше модели составляет 0,91, что также указывает на её высокую точность.

В группе 4 высокой точностью прогноза обладает регрессионная модель для таких показателей, как площадь цитоплазмы канальца SITOP, площадь ядер капиллярной сети клубочков JADRO\_K и площадь ядер канальца JADRO. Доля «объяснённой» дисперсии для данного уравнения составляет 81,094%.

$$\begin{aligned} \text{SITOP} &= 495,51883 + 0,00001 * \\ &(\text{JADRO}_K)^2 + 2,15562 * \text{JADRO} \end{aligned}$$

Уравнение наибольшей точности в группе 5 выражает значения площади просвета канальца PROSVET через значения площади цитоплазмы капсулы SITOP\_KS, площади ядер капсулы JADRO\_KS, площади цитоплазмы капиллярной сети SITOP\_K и площади полости клубочка

POLOST. Модель описывает 93,876% дисперсии переменной PROSVET:

$$\begin{aligned} \text{PROSVET} &= 1083,0034 - 0,4048 * \text{SITOP}_{KS} + \\ &0,0001 * (\text{SITOP}_{KS})^2 - 2,3565 * \text{JADRO}_{KS} + \\ &0,0023 * (\text{JADRO}_{KS})^2 - 0,0002 * \\ &(\text{SITOP}_K)^2 + 1,4880 * \text{POLOST} - 0,0066 * \\ &(\text{POLOST})^2 \end{aligned}$$

Таким образом, во всех группах были построены нелинейные регрессионные модели высокой прогнозной точности между значениями морфометрических признаков почечных клубочков и почечных канальцев.

#### Список литературы

1. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Моделирование зависимости между морфометрическими признаками при воздействии на организм магнитных полей // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №11-2. – С. 73-74.
2. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Применение регрессионного анализа к морфометрическим исследованиям тканей почек лабораторных животных // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №11-3. – С. 453-454.
3. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Регрессионный анализ зависимости информационной энтропии от тяжести морфологических изменений в тканях почек // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №11-3. – С. 462-463.
4. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Регрессионные модели для информационной энтропии, полученные при воздействии на организм магнитных полей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №10-1. – С. 155-156.

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭНТРОПИИ ОТ ТЯЖЕСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТКАНЯХ ПОЧЕК

<sup>1</sup>Исаева Н.М., <sup>2</sup>Субботина Т.И., <sup>2</sup>Яшин А.А.

<sup>1</sup>Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула,  
e-mail: mbd2@rambler.ru;

<sup>2</sup>Тульский государственный университет, Тула

В работах последних лет, посвящённых воздействию крайненизкочастотных вращающихся магнитных полей (ВМП) и импульсных бегущих магнитных полей (ИБМП) на ткани почек, осуществлялось моделирование зависимости между морфометрическими признаками почечных клубочков и канальцев [1-2], а также между значениями информационной энтропии и морфометрическими признаками почечных клубочков и канальцев [3-4]. Настоящее исследование осуществлялось для пяти групп лабораторных животных, каждая из которых включала в себя по 15 взрослых мышей линии C57/Bl6 обоих полов:

1-я группа – контрольная группа интактных мышей;

2-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию импульсного бегущего магнитного поля (ИБМП) с длительностью импульса 0,5 с;

3-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию вращающегося магнитного поля (ВМП) с частотой 6 Гц, направление вращения поля вправо, величина магнитной индукции 4 мТл, в сочетании с переменным магнитным полем (ПеМП) с частотой 8 Гц, при величине магнитной индукции 4 мТл;

4-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию ПеМП с частотой 8 Гц при величине магнитной индукции 4 мТл;

5-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию ВМП с частотой 6 Гц, направление вращения поля вправо, величина магнитной индукции 0,4 мТл, в сочетании с ПеМП с частотой 8 Гц, при величине магнитной индукции 0,4 мТл.

Для всех групп был проведён регрессионный анализ между значениями относительной информационной энтропии  $h$ , полученной для морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев, и значениями морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев. Для почечных клубочков были найдены следующие признаки: площадь цитоплазмы капсулы, площадь ядер капсулы, площадь цитоплазмы капиллярной сети, площадь ядер капиллярной сети, площадь полости клубочка. Для почечных канальцев рассматривались такие морфометрические признаки, как площадь цитоплазмы, площадь ядер и площадь просвета. Обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ STATISTICA 6.0.

В контрольной группе не удалось построить линейные регрессионные модели, так как все коэффициенты корреляции между значениями относительной информационной энтропии  $h$  и морфометрическими признаками почечных канальцев и клубочков были низкими, что указывало на отсутствие линейной зависимости между перечисленными показателями.

