JADRO. Уравнение описывает 99,350% дисперсии зависимой переменной, что указывает на его высокую прогнозную точность:

$$SITOP = -1241{,}411 + 7{,}031 * SITOP_KS - 0{,}004 * (SITOP_KS)^2 - 8{,}375 * JADRO_KS + 0{,}003 * (JADRO_KS)^2 + 15{,}063 * SITOP_K - 0{,}012 * (SITOP_K)^2 - 8{,}423 * JADRO_K + 0{,}007 * (JADRO_K)^2 + 0{,}075 * (POLOST)^2 + 0{,}006 * (JADRO)^2.$$

В группе 2 наибольшую точность имеет уравнение регрессии между площадью ядер капиллярной сети *JADRO_K*, площадью цитоплазмы канальца *SITOP*, площадью ядер канальца *JADRO* и площадью просвета канальца *PROSVET*. Доля «объяснённой» дисперсии для уравнения регрессии составляет 84,836%:

$$JADRO_K = 10384{,}82 - 0{,}01 * (SITOP)^2 - 48{,}96 * JADRO + 0{,}05 * (JADRO)^2 - 16{,}16 * PROSVET + 0{,}01 * SITOP * JADRO + 0{,}06 * JADRO * PROSVET.$$

В группе 3 уравнение высокой точности связывает такие морфометрические признаки, как площадь просвета канальца *PROSVET*, площади ядер капсулы *JADRO_KS*, площади цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K* и площадь полости клубочка *POLOST*. Коэффициент детерминации для данной модели равен 0,94:

$$PROSVET = 1111{,}6663 - 4{,}4144 * JADRO_KS + 0{,}0037 * (JADRO_KS)^2 + 0{,}8192 * SITOP_K - 0{,}0003 * (SITOP_K)^2 - 3{,}0967 * POLOST + 0{,}0042 * (POLOST)^2.$$

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%:

$$SITOP = 495{,}51883 + 0{,}00001 * (JADRO_K)^2 + 2{,}15562 * JADRO.$$

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*:

$$PROSVET = 1083{,}0034 - 0{,}4048 * SITOP_KS + 0{,}0001 * (SITOP_KS)^2 - 2{,}3565 * JADRO_KS + 0{,}0023 * (JADRO_KS)^2 - 0{,}0002 * (SITOP_K)^2 + 1{,}4880 * POLOST - 0{,}0066 * (POLOST)^2.$$

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.

РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТ ТЯЖЕСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТКАНЯХ

[1]Исаева Н.М., [2]Субботина Т.И., [2]Яшин А.А.

[1]Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого, Тула;
[2]Тульский государственный университет, Тула,
e-mail: isaevanr@yandex.ru

Настоящее исследование посвящено изучению зависимости информационной энтропии от тяжести морфологических изменений в тканях почек. Оно осуществлялось в пяти группах, 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.

В работах последних лет воздействие магнитных полей на ткани почек млекопитающих рассматривалось с позиций информационного анализа. В частности, в работах [1–2] осуществлялось исследование физиологических функций на устойчивость. В работах [3–4] был построены регрессионные модели зависимости значений относительной информационной энтропии от морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев.

В данном исследовании для всех групп осуществлялся регрессионный анализ между значениями относительной информационной энтропии *h*, полученной для морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев, и морфометрическими признаками почечных клубочков и канальцев. Для почечных клубочков были выбраны следующие признаки: площадь цитоплазмы капсулы, площадь ядер капсулы, площадь цитоплазмы капиллярной сети, площадь ядер капиллярной сети, площадь полости клубочка. Для почечных канальцев рассматривались следующие морфометрические признаки: площадь цитоплазмы, площадь ядер и площадь просвета. Обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ STATISTICA 6.0.

В контрольной группе не было получено высоких коэффициентов корреляции между значениями показателя *h* и морфометрическими признаками почечных канальцев и клубочков. В группе 2 высокие коэффициенты корреляции были получены между значениями относительной энтропии *h* и такими показателями, как площадь ядер капсулы (r=-0,59), площадь цитоплазмы капиллярной сети (*r*=-0,62) и площадь полости клубочка (r=0,75). На основе проведённого корреляционного анализа составлена линейная регрессионная модель зависимости информационной энтропии *h* от площади ядер капсулы *JADRO_KS*, площади цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K*, площади полости клубочка *POLOST*, площади ядер канальца *JADRO* и площади просвета канальца *PROSVET*:

$$h_ = 0{,}90268 - 0{,}00015 * JADRO_KS + 0{,}00006 * SITOP_K + 0{,}00033 * POLOST + 0{,}00011 * JADRO + 0{,}00008 * PROSVET.$$

Коэффициент корреляции для данной модели составляет 0,98, а доля «объяснённой» дисперсии равна 95,334% , что указывает на её высокую прогнозную точность. Также высокую точность имеет уравнение регрессии, полученное для относительной информационной энтропии *h*, площади ядер капсулы *JADRO_KS*, площади полости клубочка *POLOST* и площади ядер канальца *JADRO*. Коэффициент детерминации для данной модели равен 0,88:

$$h_ = 0{,}91099 - 0{,}00009 * JADRO_KS + 0{,}00029 * POLOST + 0{,}00014 * JADRO.$$

Для группы 3 получены коэффициенты корреляции, указывающие на сильную линейную зависимость между значениями относительной энтропии *h* и такими показателями, как площадь цитоплазмы капсулы (r=-0,77) и площадь просвета канальца (r=0,60). Используя эти показатели, получено уравнение регрессии между значениями показателя *h*, площадью цитоплазмы капсулы *SITOP_KS* и площадью просвета канальца *PROSVET*. Уравнение описывает 79,212% дисперсии зависимой переменной. Таким образом, оно имеет достаточно высокую точность:

