

УДК.57.024

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ МЕТАБОЛИЗМА КОЛЛАГЕНА И ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»

Иванов Д.Г., Подковкин В.Г.

Самарский государственный университет, Самара

В работе методом дискриминантного анализа исследована взаимосвязь между уровнем метаболизма коллагена и особенностями поведения крыс в тесте «Открытое поле». Обнаружено, что крысы с высокой активностью процессов катаболизма коллагена делают большее число уринаций при тестировании по сравнению с другими животными. В то же время особи с высоким уровнем анаболизма коллагена проявляют в «Открытом поле» повышенную горизонтальную двигательную активность. Учет этих характеристик поведения и массы тела крыс позволяет предсказывать особенности метаболизма коллагена у животных с точностью до 85%.

Ключевые слова: крыса, метаболизм коллагена, поведение, «Открытое поле»

Введение

В основе взаимодействия животного с окружающей средой лежат механизмы нервной, гуморальной и иммунной регуляции. В зависимости от генетически детерминированных особенностей этих процессов животные по-разному реагируют на изменение условий окружающей среды. Это позволяет выделять у них различные индивидуально-типологические свойства [1]. Кроме того, индивидуальные особенности животных определяются общим состоянием животного на момент попадания в экстремальные условия [2], предыдущим опытом разрешения стрессовой ситуации [3] и другими приобретенными в течение жизни признаками, незакрепленными в генотипе.

Ранее нами был обнаружен различный характер изменений показателей метаболизма коллагена в стрессогенных условиях у крыс, отличающихся по эмоциональному статусу [4]. При этом анализа взаимосвязи поведенческой активности крыс в незнакомой обстановке с уровнем метаболизма коллагена в норме проведено не было. В свою очередь построение математических моделей, описывающих взаимосвязь поведенческих характеристик крыс с процессами обмена коллагена, представляет интерес для прогнозирования уровня метаболизма коллагена у животных

в эксперименте. Поэтому целью данной работы было исследование взаимосвязи уровня метаболизма коллагена у крыс с их поведенческой активностью в тесте «Открытое поле».

Материалы и методы

Эксперимент был проведен на 120 белых беспородных крысах обоего пола массой от 100 до 330 г. Все процедуры с животными выполняли в соответствии с международными правилами и нормами (European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609/EEC). Крыс, содержащихся в стандартных условиях вивария по 5-6 в клетках при естественном световом режиме и на одинаковом рационе, тестировали в «Открытом поле» и через неделю выводили из эксперимента путем декапитации.

«Открытое поле» представляло собой камеру 1 м в длину и 1 м в ширину, с высотой стенок 0,5 м, из белого пластика, дно которой было расчерчено на 25 равных квадратов. Освещение производилось лампой мощностью 100 Вт, подвешенной на высоте 1,5 м от дна камеры. Перед проведением теста животных держали в течение 3 минут в затемненном картонном пенале размером 300 x 150 x 100 мм с отверстиями для доступа воздуха. Определяли горизонтальную и вертикальную двигательную активность, число уринаций и дефекаций

по общепринятой методике [5]. Дополнительно измеряли латентное время выхода из центра камеры, общее время реакций обнюхивания, замирания и груминга.

Плазму на анализ собирали у декапитированных животных с 5% раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты. Содержание свободного и белковосвязанного оксипролина в плазме определяли по реакции п-диметиламинобензальдегидом [6].

В зависимости от уровня свободного и белковосвязанного оксипролина в крови животных, всю популяцию крыс делили на 3 группы. В первую группу вошли особи с высоким уровнем катаболизма коллагена в норме. У этих крыс значение свободного оксипролина на $1/4\sigma$ было выше среднего по всей выборке, а значение белковосвязанного оксипролина на $1/4\sigma$ ниже среднего значения данного показателя во всей популяции. Вторую группу составили животные с высоким уровнем анаболизма коллагена. У этих особей, напротив, значения содержания свободного оксипролина на $1/4\sigma$ были ниже среднего, а уровень белковосвязанного оксипролина в плазме превышал на $1/4\sigma$ среднее, рассчитанное для всей выборки. К третьей группе были отнесены животные, у которых процессы катаболизма и анаболизма коллагена были уравновешены. Значения обоих анализируемых показателей в крови этих крыс колебались в пределах $\pm 1/4\sigma$, или отличались от средних однонаправлено.

