

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ

Сборник трудов LVII международной научно-практической конференция студентов,
аспирантов и молодых ученых

Секции:

«Анатомия и гистология»

«Вопросы общей физиологии»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**«СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА,
ТЕХНОЛОГИИ»**

Сборник трудов
LVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Секция Анатомия и гистология
Секция Вопросы общей физиологии

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2024

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024
ISBN 978-5-98346-166-6

УДК 378.1(063)
ББК 72.4(2)я431

Рецензент:

Кандидат ветеринарных наук, доцент Е.П. Краснолобова

«СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ». Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 226 с. - URL: <https://www/gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2024/lvii-1.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ» по секциям «Анатомия и гистология» и «Вопросы общей физиологии», которая состоялась в ФГБОУ ВО Государственном аграрном университете Северного Зауралья 12 марта 2024. Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакционная коллегия:

Бахарев А.А., доктор сельскохозяйственных наук, директор ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Сидорова К.А., доктор биологических наук, зав. кафедрой анатомии и физиологии, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Краснолобова Е.П., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

СОДЕРЖАНИЕ

Секция Анатомия и гистология

<i>Абрашина Ю.Е., Белькова С.М., Веремеева С.А.</i>	6
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕРДЦА ПИТОНА	
<i>Альшин С.К., Крутских В.Ю., Пчельникова К.В., Солодовникова А.С., Краснолобова Е.П.</i>	13
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА ОНДАТРЫ	
<i>Антипина Е.Е., Веремеева С.А., Чудинова И.А.</i>	19
МОРФОЛОГИЯ ГОМОЛОГИЧНЫХ ОРГАНОВ КОНЕЧНОСТЕЙ БРОНЕНОСЦА	
<i>Жаркова А.В., Антипина Е.Е., Саткеева А.Б.</i>	25
ГИСТОГЕНЕЗ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРОЛИКА	
<i>Козачок С. П., Веремеева С.А.</i>	31
АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА ХАМЕЛЕОНА	
<i>Левицкая К.А., Веремеева С.А.</i>	37
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ХАМЕЛЕОНА	
<i>Мартюшева П.Н., Веремеева С.А., Краснолобова Е.П.</i>	44
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК ХАМЕЛЕОНА И ПИТОНА	
<i>Пивоваров М.Ю.</i>	50
<i>Научный руководитель: Саткеева А.Б.</i>	
ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ: ТИПЫ И ФАЗЫ СЕКРЕЦИИ	
<i>Поляков А.Е., Веремеева С.А.</i>	56
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПИТОНА	
<i>Степанов С.А.</i>	63
<i>Научный руководитель: Саткеева А.Б.</i>	
ГИСТОГЕНЕЗ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОШКИ	
<i>Хлупин С.Д., Краснолобова Е.П.</i>	69
ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕЧЕНИ СОВ	
<i>Хлупин С.Д., Пивоваров М.Ю., Веремеева С.А., Краснолобова Е.П.</i>	76
ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЧЕПОЛОВОГО АППАРАТА СОВ	
<i>Чалкова А.Е., Сибен А.Н.</i>	83
ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКРАСКИ РАДУЖКИ ГЛАЗ СОБАК ПОРОДЫ ХАСКИ	
Секция Вопросы общей физиологии	
<i>Аджаматов А.А., Калашникова М.В.</i>	88
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ	
<i>Брызгалова И.А.</i>	94
<i>Научный руководитель: Пашаян С.А.</i>	
ПРИСТЕНОЧНОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ В ТОНКОМ ОТДЕЛЕ КИШЕЧНИКА	
<i>Быкова К.А.</i>	102
<i>Научный руководитель: Пашаян С.А.</i>	

РОЛЬ ПЧЕЛ В ЭКОСИСТЕМЕ, ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ <i>Вуши Б.А.</i>	108
<i>Научный руководитель: Пашаян С.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ <i>Горохова С.А.</i>	117
РЕГУЛЯЦИЯ ЛАКТАЦИИ У КОРОВ <i>Жаравина А.С.</i>	125
<i>Научный руководитель: Пашаян С.А.</i> НАРУШЕНИЕ БЕЛКОВ ОБМЕНА, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ <i>Жаравина А.С., Калашишникова М.В.</i>	133
ЭВОЛЮЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ <i>Калайчиева А.Д., Буйносова А.А., Сидорова К.А.</i>	139
ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРАСНОУХИХ ЧЕРЕПАХ <i>Калайчиева А.Д., Калашишникова М.В.</i>	145
ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ОРГАНИЗМ КРОЛИКОВ <i>Калайчиева А.Д., Сибен А.Н.</i>	150
АУТОИММУННЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СОБАК И КОШЕК <i>Луконькина А.О.</i>	155
<i>Научный руководитель: Пашаян С.А.</i> ХИМИЧЕСКИЕ ТОКСИКОЗЫ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ <i>Петрова А.А., Калашишникова М.В.</i>	163
АДАПТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ <i>Позднякова Д.А., Паутова В.В., Бучельникова О.А.</i>	167
<i>Научный руководитель: Сидорова К. А.</i> АКУПУНКТУРА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ <i>Попова М.С.</i>	173
<i>Научный руководитель: Калашишникова М.В.</i> ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА НЕЗРЕЛОРОЖДАЮЩИХСЯ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС <i>Субботина П.И., Бучельникова О.А., Сидорова К.А.</i>	179
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ГРИБКОВОГО ОТИТА У СОБАК <i>Узрюмова В.М., Бучельникова О.А., Сидорова К.А.</i>	184
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ КАЛИЦИВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ КОШЕК <i>Флегентов О.В., Сидорова К.А., Ермолина С.А.</i>	190
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ НЕКОТОРЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СВИНЕЙ <i>Чалкова А.Е., Захарова К.В., Сидорова К.А.</i>	197
АНАЛИЗ КОНФЛИКТОВ СОБАК И КОШЕК <i>Шмакова А.Ю., Грабовский К.Ю., Сидорова К.А.</i>	202
ИНБРИДИНГ И СОСТОЯНИЕ ОРГАН	ТОДНЯКА

<i>Шорина О.В., Паутова В.В., Сидорова К.А.</i> ДЕПРЕССИЯ КОШЕК: ЭТИОЛОГИЯ И ТЕРАПИЯ	208
<i>Якубова Д.Р., Шкрабий П.В., М.В. Калашникова</i> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ПАМЯТЬ И ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ У КРЫС	214
<i>Якушева С.С., Чиркова А.С., Сидорова К.А.</i> ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У КОШЕК	220

Ю.Е. Абрашина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Е.С.М. Белькова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕРДЦА ПИТОНА

Работа посвящена изучению видовых особенностей сердца змеи. Материалом для исследования послужили внутренние органы королевского питона. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. Цель работы: изучить строение сердца пресмыкающихся на примере змеи – королевского питона. Сердце питона имеет светло-красный цвет и вытянутую форму, лежит недалеко от головного конца тела. Сердце питона состоит из трёх камер: одного желудочка и двух предсердий, в желудочке есть перегородка. Толщина эндокарда составила $50,75 \pm 3,4$ мкм, миокарда - $42,09 \pm 2,8$ мкм, серозной оболочки (эпикарда) - $10,43 \pm 1,1$ мкм. При гистологическом исследовании в кардиомиоцитах отмечаем поперечную исчерченность, ширина кардиомиоцита составила $27,86 \pm 2,5$ мкм, ядра овальной формы, располагаются на миофибрилах по периферии.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, сердце, змея, питон.

E.E. Antipina, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

I.A. Chudinova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE PYTHON'S HEART

The work is devoted to the study of the species characteristics of the snake's heart. The material for the study was the internal organs of the royal python. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. Purpose of the work: to study the structure of the heart of reptiles using the example of a snake - the royal python. The python's heart is light red in color and elongated in shape, lying close to the head end of the body. The python's heart consists of three chambers: one ventricle and two atria; the ventricle has a septum. The thickness of the endocardium was 50.75 ± 3.4 μm , the myocardium - 42.09 ± 2.8 μm , the serous membrane (epicardium) - 10.43 ± 1.1 μm . During histological examination, we note transverse striations in cardiomyocytes, the width of the cardiomyocyte was 27.86 ± 2.5 μm , the nuclei are oval in shape, located on the myofibrils along the periphery.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, heart, snake, python.

Королевский питон, или питон региус (*Python regius*) – некрупная змея семейства ложноногих рода *Python*. Исконный ареал обитания – Западная и Центральная Африка. К настоящему моменту вид массово содержится в домашних условиях и активно разводится в неволе. Королевский питон - некрупная змея, вырастает до 1,2-1,5 м. Однако, принимая свою излюбленную позу, - шар - выглядит значительно компактней истинных размеров. Благодаря привычке сворачиваться в тугой клубок, региусов также называют шар-питонами или питонами-мячами. Королевские питоны отличаются очень спокойным, даже меланхолическим нравом. Большую часть дня они проводят в укрытии или за неспешным исследованием террариума. В естественном природном окрасе этих змей преобладают светло- и темно-коричневые тона, которые составляют затейливый рисунок чешуи. Однако путем селекции выведено огромное разнообразие морф – вариаций окраса королевских питонов. Королевский питон ведет наземный образ жизни, предпочитая прятаться и охотиться в густом подлеске тропических лесов или под покровом трав саванны. Пик активности этой змеи приходится на сумерки и ночь, в светлое время суток рептилия предпочитает прятаться в норах и спать. Для содержания региуса идеально подойдет террариум горизонтального типа с донным обогревом. Размер террариума должен быть достаточным, чтобы организовать в нем градиент температур. Температура в теплом углу должна составлять +30-32°C. Обязательно наличие в террариуме укрытий и убежищ - без них змея будет испытывать стресс, постоянно находясь на виду и не имея возможности скрыться от посторонних глаз. Не нужно выбирать слишком просторное укрытие: змеи предпочитают такие убежища, находясь в которых, касаются стенок своими боками. Это придает им дополнительное ощущение безопасности. В качестве грунта региусу подойдет ольховая или кокосовая стружка. В террариуме нужно также разместить вместительную поилку, в которой питон сможет при желании поместиться целиком. В период линьки змеи нуждаются в повышенной влажности, а некоторые особи и вовсе подолгу любят отмокать в купалках [4].

У рептилий наблюдается беспрецедентная вариабельность межжелудочковой перегородки, варьирующаяся от почти отсутствующей у туатар до полной у крокодилов. Поскольку млекопитающие и птицы эволюционировали независимо от линий рептилий, исследования развития рептилий могут дать представление об эволюции и развитии полной межжелудочковой перегородки. Кровь в желудочке сердца частично смешивается, она менее окисленная, то есть содержит меньше кислорода, эффективность кровоснабжения ниже чем у теплокровных. Эта особенность позволяет изучить особенности метаболизма рептилий [6].

В последнее время все больше и больше людей стали интересоваться и заводить в качестве домашних питомцев представителей класса пресмыкающихся, поэтому для комфортного пребывания животного в домашних условиях владельцу и ветврачу необходимо знать особенности строения систем органов, в частности кровеносной.

Исследования касающиеся изучением как нормы так и патологии сердечно-сосудистой системы пресмыкающихся, птиц и животных является весьма актуальной темой [1, 2].

Цель работы: изучить строение сердца пресмыкающихся на примере змеи – королевского питона.

Материалы и методы. В качестве материала послужило сердце королевского питона. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым

методикам [11]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Naugar.

Сердечно-сосудистая система змей из-за удлиненного тела и отсутствия парных конечностей имеет целый ряд особенностей: многие артериальные и венозные сосуды представлены непарными стволами; полностью отсутствуют сосуды, связанные с конечностями. Общая схема строения остается характерной для рептилий: сердце трехкамерное, от желудочка отходят три самостоятельных ствола, венозная кровь собирается в две передние и одну заднюю полую вены, имеется воротная система почек и печени и т. д. Сердце с полным разделением предсердий и только одним желудочком. Он длинный и тонкий и лежит краниоventрально от бифуркации трахеи, примерно на трети пути вниз по телу. Сердце довольно подвижно, так как нет диафрагмы, удерживающей его на месте, и это позволяет объектам добычи проходить мимо него. Парные правая и левая аорты сливаются каудально от сердца, образуя спинную аорту. Большая вентральная брюшная вена проходит вдоль внутренней поверхности срединной линии. Почечная портальная система присутствует, как и у всех рептилий. Сонные артерии расположены асимметрично. У более развитых змей, таких как ужеобразные и гадюки, есть только левая сонная артерия, а правая находится в зачаточном состоянии. Как и у других рептилий, хорошо видны лимфатические сосуды [8].

Сердце в кровеносной системе пресмыкающихся является главным органом. Оно состоит из трёх камер: одного желудочка и двух предсердий. В отличие от сердца земноводных, в желудочке сердца у пресмыкающихся есть перегородка. Она неполная, и по этой причине кровь в желудочке всё ещё смешивается. От правой (венозной) половины желудочка отходят лёгочная артерия и левая дуга аорты, а от левой (артериальной) – правая дуга аорты. Каждая дуга аорты загибается назад вокруг пищевода, и, сойдясь друг с другом, они соединяются в спинную аорту. Спинная аорта тянется назад, отсылая по пути артерии ко всем органам. [3, 5, 7].

Сердце имеет вытянутую форму, лежит недалеко от головного конца тела. Расположение сердца змей варьирует в зависимости от образа жизни и филогенеза, однако вследствие отсутствия диафрагмы, оно может перемещаться, что, предположительно способствует продвижению крупной добычи по пищеводу. Желудочек занимает каудальную часть тела. Предсердия лежат впереди желудочка. Правое предсердие крупнее левого и располагается в основном на вентральной стороне сердца. Наиболее вентрально располагается толстый ствол левой дуги аорты [3, 4].

Установлено, что сердце расположено в области бифуркации трахеи. Сердце трехкамерное, с полной перегородкой между предсердиями и неполной – между желудочками. В связи с отсутствием диафрагмы сердце способно перемещаться, что защищает его от возможного повреждения при прохождении пищи по пищеводу [9, 10].

У питона стенки желудочка сердца (рис. 1) толстые, светло-красного цвета. Граница между предсердиями с вентральной стороны видна хорошо. Между предсердиями лежит пучок крупных артериальных сосудов. Вместе с отходящими сосудами сердце содержит плотную оболочку – перикард. В области основания сердца видны многочисленные разветвления кровеносных сосудов.



Рис. 1. Сердце королевского питона

Гистологическая картина миокарда королевского питона представлена на рис. 2. Толщина эндокарда составила $50,75 \pm 3,4$ мкм, миокарда - $42,09 \pm 2,8$ мкм, серозной оболочки (эпикарда) - $10,43 \pm 1,1$ мкм.

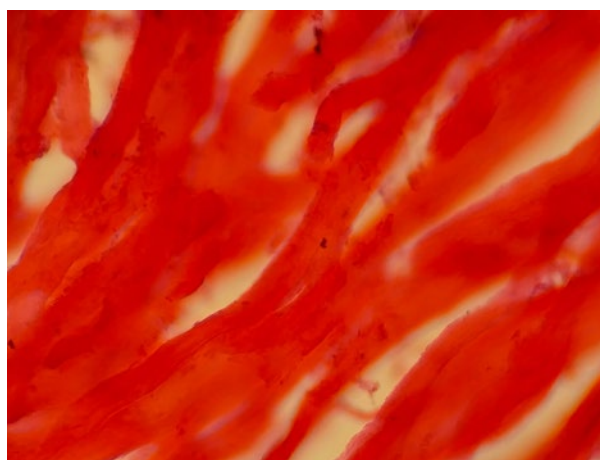


Рис. 2. Гистологическая картина миокарда питона. Окраска гематоксином и эозином, ув. 200

При гистологическом исследовании в кардиомиоцитах отмечаем поперечную исчерченность, ширина кардиомиоцита составила $27,86 \pm 2,5$ мкм, ядра овальной формы, располагаются на миофибрилах по периферии, ближе к сарколемме. В одном мышечном волокне около 7-10 ядер в поле зрения, площадь ядра составила – $18,49 \pm 3,18$ мкм².

Выводы. Сердце питона состоит из трёх камер: одного желудочка и двух предсердий, в желудочке есть перегородка. Толщина эндокарда составила $50,75 \pm 3,4$ мкм, миокарда – $42,09 \pm 2,8$ мкм, эпикарда – $10,43 \pm 1,1$ мкм. При гистологическом исследовании в кардиомиоцитах отмечаем поперечную исчерченность, ширина кардиомиоцита составила $27,86 \pm 2,5$ мкм, ядра овальной формы, располагаются на миофибрилах по периферии.

Библиографический список

1. Анненков, К. А. Диагностика состояния сердца змей / К. А. Анненков - Текст: электронный // Материалы 77-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной 80-летию прорыва блокады Ленинграда, Санкт-Петербург, 03–10 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 287-288. – EDN FILXRS.

2. Зеленецкий, Н.В. Анатомия животных: учеб. пособие / Н.В. Зеленецкий, К.Н. Зеленецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 848 с. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (дата обращения: 12.03.2023 г). - Текст: электронный.
3. Змеи. Сердечно-сосудистая система змей: сайт. - 2024 - URL: <https://faunist.ru/serdechno-sosudistaya-sistema-zmej.html> (Дата обращения: 12.03.2024 г.) – Текст: электронный.
4. Синий еж. Королевский питон: сайт. - 2024 - URL: https://siniyej.ru/index.php?_route_=korolevskiy-piton-python-regius/ (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный.
5. Мещерякова, Д. М. Особенности морфологии сердца рептилий / Д. М. Мещерякова, П. С. Чалых - Текст: непосредственный // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации : Материалы XI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях, Новосибирск, 07–09 декабря 2022 года / Под редакцией А.С. Хомченко. Том Часть 1. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2023. – С. 179-181. – EDN SLXZIH.
6. Серебряков, К. А. Морфофизиологические особенности сердца змей / К. А. Серебряков - Текст: непосредственный // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы XII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 215-летию СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Перовщикова Юлия Владимировна, 2023. – С. 349-350. – EDN ZTLRBR.
7. Сидорова, К. А. Морфофункциональные особенности скелета змеи / К. А. Сидорова, Е. А. Пантелеева, О. В. Кочетова - Текст: непосредственный // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков, Тюмень, 25 апреля 2019 года. – Тюмень: ФГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2019. – С. 185-190. – EDN JIEJW.
8. Слюсарева, Т. М. Сердечно-сосудистая, дыхательная и пищеварительная системы змей / Т. М. Слюсарева, Т. П. Шубина - Текст: непосредственный // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 апреля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 370-373. – EDN PVKUYJ.
9. Сравнительная характеристика особенностей анатомического строения организма питонов разных видов / М. И. Стаценко, С. В. Воробиевская, Е. В. Алейник, А. В. Гурова - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 4(26). – С. 51-57. – EDN MFWIYR.
10. Стаценко, М. И. Особенности анатомического строения самцов питонов различных пород / М. И. Стаценко, С. В. Воробиевская, Е. В. Алейник - Текст: непосредственный // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 05–07 апреля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и

биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 160-163. – EDN JCKELJ.

11. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

References

1. Annenkov, K. A. Diagnostika sostoyaniya serdca zmej / K. A. Annenkov - Tekst: e`lektronny`j // Materialy` 77-j mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x i studentov SPbGUVU, posvyashhennoj 80-letiyu prory`va blokady` Leningrada, Sankt-Peterburg, 03–10 aprelya 2023 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2023. – S. 287-288. – EDN FILXRS.

2. Zelenevskij, N.V. Anatomiya zhivotny`x: ucheb. posobie / N.V. Zelenevskij, K.N. Zelenevskij. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2014. — 848 s. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Lan`: e`lektronno-bibliotchnaya sistema. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (data obrashheniya: 12.03.2023 g). - Tekst: e`lektronny`j.

3. Zmei. Serdechno-sosudistaya sistema zmej: sajt. - 2024 - URL: <https://faunist.ru/serdechno-sosudistaya-sistema-zmej.html> (Data obrashheniya: 12.03.2024 g.) – Tekst: e`lektronny`j.

4. Sinij ezh. Korolevskij piton: sajt. - 2024 - URL: https://siniyej.ru/index.php?_route_=korolevskiy-piton-python-regius / (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Tekst: e`lektronny`j.

5. Meshheryakova, D. M. Osobennosti morfologii serdca reptilij / D. M. Meshheryakova, P. S. Chaly`x - Tekst: neposredstvenny`j // Molodezh` XXI veka: obrazovanie, nauka, innovacii : Materialy` XI Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. V 2-x chastyax, Novosibirsk, 07–09 dekabrya 2022 goda / Pod redakciej A.S. Xomchenko. Tom Chast` 1. – Novosibirsk: Novosibirskij gosudarstvenny`j pedagogicheskij universitet, 2023. – S. 179-181. – EDN SLXZIH.

6. Serebryakov, K. A. Morfofiziologicheskie osobennosti serdca zmej / K. A. Serebryakov - Tekst: neposredstvenny`j // Znaniya molody`x dlya razvitiya veterinarnoj mediciny` i APK strany` : materialy` XII mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, posvyashhennoj 215-letiyu SPbGUVU, Sankt-Peterburg, 23–24 noyabrya 2023 goda. – Sankt-Peterburg: Perevoshhikova Yuliyana Vladimirovna, 2023. – S. 349-350. – EDN ZTLRBR.

7. Sidorova, K. A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti skeleta zmei / K. A. Sidorova, E. A. Panteleeva, O. V. Kochetova - Tekst: neposredstvenny`j // Sovremenny`e napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine : Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashhennoj 60-letiyu kafedry` Texnologii proizvodstva i pererabotki produktov zhivotnovodstva i 55-letiyu kafedry` Inostranny`x yazy`kov, Tyumen`, 25 aprelya 2019 goda. – Tyumen`: FGBOU VO "Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya", 2019. – S. 185-190. – EDN JIIEJW.

8. Slyusareva, T. M. Serdechno-sosudistaya, dy`xatel`naya i pishhevaritel`naya sistemy` zmej / T. M. Slyusareva, T. P. Shubina - Tekst: neposredstvenny`j // Regional`ny`e problemy` ustojchivogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax cifrovoj transformacii : Sbornik

statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Penza, 25–26 aprelya 2023 goda. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 370-373. – EDN PVKUYJ.

9. Sravnitel`naya karakteristika osobennostej anatomicheskogo stroeniya organizma pitonov razny`x vidov / M. I. Stacenko, S. V. Vorobievskaya, E. V. Alejnik, A. V. Gurova - Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` sel`skoxozyajstvennoj biologii. – 2022. – № 4(26). – S. 51-57. – EDN MFWIYR.

10. Stacenko, M. I. Osobennosti anatomicheskogo stroeniya samczov pitonov razlichny`x porod / M. I. Stacenko, S. V. Vorobievskaya, E. V. Alejnik - Tekst: neposredstvenny`j // Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika : Sbornik trudov vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Moskva, 05–07 aprelya 2023 goda / Federal`noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii - MVA imeni K.I. Skryabina». – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii - MVA imeni K.I. Skryabina», 2023. – S. 160-163. – EDN JCKELJ.

11. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

Контактная информация:

Абрашина Юлия Евгеньевна. E-mail: abrashina.yue@edu.gausz.ru

Белькова София Михайловна. E-mail: belkova.sm@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

С.К. Альшин, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

В.Ю. Крутских, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.В. Пчельникова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

А.С. Солодовникова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: Е.П. Краснолобова, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА ОНДАТРЫ

Работа посвящена изучению морфометрических особенностей черепом грызуна вида *Ondatra zibethicus*. Ондатра - довольно крупный грызун. Материалом послужил череп грызуна вида *Ondatra zibethicus*. Были проведены морфологические и морфометрические методы исследования по общепринятым методикам. Выполнен краниометрический анализ черепа. Также проведено сравнение с размерами черепов разных популяций. Данное исследование указывает на то, что происходят адаптационные изменения в морфологии черепа у грызуна вида *Ondatra zibethicus* в зависимости от среды обитания.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, череп, ондатра, вид, обитание.

S.K. Alshin, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

V.Yu. Krutskikh, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

K.V. Pchelnikova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

A.S. Solodovnikova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

Scientific adviser: E.P. Krasnolobova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

MORPHOMETRIC FEATURES OF THE MUSKRAT SKULL

The work is devoted to the study of the morphometric features of the skull of the rodent species *Ondatra zibethicus*. The muskrat is a fairly large rodent. The material was the skull of a rodent of the species *Ondatra zibethicus*. Morphological and morphometric research methods were carried out using generally accepted methods. A craniometric analysis of the skull was performed. A comparison was also made with the sizes of skulls of different populations. This study indicates that adaptive changes occur in the morphology of the skull in the rodent species *Ondatra zibethicus* depending on the habitat.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, skull, muskrat, species, habitat.

В настоящее время актуальными становятся исследования направленные на изучение морфометрии разных видов животных (в том числе грызунов), которые обитают сейчас, а также в палеонтологическом аспекте.

