

и декстраном (Т500; с концентрацией 6,2%) [1]. Измерение электрокинетического потенциала (дзета-потенциала, mV) клеток стафилококков осуществляли амплитудно-частотным методом с использованием Дзетометра-1М (Россия) в обычном режиме его работы (напряжение – 10 В, частота – 0,2 Гц) путем измерения амплитуды колебаний 50 бактериальных клеток в микроэлектрофоретической камере (размеры: 22×22 мм, высота 0,2 мм) и вычисления средних значений дзета-потенциала для штамма по аппроксимированной формуле Смолуховского [4].

Наши результаты показывают, что влияние антимикробных пептидов тромбоцитарного лизата на биопленкообразующие стафилококки не ограничивается лишь бактерицидным эффектом, инкубация бактерий с антимикробными тромбоцитарными пептидами, способствует селекции резистентного бактериального фенотипа, о чем свидетельствуют как изменение физико-химических свойств стафилококков (гидрофилизация поверхности и снижение электрокинетического потенциала), так и снижение биопленкообразования у субштаммов резистентных к антимикробным пептидам тромбоцитарного лизата (hPL) стафилококков.

Полученные материалы открывают перспективы для дальнейшего изучения комплексного препарата, не только в качестве антимикробного средства, но и как препарата, ингибирующего биопленкообразование микроорганизмов.

Список литературы

1. Брудастов Ю.А., Гриценко В.А., Журлов О.С., Чертков К.Л. Характеристика гидрофобных свойств бактерий при их взаимодействии с сывороткой крови // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1997. – № 4. – С. 73–77.
2. Малахова И.И., Егорова О.С., Горшков Н.И. и др. Исследование тромбоцитарных белков по составу и молекулярной массе транспортными методами // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2012. – № 6. – С. 973–980.
3. O'Toole G.F., Kaplan H.B., Kolter R. Biofilm formation as microbial development // Ann. Rev. Microbiol. – 2000. – Vol. 54. – P. 49–79.
4. Soni K.A., Balasubramanian A.K., Beskok A., Pillai S.D. Zeta potential of selected bacteria in drinking water when dead, starved, or exposed to minimal and rich culture media // Curr. Microbiol. – 2008. – Vol. 56. – P. 93–99.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА К МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ТКАНЕЙ ПОЧЕК ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

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

¹Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула;

²Тульский государственный университет, Тула,
e-mail: torre-cremate@yandex.ru

В работах последних лет для изучения воздействия магнитных полей на ткани почек лабораторных животных использовался информационный анализ. С помощью информационного

анализа осуществлялось исследование устойчивости физиологических функций при патологии [1–2]. В работах [3–4] были построены регрессионные модели для значений относительной информационной энтропии и морфометрических признаков почечных клубочков. Целью настоящего исследования является создание уравнений регрессионной зависимости между морфометрическими признаками почечных клубочков и почечных канальцев. Оно проводилось 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.

Для всех групп осуществлялся регрессионный анализ между значениями морфометрических признаков почечных клубочков и почечных 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 следующие морфометрические признаки: площадь цитоплазмы, площадь ядер и площадь просвета. Обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0. Все приведенные ниже уравнения регрессии являются нелинейными.

В контрольной группе наибольшую точность прогноза имеет уравнение регрессии, включающее такие показатели, как площадь ядер канальца *JADRO*, площадь цитоплазмы капсулы *SITOP_KS*, площадь ядер капсулы *JADRO_KS*, площадь цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K*, площадь ядер капиллярной сети *JADRO_K*, площадь полости клубочка *POLOST*, площадь цитоплазмы канальца *SITOP* и площадь просвета канальца *PROSVET*. Коэффициент детерминации для данной модели равен 0,99:

$$JADRO = 233,3867 - 1,7293 \cdot SITOP_KS + 0,0009 \cdot (SITOP_KS)^2 + 2,7318 \cdot JADRO_KS - \\ - 0,0012 \cdot (JADRO_KS)^2 - 3,4634 \cdot SITOP_K + 0,0025 \cdot (SITOP_K)^2 + 1,9884 \cdot JADRO_K - \\ - 0,0013 \cdot (JADRO_K)^2 - 1,6961 \cdot POLOST + 0,2804 \cdot SITOP - 0,4490 \cdot PROSVET.$$

Высокой точностью прогноза обладает также регрессионная модель, построенная для значений площади цитоплазмы канальца *SITOP*, площади цитоплазмы капсулы *SITOP_KS*, площади ядер капсулы *JADRO_KS*, площади цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K*, площади ядер капиллярной сети *JADRO_K*, площади полости клубочка *POLOST* и площади ядер канальца *JADRO*. Уравнение описывает 99,350% дисперсии переменной *SITOP*:

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

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

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

В группе 3 уравнение наибольшей точности связывает такие морфометрические признаки, как площадь просвета канальца *PROSVET*, площадь ядер капсулы *JADRO_KS*, площадь цитоплазмы капиллярной сети *SITOP_K* и площадь полости клубочка *POLOST*. Регрессионная модель обладает высокой прогнозной точностью, она описывает 94,603% дисперсии зависимой переменной:

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

В группе 4 наибольшей точностью прогноза обладает регрессионная модель для таких показателей, как площадь ядер капиллярной сети *JADRO_K*, площадь цитоплазмы канальца *SITOP*, площадь ядер канальца *JADRO* и площадь просвета канальца *PROSVET*. Коэффициент детерминации для данного уравнения составляет 0,83:

$$JADRO_K = 4717,7088 - 24,2161 \cdot JADRO + 0,0077 \cdot (PROSVET)^2 + \\ + 0,0125 \cdot SITOP \cdot JADRO - 0,0067 \cdot SITOP \cdot PROSVET.$$

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*:

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

Таким образом, во всех группах были построены нелинейные регрессионные модели высокой прогнозной точности между значениями морфометрических признаков почечных клубочков и почечных канальцев. Уравнения регрессии наибольшей точности прогноза были получены для контрольной группы, а также для групп 3 и 5, которые характеризуются развитием тяжёлых патологических изменений в тканях почек.

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 информа-

ции // 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.