Статистический анализ данных проводили с помощью программы SSPS 13 методом дискриминантного анализа [7]. Данный статистический метод применяется для установления взаимосвязи между

значениями признаков, выраженных метрической и номинативной шкалах или классификации объектов по измеренным в метрической шкале независимым признакам (дискриминантным переменным). Сущность метода состоит в построение дискриминантных канонических функций, которые представляют собой ортогональные оси, максимально различающие центроиды классов. Центроид – это точка, координаты которой есть средние значения всех дискриминантных переменных, характеризующих отдельный класс. Таким образом, весь метод сводится к нахождению центроидов, интересующих исследователя классов, на основании эмпирических данных и определению канонических функций, в осях которых центроиды различаются [7].

Результаты

Анализ зависимости протекания процессов обмена коллагена от массы крыс, горизонтальной и вертикальной двигательной активности, времени реакций обнюхивания, замирания, груминга, числа дефекаций и уринаций сделанных за 3 минуты в тесте «Открытое поле» показал, что из всех проанализированных дискриминантных переменных статистическими значимыми оказались только четыре (табл.1). Эти показатели были использованы для составления дискриминантных канонических функций. Необходимо заметить, что одна из этих переменных характеризовала двигательную активность животных, а две другие: общее время замирания и число уринаций - эмоциональный статус.

Таблица 1

Коэффициенты значимости выбранных переменных

Дискриминантная переменная	λ -Вилкса	F	df1	df2	Sig.
Масса тела крысы	0,761	12,744	2	81	0,000
Горизонтальная двигательная активность	0,849	7,226	2	81	0,001
Общее время реакции замирания	0,913	3,866	2	81	0,025
Число уринаций	0,862	6,463	2	81	0,002

Взаимосвязь этих переменных с процессами метаболизма коллагена описывается двумя каноническими функция-

ми, обе из которых являются статистически значимыми (табл. 2).

Наибольший вклад в первую функцию вносит масса тела крысы и горизон-

тальная двигательная активность (табл. 3). При этом увеличение значений функции 1 отличает крыс с высоким уровнем анаболизма коллагена от остальных особей исследуемой популяции, так как центроид группы крыс, у которых преобладают процессы анаболизма, имеет положительную координату по оси первой функции (табл.4). То есть у особей с высокой двигательной активностью в «Открытом поле», преобладают процессы анаболизма коллагена.

Основной вклад в функцию 2 вносит число уринаций в «Открытом поле» - переменная, характеризующая эмоциональ-

ный статус крыс (табл.3). Увеличение числа уринаций повышает значения канонической функции 2 и указывает на повышенный уровень катаболизма коллагена у крыс, так как центроид крыс с высоким катаболизмом белка имеет положительную координату по функции 2 (табл.4).

Попытка классифицировать крыс по интенсивности процессов обмена коллагена при помощи полученных канонических функций обнаружила 18 ошибок из 120 случаев, то есть точность предсказания построенной модели составила 85%.

Таблица 2

Характеристика канонических функций, устанавливающих взаимосвязь между интенсивностью обмена коллагена и показателями поведенческой активности в «Открытом поле»

Собственные значения канонических функций:			
Функция	Собственное значение	Доля объяснимой дисперсии, %	Каноническая корреляция
1	0,684	82,7	82,7
2	0,143	17,3	100,0

Оценка статистической значимости канонических функций:				
Функция	λ -Вилкса	χ^2	df	Sig.
1 через 2	0,520	52,3	6	,000
2	0,875	10,7	2	,005

Таблица 3

Коэффициенты канонических функций, устанавливающих взаимосвязь между интенсивностью обмена коллагена и показателями поведенческой активности в Открытом поле

Дискриминантная переменная	Стандартизированные коэффициенты канонических функций		Структурные коэффициенты канонических функций	
	Функция 1	Функция 2	Функция 1	Функция 2
Масса тела крысы	0,783	0,366	0,664*	0,300
Горизонтальная двигательная активность	0,769	-0,037	0,505*	0,169
Общее время реакции замирания, с(а)	-	-	-0,400*	-0,152
Число уринаций	-0,393	0,966	-0,232	0,928*

* - переменная и значения дискриминантной функции коррелируют, а-переменная не учитывалась при анализе.