Цель морфометрии в практике является использование информации, содержащейся в морфологии биологических объектов, для заключения об их сходстве и закономерностях изменчивости. [2] Абдурагимовой Л.Р. и соавторами (2020) было установлено, что морфометрические показатели – хоть и имеют принципиальное сходство в строении отдельных участков основания костей черепа, но и имеют отличия в строении, что свидетельствует об адаптации вида к определенным условиям. [1,5]

Ондатра - довольно крупный грызун, внешне похож на крысу, но значительно крупнее, длина тела 23-36 см, весит 1-1,5 (1,8) кг. Хвост уплощён с боков, длиной 18-28 см. Задние лапы длиннее передних, пальцы задних лап соединены плавательной перепонкой. Имеет густой, плотный и пышный мех от рыжевого до темно-коричневого цвета. Ведёт полуводный образ жизни, активна в темное время суток. На берегу роет норы или строит хатки. Предпочитает мелководные водоемы с извилистыми берегами. Питаются прибрежными и водными растениями, поедая как молодые стебли и листья, так и корневища, может поедать моллюсков, лягушек и мальков рыб. Период размножения с марта до конца июля, за сезон 2-3 помета от 3 до 16 детенышей (чаще 6-7). Средняя продолжительность жизни около 3 лет. [4]

Джошуа Х. Сэмюэлс (2009) выявил, что грызуны являются важными компонентами почти каждой наземной экосистемы и демонстрируют значительное экологическое разнообразие. Тем не менее недостаток данных по экоморфологии грызунов привел к тому, что они практически не учитываются в палеоэкологических реконструкциях. Современные грызуны со схожим рационом демонстрируют конвергентную морфологию, несмотря на их независимую эволюционную историю. У хищных животных резцы сравнительно удлинённые, лезвия резцов удлинённые и узкие, углы резцов ортодонтические, площадь щечных зубов уменьшена, височные ямки увеличены. У насекомоядных наблюдаются относительно дегенерированные зубные ряды, удлинённые ростры, узкие и тонкие скуловые дуги и меньшие височные ямки. Травоядные животные характеризуются относительно более широкими лезвиями резцов, более длинными рядами коренных зубов, большей площадью щечных зубов, более широким черепом и ростром, более толстыми и широкими скуловыми дугами и более крупными височными ямками. [8]

А. Г. Васильев и соавторы (2016) выяснили, что при интродукции ондатры в Западной Сибири в её вновь сформированных форпостных популяциях на севере и юге произошли существенные морфогенетические и морфофункциональные изменения, связанные с изменением конфигураций нижнечелюстных ветвей. Поскольку хронографические изменения формы нижней челюсти почти однонаправлены, они указывают на сходное направление адаптивных перестроек морфогенеза на севере и на юге. Исходно возникший размах морфологических различий между северной и южной популяциями сохранился, хотя сама форма нижней челюсти у их представителей изменилась. [6]

Цель работы: изучить морфометрические особенности черепом грызуна вида *Ondatra zibethicus*.

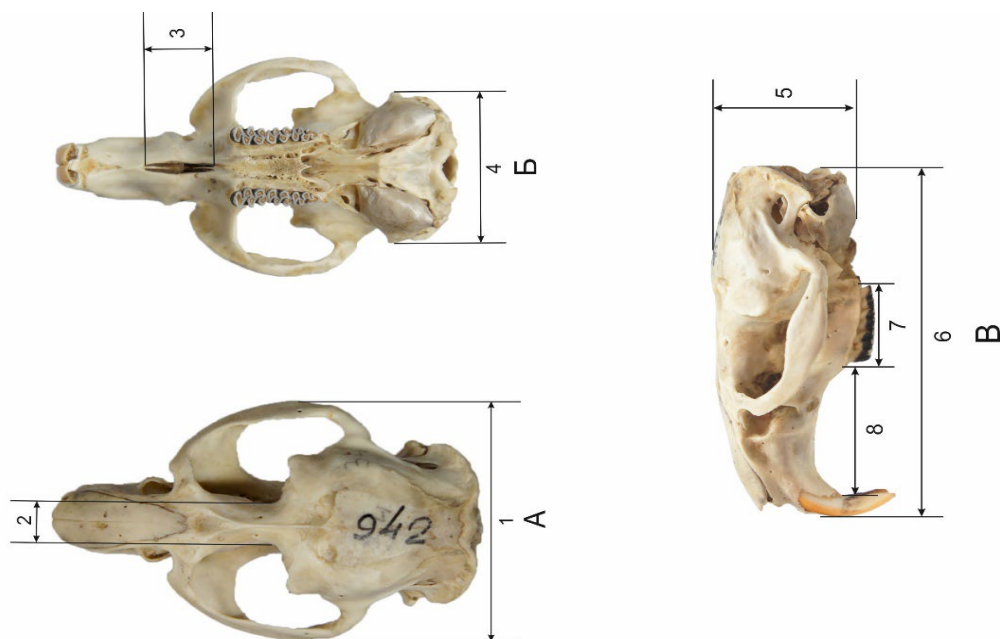


Рис. 1 Схема стандартных краниометрических промеров ондатры (*Ondatra zibethicus* L.). А – вид сверху: 1 – скуловая ширина (СШ), 2 – межглазничная ширина (МГШ). Б – вид снизу: 3 – длина резцового отверстия (ДРО), 4 – наибольшая ширина черепа (НШ). В – вид сбоку: 5 – высота черепа в области мозговой капсулы (ВЧ), 6 – кондиллобазальная длина (КБД), 7 – альвеолярная длина верхнего зубного ряда коренных зубов (ДВЗР), 8 – длина диастемы верхней (ДДВ) [7]

Материалом послужил череп грызуна вида *Ondatra zibethicus*. Были проведены морфологические и морфометрические методы исследования по общепринятым методикам. Выполнен краниометрический анализ черепа. Также проведено сравнение с размерами черепов разных популяций. Для краниометрического анализа черепа были выполнены 8 стандартных краниометрических промеров [3], приведенных на рис. 1. [7]

Результаты исследований.

Результаты сравнительного краниометрического анализа представлены в форме таблицы (табл. 1).

Таблица 1.

Краниометрические показатели и результаты сравнительного анализа между представителями ондатр нижегородской и казахстанской популяций и исследуемым объектом

Признаки	Описательная статистика		
	Нижегородская популяция [7]	Казахстанская популяция[7]	Исследуемый объект (собственные исследования)
	mm	mm	mm
Кондиллобазальная длина	63.2180	64.3162	65

Скуловая ширина	38.8907	38.8462	39
Межглазничная ширина	6.2247	6.0810	6.1
Высота черепа в области мозговой капсулы	21.4780	21.5886	22
Длина резцового отверстия	12.7560	13.5686	14
Диастема верхняя, длина	23.2560	23.6129	25
Альвеолярная длина	15.8907	15.9943	15.8
Наибольшая ширина черепа	27.1340	27.1086	25

В результате анализа можно говорить о том, что исследуемый череп ондатры был немного крупнее, чем нижегородская и казахстанская популяции. На это указывают размеры, которые практически полностью больше, чем у представленных популяций.

Выводы. Данное исследование указывает на то, что происходят адаптационные изменения в морфологии черепа у грызуна вида *Ondatra zibethicus* в зависимости от среды обитания.

Библиографический список

1. Абдурагимова, Л. Р. Морфометрия костей основания черепа крс и лошади / Л. Р. Абдурагимова, Н. А. Крук, С. А. Веремева – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 2 часть. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 32-43. – EDN AOTJVI.
2. Булыгина, Е. Ю. Сравнение морфологии черепа современных и древних популяций человека при помощи методов геометрической морфометрии / Е. Ю. Булыгина, Н. Я. Березина, А. В. Рассказова – Текст: непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2016. – № 1. – С. 63-75. – EDN VYTUOL.
3. Васильев, А. Г. Эволюционно-экологические процессы в популяциях ондатры при акклиматизации в условиях севера / Васильев А. Г., Большаков В. Н., Малафеев Ю. М., Валяева Е. А. – Текст: непосредственный // Экология. - 1999. - № 6. - С. 433–441.
4. Ондатра - *Ondatra zibethicus*: сайт. – 2023. – URL: <http://www.ias.by/index.php/ru/blog2/117-reptilii-i-mlekoopitayushchie/352-ondatra> (дата обращения: 15.02.2024). – Текст: электронный.
5. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА :

Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150. – EDN VLOYOS.

6. Последствия интродукции ондатры в Западной Сибири: морфофункциональный аспект / А. Г. Васильев, В. Н. Большаков, И. А. Васильева, Н. В. Синева // Российский журнал биологических инвазий. – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 2-13. – EDN XUWDMT.

7. Чуева, А. В. Комплексный краниологический анализ географически удаленных популяций ондатры (*Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766) / А. В. Чуева, Д. Б. Гелашвили, В. Н. Якимов, А. А. Брагазин, А. В. Муханов – Текст: непосредственный // Принципы экологии. - 2020. - № 1. - С. 121–135.

8. Samuels, J. X. Cranial morphology and dietary habits of rodents / Samuels J. X. – Текст: непосредственный // Zoological Journal of the Linnean Society. – 2009. – Т. 156. – №. 4. – С. 864-888.

References

1. Abduragimova, L. R. Morfometriya kostej osnovaniya cherepa krs i loshadi / L. R. Abduragimova, N. A. Kruk, S. A. Veremeeva – Текст: непосредственный // Aktual'ny'e voprosy nauki i khozyajstva: novy'e vy'zovy' i resheniya : Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 10 noyabrya 2020 goda. Tom 2 chast'. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 32-43. – EDN AOTJVI.

2. Bulygina, E. Yu. Sravnenie morfologii cherepa sovremennyx i drevnix populyacij cheloveka pri pomoshhi metodov geometricheskoy morfometrii / E. Yu. Bulygina, N. Ya. Berezina, A. V. Rasskazova – Текст: непосредственный // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya. – 2016. – № 1. – S. 63-75. – EDN VYTUOL.

3. Vasil'ev, A. G. E'volucionno-e'kologicheskie processy' v populyacijax ondatry' pri akklimatizacii v usloviyax severa / Vasil'ev A. G., Bol'shakov V. N., Malafeev Yu. M., Valyaeva E. A. – Текст: непосредственный // E'kologiya. - 1999. - № 6. - S. 433–441.

4. Ondatra - Ondatra zibethicus: sajt. – 2023. – URL: <http://www.ias.by/index.php/ru/blog2/117-reptilii-i-mlekoopitayushchie/352-ondatra> (data obrashheniya: 15.02.2024). – Текст: e'lektronnyj.

5. Oxrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyx mexanizmov otdel'nyx predstavitelej mlekoopitayushhix / K. D. Oxrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Axshiyatova // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya AGROPRMY'SHLENNOGO KOMPLEKSA : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyx uchenyx, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 147-150. – EDN VLOYOS.

6. Posledstviya introdukcii ondatry' v Zapadnoj Sibiri: morfofunkcional'nyj aspekt / A. G. Vasil'ev, V. N. Bol'shakov, I. A. Vasil'eva, N. V. Sineva // Rossijskij zhurnal biologicheskix invazij. – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 2-13. – EDN XUWDMT.

7. Chueva, A. V. Kompleksnyj kраниологический анализ географически удаленных популяций ондатры' (*Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766) / A. V. Chueva, D. B. Gelashvili, V. N. Yakimov, A. A. Bragazin, A. V. Muxanov – Текст: непосредственный // Principy' e'kologii. - 2020. - № 1. - S. 121–135.

8. Samuels, J. X. Cranial morphology and dietary habits of rodents / Samuels J. X. –
Tekst: neposredstvenny`j //Zoological Journal of the Linnean Society. – 2009. – Т. 156. – №. 4. – S.
864-888.

Контактная информация:

Краснолобова Екатерина Павловна. E-mail: krasnolobovaep@gausz.ru

Е.Е. Антипина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

И.А. Чудинова, заведующая ветеринарной клиникой ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

МОРФОЛОГИЯ ГОМОЛОГИЧНЫХ ОРГАНОВ КОНЕЧНОСТЕЙ БРОНЕНОСЦА

Работа посвящена изучению видовых особенностей костей грудных и тазовых конечностей броненосца. Материалом для исследования послужили кости конечностей броненосца. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. Грудные и тазовые конечности являются примером гомологичных органов, так как имеют сходное строение и сходное расположение относительно друг друга. Морфологические особенности гомологичных органов грудной и тазовой конечности броненосца имеют общие черты и различия в строении, что связано с выполнением разных функций характерных для конечностей, а также видовые особенности строения костей конечностей зависит от среды обитания и передвижения. Морфометрическая разница заметна больше по длине тазовых конечностей к грудным и менее по толщине и практически не выражена по ширине.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, скелет, кости, опорно-двигательный аппарат, броненосец.

E.E. Antipina, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

I.A. Chudinova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

MORPHOLOGY OF HOMOLOGICAL ORGANS OF THE LIMB OF THE ARMADILLO

The work is devoted to the study of the species characteristics of the bones of the thoracic and pelvic limbs of the armadillo. The material for the study was the bones of armadillo limbs. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. The thoracic and pelvic limbs are an example of homologous organs, since they have a similar structure and similar location relative to each other. The morphological features of the homologous organs of the thoracic and pelvic limbs of the armadillo have common features and differences in structure, which is associated with the performance of different functions characteristic of the limbs, as well as species characteristics, the structure of the bones of the limbs depends on the environment and movement. The morphometric difference is noticeable more in the length of the pelvic limbs to the pectoral limbs and less in thickness and is practically not expressed in width.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, skeleton, bones, musculoskeletal system, armadillo.

Сейчас всё больше людей заводят экзотических домашних животных, а так же они встречаются в зоопарках. От ветеринарных врачей требуется адекватно и своевременно оказывать медицинскую помощь таким животным, но недостаточно каких-либо исследований их строения.

Скелет относится к опорно-двигательному аппарату и выполняет статическую и динамическую функции, благодаря чему животное может передвигаться. К скелету крепятся все ткани организма, таким образом скелет выполняет еще и опорную функцию. Антигравитационная функция скелета позволяет сопротивляться силе земного притяжения [2].

Исследования касающиеся изучением как нормы так и патологии опорно-двигательного аппарата животных является весьма актуальной темой [3-7].

Цель работы: изучить морфологические особенности гомологичных органов грудной и тазовой конечности броненосца.

Материалы и методы. В качестве материала послужили грудные и тазовые конечности броненосца. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Изучали видовые особенности строения грудных и тазовых конечностей броненосца. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам [8, 9].

Броненосцы (лат. *Cingulata*) – отряд млекопитающих, обитающих в Южной, Центральной и на юге Северной Америки. Длина тела броненосцев составляет 12-100 см, масса до 55 кг. Плотное телосложение, морда может быть короткой или вытянутой, глаза маленькие, с толстыми веками. Конечности короткие, сильные (передние четырех- или пятипалые, задние пятипалые), с длинными изогнутыми мощными когтями. Зубы без корней и эмали, одинаковой цилиндрической формы, с постоянным ростом; их число колеблется даже у особей одного вида от 28 до 100. Тело покрыто костным панцирем из роговых пластин, которые образуют плечевые, головные, тазовые щиты, а также от 3 до 18 щитовых поясов, конечности и хвост покрыты пластинками «брони».

Питаются насекомыми (особенно общественными, такими как муравьи и термиты), наземными беспозвоночными, падалью. Чрезвычайно активны в рытье земли, как в поисках пищи, так и для строительства нор. Предпочитают селиться неподалеку от водоемов, хотя способны жить и в пустынях. Отлично плавают и ныряют, могут переходить водоемы по дну. Благодаря пониженному обмену веществ и большому объему дыхательных путей могут задерживать дыхание до 6 минут. Они могут раздувать свой желудок и кишечник, которые служат балластами для удержания на плаву [1].

Прежде чем собрать скелет броненосца и изготовить новую модель для изучения остеологии следующими поколениями студентов, необходимо изучить видовые особенности костей данного животного.

Грудные и тазовые конечности являются примером гомологичных органов, так как имеют сходное строение и сходное расположение относительно друг друга.

Грудная конечность броненосца представлена плечевым поясом (лопатка, ключица) и свободным отделом конечности (плечевая кость, предплечье и кисть) (рис. 1).

Тазовая конечность броненосца представлена тазовым поясом (сросшиеся подвздошная, лонная и седалищная кости) и свободным отделом конечности (бедренная кость, голень и стопа) (рис. 1).

Плечевой пояс представлен плоскими костями. Лопатка имеет треугольную форму, бугор ости лопатки не выражен, акромион имеет длинный отросток выходящий за пределы лопатки и нависающий над проксимальным эпифизом плечевой кости. Предостная и заостная ямки имеют гребни ближе к латеральным краям. Коракоидный отросток длинный. Ключица напоминает слегка изогнутую узкую длинную кость с небольшим отростком на дорсальном конце. Длина лопатки составила 6,2 см, ширина от 1,8 см до 5,6 см, толщина от 0,2 см до 0,5 см, высота ости 0,9 см.



Рис. 1. Кости грудной и тазовой конечности броненосца

Кости таза объединены суставной впадиной, которая имеет широкую вырезку. Подвздошные и седалищные кости срастаются с боковым гребнем крестца, при этом сохраняя крестцовые отверстия, седалищная ость не выражена. Маклок длинный по дорсальному краю несет три бугорка. Седалищный бугор трехгранный. Пластинка седалищной кости имеет гребень. Заптовое отверстие почти округлой формы, диаметром 2,7 см, дорсальные и вентральные бугорки лонной кости не выражены. Длина тазовой кости составила 10,8 см, ширина от 2,6 см до 3,8 см, толщина от 0,4 см до 0,6 см.

Кости свободного отдела конечностей представлены в основном трубчатыми костями, для которых характерно проксимальный и дистальный эпифизы, и диафиз или тело.

Плечевая кость на проксимальном эпифизе имеет бугристые большой и малый бугры. На теле с латеральной поверхности имеется третий бугор, с каудальной стороны высокий налмышцелковый гребень, с медиальной стороны имеется отверстие в нижней трети тела. Дистальный эпифиз имеет блок с мышцелками и надмышцелками, локтевые и лучевые ямки не глубокие. Длина плечевой кости составила 7,1 см, ширина от 0,9 см до 2,7 см, толщина от 0,8 см до 1,6 см.

Бедренная кость на проксимальном эпифизе имеет большой и малый вертела. На теле с латеральной поверхности имеется третий вертел, с медиальной стороны имеется надмыщелковый бугор. Дистальный эпифиз имеет блок с мыщелками, надмыщелками и гребнями для коленной чашечки. Длина бедренной кости составила 8,8 см, ширина от 1,4 см до 2,7 см, толщина от 0,9 см до 1,4 см.

Предплечье включает не сросшиеся лучевую и локтевую кости между которыми располагается пространство по всей длине тела костей. Лучевая кость не большая столбчатая кость, на проксимальном эпифизе имеется основание с латеральными и медиальными бугорками. На проксимальном конце тела лучевой кость имеется гребень. Длина лучевой кости составила 4,5 см, ширина от 0,6 см до 1,1 см, толщина от 0,4 см до 0,7 см. Локтевая кость массивная, тело сжато с боков. Проксимальный эпифиз имеет высокий локтевой отросток, локтевой бугор бугристый. Блок четырехгранной формы. Длина локтевой кости составила 7,2 см, ширина от 1,1 см до 1,6 см, толщина от 0,5 см до 1,1 см.

Голень включает сросшиеся большую берцовую и малую берцовую кости. Большеберцовая кость имеет на проксимальном конце сжатое с боков тело и желоб с краниальной поверхности, а дистальная треть тела пластинчатая. На проксимальном эпифизе латеральный мыщелок больше медиального, межмыщелковые бугорки маленькие, медиальный больше латерального. Надмыщелковая шероховатость имеет неглубокий желоб. На дистальном блоке ладжковые желоба и гребни проходят прямо.

Длина большой берцовой кости составила 7,0 см, ширина от 0,6 см до 2,4 см, толщина от 0,7 см до 2,1 см. Малая берцовая кость имеет трехгранное тело, на головке имеется небольшой гребень. Длина малой берцовой кости составила 6,4 см, ширина от 0,9 см до 1,3 см, толщина от 0,3 см до 0,5 см.

Кисть состоит из запястья, пясти и фаланг пальцев. Запястье имеет по четыре кости в проксимальном и дистальном рядах. Пястных костей четыре, самые длинные третья и четвертая пястные кости, далее покороче вторая и самая короткая первая пястная кость. Длина пальцев укорачивается по порядку с первого к четвертому. Все пальцы имеют по три фаланги. Длина кисти составила 5,7 см, ширина от 2,1 см до 2,6 см, толщина от 1,0 см до 1,1 см.

Стопа состоит из заплюсны, плюсны и фаланг пальцев. Заплюсна имеет три ряда. Проксимальный имеет таранную и пяточную кость, средний ряд – центральную кость и дистальный ряд четыре кости. Плюсневых костей пять, самые длинные вторая и третья плюсневые кости, далее покороче первая, четвертая и самая короткая пятая плюсневая кость. Длина пальцев укорачивается по порядку со второго к пятому, первый палец немного короче второго. Все пальцы имеют по три фаланги. Длина стопы составила 8,6 см, ширина от 1,6 см до 2,0 см, толщина от 1,0 см до 1,4 см.

Заключение. Морфологические особенности гомологичных органов грудной и тазовой конечности броненосца имеют общие черты и различия в строении, что связано с выполнением разных функций характерных для конечностей. Также видовые особенности строения костей конечностей зависит от среды обитания и передвижения. Морфометрическая разница заметна больше по длине тазовых конечностей к грудным и менее по толщине и практически не выражена по ширине.

Библиографический список

1. Броненосцы : сайт. – 2024. – URL: <https://simple-fauna.ru/wild-animals/bronenoscy/> (дата обращения: 15.04.2018). - Текст : электронный.

2. Зеленеvский, Н.В. Анатомия животных: учеб. пособие / Н.В. Зеленеvский, К.Н. Зеленеvский. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 848 с. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (дата обращения: 01.03.2023 г). - Текст: электронный.
3. Лизунова, Н.В. Препарирование соединений костей грудной конечности собаки / Н.В. Лизунова, М.В. Петрова, С.А. Веремеева. – Текст: непосредственный // «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения», региональная научная конференция: сборник материалов студенческой научной конференции «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения», посвящённой памяти 75-летия Победы в Великой отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 г. – Тюмень: ГАУСЗ, - 2020. – С.9-14.
4. Самокиш, А. А. Физиологические особенности нижнего отдела конечности / А. А. Самокиш, О. А. Драгич, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 157-163. – EDN AJTFWK.
5. Сычевская, А.С. Сравнительно-анатомические особенности строения дистального отдела пальца животных / А.С. Сычевская, Я.В. Колесникова, С.А. Веремеева, Е.П. Краснолобова – Текст: непосредственный // «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения», региональная научная конференция: сборник материалов студенческой научной конференции «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения», Тюмень, 10 ноября 2020 г. – Тюмень: ГАУСЗ, 2020. – С.188-195.
6. Гончаренко, О.Н. Основные этапы развития ветеринарной анатомии в Тюменской области / О.Н. Гончаренко, С.А. Веремеева – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7(160). – С.145-150.
7. Гагарин, Е.М. Распространение заболеваний опорно-двигательного аппарата крупного рогатого скота в условиях современного животноводческого комплекса / Е.М. Гагарин, Л.А. Глазунова – – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 3(33). – С.45.
8. Краснолобова, Е.П. К вопросу поиска аналога формалина как фиксатора биологических объектов / Е.П. Краснолобова, С.В. Козлова, С.А. Веремеева – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2018. – № 1(40). – С.13-19.
9. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

References

1. Bronenoscy : sajt. – 2024. – URL: <https://simple-fauna.ru/wild-animals/bronenoscy/> (data obrashheniya: 15.04.2018). - Tekst : e`lektronny`j.
2. Zelenevskij, N.V. Anatomiya zhivotny`x: ucheb. posobie / N.V. Zelenevskij, K.N. Zelenevskij. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2014. — 848 s. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Lan`: e`lektronno-bibliotechnaya sistema. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (data obrashheniya: 01.03.2023 g). - Tekst: e`lektronny`j.
3. Lizunova, N.V. Preparirovanie soedinenij kostej grudnoj konechnosti sobaki / N.V. Lizunova, M.V. Petrova, S.A. Veremeeva. – Tekst: neposredstvenny`j // «Aktual`ny`e voprosy` nauki

i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya», regional'naya nauchnaya konferenciya: sbornik materialov studencheskoj nauchnoj konferencii «Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya», posvyashhyonnoj pamyati 75-letiya Pobedy` v Velikoj otechestvennoj vojne, Tyumen`, 19-20 marta 2020 g. – Tyumen`: GAUSZ, - 2020. – S.9-14.

4. Samokish, A. A. Fiziologicheskie osobennosti nizhnego otdela konechnosti / A. A. Samokish, O. A. Dragich, K. A. Sidorova – Tekst: neposredstvenny`j // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa : sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Tyumen`, 01 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 157-163. – EDN AJTFWK.

5. Sy`chevskaya, A.S. Sravnitel`no-anatomicheskie osobennosti stroeniya distal'nogo otdela pal'ca zhivotny`x / A.S. Sy`chevskaya, Ya.V. Kolesnikova, S.A. Veremeeva, E.P. Krasnolobova – Tekst: neposredstvenny`j // «Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya», regional'naya nauchnaya konferenciya: sbornik materialov studencheskoj nauchnoj konferencii «Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya», Tyumen`, 10 noyabrya 2020 g. – Tyumen`: GAUSZ, 2020. – S.188-195.

6. Goncharenko, O.N. Osnovny`e e`tapy` razvitiya veterinarnoy anatomii v Tyumenskoj oblasti / O.N. Goncharenko, S.A. Veremeeva – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 7(160). – S.145-150.

7. Gagarin, E.M. Rasprostranenie zabolevanij oporno-dvigatel'nogo apparata krupnogo rogatogo skota v usloviyax sovremennogo zhivotnovodcheskogo kompleksa / E.M. Gagarin, L.A. Glazunova – Tekst: neposredstvenny`j // AgroE`koInfo. – 2018. – № 3(33). – S.45.

8. Krasnolobova, E.P. K voprosu poiska analoga formalina kak fiksatora biologicheskix ob`ektov / E.P. Krasnolobova, S.V. Kozlova, S.A. Veremeeva – Tekst: neposredstvenny`j // APK: innovacionny`e texnologii. – 2018. – № 1(40). – S.13-19.

9. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

Контактная информация:

Антипина Екатерина Евгеньевна. E-mail: antipina.ee@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

Чудинова Ирина Андреевна. E-mail: chudinova.ia@gausz.ru

А.В. Жаркова, студент С-ВЕТ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Е.Е. Антипина, студент С ВЕТ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

А.Б. Саткеева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ГИСТОГЕНЕЗ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРОЛИКА

Статья посвящена изучению гистогенеза мочевыделительной системы кролика. Важность изучения гистогенеза мочевыделительной системы кролика не только в теоретическом плане, как часть разработки общих биологических принципов развития организма, но и в прикладном аспекте, поскольку понимание данных процессов позволяет лучше разбираться в причинах и механизмах различных нарушений и заболеваний, а также способствует усовершенствованию методик разведения, содержания и использования этих животных в научных и производственных целях. В статье рассмотрено общее тканевое строение органов мочевыделительной системы. Установлено, что почки данного образца видоизменены и поражены пиелонефритом, почечные клубочки увеличены в размерах, но скопления лейкоцитарных клеток не наблюдалось. В стенке мочевого пузыря кролика наблюдались некротические участки на большей его части.

Ключевые слова: гистогенез, мочевыделительная система, кролик, почки, ткань, клетка, слизистая оболочка, эпителий

A.V. Zharkova, student S-VET-O-23-1, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

E.E. Antipina, student C VET-O-23-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen

A.B. Satkeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

HISTOGENESIS OF THE RABBIT URINARY SYSTEM

The article is devoted to the study of the histogenesis of the rabbit urinary system. The importance of studying the histogenesis of the rabbit urinary system not only in theoretical terms, as part of the development of general biological principles of the development of the body, but also in the applied aspect, since understanding these processes allows us to better understand the causes and mechanisms of various disorders and diseases, and also contributes to the improvement of breeding techniques, keeping and using these animals for scientific and production purposes. The article examines the general tissue structure of the organs of the urinary system. It was established that the kidneys of this sample were modified and affected by pyelonephritis, the renal glomeruli were increased in size, but no accumulation of leukocyte cells was observed. In the wall of the rabbit's bladder, necrotic areas were observed over most of it.

Key words: histogenesis, urinary system, rabbit, kidneys, tissue, cell, mucous membrane, epithelium

Мочевыделительную систему составляют органы, образующие и выделяющие мочу, они контролируют состав и объем биологических жидкостей, отвечают за фильтрацию крови, участвуют в обмене веществ и поддержании гомеостаза организма [2,3,5,13]. Мочевыделительная система у кроликов является крайне уязвимой, в результате в процессе жизни у них в тканях органов развиваются различные патологические процессы, этому также способствуют нарушения кормления и содержания, отсутствие профилактики, своевременной диагностики и лечения, что ведет к развитию необратимых дегенеративно-некротических процессов, в частности, в тканях почек, сопровождающиеся выраженным нарушением их функции [1,6,8,12,14].

Основу почечной ткани составляют нефроны - функциональные единицы, каждая из которых проводит процессы фильтрации, реабсорбции, секреции и экскреции. В корковом веществе располагаются почечные (мальпигиевы) тельца, которые включают в себя капсулу Боумена и клубочек (гломерул). Почечный клубочек состоит из сплетения капилляров, стенки которых являются местом первичной фильтрации крови. Капсула Боумена образует двойную стенку, внутри которой локализована полость. Она принимает ультрафильтрат из крови, образуя первичную мочу. Также в корковом веществе находятся проксимальные и дистальные извитые канальцы, которые сформированы однослойным эпителием. В мозговом веществе содержатся петли Генле и сборные канальцы. Петли Генле состоят из нисходящей и восходящей части, внутри них меняется диаметр канальца и типы клеток. В тонкой части петли канальцы выстланы плоскими эпителиальными клетками, они позволяют воде проникать через стенки, в толстой ее части клетки становятся более кубической формы с микроворсинками на поверхности, что увеличивает их адсорбционную способность. Сборные канальцы состоят из более светлых и высоких клеток и сливаются в почечные чашечки [7,10].

Гистологическое строение мочевого пузыря кролика характеризуется несколькими слоями, которые отражают его основные функции — накопление мочи и ее последующее выведение из организма. В целом, структура мочевого пузыря у кроликов схожа со структурой мочевого пузыря у других млекопитающих. Самым внутренним слоем мочевого пузыря является слизистая оболочка, она контактирует с мочой, выстлана переходным эпителием. Этот тип эпителия уникален, так как он способен растягиваться в ответ на увеличение объема мочевого пузыря. Клетки переходного эпителия могут изменять свою форму от полигональной при расслаблении стенок до более плоской и растянутой при наполнении мочевого пузыря. Этот слой также обеспечивает защитный барьер, предотвращает обратное всасывание токсинов и мочевины из мочи в кровь. Гладкомышечные клетки содержат большое количество отростков, которые способны сильно растягиваться. Клетки располагаются пучками, между которыми развиваются широкие прослойки рыхлой соединительной ткани. Клетки гладкой мышцы мочевого пузыря расположены вперемешку и формируют внутренний продольный, средний кольцевой и внешний продольный слой. Слизистая и подслизистая мочевого пузыря образуют сеть мелких складок. Соединительнотканый слой содержит коллагеновые и эластические волокна, они придают мочевому пузырю дополнительную поддержку и эластичность [4,9,11,13].

Цель исследований – изучить гистогенез мочевыделительной системы кролика.

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Объектов исследования послужили почки и мочевого пузыря кролик. Гистологические исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследования. Морфометрия мочевого пузыря кролика показала, что он занимает $\frac{1}{2}$ часть и аномально увеличен: в длине 14,5 см, в ширине 5,8 см. Левая почка кролика гипертрофическая, воспаленная, покрасневшая, гладкая, имеет вкрапления желтоватого цвета, больше правой. Левая почка в сравнении с правой имеет длину 3,2 см против 2,7 см, ширина её больше на 0,2 см, толщина - на 0,3 см.

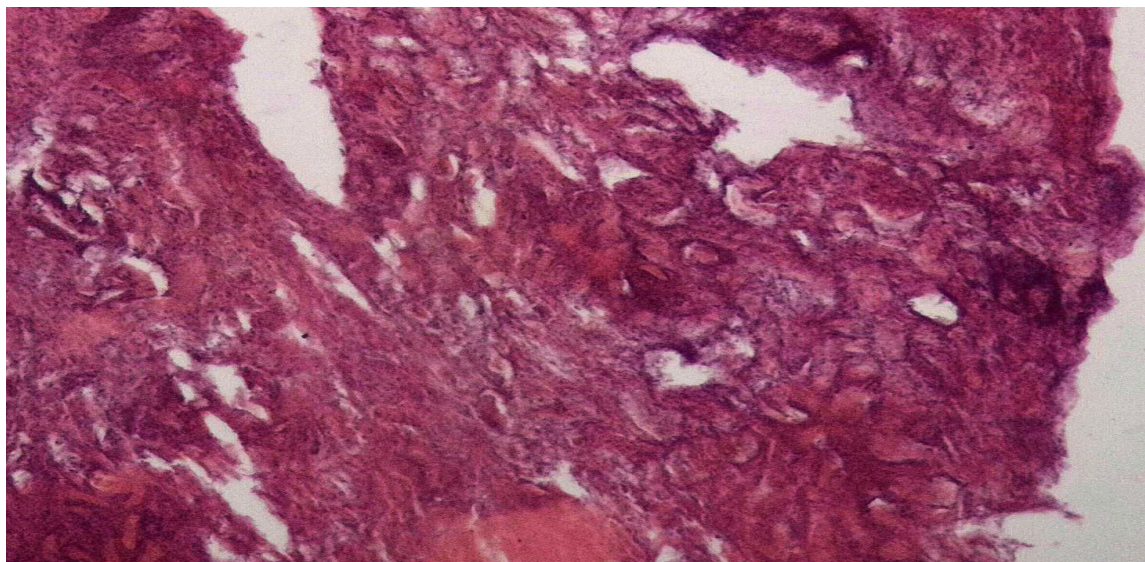


Рис.1 Почка кролика. Окраска: гематоксилин-эозин.

Почечная ткань кролика (рис.1) видоизменена и поражена пиелонефритом, выглядят болезненно. На клеточной структуре заметны нарушения в строении почечного клубочка, он увеличен в размерах, но скопления лейкоцитарных клеток не наблюдалось. Вероятно, это связано с поражением почечных клубочков с резкой пролиферацией мезангиальных клеток.

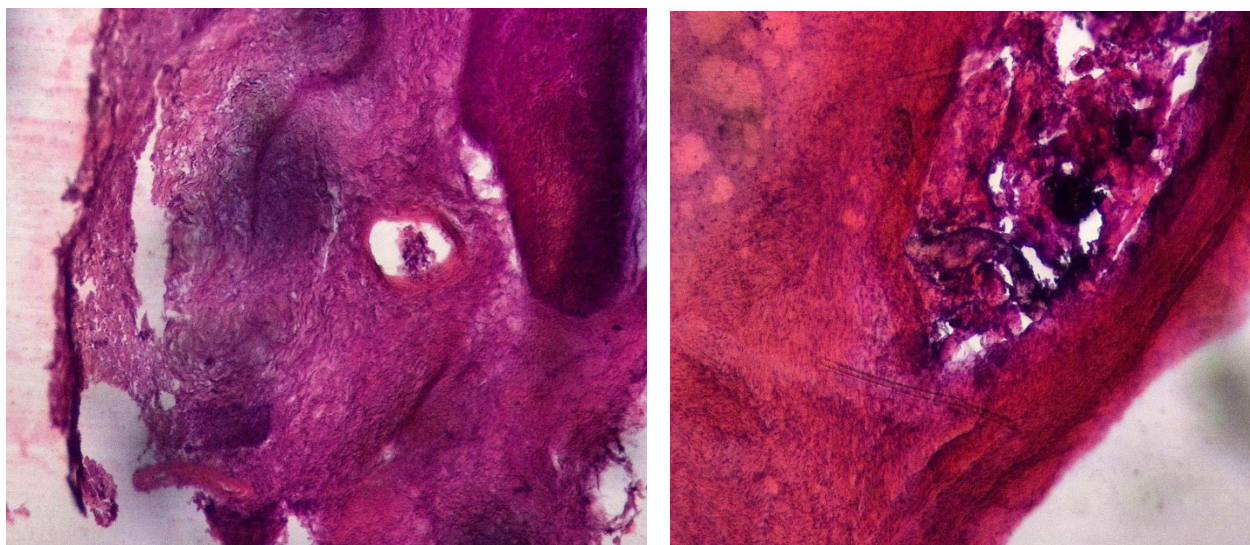


Рис.2 Мочевого пузыря кролика. Окраска: гематоксилин-эозин

Стенки мочевого пузыря растянуты, обнаружены многочисленные некротические участки на большей его части с утолщением стенок и образованием тромбов.

Таким образом, в почечной ткани кролика выявлен воспалительный процесс с поражением почечных клубочков, вероятно, это связано с пролиферацией мезангиальных клеток. В стенке мочевого пузыря обнаружены многочисленные некротические участки.

Библиографический список

1. Зырянова, Н.А. Способ повышения мясной продуктивности кроликов / Н.А. Зырянова. - Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2020. – №1-2. – С.13-16. – EDN XWTUZI.
2. Иксанова, А.Л. К вопросу об анестезии животных/ А.Л. Иксанова, О.А. Драгич. - Текст: непосредственный // Материалы LIX Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С.176-182.
3. Козачок, С.П. Биохимический состав крови у собак/ С.П. Козачок, С.А. Пашаян. – Текст: непосредственный. Материалы LIX студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С.68-77.
4. Матвеев, О.А. Возрастные изменения топографии почек у беспородных кошек/ О.А. Матвеев. - Текст: непосредственный// Известия Оренбургского государственного аграрного университета, - 2007. - №16-1 том 4. - С.113-114.
5. Миронова, Е.Р. Особенности морфологии мочевыделительной системы в процессе эволюции у кошачьих/ Е.Р. Миронова, Ю.А. Тихменева. - Текст: непосредственный. Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса». - Ростов-на-Дону. 2021. - С.131-133.
6. Мониторинг опухолей молочной железы у кошек в городе Перми / Н.А. Татарникова, Д. В. Черепанов, О.В. Новикова Кочетова, И.Е. Иванова. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.251. - №3. – С. 271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGERHZ.
7. Процкая, А.С. Морфофункциональные изменения органов мочевыделительной системы у кроликов при комбинированном обезболивании: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и теория животных, патология, онкология и морфология животных» : автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук/ Процкая Анастасия Сергеевна: ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина. – Омск. – 2016. – 19 с. – Место защиты: ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина. - Текст: непосредственный.
8. Саткеева, А.Б. Молекулярная биотехнология: учебное пособие / А.Б. Саткеева, К.А. Сидорова. - Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 112 с. – ISBN 978-5-98346-119-2. – EDN NBUGKV– Текст: непосредственный.
9. Теленков, В.Н. Морфофункциональные особенности органов мочеполового аппарата кроликов в норме и при острой задержке мочеиспускания/ В.Н. Теленков, И.О. Снитко. – Текст: непосредственный // Вестник Омского ГАУ. – 2021. - №3(43). – С.97-105.
10. Ткаченко, Л.В. Анализ патологий почек у безнадзорных животных (патологоанатомическое исследование) / Л.В. Ткаченко. - Текст: непосредственный// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - №4(174) - С.135-138.
11. Халиуллина Н.Ю. Деятельность почек и гомеостатическое поведение у кроликов в постнатальном периоде онтогенеза: специальность 03.00.13 «Физиология»: автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук/ Халиуллина Наиля

Юнусовна; ФГОУ ВПО Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - Казань. 2008. – 26 с. – Место защиты: ФГОУ ВПО Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана - Текст: непосредственный

12. Хайрова, И.М. Гуморальный статус колострального иммунитета в раннем постнатальном периоде развития организма телят при болезнях желудочно-кишечного тракта/ И.М. Хайрова, П.Н. Щербаков. – Текст: непосредственный. // В сборнике: Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук. Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» Колесова Александра Михайловича. – Саратов. - 2021. - С.396-402.

13. Черепанов, Д.В. Методы диагностики метастаз при раке молочной железы у кошек/Д.В. Черепанов, Н.А. Татарникова, Е.А. Левенских. – Текст: непосредственный. // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в АПК: от идей к внедрению». – Тюмень: Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2023. - С.146-153.

14. Щедрина, Н. Гистогенез новообразований у домашних животных / Н. Щедрина, А.Б. Саткеева. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2019. – С. 45-48.

References

1. Zy`ryanova, N.A. Sposob povu`sheniya myasnoj produktivnosti krolikov / N.A. Zy`ryanova. - Tekst: neposredstvenny`j // Agroprodovol`stvennaya politika Rossii. – 2020. – №1-2. – S.13-16. – EDN XWTUZI.

2. Iksanova, A.L. K voprosu ob anestezii zhivotny`x/ A.L. Iksanova, O.A. Dragich. - Tekst: neposredstvenny`j // Materialy` LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse». – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. - 2022. - S.176-182.

3. Kozachok, S.P. Bioximicheskij sostav krovi u sobak/ S.P. Kozachok, S.A. Pashayan. – Tekst: neposredstvenny`j. Materialy` LIX studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse». – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. - 2022. - S.68-77.

4. Matveev, O.A. Vozrastny`e izmeneniya topografii pochetk u besporodny`x koshek/ O.A. Matveev. - Tekst: neposredstvenny`j// Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, - 2007. - №16-1 tom 4. - S.113-114.

5. Mironova, E.R. Osobennosti morfologii mochevy`delitel`noj sistemy` v processe e`volyuicii u koshach`ix/ E.R. Mironova, Yu.A. Tixmeneva. - Tekst: neposredstvenny`j. Materialy` XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sostoyanie i perspektivy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa». - Rostov-na-Donu. 2021. - S.131-133.

6. Monitoring opuxolej molochnoj zhelezy` u koshek v gorode Permi / N.A. Tatarnikova, D. V. Cherepanov, O.V. Novikova Kochetova, I.E. Ivanova. – Tekst: neposredstvenny`j // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2022. – T.251. - №3. – S. 271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGEPHZ.

7. Proczkaya, A.S. Morfofunkcional`ny`e izmeneniya organov mochevy`delitel`noj sistemy` u krolikov pri kombinirovannom obezbolivanii: special`nost` 06.02.01 «Diagnostika boleznej i teoriya zhiivotny`x, patologiya, onkologiya i morfologiya zhiivotny`x» : avtoreferat dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk/ Proczkaya Anastasiya Sergeevna: FGBOU VO Omskij GAU im. P.A. Stoly`pina. – Omsk. – 2016. – 19 s. – Mesto zashhity`: FGBOU VO Omskij GAU im. P.A. Stoly`pina. - Tekst: neposredstvenny`j.

8. Satkeeva, A.B. Molekulyarnaya biotexnologiya: uchebnoe posobie / A.B. Satkeeva, K.A. Sidorova. - Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – 112 s. – ISBN 978-5-98346-119-2. – EDN NBUGKV– Tekst: neposredstvenny`j.

9. Telenkov, V.N. Morfofunkcional`ny`e osobennosti organov mocheopolovogo apparata krolikov v norme i pri ostroj zaderzhke mocheispuskaniya/ V.N. Telenkov, I.O. Snitko. – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Omskogo GAU. – 2021. - №3(43). – S.97-105.

10. Tkachenko, L.V. Analiz patologij pochek u beznadzorny`x zhiivotny`x (patologoanatomicheskoe issledovanie) / L.V. Tkachenko. - Tekst: neposredstvenny`j// Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - №4(174) - S.135-138.

11. Xaliullina N.Yu. Deyatel`nost` pochek i gomeostaticeskoe povedenie u krolikov v postnatal`nom periode ontogeneza: special`nost` 03.00.13 «Fiziologiya»: avtoreferat dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskix nauk/ Xaliullina Nailya Yunusovna; FGOU VPO Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` imeni N.E`. Baumana. - Kazan`. 2008. – 26 s. – Mesto zashhity`: FGOU VPO Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` imeni N.E`. Baumana - Tekst: neposredstvenny`j

12. Xajrova, I.M. Gumoral`ny`j status kolostral`nogo immuniteta v rannem postnatal`nom periode razvitiya organizma telyat pri boleznyax zheludochno-kishechnogo trakta/ I.M. Xajrova, P.N. Shherbakov. – Tekst: neposredstvenny`j. // V sbornike: Problemy` i puti razvitiya veterinarnoj i zootexnicheskij nauk. Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii obuchayushhixsy, aspirantov i molody`x ucheny`x, posvyashhennoj pamyati zaslužennogo deyatelya nauki, doktora veterinarny`x nauk, professora kafedry` «Bolezni zhiivotny`x i veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza» Kolesova Aleksandra Mixajlovicha. – Saratov. - 2021. - S.396-402.

13. Cherepanov, D.V. Metody` diagnostiki metastaz pri rake molochnoj zhelezy` u koshek/D.V. Cherepanov, N.A. Tatarnikova, E.A. Levenskix. – Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii «Agrarnaya nauka v APK: ot idej k vnedreniyu». – Tyumen`: Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural`ya. - 2023. - S.146-153.

14. Shhedrina, N. Gistogenez novoobrazovaniy u domashnix zhiivotny`x / N. Shhedrina, A.B. Satkeeva. – Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskij konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 1. – Tyumen`: Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural`ya. - 2019. – S. 45-48.

Контактная информация:

Саткеева Амина Бестаевна, E-mail: satkeevaab@gausz.ru

С. П. Козачок, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА ХАМЕЛЕОНА

Работа посвящена изучению видовых особенностей сердца хамелеона пантерного. Материалом для исследования послужил органоконкомплекс хамелеона. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Анатомо-гистологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. Целью работы является изучение анатомо-морфологических особенностей сердца хамелеона. Сердце хамелеона трехкамерное, красного цвета. Относительная длина сердца по отношению к длине тела составила 0,065%, относительная масса сердца по отношению к массе тела составила 0,005%. При микроскопическом исследовании выявили, что толщина миокардиоцитов составляет $28,44 \pm 1,46$ мкм, при этом толщина миокардиоцита может варьироваться по его длине. Ядра микрокардиоцита округлой или овальной формы, диаметр составил $4,53 \pm 0,73$ мкм, площадь – $16,43 \pm 5,35$ мкм².

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, пантерный хамелеон, сердце, морфометрия, анатомия, морфология, гистология.

S.P. Kozachok, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

ANATOMO-MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE CHAMELEON HEART

The work is devoted to the study of the specific characteristics of the heart of the panther chameleon. The material for the study was the organocomplex of a chameleon. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Anatomical, histological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. The purpose of the work is to study the anatomical and morphological features of the chameleon heart. The chameleon's heart is three-chambered and red. The relative length of the heart in relation to body length was 0.36%, the relative mass of the heart in relation to body weight was 0.005%. Microscopic examination revealed that the thickness of myocytes is 28.44 ± 1.46 μm, while the thickness of the myocyte can vary along its length. The microcardiocyte nuclei were round or oval in shape, the diameter was 4.53 ± 0.73 μm, the area was 16.43 ± 5.35 μm².

Key words: cardiovascular system, panther chameleon, heart, morphometry, anatomy, morphology, histology.

Пантерный хамелеон (*Furcifer pardalis*) - вид ящериц из семейства хамелеона, по высшей классификации относится к фурциферам. Являются одними из наиболее

распространенных хамелеонов, встречающихся в торговле домашними животными. Общая длина достигает 52 см. Присутствует половой деморфизм - самцы крупнее самок, а также имеют более яркий окрас [3]. Данный вид имеет овальные пятна различной формы с обеих сторон, способен к размножению в неволе. Самки достаточно плодовиты, в естественных условиях в кладке насчитывается 16-24 яиц [1]. Все вышеупомянутые характеристики делают пантерных хамелеонов интересным видом для работы.

F. pardalis встречаются на большей части Мадагаскара в несколько различающихся типах местообитаний, хотя большинство популяций находится в относительно непосредственной близости от прибрежных районов северного, северо-западного, северо-восточного и восточного побережий. Их распространение простирается от таких городов, как Диего Суарес на самой северной части острова, Махаджунга на северо-западе и Таматаве на востоке острова. Популяции также присутствуют на некоторых близлежащих островках Мадагаскара, таких как Носи-Бе, Носи-Фали, Носи-Бораха (о. Сте-Мари) и о. Реюньон. Животные демонстрируют очевидное внутривидовое разнообразие в окраске от популяции к популяции, которые принято называть "локалами". Каждый локал назван в честь географического региона, в котором они обитают [3].

У хамелеонов есть кератинизированный защитный слой сухой кожи, не имеющий много желез и образующий чешую или чешуйки. Липидный слой под этим кератином обеспечивает сопротивление испарению влаги. Хамелеоны обладают только одним затылочным мышцелком, сочленяющимся с атлантом. В отличие от земноводных, у них хорошо развита шея, что позволяет им сканировать горизонт и выживать на суше. Также они имеют кинетический череп, большая часть которого не окостеневает, а эластичные хрящи обеспечивают движение между различными областями черепа. Следовательно, хамелеоны могут поднимать верхнюю челюсть как на шарнире, чтобы увеличить зазор во время кормления. Квадратная кость, сочленяющая верхнюю и нижнюю челюсти, также может свободно двигаться. Как и другие рептилии, за исключением крокодила, хамелеоны имеют трехкамерное сердце с двумя предсердиями и одним общим желудочком с неполной перегородкой. Это позволяет рептилиям миновать испарительный процесс в легких и отводить кровь системно, чтобы избежать охлаждения [4, 6].

Изучение анатомо-морфологических особенностей сердца хамелеонов представляет собой важную область научных исследований, поскольку сердечная система играет ключевую роль в жизнедеятельности любого живого организма. Основываясь на данных об анатомическом строении сердца хамелеонов, можно провести сравнительный анализ с сердечной системой других видов животных, что позволит лучше понять общие закономерности и уникальные особенности строения и функционирования сердца в различных группах животных. В конечном итоге, полученные результаты могут быть полезны для развития методик диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний животных [7, 9].

Целью работы является изучение анатомо-морфологических особенностей сердца хамелеона.

Материалом для исследований послужило сердце половозрелой самки пантерного хамелеона. Научно-исследовательская работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья в 2024 году. Анатомо-гистологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам [10].

Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Nauear.

Сердце хамелеона имеет три камеры (два предсердия, один желудочек). Правое предсердие получает дезоксигенированную кровь из системного кровообращения через венозный синус. Это камера, в которую поступает кровь из правой и левой черепной вены, и левой печеночной вены. Здесь же находятся две аорты. Левая аорта дает начало чревной, краниальной брыжеечной и левой желудочной артерии, а затем объединяется с правой аортой каудально к сердцу. Хотя у рептилий только один желудочек, он имеет три подкамеры: венозная, артериальная и легочная. Легочная полость – самый вентральный отдел, он продолжается краниально до устья легочной артерии. Артериальная и венозная полости расположены дорсальнее по отношению к легочной и получают кровь от левого и правого предсердия, соответственно. В своей самой краниальной и вентральной части венозная полость дает начало левой и правой дугам аорты [8]. Хотя постоянного разделения нет, анатомическое расположение двух предсердий, атриовентрикулярных клапанов (АВ), мышечного гребня и трех подкамер создает перепад давления. Это, в сочетании с хронометражем желудочковых сокращений, означает, что насыщенная кислородом и дезоксигенированная кровь никогда не смешивается в сердце рептилии [2]. Правое предсердие открывается в полую венозную полость, которая в своей вентральной части дает начало парным аортам. Левое предсердие получает кровь из легких через левую и правую легочные вены и впадает в артериальную полость. Легочная полость является эквивалентом правого желудочка у млекопитающих и открывается в легочную артерию. Мышечный гребень частично отделяет этот отсек от венозной полости и может перенаправлять кровотоки [5].

Результаты исследований. В начале исследования провели осмотр хамелеона и морфометрию тела: масса пантерового хамелеона составила 80,0 г, длина тела – 24,5 см. Для изготовления препаратов внутренних органов провели вскрытие хамелеона. Осторожно извлекли органокомплекс (рис 1). Далее отделили сердце и приступили к морфометрическим измерениям сердца пантерового хамелеона.