$$h_ = 0{,}87303 - 0{,}00003 * SITOP_KS + 0{,}00007 * PROSVET.$$

Для группы 4 составлено уравнение регрессии, которое связывает значения показателя *h*, площади цитоплазмы капсулы *SITOP_KS*, площади цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K*, площади цитоплазмы канальца *SITOP* и площади ядер канальца *JADRO*. Коэффициент корреляции для данных показателей равен 0,85. Уравнение описывает *71,865%* дисперсии зависимой переменной:

$$h_ = 0{,}89779 - 0{,}00006 * SITOP_KS + 0{,}00005 * SITOP_K - 0{,}00008 * SITOP + 0{,}00023 * JADRO.$$

В группе 5 получена регрессионная модели высокой прогнозной точности между значениями относительной информационной энтропии *h* и такими показателями, 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*. В данном случае коэффициент корреляции равен 0,95, коэффициент детерминации составляет 0,91.

$$h_ = 0{,}77345 - 0{,}00005 * SITOP_KS + 0{,}00013 * JADRO_KS - 0{,}00004 * SITOP_K + 0{,}00020 * POLOST + 0{,}00022 * JADRO + 0{,}00039 * PROSVET.$$

Таким образом, регрессионные модели наибольшей прогнозной точности были получены для группы 2, которая характеризуется развитием умеренных, обратимых морфологических изменений.

Список литературы

1. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Анализ патоморфологических изменений при воздействии на организм магнитных полей с позиции теории информации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1–2. – С.283–284.

2. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Биоинформационный анализ последствий воздействия магнитных полей на процессы жизнедеятельности млекопитающих // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. –№1–2. – С.284–286.

3. 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 прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №11–2. – С. 73–74.

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.

Медицинские науки

ЗАВИСИМОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИЗНАКОВ СИНДРОМА ЦИТОЛИЗА ОТ СТРУКТУРЫ КАМНЕЙ ПРИ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

[1]Исаева Н.М., [2]Субботина Т.И.

[1]Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого, Тула;
[2]Тульский государственный университет, Тула,
e-mail: isaevanr@yandex.ru

В настоящем исследовании осуществляется анализ информационного состояния устойчивости функциональной системы на примере информационных характеристик признаков синдрома цитолиза при желчнокаменной болезни (ЖКБ) в зависимости от структуры камней. Определяются такие информационные характеристики, как: информационная энтропия H, информационная организация *S*, относительная информационная энтропия *h*, коэффициент относительной организации системы *R* (коэффициент избыточности), информационная эквивокация *D*, которая характеризует степень отклонения системы от нормы.

Приведённые выше информационные характеристики признаков синдрома цитолиза определялись в работе [3] для различных групп больных при патологии печени, в работах [1–2] и [4] рассматривались изменения информационных характеристик признаков синдрома цитолиза при ЖКБ в зависимости от времени. Исследование осуществлялось для пяти групп больных:

1-я группа – контрольная группа больные ЖКБ (хронический калькулезный холецистит) в отсутствии прямого поражения ткани печени гепатропными агентами (103 человека),

2-я группа – больные ЖКБ с хроническим активным гепатитом (ХАГ) вирусной этиологии (43 человека);

3-я группа – больные ЖКБ с хроническим персистирующим гепатитом (ХПГ) вирусной этиологии (51 человек);

4-я группа – больные желчнокаменной болезнью и микросфероцитарной гемолитической анемией (48 человек);

5-я группа – больные ЖКБ с алкогольными поражениями печени в форме хронического персистирующего гепатита и жировой дистрофии (25 человек).

В таблице приведены средние значения информационных показателей для признаков синдрома цитолиза (аминотрансферазы АЛТ, АСТ, лактатдегидрогеназа $ЛДГ_5$). Наименьшие средние значения информационной энтропии *H* и относительной информационной энтропии *h*, характеризующих хаотичность системы, получены в группах больных с хроническим активным гепатитом (0,766±0,015 бит и 0,483±0,010) и с алкогольным поражением печени (0,793±0,019 бит и 0,500±0,012). Для этих групп также получены наибольшие средние значения *S* и *R*, которые для группы с хроническим активным гепатитом равны 0,819±0,015 бит и 51,691±0,974%, а для группы с алкогольным поражением печени 0,792±0,019 бит и 49,999±1,192%.

Наибольшие средние значения показателей *H* и *h* найдены для группы больных ЖКБ и микросфероцитарной гемолитической анемией (0,817±0,018 бит и 0,516±0,011). Средние значения показателей *S* и *R* являются наименьшими в этой группе и составляют 0,768±0,018 бит и 48,449±1,109%. Наименьшие значения эквивокации *D* также получены в группах с хроническим активным гепатитом (-3,046±0,974%) и с алкогольным поражением печени (-1,354±1,192%). В группе с хроническим активным гепатитом получено наибольшее отклонение от характеристик контрольной группы.

Средние значения информационных показателей признаков синдрома цитолиза

Группа	*H* (бит)	*S* (бит)	*h*	*R* (%)	*D* (%)
Контрольная группа	0,814±0,016	0,771±0,016	0,514±0,010	48,645±0,985	-
ХАГ	0,766±0,015	0,819±0,015	0,483±0,010	51,691±0,974	-3,046±0,974
ХПГ	0,801±0,019	0,784±0,019	0,505±0,012	49,471±1,217	-0,826±1,217
Алкогольное поражение печени	0,793±0,019	0,792±0,019	0,500±0,012	49,999±1,192	-1,354±1,192
Микросфероцитарная гемолитическая анемия	0,817±0,018	0,768±0,018	0,516±0,011	48,449±1,109	0,196±1,109