Таблица 4

Координаты групповых центроидов в осях двух канонических дискриминантных функций

Соотношение катаболизма и анаболизма коллагена	Функция	
	1	2
преобладает катаболизм	-,016	1,143
процессы уравновешены	-,291	-,121
преобладает анаболизм	2,490	-,113

Обсуждение

При тестировании в Открытом поле воспроизводятся стрессовые условия среды и определяется реакция животного в них. При этом наблюдается взаимосвязь между поведенческими особенностями крыс в Открытом поле и реакцией систем, обеспечивающих гомеостаз, в условиях действия сильного стрессора [8, 4] у этих животных. При содержании крыс в стандартных условиях вивария в группах животные испытывают определенный уровень напряжения адаптационно-компенсаторных систем, связанный с конкуренцией за пищу и воду или социальным давлением. Это обуславливает различный базальный уровень стрессовых гормонов в крови крыс, которые способны модулировать метаболизм отдельных тканей и органов. На основании этого можно полагать, что в норме у животных с различными индивидуально-типологическими особенностями обмен в тканях и органах будет отличаться.

В наших исследованиях неоднократно воспроизводилось повышение катаболизма коллагена у животных, при попадании в экстремальные условия. Вероятно, эти эффекты были обусловлены изменением функциональной активности ГГНС и реализовывались через рецепторы глюкокортикоидов экспрессированные на остеокластах [9] и макрофагах [10], так как введение феназепам предупреждало деградацию матрикса соединительной ткани в эксперименте [11]. С другой стороны в литературе имеются данные о влиянии адреналина на костную ткань [12], поэтому нельзя исключать роль симпатoadrenalовой системы в регуляции метаболизма коллагена.

Полученная взаимосвязь предполагает, что у особей с высокой локомоторной активностью в норме преобладают процессы анаболизма коллагена. Эти данные отчасти согласуются с классическими представлениями, о том, что поисковая активность способствует успешному выходу из стрессовой ситуации [3]. Напротив, повышенная эмоциональная реактивность способствует усилению катаболизма коллагена.

Необходимо заметить, что в качестве показателя эмоционального статуса крыс

статистическую значимость имело число уринаций, а не дефекаций или показатель груминговой активности. Согласно данным литературы уринация у крыс зависит от функционального состояния миндалины – структуры, обеспечивающей реакцию страха [13]. В то время как в акте дефекации при стрессе участвует гиппокамп и этот показатель практически не изменяется при повторном тестировании [13].

Заключение

Для установления взаимосвязи между особенностями поведения крыс в «Открытом поле» может быть успешно применен метод дискриминантного анализа. Из всех поведенческих реакций, наблюдающихся у крыс при тестировании в незнакомой обстановке, с метаболизмом коллагена взаимосвязаны горизонтальная двигательная активность, время замирания и число уринаций. Вместе с этим для разделения животных по особенностям обмена коллагена значимой оказывается масса тела крыс. Особи с высоким уровнем катаболизма коллагена в «Открытом поле» характеризуются более высоким числом уринаций, то есть являются эмоционально лабильными. В то время как, крысы с высоким уровнем анаболизма проявляют повышенную горизонтальную двигательную активность и коротким временем замирания. Разделение животных по этим признакам в эксперименте позволяет с точностью 85% предсказать соотношение процессов метаболизма коллагена у них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исмаилова Х.Ю., Агаев Т.М., Семенова Т.П. Индивидуальные особенности поведения: (моноаминергические механизмы). Баку: Нурлан, 2007. 228 с.
2. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. 256 с.
3. Ротенберг В.С., Аршавский В.В. Поисковая активность и адаптация. М.: Наука, 1984. 192 с.
4. Подковкин В.Г., Иванов Д.Г. // Успехи современного естествознания, 2008. №11. С. 5-9.
5. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Дж.П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. М.: Наука, 1992. 384 с.

6. Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. М.: Медицина, 1977. 392 с.
7. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2007. 392 с.
8. Коплик Е.В., Салиева Р.М., Горбунова А.В. // Журнал высшей нервной деятельности, 1995. Т.45. №4. С. 775-781.
9. Hirayama T, Sabokbar A., Athanassou N.A. // Journal of Endocrinology, 2002. N.175. P. 155-163.
10. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология). М.: Медицина, 1981. 312 с.
11. Иванов Д.Г., Подковкин В.Г. // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2009. №2. С.282-283.
12. Togari A., Arai M. // J. Pharmacol. Sci. 2008. N.106. P. 542-546.
13. Уринация и поведение / Под ред. А.В. Калужева, Н.Е. Макаруча. Киев: КСФ, 2000. 147 с.

THE CORRELATION BETWEEN COLLAGEN METABOLISM LEVEL AND BEHAVIOR OF RATS IN OPEN FIELD

Ivanov D.G., Podkovkin V.G.
Samara state university, Samara

In work, the bond between collagen metabolism passing and features of rat behavior in Open field was investigated by discriminant analysis method. It was showed, that rat with high collagen metabolism activity made greater number of urination in test than over animals. At the same time, persons with high collagen anabolism level were manifested higher horizontal locomotion activity. Using of this behavioral feature and rat body weight allow to predict the rat collagen metabolism character to within 85%.

Keywords: rat, collagen metabolism, behavior, Open field

УДК 612.1.014.42

**ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА
С ПОМОЩЬЮ КВАНТОВО-ВОЛНОВЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ (КВАНТОВО-ВОЛНОВАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)**

Шаов М.Т., Пшикова О.В., Шаова З.А.

*Кабардино-Балкарский госуниверситет имени Х.М. Бербекова,
Нальчик*

В работе рассматриваются вопросы дистанционного управления здоровьем человека с помощью квантово-волновых нейроинформационных технологий – электроакустических импульсов, скопированных у адаптированной к гипоксии нервной клетке. Приведены данные, свидетельствующие о нормализующем действии моделей нейроинформационных сигналов на концентрацию CO_2 в крови. В результате этого просвет кровеносных сосудов расширяется, в клетках восстанавливается режим нормоксии – основного фактора здоровья человека.

Надежды ученых на то, что сердечно-сосудистые заболевания, рак, психические расстройства и вирусные болезни будут поставлены под контроль уже в ближайшем будущем, пока не оправдались. Несмотря на современный научно-технический прогресс и разработанные десятками тысяч лекарственных препараты, продолжительность жизни и здоровья человека за последние десятилетия в развитых странах существенно не увеличивается, а в России – даже снижается. Появились и проблемы, связанные с применением медикаментов – использование в медицине всех этих лекарственных средств породило новые патологические состояния как лекарственная болезнь, иммунодефицит, аллергия и др.

Неслучайно поэтому, в последнее время явно повышается интерес к натуропатическим (природным) средствам повышения адаптационного потенциала (резерв здоровья), профилактики и лечения заболеваний человека. К таким средствам можно отнести предложенные нами ранее биоинформационные технологии дистанционного управления физиологическими функциями организма [12, 14] и предлагаемый в настоящей статье дистанционный способ управления здоровьем человека с помощью квантово-волновых физиологических технологий, скопированных у живой природы – нервных клеток коры

головного мозга экспериментальных животных.

Интегральной причиной большинства опасных заболеваний (болезни ССС, рак и др.) является гипоксия – недостаточное снабжение кислородом клеток различных органов и нарушение из-за этого аэробной (кислородзависимой) энергопродукции. Так, при гипоксии, когда напряжение кислорода (P_{O_2}) на мембране нейрона падает ниже 50% от исходного (нормального) его уровня, импульсная электрическая активность (ИЭА) прекращается и нервные клетки теряют свою главную функцию – управлять и обеспечивать нормальное течение физиологических процессов [10] в организме.

При этом гликолиз интенсифицируется, и клетки начинают неуправляемо расти, питательные вещества (сахара) быстро поглощаются, и соседние клетки начинают голодать. Этот процесс есть не что иное, как образование рака – в полном соответствии с биоэнергетической теорией происхождения злокачественных опухолей великого немецкого физиолога О. Варбурга [16].

Происхождение опасных заболеваний ССС (гипертония, инфаркт, инсульт) также связано с гипоксией – вследствие дефицита кислорода в нервных клетках головного мозга происходит повышение артериального давления [7].