Рис. 1. Органокомплекс хамелеона

Сердце хамелеона красного цвета (рис. 2). Морфометрические измерения сердца составили: в длину – 1,6 см, в ширину – 1 см. Масса сердца составила 0,383 г.

Относительная длина сердца по отношению к длине тела составила 0,65%, относительная масса сердца по отношению к массе тела составила 0,005%.

При изучении микроструктуры сердца (рис. 3) установлено, что толщина миокардиоцитов составляет $28,44 \pm 1,46$ мкм, толщина может варьироваться по длине миокардиоцита. Ядра клеток округлой или овальной формы, диаметр – $4,53 \pm 0,73$ мкм, площадь – $16,43 \pm 5,35$ мкм².

Серозная оболочка сердца (эпикард) представлена рыхлой соединительной тканью, толщина составляет $115,91 \pm 9,45$ мкм. Местами обнаруживаются фиброциты, площадь их ядра составляет $24,29 \pm 5,71$ мкм², площадь клетки составляет $198,78 \pm 27,29$ мкм². Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,12 мкм.



Рис. 2. Сердце хамелеона

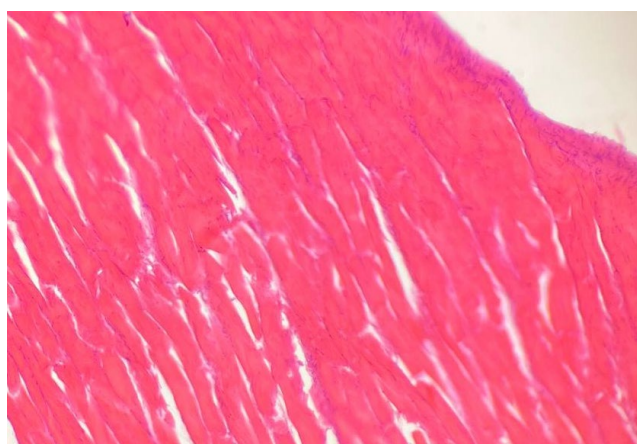


Рис. 3. Гистологическая картина сердца хамелеона. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 20

Заключение. В результате проделанной научной работы мы изучили анатомо-морфологические особенности сердца хамелеона. Сердце хамелеона трехкамерное, красного цвета. Относительная длина сердца по отношению к длине тела составила 0,065%, относительная масса сердца по отношению к массе тела составила 0,005%. При микроскопическом исследовании выявили, что толщина миокардиоцитов составляет $28,44 \pm 1,46$ мкм, при этом толщина миокардиоцита может варьироваться по его длине. Ядра микрокардиоцита округлой или овальной формы, диаметр составил $4,53 \pm 0,73$ мкм, площадь – $16,43 \pm 5,35$ мкм².

Библиографический список

1. Andreone, F. Life history traits, age profile, and conservation of the panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829), at Nosy Be, NW Madagascar / F. Andreone, F. M. Guarino, J. E.

Randrianirina – Текст: непосредственный //Tropical Zoology. – 2005. – Т. 18. – №. 2. – С. 209-225.

2. Gillian, M King, DRN Custance Colour Atlas of Vertebrate Anatomy. - 1-е изд. - Wiley, 1991. - 138 с. – Текст: непосредственный

3. McGeough, R. *Furcifer pardalis* (Panther Chameleon)—A brief species description and details on captive husbandry / R. McGeough – Текст: непосредственный // Biology, Engineering, Medicine and Science Reports. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – С. 27-38.

4. Peter, Helmer *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species.* / Peter Helmer, Douglas P Whiteside, John H Lewington, Contributors, Editor(s): Bairbre O'Malley - Elsevier Saunders, 2005. - 257 с. – Текст: непосредственный

5. Pough, F. Harvey *Vertebrate Life: International Edition.* / Pough, F. Harvey; Janis, Christine M.; Heiser, John B. - 6-е изд. - Upper Saddle River, N.J., 2002. - 699 с. – Текст: непосредственный

6. Rochford, M. R. *The panther chameleon, Furcifer pardalis* (Cuvier 1829) (Chamaeleonidae), another introduced chameleon species in Florida / Rochford M. R. et al. – Текст: непосредственный //Reptiles & Amphibians. – 2013. – Т. 20. – №. 4. – С. 205-207.

7. Гаврик, Е. С. Морфология желудочно-кишечного тракта енота / Е. С. Гаврик, С. П. Козачок, С. А. Веремеева - Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 4-13. – EDN NYRWLK.

8. Стоянов, Л.А. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем у рептилий. Часть 1 / Л.А. Стоянов - Текст : электронный // Мир ветеринарии. - 2013. №1. - URL: <https://vetpharma.org/articles/106/4906/> (Дата обращения: 10.03.2024.)

9. Левицкая, К. А. Анатомо-гистологические особенности внутренних органов лисицы / К. А. Левицкая, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 49-55. – EDN VJWSCK.

10. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

References

1. Andreone, F. Life history traits, age profile, and conservation of the panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829), at Nosy Be, NW Madagascar / F. Andreone, F. M. Guarino, J. E. Randrianirina – Текст: непосредственный //Tropical Zoology. – 2005. – Т. 18. – №. 2. – S. 209-225.

2. Gillian, M King, DRN Custance Colour Atlas of Vertebrate Anatomy. - 1-е изд. - Wiley, 1991. - 138 с. – Текст: непосредственный

3. McGeough, R. *Furcifer pardalis* (Panther Chameleon)—A brief species description and details on captive husbandry / R. McGeough – Текст: непосредственный // Biology, Engineering, Medicine and Science Reports. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – S. 27-38.

4. Peter, Helmer *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species.* / Peter Helmer, Douglas P Whiteside, John H Lewington, Contributors, Editor(s): Bairbre O'Malley - Elsevier Saunders, 2005. - 257 с. – Текст: непосредственный

5. Pough, F. Harvey *Vertebrate Life: International Edition.* / Pough, F. Harvey; Janis, Christine M.; Heiser, John B. - 6-е изд. - Upper Saddle River, N.J., 2002. - 699 с. – Текст: непосредственный

6. Rochford, M. R. The panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829) (Chamaeleonidae), another introduced chameleon species in Florida / Rochford M. R. et al. – Tekst: neposredstvenny`j // *Reptiles & Amphibians*. – 2013. – T. 20. – №. 4. – S. 205-207.

7. Gavrik, E. S. Morfologiya zheludochno-kishechnogo trakta enota / E. S. Gavrik, S. P. Kozachok, S. A. Veremeeva - Tekst: neposredstvenny`j // *Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse : Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`*, 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 4-13. – EDN NYRWLK.

8. Stoyanov, L.A. Anatomiya i fiziologiya serdechno-sosudistoj i dy`xatel`noj sistem u reptilij. Chast` 1 / L.A. Stoyanov - Tekst : e`lektronny`j // *Mir veterinarii*. - 2013. №1. - URL: <https://vetpharma.org/articles/106/4906/> (Data obrashheniya: 10.03.2024.)

9. Leviczka, K. A. Anatomico-gistologicheskie osobennosti vnutrennix organov lisicy / K. A. Leviczka, E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva - Tekst: neposredstvenny`j // *Mir Innovacij*. – 2023. – № 2(25). – S. 49-55. – EDN VJWSCK.

10. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

Контактная информация:

Козачок София Павловна. E-mail: kozachok.sp@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremevasa@gausz.ru

К.А. Левицкая, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ХАМЕЛЕОНА

Работа посвящена изучению видовых особенностей желудочно-кишечного тракта хамелеона. Материалом для исследования послужили органы желудочно-кишечного тракта пантерный хамелеона. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. Цель работы: изучить морфологические особенности желудочно-кишечного тракта пантерный хамелеона. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Hayear. При изучении морфологических особенностей желудочно-кишечного тракта пантерного хамелеона отмечаем, что желудок представляет слегка расширенный мешок, относительная длина тонкой кишки к толстому кишечнику составила 1,39%, относительная длина кишечника к длине тела хамелеона составила 0,37%. Гепатоциты неправильной квадратной формы, площадь клетки составил $168,87 \pm 11,37 \text{ мкм}^2$, ядра гепатоцитов округлые в основном расположенные по центру клетки, площадь ядра составила $42,39 \pm 6,79 \text{ мкм}^2$. Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,25.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, желудочно-кишечный тракт, кишечник, печень, змея, питон.

K.A. Levitskaya, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

STRUCTURE FEATURES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF THE CHAMELEON

The work is devoted to the study of the specific characteristics of the gastrointestinal tract of the chameleon. The material for the study was the organs of the gastrointestinal tract of the panther chameleon. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. Purpose of the work: to study the morphological features of the gastrointestinal tract of the panther chameleon. Microscopic studies were studied using a Micros Austria microscope; morphometry of histological elements was carried out in the Hayear program. When studying the morphological features of the gastrointestinal tract of the panther chameleon, we note that the stomach is a slightly expanded pouch, the relative length of the small intestine to the large intestine was 1.39%, the relative length of the intestine to the length of the chameleon's body was 0.37%. Hepatocytes have an irregular

square shape, the cell area is $168.87 \pm 11.37 \mu\text{m}^2$, the nuclei of hepatocytes are round, mainly located in the center of the cell, the nuclear area is $42.39 \pm 6.79 \mu\text{m}^2$. The nuclear-cytoplasmic ratio was 0.25.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, gastrointestinal tract, intestines, liver, snake, python.

Хамелеон – ящерицы, которые имеют уникальные характеристики. Они содержатся в специальных террариумах, имитирующих их естественную среду обитания. Террариум должен быть достаточно просторным для активности животного. Хамелеоны требуют определенной температуры воздуха. Они нуждаются в ультрафиолетовом освещении, которое важно для их здоровья и метаболизма. Хамелеоны являются хищниками. Питаются различными насекомыми, такими как мухи, тараканы, сверчки, гусеницы. Их рацион должен быть разнообразным и включать разные виды насекомых, чтобы обеспечить необходимые питательные вещества для роста. Рацион должен быть сбалансирован, соответствовать потребностям конкретного вида животного. Хамелеоны нуждаются в доступе к пресной воде. Хамелеону нужны места для прятков в террариуме. Различные ветви, растения и другие элементы обстановки добавляют для формирования естественной среды и обеспечения скрытности хамелеона [6, 10, 11].

Пищеварительная система рептилий как и у большинства животных представлена пищеварительным трактом и железами. В пищеварительный тракт входит ротовая полость с глоткой, далее пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник, и заканчивается клоакой. Застенные пищеварительные железы: печень крупная, развит желчный пузырь, есть поджелудочная железа. Протоки желчного пузыря и поджелудочной железы открываются рядом друг с другом в начале тонкой кишки. На границе между тонкой и толстой кишкой находится зачаток слепой кишки. Пищеварительная система отвечает за прием пищи, расщепление ее на питательные вещества (процесс, называемый пищеварением), всасывание питательных веществ в кровотоки и выведение из организма неусвояемой части принятой пищи [1, 3, 4, 8].

В доступных нам источниках литературы встречаются материалы касающиеся содержания и разведения хамелеонов, но достаточно сложно найти данные касающиеся морфологического строения органов, в том числе пищеварительной системы [2, 5, 7], поэтому данные исследования является весьма актуальной темой.

Цель работы: изучить морфологические особенности желудочно-кишечного тракта пантерный хамелеона.

Материалы и методы. В качестве материала послужили внутренние органы хамелеона. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Изучали видовые особенности строения желудочно-кишечного тракта пантерного хамелеона. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам [9]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Naear.

Результаты исследования.

Органокомплекс внутренних органов пантерного хамелеона представлен на (рис. 1).



Рис. 1. Органокomплекс внутренних органов пантерного хамелеона

Масса пантерного хамелеона составила 80,0 г, длина тела 24,5 см.

Пищевод бежевого цвета, тянется вдоль тела от ротовой полости до желудка. Длина пищевода хамелеона составила 9,5 см, толщина – 0,6 см.

Желудок бежевого цвета, расположен в полости тела рядом с легкими, печенью и кишечником, представляет слегка расширенный мешок. Длина желудка хамелеона составила 3,1 см, толщина – 1,0 см.

Гистологически стенка желудка хамелеона (рис. 2) имеет три оболочки. Толщина слизистой оболочки составила $68,35 \pm 13,79$ мкм, а мышечной оболочки – $50,15 \pm 8,01$ мкм.

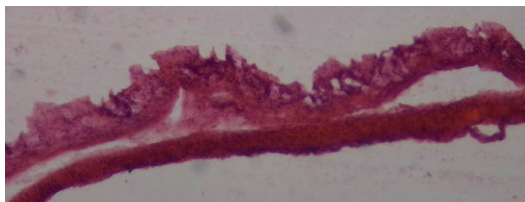


Рис. 2. Гистологический препарат желудка пантерного хамелеона, окраска гематоксилином и эозином, ув. x200

Тонкая кишка бежевого цвета, имеет изгибы, длина ее составила 5,3 см, ширина – 0,7 см. Относительная длина тонкой кишки к длине тела составила 0,22%.

Гистологически стенка тонкого отдела кишечника хамелеона (рис. 3) имеет три оболочки. Толщина слизистой оболочки составила $119,37 \pm 18,19$ мкм, а мышечной оболочки – $87,36 \pm 2,04$ мкм. Толщина ворсинки слизистой оболочки составила $173,31 \pm 11,79$ мкм.

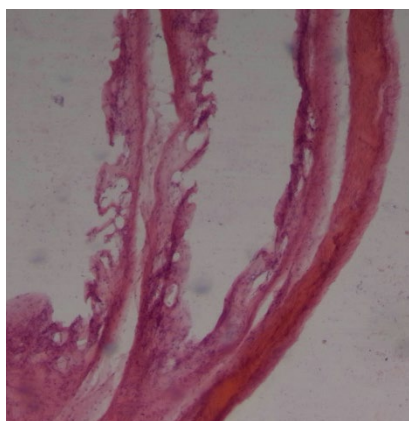


Рис. 3. Гистологический препарат тонкого отдела кишечника пантерный хамелеона, окраска гематоксилином и эозином, ув. x200

Печень хамелеона представляет собой большой коричневого цвета орган, располагающейся в вентральной части полости тела рядом с легкими, желудком и кишечником. Ее размеры составили: длина 3,5 см, ширина 2,1 см, толщина 0,9 см. Печень имеет правую и левую доли, отделенные желчным пузырем. Желчный пузырь темно-зеленого цвета хорошо развит и имеет удлинненную форму, длина пузыря составила 0,8 см, ширина 0,3 см. Относительная длина печени к длине тела составила 0,14%.

Гистологически паренхима печень хамелеона (рис. 4) не имеет четкого разделения на доли. Но также между группой печеночных клеток имеется соединительная ткань, в которой отмечается отложение пигмента. Толщина капсулы печени хамелеона составила $87,62 \pm 5,38$ мкм.

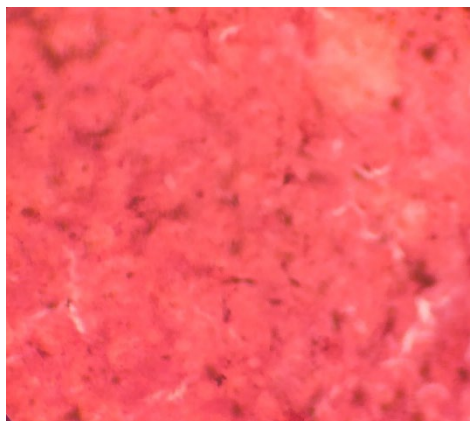


Рис. 4. Гистологический препарат печени пантерный хамелеона, окраска гематоксилином и эозином, ув. x200

Гепатоциты неправильной квадратной формы, периметр клетки составил $52,09 \pm 1,51$ мкм, площадь клетки – $168,87 \pm 11,37$ мкм². Ядра округлые в основном расположенные по центру клетки, периметр ядра составил $23,01 \pm 3,61$ мкм, диаметр – $7,32 \pm 1,15$ мкм, площадь – $42,39 \pm 6,79$ мкм². Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,25.

Толстая кишка черного цвета, имеет изгибы, длина составила 3,8 см, ширина 0,8 см. Относительная длина толстой кишки к длине тела составила 0,16%. Относительная длина тонкой кишки к толстому составила 1,39%. Относительная длина кишечника к длине тела хамелеона составила 0,37%.

Гистологически стенка толстого отдела кишечника хамелеона (рис. 5) имеет три оболочки.

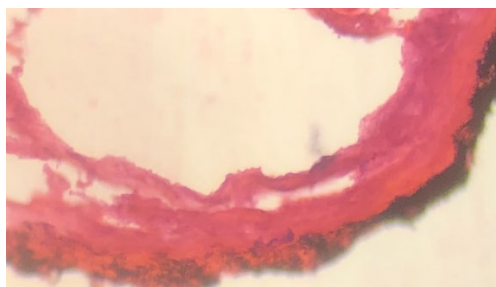


Рис. 5. Гистологический препарат толстого отдела кишечника пантерный хамелеона, окраска гематоксилином и эозином, ув. x100

Толщина слизистой оболочки составила $39,87 \pm 9,64$ мкм, а мышечной оболочки – $31,36 \pm 2,98$ мкм.

Толщина слизистой и мышечной оболочек желудочно-кишечного тракта имеет на своем протяжении разную величину, в мышечной оболочке нет четких видимых границ на продольные и циркулярные слои гладкомышечных клеток.

Заключение. При изучении морфологических особенностей желудочно-кишечного тракта пантерный хамелеона отмечено, что желудок представляет слегка расширенный мешок, относительная длина тонкой кишки к толстому составила 1,39%, относительная длина кишечника к длине тела хамелеона составила 0,37%. Гепатоциты неправильной квадратной формы, площадь клетки – $168,87 \pm 11,37$ мкм², ядра гепатоцитов округлые в основном расположенные по центру клетки, площадь ядра составила $42,39 \pm 6,79$ мкм². Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,25.

Библиографический список

1. Анатомио-гистологические параметры печени бройлеров при стрессе / С. В. Козлова, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, Н. А. Череменина - Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.
2. Ахметгалиева, А. Р. Опыт содержания и разведения эублефаров и хамелеонов / А. Р. Ахметгалиева, Л. Ф. Разяпова - Текст: непосредственный // Студент и аграрная наука : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Уфа, 01–02 марта 2023 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 204-208. – EDN FILVZC.
3. Веремеева, С. А. Морфологическая оценка желудка и его сосудистой системы у кроликов / С. А. Веремеева, К. А. Сидорова - Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 6(160). – С. 1. – EDN ZHDAXV.
4. Внутреннее строение рептилий. Пищеварительная система: сайт. – 2024. - URL: <https://www.yaklass.ru/p/biologia/7-klass/znakomimsia-s-khordovymi-15494/reptilii-presmykaiushchiesia-15479/re-c585d1b1-60ae-48ea-9cb4-30f414736b47> (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный.
5. Джапасбатова, Д. Р. хамелеоны как домашние питомцы / Д. Р. Джапасбатова - Текст: непосредственный // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы (факультет биотехнологии и стандартизации), Казань, 26 марта 2020 года. Том II. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2020. – С. 180-182. – EDN PEVYEN.
6. Заповедник. Хамелеон :сайт. – 2024. - URL: <https://zapovednik96.ru/articles/khameleony/> / (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный.
7. Пьянкова, А. С. Содержание экзотических животных / А. С. Пьянкова, Н. Л. Лопаева - Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2022. – № 5. – EDN ANBVMFB.
8. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень: Государственный

аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA. - Текст: непосредственный

9. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

10. McGeough, R. *Furcifer pardalis* (Panther Chameleon)–A brief species description and details on captive husbandry / McGeough R. - Текст: непосредственный //Biology, Engineering, Medicine and Science Reports. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – С. 27-38.

11. Rochford, M. R. The panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829) (Chamaeleonidae), another introduced chameleon species in Florida / Rochford M. R. et al. - Текст: непосредственный //Reptiles & Amphibians. – 2013. – Т. 20. – №. 4. – С. 205-207.

References

1. Anatomico-gistologicheskie parametry` pecheni brojlerov pri stresse / S. V. Kozlova, E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva, N. A. Cheremenina - Текст: neposredstvenny`j // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5(170). – S. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.

2. Axmetgalieva, A. R. Opy`t sodержaniya i razvedeniya e`ublefarov i xameleonov / A. R. Axmetgalieva, L. F. Razyapova - Текст: neposredstvenny`j // Student i agrarnaya nauka : materialy` XVII Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ufa, 01–02 marta 2023 goda. – Ufa: Bashkirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 204-208. – EDN FILVZC.

3. Veremeeva, S. A. Morfologicheskaya ocenka zheludka i ego sosudistoj sistemy` u krolikov / S. A. Veremeeva, K. A. Sidorova - Текст: neposredstvenny`j // Agrarny`j vestnik Urala. – 2017. – № 6(160). – S. 1. – EDN ZHDAXV.

4. Vnutrennee stroenie reptilij. Pishhevaritel`naya sistema: sajt. – 2024. - URL: <https://www.yaklass.ru/p/biologia/7-klass/znakomimsia-s-khordovymi-15494/reptilii-presmykaiushchiesia-15479/re-c585d1b1-60ae-48ea-9cb4-30f414736b47> (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Текст: e`lektronny`j.

5. Dzhapasbatova, D. R. xameleony` kak domashnie pitomcy / D. R. Dzhapasbatova - Текст: neposredstvenny`j // Molodezhny`e razrabotki i innovacii v reshenii prioritetny`x zadach APK : Materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i uchashhejsya molodezhi, posvyashhennoj 90-letiyu obrazovaniya kazanskoj zootexnicheskoy shkoly` (fakul`tet biotexnologii i standartizacii), Kazan`, 26 marta 2020 goda. Tom II. – Kazan`: Kazanskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` imeni N.E`. Bauman, 2020. – S. 180-182. – EDN PEVYEN.

6. Zapovednik. Xameleon :sajt. – 2024. - URL: <https://zapovednik96.ru/articles/khameleony/> / (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Текст: e`lektronny`j.

7. P`yankova, A. S. Soderzhanie e`kzoticheskix zhiivotny`x / A. S. P`yankova, N. L. Lopaeva - Текст: neposredstvenny`j // Molodezh` i nauka. – 2022. – № 5. – EDN ANBMFB.

8. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishhevareniya zhvachny`x zhiivotny`x / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – 289 s. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA. - Текст: neposredstvenny`j

9. Хонин, G.A. Морфологические методы` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Хонин, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.
10. McGeough, R. Furcifer pardalis (Panther Chameleon)–A brief species description and details on captive husbandry / McGeough R. - Tekst: neposredstvenny`j //Biology, Engineering, Medicine and Science Reports. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – S. 27-38.
11. Rochford, M. R. The panther chameleon, Furcifer pardalis (Cuvier 1829) (Chamaeleonidae), another introduced chameleon species in Florida / Rochford M. R. et al. - Tekst: neposredstvenny`j //Reptiles & Amphibians. – 2013. – Т. 20. – №. 4. – S. 205-207.

Контактная информация:

Левицкая Ксения Александровна. E-mail: levickaya.ka@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

П.Н. Мартюшева, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Е.П. Краснолобова, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК ХАМЕЛЕОНА И ПИТОНА

Работа посвящена изучению видовых особенностей почек хамелеона и питона. Материалом для исследования послужили почки йеменского хамелеона и королевского питона. Работа выполнялась в лабораториях кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Цель работы: изучить видовые особенности почек хамелеона и питона. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. При изучении морфологических особенностей выявили, что почки йеменского хамелеона коричневого цвета, лежат рядом с желудком и кишечником. Почки королевского питона коричневого цвета, лежат вдоль тела за желчным пузырем печени. При гистологическом исследовании наружной площади сосудистого клубочка почки йеменского хамелеона составила $415,01 \pm 68,67 \text{ мкм}^2$, а королевского питона - $943,03 \pm 35,72 \text{ мкм}^2$, что в 0,44 раза меньше у королевского питона.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, внутренние органы, почки, хамелеон, питон.

P.N. Martyusheva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

E.P. Krasnolobova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

MORPHOLOGICAL FEATURES OF CHAMELEON AND PYTHON KIDNEYS

The work is devoted to the study of the species characteristics of the kidneys of the chameleon and python. The material for the study was the kidneys of a panther chameleon and a royal python. The work was carried out in the laboratories of the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Purpose of the work: to study the species characteristics of the kidneys of a chameleon and a python. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. When studying the morphological features, it was revealed that the kidneys of the panther chameleon are brown in color and lie next to the stomach and intestines. The kidneys of the royal python are brown in color and lie along the body behind the gallbladder of the liver. In a histological study, the outer area of the vascular glomerulus of the kidney of the panther chameleon was $415.01 \pm 68.67 \text{ }\mu\text{m}^2$, and that of the royal python was $943.03 \pm 35.72 \text{ }\mu\text{m}^2$, which is 0.44 times less in the royal python.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, internal organs, kidneys, chameleon, python.

Класс Пресмыкающиеся (рептилии) включает отряд чешуйчатые, к ним принадлежат ящерицы и змеи, тело их защищено роговыми чешуйками. Дикие животные эволюционировали в течение миллионов лет как независимые свободноживущие существа. У них есть потребности, инстинкты и поведение, которые неразрывно связаны как с их подходящей средой обитания, так и с состоянием свободной жизни [5, 6, 7].