В группе 2 достаточно высокие коэффициенты корреляции были получены между значениями относительной энтропии  $h$  и такими показателями, как площадь цитоплазмы капсулы ( $r=-0,56$ ), площадь ядер капсулы ( $r=-0,59$ ), площадь цитоплазмы капиллярной сети ( $r=-0,62$ ) и площадь полости ( $r=0,75$ ). На основе проведённого корреляционного анализа составлена линейная регрессионная модель между относительной информационной энтропией  $h$ , площадью ядер капсулы JADRO\_KS, площадью полости клубочка POLOST и площадью ядер канальца JADRO:

$$h = 0,91099 - 0,00009 * JADRO\_KS + 0,00029 * POLOST + 0,00014 * JADRO$$

Коэффициент детерминации для данной модели составляет 0,88, что указывает на её высокую точность. Высокой точностью обладает также регрессионная модель, связывающая зна-

чения относительной информационной энтропии  $h$ , площади ядер капсулы JADRO\_KS и площади ядер канальца JADRO. Здесь коэффициент детерминации равен 0,67, а множественный коэффициент корреляции составляет 0,82:

$$h = 0,91571 - 0,00012 * JADRO\_KS + 0,00022 * JADRO$$

Для группы 3 получены коэффициенты корреляции, указывающие на сильную линейную зависимость между значениями энтропии  $h$  и такими показателями, как площадь цитоплазмы капсулы SITOP\_KS ( $r=-0,77$ ) и площадь просвета канальца PROSVET ( $r=0,60$ ). Для данных показателей было составлено уравнение регрессии, которое описывает 79,212% дисперсии зависимой переменной, т.е. имеет достаточно высокую точность:

$$h = 0,87303 - 0,00003 * SITOP\_KS + 0,00007 * PROSVET$$

Уравнение линейной зависимости относительной информационной энтропии  $h$  от значений площади цитоплазмы капсулы SITOP\_KS обладает меньшей точностью прогноза, оно описывает 58,924% дисперсии зависимой переменной:

$$h = 0,905431 - 0,00003 * SITOP\_KS$$

Для группы 4 получен высокий коэффициент корреляции между значениями относительной информационной энтропии  $h$  и площадью ядер капиллярной сети клубочков JADRO\_K ( $r=-0,79$ ). Составлено уравнение регрессии достаточной прогнозной точности, коэффициент детерминации для данной модели равен 0,62:

$$h = 0,87103 - 0,00002 * JADRO\_K$$

В группе 5 высокий коэффициент корреляции указывает на достаточно сильную линейную зависимость между значениями энтропии  $h$  и площадью цитоплазмы капиллярной сети клубочков ( $r=-0,58$ ). Получены две регрессионные модели высокой прогнозной точности. Одна из них выражает значения энтропии  $h$  через такие показатели, как площадь цитоплазмы капсулы SITOP\_KS, площадь ядер капсулы JADRO\_KS, площадь цитоплазмы капиллярной сети SITOP\_K, площадь полости клубочка POLOST, площадь ядер канальца JADRO и площадь просвета канальца PROSVET:

$$h = 0,77345 - 0,00005 * SITOP\_KS + 0,00013 * JADRO\_KS - 0,00004 * SITOP\_K + 0,00020 * POLOST + 0,00022 * JADRO + 0,00039 * PROSVET$$

В данном случае коэффициент корреляции равен 0,95, коэффициент детерминации составляет 0,91. Второе уравнение регрессии получено для показателя  $h$ , площади цитоплазмы капсулы SITOP\_KS, площади ядер капсулы JADRO\_KS и площади просвета канальца PROSVET. Уравнение описывает 72,573% дисперсии зависимой переменной:

$$h = 0,75828 - 0,00006 * \text{SITOP\_KS} + 0,00018 * \text{JADRO\_KS} + 0,00051 * \text{PROSVET}$$

Таким образом, во всех группах были построены линейные регрессионные модели высокой прогнозной точности между значениями относительной информационной энтропии  $h$  и значениями морфометрических признаков почечных клубочков и почечных канальцев.

#### Список литературы

1. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Моделирование зависимости между морфометрическими признаками при воздействии на организм магнитных по-

лей // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №11-2. – С. 73-74.

2. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Применение регрессионного анализа к морфометрическим исследованиям тканей почек лабораторных животных // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №11-3. – С. 453-454.

3. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Регрессионный анализ зависимости информационной энтропии от тяжести морфологических изменений в тканях почек // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №11-3. – С. 462-463.

4. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Регрессионные модели для информационной энтропии, полученные при воздействии на организм магнитных полей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №10-1. – С. 155-156.

### «Современные проблемы экспериментальной и клинической медицины»,

Таиланд (Бангкок, Паттайа), 20–30 декабря 2015 г.

#### Биологические науки

### ВЛИЯНИЕ КОФЕЙНОЙ КИСЛОТЫ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ КРЫС ПРИ ХЛОРИДКАЛЬЦИЕВОЙ ТАХИАРИТМИИ

Масликова Г.В., Чуклин Р.Е.

Пятигорский филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ  
Минздрава России, Пятигорск,  
e-mail: ivashev@bk.ru

Проведенные экспериментальные исследования оксикоричных кислот при гипоксии и тахикардиях различной этиологии [1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14] позволили установить достаточно высокую фармакологическую эффективность. Кофейная кислота, которая относится к оксикоричным кислотам, изучалась при хлоридкальциевой тахикардии.

**Цель исследования.** Изучение влияния кофейной кислоты на выживаемость белых крыс и системную гемодинамику на модели хлоридкальциевой тахикардии.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили на наркотизированных белых крысах, массой 230-250г. Аритмию вызывали внутривенным введением хлорида кальция в дозе 200 мг/кг. Электрокардиограмму регистрировали во II стандартном отведении. За критерий кардиопротективного и антиаритмического эффектов принимали время жизни и процентное уменьшение частоты и количества экстрасистол после профилактического введения кофейной кислоты (100мг/кг) и препаратов сравнения (лидокаин, этацизин, верапамил) с последующим введением аритмогенного агента [4, 5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследования на хлоридкальциевой модели тахикардии показали, что среднее время жизни составило  $15,2 \pm 2,6$  секунды. Кофейная кислота при курсовом назначении в течение 14 дней достоверно увеличивала время жизни животных на 73%, лидокаин на 83%, этацизин на 80%, верапамил на 45% по сравнению с контролем, при этом существенно понижалась

ЧСС и количество экстрасистол на 36-49%. Лидокаин применяется в основном при желудочковых тахикардиях, а этацизин и верапамил при предсердных, можно предположить, что кофейная кислота может оказывать антиаритмическое действие, как при предсердных, так и при желудочковых тахикардиях.

**Выводы.** Кофейная кислота обладает антиаритмическим эффектом при хлоридкальциевой тахикардии и существенно увеличивает время жизни животных.

#### Список литературы

1. Анальгетическая активность отваров коры и однолетних побегов ивы белой / О.О. Хитева [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 2. – С. 51 – 52.

2. Влияние кофейной кислоты на выживаемость крыс при адреналиновой тахикардии / М.Н. Ивашев [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №12. – ч.1. – С.102 – 103.

3. Влияние кофейной кислоты на выживаемость крыс при аконитиновой тахикардии / М.Н. Ивашев [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №1. – С.113 – 114.

4. Ивашев, М.Н. Биологическая активность соединений, полученных синтетическим путем / М.Н. Ивашев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7. – Ч.2. – С.441 – 444.

5. Ивашев, М.Н. Биологическая активность соединений из растительных источников / М.Н. Ивашев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – Ч.7. – С. 1482 – 1484.

6. Кодонида, И.П. Компьютерное прогнозирование биомолекул / И.П. Кодонида [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №11-1. – С. 153 – 154.

7. Масликова, Г.В. Роль селена и его соединений в терапии цереброваскулярных заболеваний / Г.В. Масликова, М.Н. Ивашев // Биомедицина. – 2010. – №3. – С. 94 – 96.

8. Сампиева, К.Т. Изучение эффектов некоторых аминокислот при гипоксической гипоксии / К.Т. Сампиева [и др.] // Биомедицина. – 2010. – Т.1. – № 4. – С. 122 – 123.

9. Седова, Э.М. Опыт клинического применения таурина и триметазидина при хронической сердечной недостаточности у женщин в перименопаузе / Э.М. Седова, О.В. Магницкая // Кардиология. – 2010. – Т.50. – №1. – С.62 – 63.

10. Чуклин, Р.Е. Биологическая активность кофейной и феруловой кислот / Р.Е. Чуклин, М.А. Оганова, М.Н. Ивашев // International Journal on Immunorehabilitation (Международный журнал по иммунореабилитации). – 2009. – Т.11. – № 1. С. 141а.

11. Чуклин, Р.Е. Влияние кофейной кислоты на системную гемодинамику / Р.Е. Чуклин, М.Н. Ивашев // Клиническая фармакология и терапия. – 2009. – № 6. – С. 307-308.