

«Приоритетные направления развития науки, технологий и техники»,
Амстердам (Нидерланды), 20–26 октября 2016 г.

Биологические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АНАЛИЗА
ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
НА ТКАНИ ПОЧЕК

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

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

²Тульский государственный университет, Тула

Данное исследование посвящено анализу воздействия крайненизкочастотных вращающихся магнитных полей (ВМП) и импульсных бегущих магнитных полей (ИБМП) на ткани почек млекопитающих с использованием информационных показателей. В работах последних лет информационные характеристики применялись для сравнения морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев [1, 3]. Были построены регрессионные модели зависимости между значениями относительной информационной энтропии и морфометрических признаков почечных канальцев и клубочков [2, 4]. Исследование 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 ИБМП с длительностью импульса 0,5 с;

3-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию 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.

Во всех рассмотренных выше группах вычислялись следующие информационные характеристики: информационная емкость H_{\max} , т.е. максимальное структурное разнообразие системы, информационная энтропия H , информационная организация S . Кроме того, вычислялись относительная информационная энтропия h как характеристика неустойчивости функциональной системы, коэффициент относительной организации системы R (коэффициент избыточности) и информационная эквивокация D , которая показывает степень отклонения системы от нормы.

Значения информационных показателей определялись в пяти группах для следующих морфометрических признаков почечных канальцев и почечных клубочков: площадь цитоплазмы капсулы, площадь ядер капсулы, площадь цитоплазмы капиллярной сети, площадь ядер капиллярной сети, площадь полости клубочка, площадь цитоплазмы канальцев, площадь ядер канальцев и площадь просвета канальцев. Для всех групп значение информационной емкости H_{\max} составляло $3,000 \pm 0,000$ бит.

Наименьшие средние значения информационной энтропии H и относительной информационной энтропии h , были получены в группе 3 ($2,519 \pm 0,036$ бит и $0,840 \pm 0,012$) и группе 5 ($2,463 \pm 0,033$ бит и $0,821 \pm 0,011$), то есть в группах, характеризующихся развитием необратимых патологических изменений в тканях почек. Для этих групп получены наибольшие значения информационной организации системы S и коэффициента избыточности R . Для группы 3 значения S и R равны $0,481 \pm 0,036$ бит и $16,026 \pm 1,201$ %, а для группы 5 они составляют $0,537 \pm 0,033$ бит и $17,892 \pm 1,095$ %.

Информационные характеристики морфометрических признаков почечных клубочков и канальцев

Группа	H (бит)	S (бит)	h	R (%)	D (%)
Группа 1	$2,659 \pm 0,021$	$0,341 \pm 0,021$	$0,886 \pm 0,007$	$11,373 \pm 0,684$	–
Группа 2	$2,727 \pm 0,028$	$0,273 \pm 0,028$	$0,909 \pm 0,009$	$9,089 \pm 0,921$	$2,284 \pm 0,921$
Группа 3	$2,519 \pm 0,036$	$0,481 \pm 0,036$	$0,840 \pm 0,012$	$16,026 \pm 1,201$	$-4,653 \pm 1,201$
Группа 4	$2,525 \pm 0,049$	$0,475 \pm 0,049$	$0,842 \pm 0,016$	$15,835 \pm 1,639$	$-4,462 \pm 1,639$
Группа 5	$2,463 \pm 0,033$	$0,537 \pm 0,033$	$0,821 \pm 0,011$	$17,892 \pm 1,095$	$-6,519 \pm 1,095$

Наибольшие средние значения показателей H и h найдены для группы 2 ($2,727 \pm 0,028$ бит и $0,909 \pm 0,009$). Соответственно для этой группы получены наименьшие средние значения S и R , которые равны $0,273 \pm 0,028$ бит и $9,089 \pm 0,921$ %.

Наименьшие отрицательные значения информационной эквивокации D получены в группе 5 ($-6,519 \pm 1,095$ %). Группа 2 является единственной группой, для которой было получено положительное значение показателя D , которое составляет $2,284 \pm 0,921$ %. Таким образом, для группы 2 характерно наименьшее отклонение функциональной системы от нормы по сравнению с другими группами.

Для всех информационных показателей, таких, как информационная энтропия H , информационная организация S , относительная информационная энтропия h , коэффициент избыточности R , информационная эквивокация D были найдены также минимум, максимум, размах вариации. Максимум информационной энтропии H , относительной энтропии h и информационной эквивокации D достигает наименьшего значения в группе 5 ($2,669$ бит, $0,890$ и $0,3$ %). Наибольшие значения максимума показателей S и R получены в группе 4 ($0,999$ бит и $33,3$ %).

Минимум информационной энтропии H , относительной информационной энтропии h и информационной эквивокации D достигает наименьшего значения в группе 4 ($2,001$ бит, $0,667$ и $-21,9$ %). Наибольшие значения минимума информационной организации системы S и ко-

эффициента избыточности R получены в группе 5, они составляют $0,331$ бит и $11,04$ %.

Наименьшие значения размаха для H , S , h и R достигаются в контрольной группе. Они равны соответственно $0,332$ бит, $0,332$ бит, $0,111$ и $11,1$ %. Наименьшее значение размаха для показателя D получено в группе 2 ($11,3$ %).

Таким образом, наименьшие значения информационной энтропии, наибольшие значения коэффициента относительной организации системы и наименьшие отрицательные значения информационной эквивокации были получены в группах, характеризующихся развитием тяжёлых патологических изменений в тканях почек. Это позволяет сделать вывод о возможности формирования устойчивого состояния в условиях патологического процесса.

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. Изменение информационной энтропии морфометрических признаков тканей почек при воздействии на организм магнитных полей различных режимов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-2. – С. 293-294.
3. Исаева Н.М., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Оценка воздействия на ткани почек магнитных полей различных режимов с позиции теории информации // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-3. – С. 436-438.
4. 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.

«Природопользование и охрана окружающей среды», Амстердам (Нидерланды), 20–26 октября 2016 г.

Экология и рациональное природопользование

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЮЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНАХ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВРЕДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ХОЗЯЙСТВЕННО- ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Айдосов А.А., Заурбеков Н.С.

*Алматинский технологический университет,
Алматы, e-mail: allayarbek@mail.ru*

Республика Казахстан относится к маловодным регионам. Водообеспечение составляет $22,2$ тыс. m^3 на 1 кв. км территории. Это в 5 раз меньше, чем в России и в 8 раз меньше, чем на Украине. При этом, водные ресурсы крайне неравномерно распределены по территории: от 246 тыс. m^3 на 1 км 2 в Восточно-Казахстанской области до 360 m^3 в Мангыстауской. Все это соз-

дает дополнительные трудности в водообеспечении народного хозяйства [1-3].

Запасы пресных вод в Казахстане огромны, но они распространяются также крайне неравномерно. Основные сельскохозяйственные работы приходится на те зоны, где ощущается острый недостаток в пресной воде. Так, крупные реки протекают на северо-востоке республики (р. Иртыш), на западе (Урал), на юге (Сырдарья).

Следует отметить, что водоснабжение городов, промышленных комплексов и целых регионов осуществляется, в основном, из поверхностных водисточников.

Общая потребность народного хозяйства в водоснабжении уже к 2000 году возрастает в $1,3$ раза. Однако, в маловодные годы имеет место дефицит в воде в бассейнах рек Сырдарья, Урала, Чу и др. Причем значительная часть де-