Хамелеоны (лат. *Chamaeleonidae*) – семейство ящериц, способных менять окрас своего тела в зависимости от света, температуры, стресса и своего настроения. Существует около 90 видов. Большая часть из которых обитает на деревьях. Остальные живут в норах и лесной подстилке. Длина тела большинства видов хамелеонов составляет 25-35 см, мелких особей 3-5 см, а крупных достигает 50-60 см. Живут в зависимости от своих размеров: мелкие виды два-три года, крупные до десяти лет. Туловище сильно сжатое с боков, короткая шея, очень длинный цепкий хвост, способный многократно свертываться наподобие ремня, и пятипалые лапы. Все тело хамелеона шероховатое. Глаза круглые, подвижные (вращаются на 360 градусов независимо друг от друга), окружены такой же кожей с пестрыми цветными чешуйками, как на остальном теле. Маленькое центральное отверстие для зрачка никогда не закрывается кожей [9].

Королевский питон (*Python regius*) самый мелкий представитель рода, не превышающий полутора метров в длину, населяет страны Западной и Экваториальной Африки – от Сенегала, до Нигерии и Камеруна. Рисунок головы состоит из крупного темного треугольного пятна сверху и боковых глазовисочных полос, между которыми лежит узкая желтая полоса. Окраска туловища королевского питона весьма характерна – вдоль тела от головы идут две спинно-боковые темные полосы, соединяющиеся темными поперечными перемычками. К середине туловища расстояние между перемычками увеличивается, сами они расширяются, а продольные полосы местами прерываются, и на светлых спинных полях появляются дополнительные пятна [9].

Экзотических животных, все чаще содержат в качестве домашних животных, но содержание этих существ может сопровождаться скрытыми затратами – как для людей, так и для животных. Дикие животные тысячи лет жили без прямого влияния человека. Они приспособлены к выживанию в сложных диких условиях [7]. Постоянно находящееся в неволе дикое животное обречено на жизнь в замешательстве и стрессе, поскольку оно пытается примирить инстинктивные побуждения с чужеродным окружением. Дикие животные должны быть с представителями своего вида. Экзотические домашние животные имеют те же потребности, что и в дикой природе [6, 8]. А не правильный уход за ними может повлечь причины заболеваний или даже гибели животных, поэтому знания морфофункционального состояния данных питомцев весьма актуально.

Цель работы: изучить видовые особенности почек хамелеона и питона.

Материалом послужили внутренние органы йеменского хамелеона и королевского питона. Были проведены морфологические методы исследования по общепринятым методикам [10]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Naear.

Результаты исследований. У пресмыкающихся органы выделения образуют не жидкую мочу, а кашицу из продуктов обмена, состоящую в основном из мочевого кислоты. В почечных канальцах у них происходит обратное всасывание отфильтрованной воды. Это защищает животных от обезвоживания [3].

В доступных источниках имеются закономерности архитектоники мочеобразовательных и мочевыделительных структур почек отдельных представителей классов рыб, амфибий, рептилий и птиц. Показаны индивидуальные и общие черты архитектоники почек [1].

В работе Д. О. Журова с соавторами приводятся данные по морфологическому строению почек у королевского питона. Ими установлено, что в почках данного вида рептилий присутствовала клеточная полиморфность в строении стенок проксимального, дистального извитых канальцев и собирательных трубок. На некоторых участках в нормальная структура переходит в диффузное скопление клеточных элементов без четкой структурированности гистологических компонентов органа. Выявлялось расширение канальцев и переполнение их просвета, а также участков за пределами канальцев уратами. При изучении строения собирательных трубок почек питона отмечалось наличие сильно мутной цитоплазмы порой с неразличимым ядром внутри клетки. Полученные результаты исследований дополняют и систематизируют сведения об анатомо-гистологической организации органов мочевого выделения змей, которые рекомендуется учитывать заводчикам и ветеринарным специалистам при проведении диагностических и хирургических манипуляций у данного вида рептилий [2].

Нефрон змеи состоит из нескольких сегментов, включая почечное тельце, состоящее из капсулы Боумена и клубочка, проксимального канальца, дистального канальца и собирательного канальца. Наличие нескольких нефронов из-за сухости их среды обитания. Среди приспособлений можно выделить их способность превращать отработанные азотистые соединения в мочевую кислоту, а она нерастворима и поэтому может выводиться с использованием небольшого количества воды [4].

Ящерицы и змеи хотя и попали в одну систематическую группу, но отличаются особенностями анатомо-физиологического строения.

Масса йеменского хамелеона составила 80,0 г, длина тела 24,5 см. Масса королевского питона составила 906 г, длина тела 126 см. (рис. 1)

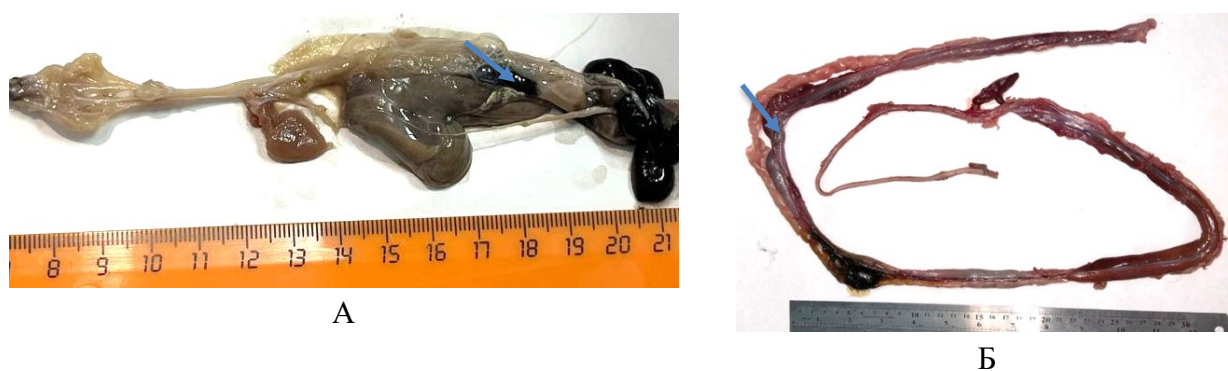


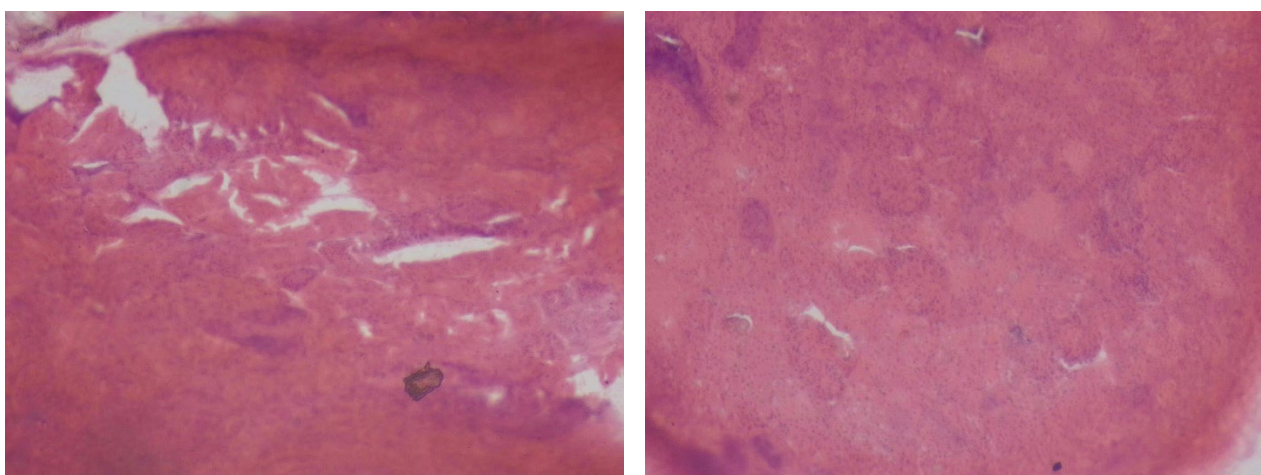
Рис. 1. Органоконплекс А – йеменского хамелеона, Б - королевского питона (почки указаны стрелкой)

Почки йеменского хамелеона коричневого цвета, лежат рядом с желудком и кишечником.

Почки королевского питона коричневого цвета, лежат вдоль тела за желчным пузырем печени.

При гистологическом исследовании (рис.2) определили морфометрию сосудистого клубочка почки хамелеона: наружная площадь его составила $415,01 \pm 68,67 \text{ мкм}^2$, внутренняя площадь – $77,79 \pm 11,61 \text{ мкм}^2$, при морфометрии извитого канальца определили наружную площадь – $706,59 \pm 34,29 \text{ мкм}^2$, площадь внутреннего диаметра – $58,23 \pm 1,71 \text{ мкм}^2$, и толщину эпителия – $14,33 \pm 1,7 \text{ мкм}$.

При гистологическом исследовании определили морфометрию сосудистого клубочка почки королевского питона: наружная площадь его составила $943,03 \pm 35,72 \text{ мкм}^2$, внутренняя площадь – $26,89 \pm 4,06 \text{ мкм}^2$, периметр – $26,89 \pm 4,06 \text{ мкм}$.



А

Б

Рис. 2. Гистологическая картина почек А - йеменского хамелеона, Б – королевского питона, окраска гематоксилином и эозином, ув. 200

Наружная площадь сосудистого клубочка почки йеменского хамелеона в 0,44 раза меньше, чем соответствующий показатель у королевского питона.

Выводы. Почки йеменского хамелеона коричневого цвета, лежат рядом с желудком и кишечником. Почки королевского питона коричневого цвета, лежат вдоль тела за желчным пузырем печени. При гистологическом исследовании наружной площади сосудистого клубочка почки йеменского хамелеона составила $415,01 \pm 68,67 \text{ мкм}^2$, а королевского питона - $943,03 \pm 35,72 \text{ мкм}^2$, что в 0,44 раза меньше у королевского питона.

Библиографический список

1. Валишин, Э. С. Сравнительно-анатомическое становление архитектоники структурных компонентов почки / Э. С. Валишин, О. Н. Еремеева - Текст: непосредственный // Морфологические ведомости. – 2012. – № 3. – С. 82-85. – EDN RDVLHP.

2. Журов, Д. О. Анатомио-гистологическое строение почек у королевского питона / Д. О. Журов, К. В. Старс - Текст: непосредственный // Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича : Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02–03 ноября 2023 года. – Махачкала: АЛЕФ, 2023. – С. 129-133. – EDN CIXVBQ.

3. Особенности строения органов мочевого выделения у птиц: сайт. - 2024 - URL: <https://studfile.net/preview/5709944/page:4/> (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный
4. Кудрявцева, В. А. Изучение гистологического строения почек западного удавчика / В. А. Кудрявцева - Текст: непосредственный // Современные научные тенденции в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 01–02 декабря 2022 года / Под научной редакцией И.В. Зирук, Н.А. Пудовкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 47-50. – EDN TWBSBQ.
5. Литвинова Н. Ю. Мелкое и декоративное животноводство: учебное пособие / Н. Ю. Литвинова, В. И. Литвинов. - Вологда: ВГМХА им. Н. В. Верещагина, 2019. - 132 с. - Текст: непосредственный
6. Пьянкова, А. С. содержание экзотических животных / А. С. Пьянкова, Н. Л. Лопаева - Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2022. – № 5. – EDN ANBMBF.
7. Савельева А. Ю. Практикум по анатомии декоративных и экзотических животных: учебное пособие. - Красноярск: КрасГАУ, 2018. - 284 с. - Текст: непосредственный
8. Сидорова, К. А. Морфофункциональные особенности скелета змеи / К. А. Сидорова, Е. А. Пантелеева, О. В. Кочетова - Текст: непосредственный // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков, Тюмень, 25 апреля 2019 года. – Тюмень: ФГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2019. – С. 185-190. – EDN JIEJW.
9. Флора и сауна. Змеи и ящерицы: сайт. – 2024 - URL <https://zoopodolsk.ru/animals/zmei> (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный.
10. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

References

1. Valishin, E. S. Sravnitel'no-anatomicheskoe stanovlenie arxitektoniki strukturny`x komponentov pochki / E. S. Valishin, O. N. Ereemeeva - Tekst: neposredstvenny`j // Morfologicheskie vedomosti. – 2012. – № 3. – S. 82-85. – EDN RDVLHP.
2. Zhurov, D. O. Anatomico-gistologicheskoe stroenie pochek u korolevskogo pitona / D. O. Zhurov, K. V. Stars - Tekst: neposredstvenny`j // Innovacionny`e podxody` veterinarnogo blagopoluchiya pri intensivnom vedenii zhivotnovodstva, posvyashhennaya 95-letiyu so dnya rozhdeniya doktora veterinarny`x nauk, professora Mamaeva Nurutdina Xizroevicha : Sbornik nauchny`x trudov po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Maxachkala, 02–03 noyabrya 2023 goda. – Maxachkala: ALEF, 2023. – S. 129-133. – EDN CIXVBQ.
3. Особенности строения органов мочевого выделения у птиц: сайт. - 2024 - URL: <https://studfile.net/preview/5709944/page:4/> (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный
4. Кудрявцева, В. А. Изучение гистологического строения почек западного удавчика / В. А. Кудрявцева - Текст: непосредственный // Современные научные тенденции в ветеринарии : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 01–02 декабря 2022 года / Под научной редакцией И.В. Зирук, Н.А. Пудовкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 47-50. – EDN TWBSBQ.

5. Litvinova N. Yu. Melkoe i dekorativnoe zhivotnovodstvo: uchebnoe posobie / N. Yu. Litvinova, V. I. Litvinov. - Vologda: VGMXA im. N. V. Vereshhagina, 2019. - 132 s. - Tekst: neposredstvenny`j
6. P`yankova, A. S. sodержanie e`kzoticheskix zhivotny`x / A. S. P`yankova, N. L. Lopaeva - Tekst: neposredstvenny`j // Molodezh` i nauka. – 2022. – № 5. – EDN ANBMFB.
7. Savel`eva A. Yu. Praktikum po anatomii dekorativny`x i e`kzoticheskix zhivotny`x: uchebnoe posobie. - Krasnoyarsk: KrasGAU, 2018. - 284 s. - Tekst: neposredstvenny`j
8. Sidorova, K. A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti skeleta zmei / K. A. Sidorova, E. A. Panteleeva, O. V. Kochetova - Tekst: neposredstvenny`j // Sovremenny`e napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine : Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashhennoj 60-letiyu kafedry` Tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktov zhivotnovodstva i 55-letiyu kafedry` Inostranny`x yazy`kov, Tyumen`, 25 aprelya 2019 goda. – Tyumen`: FGBOU VO "Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya", 2019. – S. 185-190. – EDN JIIEJW.
9. Flora i sauna. Zmei i yashhericy: sajt. – 2024 - URL <https://zoopodolsk.ru/animals/zmei> (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Tekst: e`lektronny`j.
10. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

Контактная информация:

Мартюшева Полина Николаевна. E-mail: martyusheva.pn@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

Краснолобова Екатерина Павловна. E-mail: krasnobovaep@gausz.ru

М.Ю. Пивоваров, студент С-ВЕТ-0-23-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: А.Б. Саткеева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ: ТИПЫ И ФАЗЫ СЕКРЕЦИИ

Железистый эпителий составляя основу паренхимы желез, синтезирует разнообразные по сложности химического состава секреты: слизь, пот, молоко, гормоны, ферменты, слюну, обеспечивает обменные процессы между внутренней и внешней средой, надежно защищает от внешнего воздействия и повреждения. Нарушение целостности клеточного пласта может привести к проникновению инфекции и дальнейшему воспалительному процессу. В статье рассмотрены строение и функции железистых клеток, типы и фазы секреции. Установлено, что железистый эпителий имеет несколько разновидностей, осуществляет секреторную функцию, которые используются в процессе жизнедеятельности организма. Периодические изменения железистой клетки связано с образованием, накоплением, выделением секрета и восстановлением её для дальнейшей секреции. Экзокринные и эндокринные железы секретируют гормоны, ферменты, слюну, молоко, осуществляют обмен веществ между организмом и внешней средой, активизируют и стимулируют работу органов и систем целого организма.

Ключевые слова: железистый эпителий, клетки, органеллы, цитоплазма, ткань, glandулоциты, секреция

M.Yu. Pivovarov, student S-VET-O-23-3, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

Scientific adviser: A.B. Satkeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

GLANDULAR EPITHELIUM: TYPES AND PHASES OF SECRETION

The glandular epithelium, forming the basis of the parenchyma of the glands, synthesizes secretions of various chemical compositions: mucus, sweat, milk, hormones, enzymes, saliva, ensures metabolic processes between the internal and external environment, and reliably protects against external influences and damage. Violation of the integrity of the cell layer can lead to infection and further inflammatory process. The article discusses the structure and functions of glandular cells, types and phases of secretion. It has been established that the glandular epithelium has several varieties and performs a secretory function, which are used in the process of vital activity of the body. Periodic changes in the glandular cell are associated with the formation, accumulation, release of secretion and its restoration for further secretion. Exocrine and endocrine glands secrete hormones, enzymes, saliva, milk, carry out metabolism between the body and the external environment, activate and stimulate the work of organs and systems of the whole organism.

Key words: glandular epithelium, cells, organelles, cytoplasm, tissue, glandulocytes, secretion

Одна из фундаментальных проблем современной биологии является становление тканевой организации и возникновение эпителиальных тканей в процессе эволюции многоклеточных животных. При этом важное значение в регуляции формообразовательных процессов в организме животных и человека является железистый эпителий, который представляет собой ткань, образованная многочисленными клетками – гландулоцитами, форма которых постоянно изменяется в зависимости от соответствующей фазы секреции. В цитоплазме гландулоцитов органоиды обеспечивают процессы внутриклеточных синтезов и выводят из клетки продукты жизнедеятельности. При выработке секрета белкового характера хорошо развита гранулярная эндоплазматическая сеть и значительно слабее в клетках, синтезирующих небелковые секреты. Агранулярная эндоплазматическая сеть хорошо выражена в клетках, вырабатывающих липиды и стероиды. В местах образования секрета наблюдается скопление митохондрий. Аппарат Гольджи хорошо развит в секреторных клетках, участвует в преобразовании и выводе органических веществ из клетки, в синтезе углеводов и липидов, формирование лизосомы [2,4,6,9,10].

Железистый эпителий осуществляет секреторную функцию, т.е. образует и выделяет специфические продукты – секреты, которые используются в процессах, протекающих в организме. К секретам относятся пищеварительный сок, слизь, желчь, гормоны и другие. Железистый эпителий образует железы, большая часть которых представляет собой самостоятельные органы (слюнные железы, поджелудочная железа, надпочечники и т.д.).

Цель исследований – изучить железистый эпителий, её типы и фазы секреции.

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Объектов исследования послужила железистая ткань.

Клетки железистого эпителия не однородны и имеет различное строение на боковых, базальных и апикальных поверхностях клеток. На боковых поверхностях железистый эпителий образует межклеточные контакты, осуществляет приспособления для плотного соединения клеток между собой, такое соединение клеток необходимо для того, чтобы межклеточные щели не наполнялись секретом железы. Апикальная поверхность клеток железистого эпителия покрыта микроворсинками, базальная часть образует складки.

В железистой клетке периодически происходят изменения, это связано с образованием, накоплением и выделением секрета, восстановлением ее для дальнейшей секреции. В кровь или лимфу эндокринные железы выделяют гормоны, которые разносятся по всему организму, регулируют процесс роста, развития и обмен веществ. В ходе развития эндокринные железы утратили связь с поверхностным эпителием, поэтому в таких железах протоки отсутствуют, поэтому их секреторные продукты транспортируются к тканям и органам по выводным протокам в полость тела или за пределы организма. На основании расположения клеток можно выделить два типа эндокринных желез. В железах первого типа клетки могут образовывать анастомозирующие тяжи, в железах второго типа клетки формируют пузырьки, или фолликулы, заполненные неклеточным материалом [1,3,4,8,11].

Экзокринные железы сохраняют свою связь с поверхностным эпителием. Этот связующий участок преобразуется в выстланный эпителиальными клетками трубчатый проток, через который на поверхность эпителия выделяются секреты желез. В организме благодаря экзокринной секреции выполняется целый ряд задач: образование слюны,

кишечного сока, желчи, молока. Экзокринные железы содержат секреторный отдел, образованный клетками, ответственными за процесс секреции, и протоки, которые транспортируют секреторные продукты. Простые железы имеют только один неразветвленный проток, тогда как сложные железы обладают многократно ветвящимися протоками. В простых железах секреторные отделы могут иметь форму прямой, извитой или разветвленной трубочки или ацинуса — клеточной структуры сферической или шаровидной формы. Сложные железы могут быть трубчатыми, ацинарными или трубчато-ацинарными.

Некоторые органы выполняют как эндокринные, так и экзокринные функции, причем обе функции могут осуществляться одной и той же клеткой. В других органах одни клетки специализированы на экзокринной секреции, другие — на эндокринной — например, в поджелудочной железе клетки ацинусов секретируют пищеварительные ферменты в просвет кишки, а клетки островков выделяют инсулин и глюкагон в кровоток.

Периодические изменения железистой клетки, связанные с процессами её жизнедеятельности, получили название секреторного цикла и включают несколько фаз:

- поглощение гландулоцитами простых исходных веществ для образования секрета из крови и лимфы в железистые клетки со стороны базальной поверхности поступают различные неорганические соединения, вода и низкомолекулярные органические вещества;
- в эндоплазматической сети осуществляется синтез и накопление секрета;
- в комплексе Гольджи осуществляется упаковка секрета в секреторные пузырьки;
- выделение секрета из гландулоцитов, в результате происходит объединение секреторных пузырьков с клеточной мембраной поросомы;
- восстановление исходного состояния железистой клетки.

Однако разделение секреторного цикла на фазы по существу условно, так как они накладываются друг на друга. Так, синтез секрета и его выделение протекают практически непрерывно, но интенсивность выделения секрета может то усиливаться, то ослабевать. При этом выделение самого секрета может быть различным: в виде гранул или без оформления в гранулы (путем диффузии), либо путем превращения всей цитоплазмы в массу секрета [5,10].

Механизм выделения секрета в различных железах неодинаковый, в связи с чем различают мерокриновый тип секреции, апокриновый и голокриновый. При мерокриновом типе секреции железистые клетки полностью сохраняют свою структуру, секреторные гранулы выделяются из клетки экзоцитозом без потери другого клеточного материала. Апокриновые относятся к железам промежуточного типа, в них происходит частичное разрушение железистых клеток, с секреторными продуктами выделяются железистые клетки совместно с частью апикальной цитоплазмы, либо верхушки микроворсинок. Голокриновый тип секреции сопровождается накоплением секрета в цитоплазме и полным разрушением железистых клеток, восстановление осуществляется за счет размножения стволовых клеток. Вновь образовавшиеся из них клетки путем дифференцировки превращаются в железистые клетки. В голокриновых железах секреторный продукт выделяется вместе со всей клеткой целиком в результате процесса, который включает разрушение заполненных секретом клеток.

Крупные железы обычно окружены соединительнотканной капсулой, от которой отходят септы, разделяющие железу на дольки. Эти дольки далее разделяются на более мелкие структуры. Кровеносные сосуды и нервы также проникают в железу, разделяя ее на части.

Регуляция секреции осуществляется через нервные и гуморальные механизмы: первые действуют через высвобождение клеточного кальция, вторые — преимущественно путем накопления циклического аденозинмонофосфата необходимого для внутриклеточной

передачи сигналов ряда гормонов, неспособных проходить через мембрану клетки. При этом в железистых клетках активизируются ферментные системы и метаболизм, сборка микротрубочек и сокращение микрофиламентов, участвующих во внутриклеточном транспорте и выведении секрета [2,5,7,9].

Таким образом, железистый эпителий является разновидностью эпитеальной ткани, которая в процессе эволюции приобрела ведущее свойство вырабатывать и выделять секреты. Все железы образованы клетками-гланулоцитами, имеют концевые отделы и выводные протоки. Гланулоциты обеспечивают сложную функцию секреции, выполняют четыре фазы: поглощение исходных продуктов, синтез и накопление секрета, выделение секрета и восстановление структуры железистых клеток. При мерокриновом типе секреции железистые клетки полностью сохраняют свою структуру (клетки слюнных желез), апокриновом типе происходит частичное разрушение железистых клеток (клеток молочных желез), голокриновом типе идет накопление секрета (жира) в цитоплазме и полное разрушение железистых клеток (клетки сальных желез кожи).

Библиографический список

1. Андреев, Д.А. Анализ терапевтических мероприятий при онкологии молочных желез домашних животных / Д.А. Андреев, О.А. Драгич, К.А. Сидорова. - Текст: непосредственный. В сборнике: Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2022. – С.10-17.

2. Валькович, Э.И. Гистохимическая характеристика и функциональное значение железистых клеток кожного эпителия некоторых беспозвоночных – филогенетический аспект / Э.И. Валькович, М.В. Столяров. - Текст: непосредственный // Морфология.– 2010. - №5. – С.77-85.

3. Гавриленко, М.С. Морфофункциональные особенности лактации у свиноматок / М.С. Гавриленко, С.А. Пашаян. – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2023. – С.20-25.

4. Коломийцев, А.К. Стимуляция гиперплазии железистого эпителия слизистой оболочки кишечника постоянным магнитным полем/ А.К. Коломийцев. – Текст: непосредственный / Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2018. - №3. - С.101-102.

5. Кот, Т.Ф. Особенности ультраструктуры гланулоцитов яйцевода перепелок/Т.Ф. Кот. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – №1. - С.103-106.

6. Кузьмина, Э.В. Этиология маститов в хозяйстве СПК "Емуртлинский" на отделениях Емуртла и Слободчики / Э.В. Кузьмина, Н.А. Зырянова, М.В. Осколкова. - Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2013. – № 3(22). – С.49-52. – EDN SDJDAB

7. Мониторинг опухолей молочной железы у кошек в городе Перми / Н.А. Татарникова, Д.В. Черепанов, О.В. Новикова Кочетова, И.Е. Иванова. - Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.251. - №3. – С.271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGERPHZ

8. Паршукова, К.В. Динамика показателей периферической крови млекопитающих животных в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов/ К.В. Паршукова, М.В. Калашникова. – Текст: непосредственный. В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2022. – С.88-98.

9. Саткеева, А.Б. Влияние Мегалак на молочную продуктивность коров / А.Б. Саткеева, С.В. Шастунов. - Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - №12. – С156-159.

10. Столярова, М.В. Сравнительная морфолого-физиологическая характеристика и реактивные особенности эпителиальных систем у животных разных уровней организации и человека: филогенетический аспект: специальность 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Столярова Марина Владимировна, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» - Санкт-Петербург, 2012. – 45 с. – Место защиты: Институт цитологии РАН. - Текст: непосредственный.

11. Щедрина, Н. Гистологическая картина новообразований молочных желез у кошек / Н. Щедрина, А.Б. Саткеева. - Текст: непосредственный. // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти в честь 75-летия Победы в Великой отечественной войне. - Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2020. - С.290-295.

References

1. Andreev, D.A. Analiz terapevticheskix meropriyatij pri onkologii molochny`x zhelez domashnix zhivotny`x / D.A. Andreev, O.A. Dragich, K.A. Sidorova. - Tekst: neposredstvenny`j. V sbornike: Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x i specialistov. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. – 2022. – S.10-17.

2. Val`kovich, E`.I. Gistoximicheskaya karakteristika i funkcional`noe znachenie zhelezisty`x kletok kozhnogo e`piteliya nekotory`x bespozvonochny`x – filogeneticheskij aspekt / E`.I. Val`kovich, M.V. Stolyarov. - Tekst: neposredstvenny`j // Morfologiya.– 2010. - №5. – S.77-85.

3. Gavrilenko, M.S. Morfofunkcional`ny`e osobennosti laktacii u svinomatok / M.S. Gavrilenko, S.A. Pashanyan. – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. – 2023. – S.20-25.

4. Kolomijcev, A.K. Stimulyaciya giperplazii zhelezistogo e`piteliya slizistoj obolochki kishechnika postoyanny`m magnitny`m polem/ A.K. Kolomijcev. – Tekst: neposredstvenny`j / Medicina. Sociologiya. Filosofiya. Prikladny`e issledovaniya. – 2018. - №3. - S.101-102.

5. Kot, T.F. Osobennosti ul`trastruktury` glandulocitov yajcevoda perepelok/T.F. Kot. – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Ul`yanovskoj GSXA. – 2016. – №1. - S.103-106.

6. Kuz'mina, E'.V. E'tiologiya mastitov v xozyajstve SPK "Emurtlinskij" na otdeleniyax Emurtla i Slobodchiki / E'.V. Kuz'mina, N.A. Zy'ryanova, M.V. Oskolkova. - Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2013. – № 3(22). – S.49-52. – EDN SDJDAB

7. Monitoring opuxolej molochnoj zhelezy` u koshek v gorode Permi / N.A. Tatarnikova, D.V. Cherepanov, O.V. Novikova Kochetova, I.E. Ivanova. - Tekst: neposredstvenny`j // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2022. – T.251. - №3. – S.271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGEPHZ

8. Parshukova, K.V. Dinamika pokazatelej perifericheskoy krovi mlekopitayushhix zhivotny`x v zavisimosti ot e`ndogenny`x i e`kzogenny`x faktorov/ K.V. Parshukova, M.V. Kalashnikova. – Tekst: neposredstvenny`j. V sbornike: Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya. – 2022. – S.88-98.

9. Satkeeva, A.B. Vliyanie Megalak na molochnuyu produktivnost` korov / A.B. Satkeeva, S.V. Shastunov. - Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - №12. – S156-159.

10. Stolyarova, M.V. Sravnitel`naya morfologo-fiziologicheskaya xarakteristika i reaktivny`e osobennosti e`pitelial`ny`x sistem u zhivotny`x razny`x urovnej organizacii i cheloveka: filogeneticheskij aspekt: special`nost` 03.03.04 Kletochnaya biologiya, citologiya, gistologiya: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskix nauk / Stolyarova Marina Vladimirovna, Gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya «Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j pediatricheskij medicinskij universitet» - Sankt-Peterburg, 2012. – 45 s. – Mesto zashhity`: Institut citologii RAN. - Tekst: neposredstvenny`j.

11. Shhedrina, N. Gistologicheskaya kartina novoobrazovaniy molochny`x zhelez u koshek / N. Shhedrina, A.B. Satkeeva. - Tekst: neposredstvenny`j. // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj pamyati v chest` 75-letiya Pobedy` v Velikoj otechestvennoj vojne. - Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya. – 2020. - S.290-295.

Контактная информация:

Пивоваров Максим Юрьевич, E-mail: pivovarov.myu@edu.gausz.ru

Саткеева Амина Бестаевна, E-mail: satkeevaab@gausz.ru

Pivovarov Maxim Yurievich, E-mail: pivovarov.myu@edu.gausz.ru

Satkeeva Amina Bestaевна, E-mail: satkeevaab@gausz.ru

А.Е. Поляков, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПИТОНА

Работа посвящена изучению видовых особенностей желудочно-кишечного тракта змеи. Материалом для исследования послужили внутренние органы питона королевского. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. Цель работы: изучить морфологические особенности желудочно-кишечного тракта королевского питона. При изучении морфологических особенностей желудочно-кишечного тракта питона выявлены следующие данные: относительная длина желудка к длине тела составила 0,085%; относительная длина тонкой кишки к длине тела составила 0,24%; относительная длина толстой кишки к длине тела составила 0,16%; относительная длина тонкой кишки к толстому составила 1,43%, относительная длина печени к длине тела составила 0,20%, относительная масса желудочно-кишечного тракта к массе тела питона составила 0,06%. Печеночная паренхима содержит гепатоциты неправильной прямоугольной формы, заполненными пигментными отложениями. Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,127.

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, желудочно-кишечный тракт, кишечник, печень, змея, питон.

A.E. Polyakov, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

STRUCTURE FEATURES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF THE PYTHON

The work is devoted to the study of the species characteristics of the gastrointestinal tract of the snake. The material for the study was the internal organs of the royal python. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. Purpose of the work: to study the morphological features of the gastrointestinal tract of the royal python. When studying the morphological features of the python's gastrointestinal tract, the following data were revealed: the relative length of the stomach to the body length was 0.085%; the relative length of the small intestine to body length was 0.24%; the relative length of the colon to body length was 0.16%; the relative length of the small intestine to the large intestine was 1.43%, the relative length of the liver to the body length was 0.20%, the relative weight of the gastrointestinal tract to the body weight of the

python was 0.06%. The liver parenchyma contains hepatocytes of irregular rectangular shape, filled with pigment deposits. The nuclear-cytoplasmic ratio was 0.127.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, gastrointestinal tract, intestines, liver, snake, python.

Змеи относятся к подотряд класса пресмыкающихся отряда чешуйчатые. Они имеют длинное цилиндрическое тело со слабо выраженным делением на голову, шею, туловище и хвост. Самыми крупными представителями являются – питоны и удавы. Они могут достигать длины в 11 метров. Передвигаются с помощью изгибания тела. Щитки, покрывающие брюхо, налегают друг на друга задними краями и препятствуют скольжению тела назад. Характерно отсутствие подвижных век, барабанных перепонок, плечевого пояса, парных конечностей и их скелета. Змеи питаются исключительно животной пищей – от мелких насекомых до мелких копытных. Добычу заглатывают целиком, этому способствует подвижное сочленение левой и правой половин челюстного аппарата. Змеи наиболее распространены в тропиках и субтропиках. Некоторые виды живут на деревьях, в воде и под землей. Размножаются, откладывая яйца, для некоторых характерно яйцеживорождение [3].

Есть исследования посвященные изучению сравнительной характеристике анатомического строения организма пресмыкающихся, птиц и млекопитающих разных видов. Исследований касающихся изучения анатомо-гистологического строения органов змей в доступной литературе не достаточно, а для грамотного лечения ветеринарным врачам важно понимать и знать, как взаимодействовать с данными пациентами, поскольку каждый имеет свои особенности в физиологии, анатомическом строении [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11], поэтому данные исследования является весьма актуальной темой.

Цель работы: изучить морфологические особенности желудочно-кишечного тракта королевского питона.

Материалы и методы. В качестве материала послужили внутренние органы питона королевского. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Изучали видовые особенности строения желудочно-кишечного тракта питона. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам [10]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Naear.

Результаты исследования. Пищеварительная система змей представляет собой трубку, которая начинается в ротовой полости и оканчивается в клоаке. В ротовой полости расположены секреторные слюнные железы (небные, язычные, подъязычные и губные), которые выделяют секрет, обволакивающий жертву и увлажняющий рот. Ядовитые железы являются модификацией губных желез, у некоторых линий они развились самостоятельно. Язык располагается в футляре под голосовой щелью и выполняет роль органа обоняния. Змеи, лишившиеся языка, не чувствуют запахов и могут отказываться от пищи. Пищевод обычно хорошо растяжим и лишен мышц примерно на половину длины. Большинство змей используют осевую мускулатуру тела при продвижении пищи изо рта в желудок. Змеи не пережевывают пищу, а заглатывают ее целиком. Кардиальный сфинктер (мышечное кольцо между пищеводом и желудком) неразвит. Желудок змей мышечный, способен растягиваться, процесс пищеварения начинается в нем. Тонкий кишечник практически прямой, в отличие от птиц и млекопитающих. Поджелудочная железа, желчный пузырь и селезенка образуют

триаду, у некоторых видов эти органы образуют единый спленопанкреас. Тонкий кишечник продолжается толстой кишкой, в которой фекалии могут накапливаться. У удавов и пионов в передней ее части имеется небольшой слепой отросток. Ураты также могут задерживаться в толстом кишечнике и выходить с фекалиями. Кишечник и клоака играют важную роль в сохранении воды [12].

При внутреннем осмотре питонов М. И. Стаценко с соавторами установили, что пищевод, желудок и кишечник построены в виде одной прямой трубки вдоль всего тела животного. Границы между вышеперечисленными органами не выражены, поэтому очень сложно дифференцировать не только одну кишку от другой, но и в целом пищевод, желудок и кишечник. Граница между грудной и брюшной полостью отсутствует. Установлено, что трубкообразные органы пищеварения имеют тонкие стенки, мышечный слой развит слабо за исключением пищевода, у змей он очень мускулист, что облегчает проталкивание пищи в желудок. Пищеварительная трубка заканчивается клоакой. Печень у всех исследуемых змей относительно размера тела очень крупная, располагается между желудком и сердцем. Состоит из двух долек, разделенных продольной бороздой. Возле ее каудального края лежит желчный пузырь. У всех животных пузырь был умеренно наполнен. Поджелудочная железа вытянутая, имеет дольчатую структуру [9].

Органокомплекс внутренних органов питона представлен на (рис. 1), масса его составила 106 г.



Рис. 1. Органокомплекс внутренних органов питона королевского

Тело питона мощное, толстое, его масса составила 906 г, длина – 126 см, диаметр тела – 12,0 см, толщина тела – 4,0 см, длина головы – 4,5 см, ширина головы – 2,3 см, толщина головы – 1,5 см.

Пищевод красного цвета, тянется вдоль тела от ротовой полости до желудка, длина составила 66,5 см, ширина – 0,9 см. Относительная длина пищевода к длине тела составила 0,053%.

Желудок бежевого цвета, расположен за сердцем, параллельно легким, представляет слегка расширенный мешок, длина его составила 10,7 см, ширина 1,3 см, масса 8,044 г. Относительная длина желудка к длине тела составила 0,085%.

Тонкая кишка бежевого цвета, относительно прямая, тянется вдоль тела, длина ее составила 30,0 см, ширина – 1,5 см. Относительная длина тонкой кишки к длине тела составила 0,24%. Относительная длина тонкой кишки к толстому составила 1,43%,

Печень представлена в виде большого тяжа вдоль тела змеи, темно - коричневого цвета, которые представляют пигментные отложения. Ее размеры составили: длина 25,5 см, ширина 2,3 см, толщина 1,0 см, масса 18,781 г. Желчный пузырь темно-коричневого цвета хорошо развит и имеет удлинненную форму, располагается ближе к желудку, длина пузыря составила 6,5 см, ширина 2,0 см, ширина устья 0,5 см. Относительная длина печени к длине тела составила 0,20%.

Относительная длина желудочно-кишечного тракта к длине тела питона составила 0,49%.

Толстая кишка бежевого цвета, относительно прямая, тянется вдоль тела, длина составила 21,0 см, ширина 1,7 см. Относительная длина толстой кишки к длине тела составила 0,16%.

Масса желудочно-кишечного тракта составила 51,966 г. Относительная масса желудочно-кишечного тракта к массе тела питона составила 0,06%.

При изучении микроскопической структуры печени змеи было обнаружено, что печень покрыта слоем соединительной ткани, которая образует печеночную капсулу. Печеночная паренхима содержит гепатоциты неправильной прямоугольной формы, заполненными пигментными отложениями. Ядра округлые в основном расположенные по центру клетки (рис. 2).

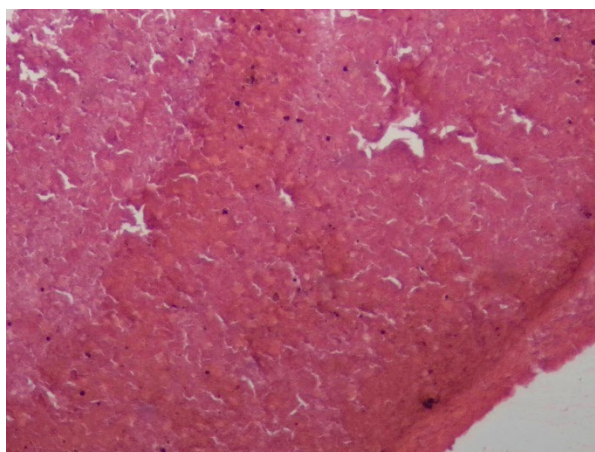


Рис. 2. Гистологический препарат печени королевского питона, ув. x200

Площадь клетки составила $112,27 \pm 24,9$ μm^2 , площадь ядра – $14,29 \pm 3,21$ μm^2 . Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,127.

Закключение. При изучении морфологических особенностей желудочно-кишечного тракта питона выявлены следующие данные: относительная длина желудка к длине тела составила 0,085%; относительная длина тонкой кишки к длине тела составила 0,24%; относительная длина толстой кишки к длине тела составила 0,16%; относительная длина тонкой кишки к толстому составила 1,43%, относительная длина печени к длине тела составила 0,20%, относительная масса желудочно-кишечного тракта к массе тела питона составила 0,06%. Печеночная паренхима содержит гепатоциты неправильной прямоугольной формы, заполненными пигментными отложениями. Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,127.

Библиографический список

1. Анатомио-гистологические параметры печени бройлеров при стрессе / С. В. Козлова, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, Н. А. Череменина - Текст: непосредственный // Вестник

КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.

2. Веремеева, С. А. Морфологическая оценка желудка и его сосудистой системы у кроликов / С. А. Веремеева, К. А. Сидорова - Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 6(160). – С. 1. – EDN ZHDAXV.

3. Змеи: сайт. - 2023 - URL: <https://e.lanbook.com/book/388970> (Дата обращения 12.02.2024) - Текст: электронный

4. Зеленевский, Н.В. Анатомия животных: учеб. пособие / Н.В. Зеленевский, К.Н. Зеленевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 848 с. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (дата обращения: 01.03.2023 г). - Текст: электронный.

5. Журов, Д. О. Анатомио-гистологическое строение почек у королевского питона / Д. О. Журов, К. В. Старс - Текст: непосредственный // Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича : Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02–03 ноября 2023 года. – Махачкала: АЛЕФ, 2023. – С. 129-133. – EDN SIXVBQ.

6. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA. - Текст: непосредственный

7. Сидорова, К. А. Морфофункциональные особенности скелета змеи / К. А. Сидорова, Е. А. Пантелеева, О. В. Кочетова - Текст: непосредственный // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков, Тюмень, 25 апреля 2019 года. – Тюмень: ФГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2019. – С. 185-190. – EDN JHEJW.

8. Сравнительная характеристика особенностей анатомического строения организма питонов разных видов / М. И. Стаценко, С. В. Воробиевская, Е. В. Алейник, А. В. Гурова - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 4(26). – С. 51-57. – EDN MFWIYR.

9. Стаценко, М. И. Особенности анатомического строения самцов питонов различных пород / М. И. Стаценко, С. В. Воробиевская, Е. В. Алейник - Текст: непосредственный // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 05–07 апреля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 160-163. – EDN JCKELJ.

10. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

11. Чалдаев, Е. В. Эволюционные особенности развития змей / Е. В. Чалдаев, Л. А. Минюк - Текст: непосредственный // XLIX Самарская областная студенческая научная конференция : Тезисы докладов, Самара, 10–21 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Эко-Вектор", 2023. – С. 282-283. – EDN CCGPGM.

12. Шубина, Т. П. Строение пищеварительного аппарата крокодила и змеи / Т. П. Шубина, А. В. Канкалова - Текст: непосредственный // Научные исследования и современное образование : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 24 октября 2018 года / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2018. – С. 14-15. – EDN YRYWNF.

References

1. Anatomico-gistologicheskie parametry` pecheni brojlerov pri stresse / S. V. Kozlova, E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva, N. A. Cheremenina - Текст: непосредственный // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.

2. Veremeeva, S. A. Morfologicheskaya ocenka zheludka i ego sosudistoy sistemy` u krolikov / S. A. Veremeeva, K. A. Sidorova - Текст: непосредственный // Agrarny`j vestnik Urala. – 2017. – № 6(160). – С. 1. – EDN ZHDAXV.

3. Zmei: sajt. - 2023 - URL: <https://e.lanbook.com/book/388970> (Data obrashheniya 12.02.2024) - Текст: e`lektronny`j.

4. Zelenevskij, N.V. AnATOMIYA zhivotny`x: ucheb. posobie / N.V. Zelenevskij, K.N. Zelenevskij. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2014. — 848 s. — ISBN: 978-5-8114-3268-4// Lan`: e`lektronno-bibliotchnaya sistema. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52008>. (data obrashheniya: 01.03.2023 g). - Текст: e`lektronny`j.

5. Zhurov, D. O. Anatomico-gistologicheskoe stroenie pochek u korolevskogo pitona / D. O. Zhurov, K. V. Stars - Текст: непосредственный // Innovacionny`e podxody` veterinarnogo blagopoluchiya pri intensivnom vedenii zhivotnovodstva, posvyashhennaya 95-letiyu so dnya rozhdeniya doktora veterinarny`x nauk, professora Mamaeva Nurutdina Xizroevicha : Sbornik nauchny`x trudov po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Maxachkala, 02–03 noyabrya 2023 goda. – Maxachkala: ALEF, 2023. – С. 129-133. – EDN CIXVBQ.

6. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishhevariya zhvachny`x zhivotny`x / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – 289 s. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA. - Текст: непосредственный

7. Sidorova, K. A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti skeleta zmei / K. A. Sidorova, E. A. Panteleeva, O. V. Kochetova - Текст: непосредственный // Sovremenny`e napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine : Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashhennoj 60-letiyu kafedry` Tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktov zhivotnovodstva i 55-letiyu kafedry` Inostranny`x yazy`kov, Tyumen`, 25 aprelya 2019 goda. – Tyumen` : FGBOU VO "Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya", 2019. – С. 185-190. – EDN JIIEJW.

8. Sravnitel`naya xarakteristika osobennostej anatomicheskogo stroeniya organizma pitonov razny`x vidov / M. I. Stacenko, S. V. Vorobievskaya, E. V. Alejnik, A. V. Gurova - Текст:

neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` sel`skoxozyajstvennoj biologii. – 2022. – № 4(26). – S. 51-57. – EDN MFWIYR.

9. Stacenko, M. I. Osobennosti anatomicheskogo stroeniya samczov pitonov razlichny`x porod / M. I. Stacenko, S. V. Vorobievskaya, E. V. Alejnik - Tekst: neposredstvenny`j // Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika : Sbornik trudov vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 05–07 aprelya 2023 goda / Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii - MVA imeni K.I. Skryabina». – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii - MVA imeni K.I. Skryabina», 2023. – S. 160-163. – EDN JCKELJ.

10. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

11. Chaldae, E. V. E`volyucionny`e osobennosti razvitiya zmej / E. V. Chaldae, L. A. Minyuk - Tekst: neposredstvenny`j // XLIX Samarskaya oblastnaya studencheskaya nauchnaya konferenciya : Tezisy` dokladov, Samara, 10–21 aprelya 2023 goda. – Sankt-Peterburg: OOO "E`ko-Vektor", 2023. – S. 282-283. – EDN CCGPGM.

12. Shubina, T. P. Stroenie pishhevaritel`nogo apparata krokodila i zmei / T. P. Shubina, A. V. Kankalova - Tekst: neposredstvenny`j // Nauchny`e issledovaniya i sovremennoe obrazovanie : Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Cheboksary`, 24 oktyabrya 2018 goda / Redkollegiya: O.N. Shirokov [i dr.]. – Cheboksary`: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "Centr nauchnogo sotrudnichestva "Interaktiv plyus", 2018. – S. 14-15. – EDN YRYWNF.

Контактная информация:

Поляков Артем Евгеньевич. E-mail: polyakov.ae@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

С.А. Степанов, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: А.Б. Саткеева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ГИСТОГЕНЕЗ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОШКИ

Дыхательная система у кошки играет жизненно важную функцию, поскольку она поглощает из вдыхаемого воздуха кислород и доставляет ее к тканям организма, удаляет углекислый газ, участвует в водно-солевом и липидном обмене, в синтезе некоторых гормонов, обеспечивает терморегуляцию и очищение его от пыли и микроорганизмов. При участии крови происходит внутри тканевое дыхание в виде окислительных процессов в клетках органов. В статье рассмотрена дыхательная система кошки на морфогистологическом уровне. Изучены строение и эмбриональное развитие дыхательной системы кошки, рассмотрены факторы, оказывающие влияние на воздухоносные пути и респираторный отдел легких кошек. Установлено, что дыхательная система кошки развивается из прехордальной пластинки, в начальный период эмбриогенеза в ней появляются зачатки легких, формируются воздухоносные пути, образуются альвеолярные ходы. Слизистая оболочка бронхов имеет продольные складки, выстлана однослойным многорядным реснитчатым эпителием. Альвеолы имеют вид пузырька, с внутренней стороны они выстланы однослойным плоским эпителием. Между альвеолярными ходами располагается сеть тонких коллагеновых волокон.

Ключевые слова: легкие, бронхи, ткань, газообмен, эпителий бронхов, слизистая оболочка, кошка, прехордальная пластинка, альвеолы.

S.A. Stepanov, student, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

Scientific adviser: A.B. Satkeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

HISTOGENESIS OF THE CAT'S RESPIRATORY SYSTEM

The respiratory system of a cat plays a vital function, since it absorbs oxygen from the inhaled air and delivers it to the tissues of the body, removes carbon dioxide, participates in water-salt and lipid metabolism, in the synthesis of certain hormones, provides thermoregulation and cleanses it of dust and microorganisms. . With the participation of blood, tissue respiration occurs within the tissue in the form of oxidative processes in organ cells. The article examines the respiratory system of a cat at the morphohistological level. The structure and embryonic development of the cat's respiratory system have been studied, factors that influence the airways and respiratory section of the lungs of cats have been considered. It has been established that the respiratory system of a cat develops from the prechordal plate; in the initial period of embryogenesis, lung rudiments appear in it, airways are formed, and alveolar ducts are formed. The mucous membrane of the bronchi has longitudinal folds and is lined with single-layer multirow ciliated epithelium. The alveoli have the appearance of a

bubble; on the inside they are lined with single-layer squamous epithelium. Between the alveolar ducts there is a network of thin collagen fibers.

Key words: lungs, bronchi, tissue, gas exchange, bronchial epithelium, mucous membrane, cat, prechordia, alveoli

Дыхательная система - совокупность органов, обеспечивающих в организме внешнее дыхание, а также ряд важных не дыхательных функций. Органы системы дыхания кошки устроены таким образом, что могут хорошо функционировать в различных условиях окружающей среды. Задачей этих органов является обеспечение газообмена и доставка в ткани организма кислорода. Также они служат в некоторой степени и органами выделения, так как через них удаляется из организма излишек влаги и вредные газы, участвуют в терморегуляции, водно-солевом и липидном обмене, в синтезе некоторых гормонов. Кроме того, дыхание способствует выведению лишней жидкости из организма [1,2,8,10,12].

Источником развития воздухоносных путей и в респираторном отделе легких служит материал вентральной стенки передней кишки, который является производным прехордальной пластинки. На 25-28 день эмбриогенеза в ней появляется мешковидное выпячивание, в нижней части которой делится на два зачатка — правого и левого легких. Зачаток легких напоминает трубчатую железу. На этой стадии формируются воздухоносные пути, образуются альвеолярные ходы и альвеолы. Альвеолы обеспечивает оптимальные условия для газообмена между кровью, протекающей по капиллярам, и воздухом, заполняющим полости альвеол. В течение всего эмбриогенеза альвеолы находятся в спавшемся состоянии, поэтому при первом вдохе у котят происходит наполнение альвеол воздухом, их расширение и расправление [7,11,12].

Однако различные факторы могут оказывать негативное влияние на дыхательную систему кошки. Проблемы с дыханием могут затронуть кошек любой породы и возраста, и это состояние может быстро стать опасным для жизни. Незначительные физиологические изменения у кошек могут вызвать высокая температура окружающей среды (отказ от корма и повышенная жажда в жаркую погоду), активные игры, гормональные изменения в организме, не соблюдение режима кормления, непривычный корм, стресс, переедание и избыточный вес.

Кошка на фоне изменений в окружающей обстановке может не чувствовать насыщения и съесть гораздо больше привычного. В этом случае переедание может временно вызывать учащенное дыхание. Животным с избыточным весом сложно двигаться без одышки, у них наблюдается учащенное дыхание. Стресс может спровоцировать беспокойство и тревогу у питомца. Помимо тяжелого дыхания кошка в моменты стресса начинает проводить больше гигиенических процедур, ходить в туалет и отказываться от корма [3,4,11].

Корм обеспечивает не только весь организм кошки доступной энергией, питательными и биологически активными веществами, но и является защитным барьером на пути внедрения чужеродных агентов в организм. Избыточное потребление корма ведет к развитию ожирения, нарушению обмена веществ и возникновению сопутствующих заболеваний [3,10].

Причинами затруднительного дыхания у кошек могут быть вызваны инфекционными и инвазионными заболеваниями, которые приобрели разнообразные формы течения, зачастую хронические, с нехарактерными признаками патологии. Частота дыхательных движений у кошек зависит от нагрузки на организм, возраста, состояния здоровья, температуры и влажности окружающей среды, заболеваний дыхательных путей и патологии сердца [2,5,6].

Цель исследований – изучить гистогенез дыхательной системы кошки.

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Объектов исследования послужили легкие кошки.

Легкие являются основным органом системы дыхания кошек, которые занимают большую часть грудной клетки. В процессе дыхания через нос воздух поступает в гортань, оттуда – в бронхи и легкие. Во время прохождения по воздухоносным путям вдыхаемый воздух увлажняется, согревается, очищается от пыли. С выдыхаемым воздухом из организма удаляется часть воды, в виде пара, избыток тепла и некоторые газы. В легких кислород из альвеолярного воздуха переходит в кровь. Эритроциты, в свою очередь, переносят кислород в другие органы организма. Это все часть физиологического процесса здорового тела [1,9,10].

Эпителий слизистой оболочки воздухоносных путей имеет различное строение. Так, преддверии носовой полости выстлано многослойным плоским ороговевающим эпителием, переходящий в неороговевающий эпителий, в более дистальных отделах он становится однослойным многорядным и однослойным однорядным реснитчатым. В эпителии доминируют реснитчатые эпителиоциты и бокаловидные экзокриноциты. Эпителий бронхов имеет однослойный многорядный реснитчатый. Среди эпителиальных клеток, помимо реснитчатых, бокаловидных, эндокринных и базальных, встречаются секреторные клетки Клара и каемчатые клетки. Собственная пластинка слизистой оболочки бронхов богата продольными эластическими волокнами, которые обеспечивают растяжение бронхов при вдохе и возвращение их в исходное положение при выдохе. Из мезенхимы образуются соединительнотканые элементы и гладкомышечные клетки.

На всем протяжении воздухоносных путей в слизистой оболочке встречаются сплетения кровеносных сосудов, лимфоидные узелки и скопления лимфоцитов, они участвуют в образовании иммуноглобулинов и созревании иммунокомпетентных клеток.

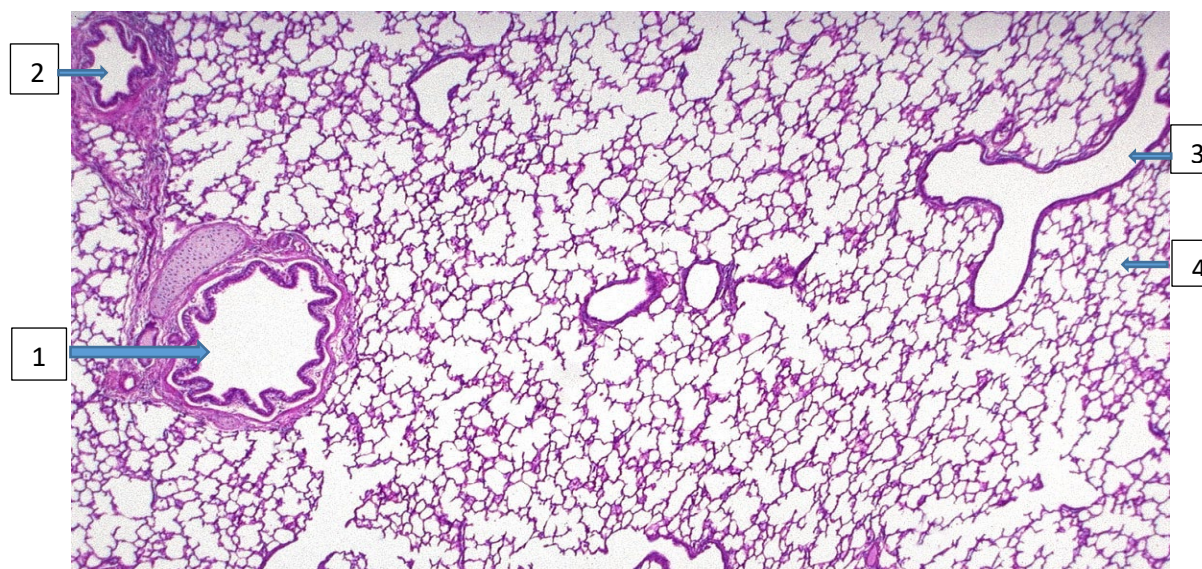


Рис.1 – Легкое кошки. Окраска: гематоксилин-эозин.

1 – средний бронх, 2 – малый бронх, 3 – респираторная бронхиола, 4 – альвеола.

На препарате (рис.1) хорошо видны средний и малый бронхи, респираторная бронхиола. Слизистая оболочка бронхов имеет продольные складки, отделяющая её от подслизистой соединительно-тканной основы, выстланы однослойным многорядным реснитчатым эпителием. В стенке альвеолярной бронхиолы наблюдаются пузырьвидные выпячивания — альвеолы. Альвеолы имеют вид пузырька, с внутренней стороны они выстланы

однослойным плоским эпителием. В местах соединения альвеолярных перегородок альвеолы окружены гладкими мышечными клетками. Между альвеолярными ходами располагается сеть тонких коллагеновых волокон.

Таким образом, дыхательная система кошки развивается из прехордальной пластинки, в начальный период эмбриогенеза в ней появляются зачатки легких, формируются воздухоносные пути, образуются альвеолярные ходы и альвеолы. Слизистая оболочка бронхов имеет продольные складки, выстланы однослойным многоядным реснитчатым эпителием. Альвеолы с внутренней стороны выстланы однослойным плоским эпителием, в местах соединения окружены гладкими мышечными клетками.

Библиографический список

1. Андреев, Д.А. Анализ терапевтических мероприятий при онкологии молочных желез домашних животных /Д.А. Андреев, О.А. Драгич, К.А. Сидорова. - Текст: непосредственный. // Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации». – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. - 2022. - С.10-17.

2. Заболевания дыхательной системы у собак и кошек/ К.О. Новикова, Т.Е. Власова, М.В. Инжуватова, А.В. Киреев. – Текст: непосредственный. // Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции «В мире научных открытий», 19-20 мая 2016 г. Том VI. Часть 2. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина. – 2016. - С.59-61. - URI <http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/10565>.

3. Зырянова, Н.А. Физиологическое состояние серебристых песцов при применении витаминного комплекса / Н.А. Зырянова. – Текст: непосредственный. // Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине», посвященной 60-летию кафедры технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры иностранных языков, Тюмень, 25 апреля 2019 года. – Тюмень: ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». - 2019. – С.112-116. – EDN ZSMAFV.

4. Козачок, С.П. Биохимический состав крови у собак/ С.П. Козачок, С.А. Пашаян. – Текст: непосредственный. // Материалы LIX студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. - 2022. С. 68-77.

5. Кулешова, Я.А. Диагностика и лечение опухолей носовой полости у собак и кошек: методические рекомендации /Я.А. Кулешова, С.А. Ягников.– Москва. - 2008. – С.32. – Текст: непосредственный.

6. Наумов, М.М. Инфекционные пневмонии кошек, анализ заболеваемости на базе Курского ветеринарного центра «Бетховен» /М.М. Наумов, Т.А. Кононова. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №3. - С.82-85.

7. Мониторинг опухолей молочной железы у кошек в городе Перми / Н.А. Татарникова, Д. В. Черепанов, О.В. Новикова Кочетова, И.Е. Иванова. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.251. - №3. – С. 271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGERPHZ.

8. Саткеева, А.Б. Молекулярная биотехнология: учебное пособие / А.Б. Саткеева, К.А. Сидорова- Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 112 с. – ISBN 978-5-98346-119-2. – EDN NBUGKV. . – Текст: непосредственный.

9. Семенова О.Л. Проблемы с дыханием у кошек: сайт. - 2022 - URL: <https://medvet.ru/stati/terapiya/problemy-s-dyxaniem-u-koshek> (дата обращения: 11.03.2024) – Текст: электронный.

10. Топурия Л.Ю. Морфологический состав и иммунобиохимические показатели крови свиноматок при метрит-мастит-агалактин/ Л.Ю Топурия, Г.М. Топурия. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2023. - № 4 (102). - С.217-221.

11. Щедрина, Н. Гистогенез новообразований у домашних животных / Н. Щедрина, А.Б. Саткеева. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 1. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. - 2019. – С. 45-48. – EDN CUJPF.

12. Юникова, Ю.А. Особенности дыхательной системы кошек и роли в ней органа Якобсона/ Ю.А. Юникова, А.И. Гревцева, О.В. Радченко. – Текст: непосредственный. // Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции «Наука – взгляд в будущее», 15-17 марта 2023. Часть 2. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. - 2023. - С.165-168.

References

1. Andreev, D.A. Analiz terapevticheskix meropriyatij pri onkologii molochny`x zhelez domashnix zhivotny`x /D.A. Andreev, O.A. Dragich, K.A. Sidorova. - Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x i specialistov «Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii». – Tyumen` : GAU Severnogo Zaural`ya. - 2022. - S.10-17.

2. Zabolevaniya dy`xatel`noj sistemy` u sobak i koshek/ K.O. Novikova, T.E. Vlasova, M.V. Inzhuvatova, A.V. Kireev. – Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` V Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii «V mire nauchny`x otkry`tij», 19-20 maya 2016 g. Tom VI. Chast` 2. – Ul`yanovsk: UGSXA im. P.A. Stoly`pina. – 2016. - S.59-61. - URI <http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/10565>.

3. Zy`ryanova, N.A. Fiziologicheskoe sostoyanie serebristy`x pesczov pri primenении витаминного комплекса / N.A. Zy`ryanova. – Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremenny`e napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine», posvyashhennoj 60-letiyu kafedry` texnologii proizvodstva i pererabotki produktov zhivotnovodstva i 55-letiyu kafedry` inostranny`x yazy`kov, Tyumen`, 25 aprelya 2019 goda. – Tyumen`: FGBOU VO «Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya». - 2019. – S.112-116. – EDN ZSMAFV.

4. Kozachok, S.P. Bioximicheskij sostav krovi u sobak/ S.P. Kozachok, S.A. Pashayan. – Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` LIX studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse». – Tyumen`: GAU Severnogo Zaural`ya. - 2022. S. 68-77.

5. Kuleshova, Ya.A. Diagnostika i lechenie opuxolej nosovoj polosti u sobak i koshek: metodicheskie rekomendacii /Ya.A. Kuleshova, S.A. Yagnikov.– Moskva. - 2008. – S.32. – Tekst: neposredstvenny`j.

6. Naumov, M.M. Infekcionny`e pnevmonii koshek, analiz zaboлеваemosti na baze Kurskogo veterinarnogo centra «Betxoven» /M.M. Naumov, T.A. Kononova. – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №3. - S.82-85.

7. Monitoring opuxolej molochnoj zhelezy` u koshek v gorode Permi / N.A. Tatarnikova, D. V. Cherepanov, O.V. Novikova Kochetova, I.E. Ivanova. – Tekst: neposredstvenny`j // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2022. – T.251. - №3. – S. 271-274. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_3_251_271. – EDN DGEPHZ.

8. Satkeeva, A.B. Molekulyarnaya biotexnologiya: uchebnoe posobie / A.B. Satkeeva, K.A. Sidorova- Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – 112 s. – ISBN 978-5-98346-119-2. – EDN NBUGKV. . – Tekst: neposredstvenny`j.

9. Semenova O.L. Problemy` s dy`xaniem u koshek: sajt. - 2022 - URL: <https://medvet.ru/stati/terapiya/problemy-s-dyxaniem-u-koshek> (data obrashheniya: 11.03.2024) – Tekst: e`lektronny`j.

10. Topuriya L.Yu. Morfologicheskij sostav i immunobioximicheskie pokazateli krovi svinomatok pri metrit-mastit-agalaktin/ L.Yu Topuriya, G.M. Topuriya. – Tekst: neposredstvenny`j // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2023. - № 4 (102). - S.217-221.

11. Shhedrina, N. Gistogenez novoobrazovaniy u domashnix zhivotny`x / N. Shhedrina, A.B. Satkeeva. – Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 1. – Tyumen`: GAU Severnogo Zaural`ya. - 2019. – S. 45-48. – EDN CUJPF.

12. Yunikova, Yu.A. Osobennosti dy`xatel`noj sistemy` koshek i roli v nej organa Yakobsona/ Yu.A. Yunikova, A.I. Grevceva, O.V. Radchenko. – Tekst: neposredstvenny`j. // Materialy` XVIII Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Nauka – vzglyad v budushhee», 15-17 marta 2023. Chast` 2. - Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. - 2023. - S.165-168.

Контактная информация:

Степанов Семен Александрович, E-mail: stepanov.sa23@edu.gausz.ru

Саткеева Амина Бестаевна, E-mail: satkeevaab@gausz.ru

С.Д. Хлупин, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Е.П. Краснолобова, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕЧЕНИ СОВ

Работа посвящена изучению видовых особенностей печени сов. Материалом для исследования послужили внутренние органы совы серой неясыти и болотной. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Цель работы: изучить видовые особенности печени сов. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. При изучении морфологических особенностей печени сов выявлены следующие данные: печень у обоих видов сов представлена состоит из правой и левой долями, разделенных глубокой вентральной вырезкой. Относительная масса печени болотной совы к массе тела составила 3,8%, а относительная длина печени к длине тела составила – 22%. Относительная масса печени серой неясыти к массе тела составила 3,7%, а относительная длина печени к длине тела составила – 21%. Масса печени совы серой неясыти в 1,67 раза больше, чем совы болотной. Длина печени совы серой неясыти в 1,15 раза больше, чем совы болотной. Площадь гепатоцитов совы серой неясыти составила $2448,1 \pm 347,11$ мкм², а площадь гепатоцитов совы болотной составила $173,98 \pm 32,98$ мкм².

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, внутренние органы, печень, совы.

S.D. Khlupin, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

E.P. Krasnolobova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

SPECIFIC FEATURES OF OWL LIVER

The work is devoted to the study of the specific characteristics of the liver of owls. The material for the study was the internal organs of the tawny and short-eared owls. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Purpose of the work: to study the specific characteristics of the liver of owls. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. When studying the morphological features of the liver of owls, the following data were revealed: the liver in both species of owls consists of right and left lobes, separated by a deep ventral notch. The relative weight of the short-eared owl's liver to body weight was 3.8%, and the relative length of the liver to body length was 22%. The relative weight of the gray owl's liver to body weight was 3.7%, and the relative length of the liver to body length was 21%. The mass of the liver of a tawny owl is 1.67 times greater than that of a short-eared owl. The length of the liver of a tawny owl is 1.15 times greater than that of a short-eared owl. The area of

hepatocytes of the tawny owl was $2448.1 \pm 347.11 \mu\text{m}^2$, and the area of hepatocytes of the short-eared owl was $173.98 \pm 32.98 \mu\text{m}^2$

Key words: anatomy, morphology, morphometry, internal organs, liver, owls.

Совы отличаются от других птиц наличием лицевой маски. Большие круглые глаза у них находятся спереди, а не по бокам. Ученые доказали, что представители отряда совиных не различают цвета и видят мир в черно-белых тонах. Птицы довольно хорошо видят, как днем, так и ночью.

Болотная сова (лат. *Asio flammeus*) – птица отряда совообразных с короткими ушными пучками перьев, состоящими лишь из 3-4 перьев. Сверху ржавчинного цвета с темными и беловатыми продольными пятнами, снизу – светлее с простыми темно-коричневыми стержневыми пятнами. Лицевой диск светлый, с темным кольцом вокруг глаз. Глаза ярко-желтые. Перьевые ушки развиты слабо. Хвост слегка округленный. Клюв и когти черные. Селится на открытых пространствах: лугах, степях, травяных болотах. Питается главным образом мышевидными грызунами [2].

Серая неясыть – крупная сова плотного телосложения, примерно с ворону, но выглядит крупнее, большеголовая и короткохвостая. Сидит столбиком, при этом в глаза особо бросается большеголовость и как бы общая округлость. Крылья широкие и относительно короткие. Характерными экологическими особенностями вида являются оседлость, необходимость наличия закрытых гнездовых убежищ, способность обитать в лесах разных типов и в населенных пунктах, а также высокая степень трофической пластичности. Наряду с животными из семейства куньих и лисицей серая неясыть относится к основным потребителям лесных видов мышевидных грызунов [12].

Печень выполняет огромное количество функций в организме, включая детоксикационную, является барьером, предотвращающим поступление экзогенных токсикантов в системный кровоток организма. При функциональной недостаточности печени развиваются метаболические нарушения, повышается восприимчивость птицы к инфекционным заболеваниям, что значительно снижает жизнедеятельность птицы [10].

В доступной нам литературе встречается информация как нормы, так и патологии печени животных и продуктивных птиц, а вот диких птиц источников не достаточно [1,3-9], в связи с этим данная тема весьма актуальна.

Цель работы: изучить видовые особенности печени сов.

Материалом послужили печень самцов сов серой неясыти и болотной. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Были проведены морфологические методы исследования по общепринятым методикам [11]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа Micros Austria, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – Науеар.

Результаты исследований.

Масса совы серой неясыти составила 531 г, длина тела 21 см, а масса болотной совы составила 315 г, длина тела 17 см. Печень совы серой неясыти и болотной представлена на рис. 1, 2.



Рис. 1. Печень совы с париетальной поверхности А - серая неясыть и Б – болотная

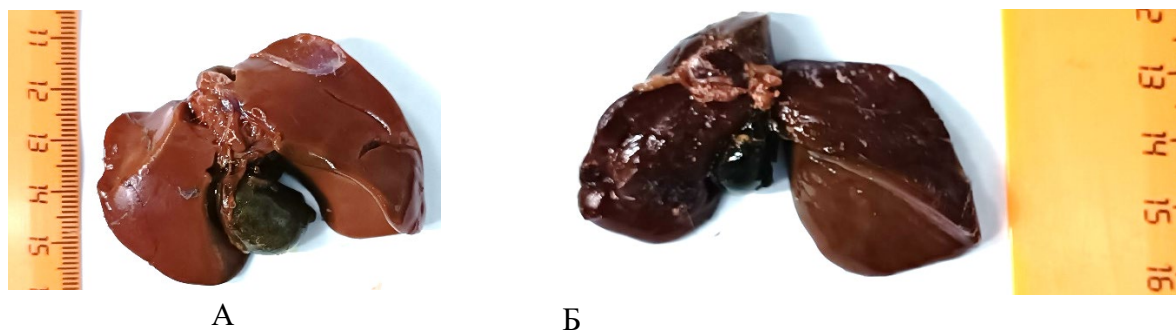


Рис. 2. Печень совы с висцеральной поверхности А - серая неясыть и Б – болотная

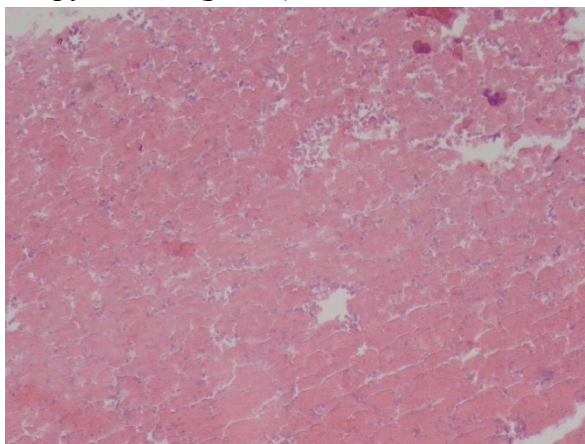
Печень совы серой неясыти темно-коричневого цвета, состоит из правой и левой долей, разделенных глубокой вентральной вырезкой. Правая доля имеет длину – 4,37 см, ширину – 1,98 см, толщину – 1,66 см. Левая доля имеет длину – 3,33 см, ширину – 2,5 см, толщину – 1,36 см. Париетальная поверхность выпуклая, по вентральному краю имеется вырезка с которой выступает желчный пузырь. Левая доля на висцеральной стороне имеет гребень, длиной 2,5 см, разделяющий на большую латеральную и меньшую медиальную поверхности. Правая и левая доли по дорсальной поверхности имеют углубления. Между долями с висцеральной поверхности располагается желчный пузырь. Его размеры составили: длина – 2,29 см, ширина – 1,35 см, толщина 1,33 см. Масса печени совы серой неясыти составила – 19,845 г. Относительная масса печени к массе тела составила 3,7%. Относительная длина печени к длине тела составила – 21%.

Печень болотной совы темно-коричневого цвета, состоит из правой и левой долей, разделенных глубокой вентральной вырезкой. Правая доля имеет длину – 3,8 см, ширину – 1,97 см, толщину – 1,14 см. Левая доля имеет длину - 3,43 см, ширину – 2,29 см, толщину – 1,3 см. Париетальная поверхность выпуклая, по вентральному краю имеется вырезка с которой выступает желчный пузырь. Левая и правая доли на висцеральной стороне имеет гребень, разделяющий поверхности примерно на одинаковые латеральные и медиальные части. Углубления по дорсальной поверхности на правой и левой долях неглубокие. Между долями с висцеральной поверхности располагается желчный пузырь. Его размеры составили: длина – 1,7 см, ширина – 1,04 см, толщина – 0,83 см. Масса печени совы болотной составила 11,883 г.

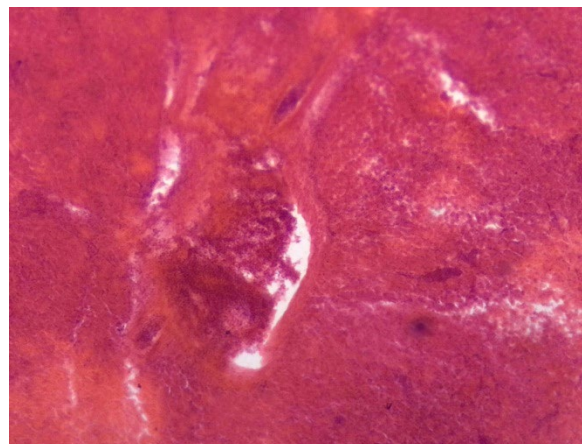
Относительная масса печени к массе тела составила 3,8%. Относительная длина печени к длине тела составила – 22%.

Масса печени совы серой неясыти в 1,67 раза больше, чем совы болотной. Длина печени совы серой неясыти в 1,15 раза больше, чем совы болотной.

При изучении микроскопической структуры печени сов было обнаружено, что печень покрыта слоем соединительной ткани, которая образует печеночную капсулу. Печеночная паренхима содержит гепатоциты неправильной прямоугольной формы, заполненными пигментными отложениями. Ядра округлые в основном расположенные по центру клетки (рис. 3).



А



Б

Рис. 3. Гистологическая картина печени совы А - серая неясыть и Б – болотная, окраска гематоксилином и эозином, ув. 200

Площадь гепатоцитов совы серой неясыти составила $2448,1 \pm 347,11$ мкм², периметр гепатоцита равен $197,88 \pm 25,03$ мкм, площадь ядра – $181,7 \pm 11,85$ мкм², периметр ядра равен $45,61 \pm 14,55$ мкм, диаметр ядра – $14,45 \pm 3,09$ мкм. Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,074. Площадь портальной вены составила $17712,52 \pm 567,38$ мкм². Триада представлена артерией, веной и желчным протоком. Площадь артерии составила $879,66 \pm 38,78$ мкм², периметр – $105,14 \pm 13,11$ мкм. Площадь вены составила $1165,43 \pm 279,52$ мкм², периметр – $121,52 \pm 37,06$ мкм. Площадь желчного протока составила $634,42 \pm 65,12$ мкм², периметр – $92,43 \pm 18,16$ мкм.

Площадь гепатоцитов совы болотной составила $173,98 \pm 32,98$ мкм², периметр гепатоцита равен $53,78 \pm 5,24$ мкм, площадь ядра – $40,48 \pm 11,43$ мкм², периметр ядра равен $22,50 \pm 3,1$ мкм, диаметр ядра – $7,16 \pm 0,98$ мкм. Ядерно-цитоплазматическое отношение составило 0,23. Площадь портальной вены составила – $12749,15 \pm 645,99$ мкм². Триада представлена артерией, веной и желчным протоком. Площадь артерии составила $593,43 \pm 76,1$ мкм², периметр – $86,75 \pm 6,11$ мкм. Площадь вены составила $1255,65 \pm 137,83$ мкм², периметр – $136,72 \pm 18,28$ мкм. Площадь желчного протока составила $367,82 \pm 50,19$ мкм², периметр – $72,07 \pm 3,7$ мкм.

Выводы. Печень у обоих видов сов представлена состоит из правой и левой долями, разделенных глубокой вентральной вырезкой. Относительная масса печени болотной совы к массе тела составила 3,8%, а относительная длина печени к длине тела составила – 22%. Относительная масса печени серой неясыти к массе тела составила 3,7%, а относительная длина печени к длине тела составила – 21%. Масса печени совы серой неясыти в 1,67 раза больше, чем совы болотной. Длина печени совы серой неясыти в 1,15 раза больше, чем совы болотной. Площадь гепатоцитов совы серой неясыти составила $2448,1 \pm 347,11$ мкм², а площадь гепатоцитов совы болотной составила $173,98 \pm 32,98$ мкм²

Библиографический список

1. Анатомио-гистологические параметры печени бройлеров при стрессе / С. В. Козлова, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, Н. А. Череменина – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.
2. Болотная сова // Красная книга Ставропольского края. Том 2. – Ставрополь : ООО "АСТЕРИСК", 2013. – С. 206. – EDN XXUJVN. - Текст: непосредственный.
3. Веремеева, С. А. К вопросу о состоянии печени попугая корелла при воздействии токсического агента / С. А. Веремеева, Е. П. Краснолобова, С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 3. – С. 147-150. – EDN VQHTQG.
4. Козлова, С. В. Изменение морфометрических параметров печени бройлеров в возрастном аспекте / С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 132-136. – EDN NFXRUV.
5. Козлова, С. В. Морфометрические параметры печени бройлеров кросса Arbor / С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 128-134. – EDN HQGCJE.
6. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA.
7. Особенности адаптационных характеристик индеек в условиях Северного Зауралья / К. А. Сидорова, Е. П. Краснолобова, С. В. Козлова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS. - Текст: непосредственный.
8. Пименов, И. А. Жировая дистрофия печени у птиц / И. А. Пименов, Л. И. Дроздова, А. П. Никитин – Текст: непосредственный // Болезни птиц : сборник статей, Екатеринбург, 10 сентября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-71. – EDN GRYLDP.
9. Сидорова, К. А. Морфофункциональное состояние печени кроликов калифорнийской породы / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, Е. Н. Кузьмина – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 9. – С. 37-40.
10. Сулайманова, Г. В. Особенности макроструктуры печени сельскохозяйственных птиц / Г. В. Сулайманова– Текст: непосредственный // Наука: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–20 апреля 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 58-62. – EDN ACSOKD.
11. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.
12. Яцюк, Е. А. Оценка потребления мелких млекопитающих серой неясытью в условиях лесостепной дубравы / Е. А. Яцюк, А. С. Влащенко - Текст: непосредственный //

References

1. Anatomo-gistologicheskie parametry` pecheni brojlerov pri stresse / S. V. Kozlova, E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva, N. A. Cheremenina – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5(170). – S. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115. – EDN NMEJBE.
2. Bolotnaya sova // Krasnaya kniga Stavropol`skogo kraja. Tom 2. – Stavropol` : OOO "ASTERISK", 2013. – S. 206. – EDN XXUJVN. - Tekst: neposredstvenny`j.
3. Veremeeva, S. A. K voprosu o sostoyanii pecheni popugaya korella pri vozdeystvii toksicheskogo agenta / S. A. Veremeeva, E. P. Krasnolobova, S. V. Kozlova – Tekst: neposredstvenny`j // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2021. – № 3. – S. 147-150. – EDN VQHTQG.
4. Kozlova, S. V. Izmenenie morfometricheskix parametrov pecheni brojlerov v vozrastnom aspekte / S. V. Kozlova – Tekst: neposredstvenny`j // Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa : Materialy` 2-oj nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 11 oktyabrya 2019 goda. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 132-136. – EDN NFXRUV.
5. Kozlova, S. V. Morfometricheskie parametry` pecheni brojlerov krossa Arbor / S. V. Kozlova – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 9. – S. 128-134. – EDN HQGCJE.
6. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishhevariya zhvachny`x zhivotny`x / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – 289 s. – ISBN 978-5-98346-089-8. – EDN AZERSA.
7. Osobennosti adaptacionny`x karakteristik indeek v usloviyax Severnogo Zaural`ya / K. A. Sidorova, E. P. Krasnolobova, S. V. Kozlova [i dr.]. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – 177 s. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS. - Tekst: neposredstvenny`j.
8. Pimenov, I. A. Zhirovaya distrofiya pecheni u pticz / I. A. Pimenov, L. I. Drozdova, A. P. Nikitin – Tekst: neposredstvenny`j // Bolezni pticz : sbornik statej, Ekaterinburg, 10 sentyabrya 2020 goda. – Ekaterinburg: Ural`skij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2020. – S. 67-71. – EDN GRYPD.
9. Sidorova, K. A. Morfofunkcional`noe sostoyanie pecheni krolikov kalifornijskoj porody` / K. A. Sidorova, N. A. Cheremenina, E. N. Kuz`mina – Tekst: neposredstvenny`j // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2012. – № 9. – S. 37-40.
10. Sulajmanova, G. V. Osobennosti makrostruktury` pecheni sel`skoxozyajstvenny`x pticz / G. V. Sulajmanova– Tekst: neposredstvenny`j // Nauka: opy`t, problemy`, perspektivy` razvitiya : Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Krasnoyarsk, 18–20 aprelya 2023 goda. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 58-62. – EDN ACSOKD.
11. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.

12. Yaczyuk, E. A. Ocenka potrebleniya melkix mlekopitayushhix seroj neyasy`t`yu v usloviyax lesostepnoj dubravy` / E. A. Yaczyuk, A. S. Vlashhenko - Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e problemy` gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. – 2014. – № 2-1. – S. 27-32. – EDN RYDUKZ.

Контактная информация:

Хлупин Сергей Денисович. E-mail: khlupin.sd@edu.gausz.ru

Краснолобова Екатерина Павловна. E-mail: krasnobovaep@gausz.ru

С.Д. Хлупин, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

М.Ю. Пивоваров, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Е.П. Краснолобова, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЧЕПОЛОВОГО АППАРАТА СОВ

Работа посвящена изучению видовых особенностей мочеполового аппарата сов. Материалом для исследования послужили внутренние органы совы болотной и серой неясыти. Работа выполнялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Цель работы: изучить видовые особенности мочеполового аппарата сов. Морфологические и морфометрические методы исследования проводили по общепринятым методикам. При изучении морфологических особенностей мочеполового аппарата сов выявлены следующие данные: мочевыделительная система сов представлена парными почками (каждая почка имеет три доли) и мочеточниками. Площадь сосудистого клубочка совы серой неясыти составила $882 \pm 164,0$ мкм², а площадь сосудистого клубочка почки совы болотной составила $591 \pm 32,87$ мкм². Половая система самцов сов представлена парными семенниками и семяпроводами. Площадь семенных канальцев совы серой неясыти составила $6284,71 \pm 429,02$ мкм², а площадь семенных канальцев совы болотной составила $1833,74 \pm 341,50$ мкм².

Ключевые слова: анатомия, морфология, морфометрия, внутренние органы, мочеполовой аппарат, совы.

S.D. Khlupin, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

M.Yu. Pivovarov, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

S.A. Veremeeva, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

E.P. Krasnolobova, FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

SPECIFIC FEATURES OF THE GURINOGENAL APPARATUS OF OWLS

The work is devoted to the study of the specific features of the genitourinary apparatus of owls. The material for the study was the internal organs of the short-eared owl and the gray owl. The work was carried out at the Department of Anatomy and Physiology of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals. Purpose of the work: to study the specific features of the genitourinary apparatus of owls. Morphological and morphometric research methods were carried out according to generally accepted methods. When studying the morphological features of the genitourinary apparatus of owls, the following data were revealed: the urinary system of owls is represented by the kidneys (each kidney has three lobes) and the ureters.

The area of the vascular glomerulus of the tawny owl was $882 \pm 164.0 \mu\text{m}^2$, and the area of the vascular glomerulus of the short-eared owl kidney was $591 \pm 32.87 \mu\text{m}^2$. The reproductive system of male owls is represented by testes and vas deferens. The area of the seminiferous tubules of the tawny owl was $6284.71 \pm 429.02 \mu\text{m}^2$, and the area of the seminiferous tubules of the short-eared owl was $1833.74 \pm 341.50 \mu\text{m}^2$.

Key words: anatomy, morphology, morphometry, internal organs, genitourinary apparatus, owls.

Органы мочевого выделения состоят из двух почек и мочеточников, впадающих в клоаку (среднюю часть клоаки). Почки – крупные парные органы, удлинённой формы, мягкой консистенции, темно-красного или коричневого цвета. Почки лежат в углублении пояснично-крестцовой кости и в подвздошной ямке одноименной кости. Краниально они достигают легких, каудально – прямой кишки. Структурно-функциональной единицей является нефрон, который отвечает за мочеобразование. Мочеточник – полый трубчатый орган, который соединяет почку с клоакой. Он имеет три физиологических сужения: у выхода из лоханки, у входа в малый таз и внутри пузырчатой стенки. Стенка мочеточника состоит из трёх слоёв: наружного – соединительнотканного, среднего – гладкомышечного и внутреннего – слизистой оболочки [6, 11].

Семенники – это парные образования в половой системе самцов птиц через семяпроводы они оканчиваются клоакой. Наружные половые органы у большинства самцов птиц не формируются. Исключение составляют утки и некоторые виды страусов и гусей, у которых есть совокупительный орган – спиралевидный пенис или орган, вытягивающийся из клоаки (её стенки) [2, 12].

У самок птиц развит только левый яичник, правый редуцирован. Яичник подвешен на брыжейке под передней долей левой почки. Он бугристый в связи с тем, что яйцеклетки растут и созревают одновременно. Серозная оболочка богата кровеносными сосудами. На одной из сторон яичника образуется стигма, определяющая место разрыва оболочки при выходе яйца [12].

Цель работы: изучить видовые особенности мочеполового аппарата сов.

Материалом послужили мочеполовые органы самцов сов болотной и серой неясыти. Были проведены морфологические методы исследования по общепринятым методикам [13]. Микроскопические исследования изучали с использованием микроскопа *Micros Austria*, морфометрия гистологических элементов осуществлялась в программе – *Naugar*.

Результаты исследований. Болотная сова средней величины, заметно крупнее голубя. Окраска очень различна в зависимости от сезона, пола и возраста. В окраске тела преобладают рыжеватые или охристые оттенки с темными пестринами. Брюшная сторона тела светлее верхней. Лицевой диск светлый, с темным кольцом вокруг глаз. Глаза ярко-желтые. Перьевые ушки развиты слабо. Хвост слегка округленный. Клюв и когти черные. Селится на открытых пространствах: лугах, степях, травяных болотах. В северной части ареала – перелетная птица. В более южной может вести кочевой образ жизни, в случае благоприятных условий оставаясь в местах гнездования на зимовку. Прилетает в конце марта – начале апреля. Гнездится на земле. В кладке обычно 3-5 белых яиц, которые насиживает самка около 4 недель. Появившихся птенцов кормят обе взрослые птицы. Питается главным образом мышевидными грызунами [1].

Серая неясыть – один из наиболее обычных видов сов лиственных лесов Европы. Это хищник с генерализованным типом питания, основными кормовыми объектами которого являются растительноядные грызуны. Альтернативными кормовыми объектами как правило являются различные виды грызунов, мелкие насекомоядные и птицы. Характерными экологическими особенностям вида являются оседлость, необходимость наличия закрытых гнездовых убежищ, способность обитать в лесах разных типов и в населенных пунктах, а также высокая степень трофической пластичности. Наряду с животными из семейства куньих и лисицей серая неясыть относится к основным потребителям лесных видов мышевидных грызунов [14].

Вес болотной совы составил 315 г, длина тела 17 см, а вес совы серой неясыти составил 531 г, длина тела 21 см. Мочеполовой аппарат совы болотной и серой неясыти представлен на рис. 1.



Рис. 1. Мочеполовой аппарат совы А - серая неясыть и Б – болотная

Почки совы серой неясыти коричневого цвета, состоят из краниальной, средней и каудальной долей, длина у обеих почек краниальной доли составила 2,0 см, средней доли – 1,1 см и каудальной доли – 1,2 см, а ширина 1,2 см x 0,9 см x 0,7 см соответственно. Общий вес почек совы серой неясыти составил 1,725 г. Относительная масса почек к массе тела составила 0,003%.

Почки болотной совы коричневого цвета, состоят из краниальной, средней и каудальной долей, длина у обеих почек краниальной доли составила 1,8 см, средней доли – 1,1 см и каудальной доли – 0,9 см, а ширина 0,9 см x 0,7 см x 0,5 см соответственно. Общий вес почек болотной совы составил 1,302 г. Относительная масса почек к массе тела составила 0,004%.

Масса почек совы серой неясыти в 1,69 раза больше, чем совы болотной. Длина почек совы серой неясыти в 1,13 раза больше, чем совы болотной.

Семенники совы серой неясыти коричневого цвета, правый семенник имеет следующие размеры: длина 0,9 см, ширина 0,7 см, левый семенник имеет размеры 2,0 см и 0,2 см соответственно.

Семенники болотной совы коричневого цвета. Правый семенник имеет следующие размеры: длина 0,7 см, ширина 0,6 см, левый семенник имеет размеры 1,9 см и 0,2 см соответственно.

Размеры семенников сов болотной и серой неясыти отличаются незначительно, левый больше правого.

При гистологическом исследовании определили морфометрию сосудистого клубочка почки совы серой неясыти: диаметр его составил $33 \pm 3,0$ мкм, радиус - $17 \pm 1,75$ мкм, периметр

- $105 \pm 8,5$ мкм, площадь - $882 \pm 164,0$ мкм², и сосудистого клубочка почки совы болотной: диаметр составил $27 \pm 0,85$ мкм, радиус - $14 \pm 0,43$ мкм, периметр - $86 \pm 2,39$ мкм площадь - $591 \pm 32,87$ мкм² (рис. 2). Площадь сосудистого клубочка совы неясыти в 1,5 раза больше площади сосудистого клубочка почки совы болотной.

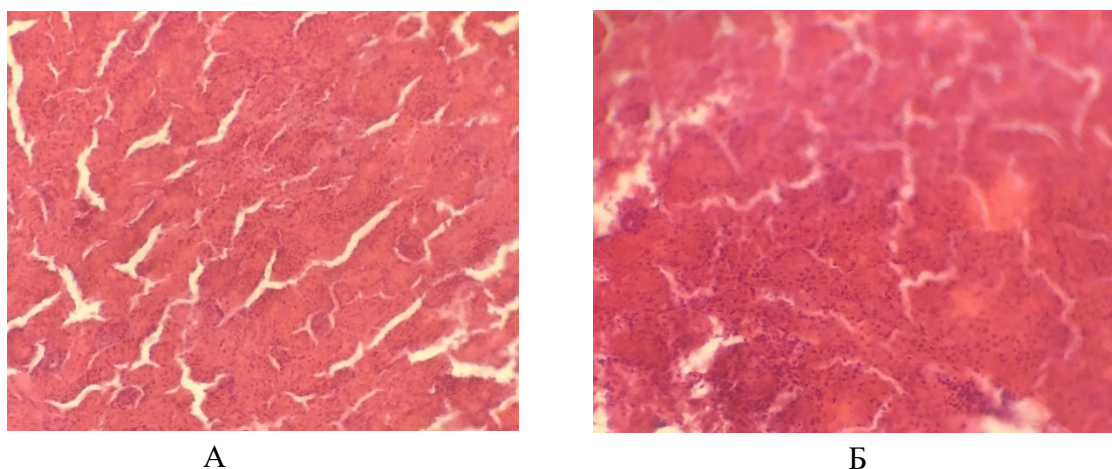


Рис. 2. Гистологическая картина почек совы А - серая неясыть и Б – болотная, окраска гематоксилином и эозином, ув. 200

Анатомо-гистологическая картина почек сов серой неясыти и болотной в доступной нам литературе не встретилась, но есть источники кровоснабжения почек неясыти длиннохвостой, гистологическое строение почек у индейки широкогрудой, бройлеров, ястреба-перепелятника [3, 5, 7, 8, 9, 10].

При проведении гистологического исследования просматривали семенные канальца. Они имеют округлую форму, при поперечном срезе просматривается просвет канальца. Микроскопически паренхима семенника сов представлена системой семенных канальцев, содержащих разные типы клеток (рис. 3). Диаметр семенных канальцев совы серой неясыти составил $89,44 \pm 3,05$ мкм, площадь семенных канальцев $6284,71 \pm 429,02$ мкм². Диаметр семенных канальцев совы болотной составил $48,24 \pm 4,69$ мкм, площадь семенных канальцев $1833,74 \pm 341,50$ мкм².

Среди доступных литературных источников гистологических исследований органов мочеполового аппарата сов не встретили, хотя имеются публикации касающиеся динамики гистологической структуры семенников у перепелов в процессе сперматогенеза [4].

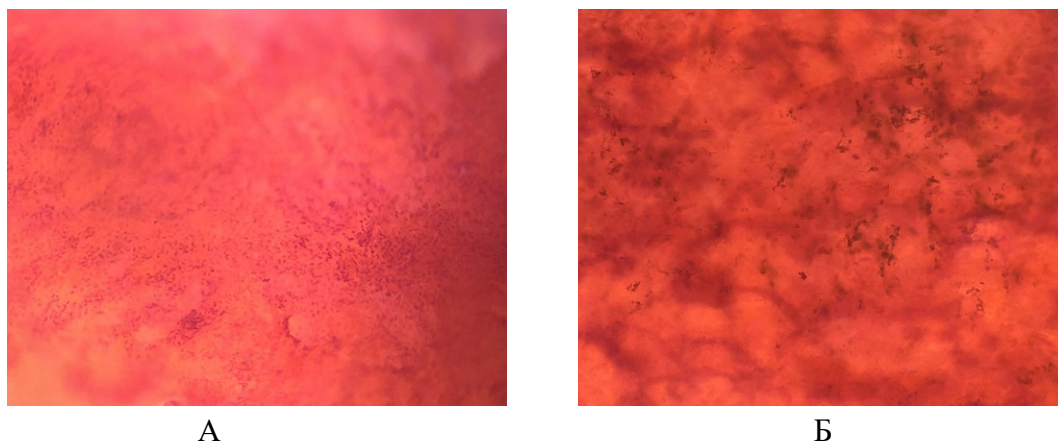


Рис. 3. Гистологическая картина семенников совы А - серая неясыть и Б – болотная, окраска гематоксилином и эозином, ув. 200

Выводы. Мочевыделительная система сов представлена парными почками (имеют три доли) и мочеточниками. Площадь сосудистого клубочка совы неясыти составила $882 \pm 164,0$ мкм², а площадь сосудистого клубочка почки совы болотной составила $591 \pm 32,87$ мкм². Половая система самцов сов представлена парными семенниками и семяпроводами. Площадь семенных канальцев совы серой неясыти составила $6284,71 \pm 429,02$ мкм², а площадь семенных канальцев совы болотной составила $1833,74 \pm 341,50$ мкм².

Библиографический список

1. Болотная сова // Красная книга Ставропольского края. Том 2. – Ставрополь : ООО "АСТЕРИСК", 2013. – С. 206. – EDN XXUJVN. - Текст: непосредственный.
2. Зубов, Р. С. Физиологические особенности размножения птиц / Р. С. Зубов, К. А. Сидорова, А. С. Копылова - Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 128-133. – EDN ROMSOI.
3. Журов, Д. О. Гистологическая структура почек у ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758), обитающего в условиях северного региона Республики Беларусь / Д. О. Журов - Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 87-92. – EDN RTPEXX.
4. Динамика гистологической структуры семенников у перепелов (*Coturnix Coturnix*) в процессе сперматогенеза / И. П. Новгородова, Н. А. Волкова, А. Н. Ветох [и др.] - Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 4. – С. 723-731. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.4.723rus. – EDN EKIUAL.
5. Краснолобова, Е. П. Анатомо-гистологическая характеристика почек бройлеров кросса Arboracres+ при воздействии стресс-фактора / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремева, С. В. Козлова - Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 114-118. – EDN LVDPVT.
6. Кудряшова, А. В. Факторы, влияющие на овогенез млекопитающих / А. В. Кудряшова, А. Б. Саткеева - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 22-25. – EDN WXMAVD.
7. Особенности адаптационных характеристик индеек в условиях Северного Зауралья / К. А. Сидорова, Е. П. Краснолобова, С. В. Козлова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS. - Текст: непосредственный.
8. Первенецкая, М. В. Гистологическое строение почек у индейки широкогрудой / М. В. Первенецкая - Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(42). – С. 64-69. – DOI 10.48136/2222-0364_2021_2_64. – EDN SJUDPY.

9. Первенецкая, М. В. Источники кровоснабжения почек у неясыти длиннохвостой / М. В. Первенецкая, Л. В. Фоменко - Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(42). – С. 70-75. – DOI 10.48136/2222-0364_2021_2_70. – EDN DXAGRE.

10. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022623657 Российская Федерация. Морфофункциональная оценка почек сельскохозяйственной птицы : № 2022623651 : заявл. 15.12.2022 : опублик. 23.12.2022 / Е. П. Краснолобова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья". – EDN DYOQDW.

11. Особенности строения органов мочевого выделения у птиц: сайт. – 2023 - URL: <https://studfile.net/preview/5709944/page:4/> (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный

12. Мочеполовые системы животных и человека. Мочевыделительная система птиц. Половая система птиц: сайт. – 2024 - URL: https://vuzlit.com/95788/mochevydelitel'naya_sistema_ptits/ (дата обращения 18.03.2024 г). - Текст: электронный.

13. Хонин, Г.А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко. – Омск: Омская областная типография, 2004. – 198 с. – ISBN 5-87367-033-1. - Текст: непосредственный.

14. Яцюк, Е. А. Оценка потребления мелких млекопитающих серой неясытью в условиях лесостепной дубравы / Е. А. Яцюк, А. С. Влащенко - Текст: непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 2-1. – С. 27-32. – EDN RYDUKZ.

References

1. Bolotnaya sova // Krasnaya kniga Stavropol'skogo kraja. Tom 2. – Stavropol' : OOO "ASTERISK", 2013. – S. 206. – EDN XXUJVN. - Tekst: neposredstvenny`j.

2. Zubov, R. S. Fiziologicheskie osobennosti razmnozheniya pticz / R. S. Zubov, K. A. Sidorova, A. S. Kopy`lova - Tekst: neposredstvenny`j // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Tyumen`, 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast` 3. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 128-133. – EDN ROMSOI.

3. Zhurov, D. O. Gistologicheskaya struktura pochek u yastreba-perepelyatnika (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758), obitayushhego v usloviyax severnogo regiona Respubliki Belarus` / D. O. Zhurov - Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 2. – S. 87-92. – EDN RTPEXX.

4. Dinamika gistologicheskoy struktury` semennikov u perepelov (*Coturnix Coturnix*) v processe spermatogeneza / I. P. Novgorodova, N. A. Volkova, A. N. Vetox [i dr.] - Tekst: neposredstvenny`j // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. – 2019. – T. 54, № 4. – S. 723-731. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.4.723rus. – EDN EKIUAL.

5. Краснолобова, Е. П. Анатоми-гистологическая характеристика почек броilers кросса Arboracres+ при воздействии stress-фактора / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремева, С. В. Козлова - Текст: непосредственный // Вестник Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 2(65). – С. 114-118. – EDN LVDPVT.

6. Kudryashova, A. V. Faktory, vliyayushhie na ovogenez mlekopitayushhix / A. V. Kudryashova, A. B. Satkeeva - Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 1. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 22-25. – EDN WXMAYD.
7. Osobennosti adaptacionny`x karakteristik indeek v usloviyax Severnogo Zaural`ya / K. A. Sidorova, E. P. Krasnolobova, S. V. Kozlova [i dr.]. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – 177 s. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS. - Tekst: neposredstvenny`j.
8. Perveneczkaya, M. V. Gistologicheskoe stroenie pochek u indejki shirokogrudoj / M. V. Perveneczkaya - Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 2(42). – S. 64-69. – DOI 10.48136/2222-0364_2021_2_64. – EDN SJUDPY.
9. Perveneczkaya, M. V. Istochniki krovosnabzheniya pochek u neyasy`ti dlinnoxvostoj / M. V. Perveneczkaya, L. V. Fomenko - Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 2(42). – S. 70-75. – DOI 10.48136/2222-0364_2021_2_70. – EDN DXAGRE.
10. Svidetel`stvo o gosudarstvennoj registracii bazy` danny`x № 2022623657 Rossijskaya Federaciya. Morfofunkcional`naya ocenka pochek sel`skoxozyajstvennoj pticy : № 2022623651 : zayavl. 15.12.2022 : opubl. 23.12.2022 / E. P. Krasnolobova ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya "Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya". – EDN DYOQDW.
11. Osobennosti stroeniya organov mochevy`deleniya u pticz: sajt. – 2023 - URL: <https://studfile.net/preview/5709944/page:4/> (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Tekst: e`lektronny`j
12. Mochepolovy`e sistemy` zhivotny`x i cheloveka. Mochevy`delitel`naya sistema pticz. Polovaya sistema pticz: sajt. – 2024 - URL: https://vuzlit.com/95788/mochevydelitelnaya_sistema_ptits/ (data obrashheniya 18.03.2024 g). - Tekst: e`lektronny`j.
13. Xonin, G.A. Morfologicheskie metody` issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie / G.A. Xonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko. – Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004. – 198 s. – ISBN 5-87367-033-1. - Tekst: neposredstvenny`j.
14. Yaczyuk, E. A. Ocenka potrebleniya melkix mlekopitayushhix seroj neyasy`t`yu v usloviyax lesostepnoj dubravy` / E. A. Yaczyuk, A. S. Vlashhenko - Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e problemy` gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. – 2014. – № 2-1. – S. 27-32. – EDN RYDUKZ.

Контактная информация:

Хлупин Сергей Денисович. E-mail: khлupin.sd@edu.gausz.ru

Пивоваров Максим Юрьевич. E-mail: pivovarov.myu@edu.gausz.ru

Веремеева Светлана Александровна. E-mail: veremeevasa@gausz.ru

Краснолобова Екатерина Павловна. E-mail: krasnolobovaep@gausz.ru

А.Е. Чалкова, студент группы С-ВЕТ-О-22-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;
А.Н. Сибен, к.в.н., доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКРАСКИ РАДУЖКИ ГЛАЗ СОБАК ПОРОДЫ ХАСКИ

Хаски наделены не только высокой стойкостью к морозам, выносливостью, но и красотой своих глаз. Было проведено одно из самых масштабных исследований и в ходе работы были обнаружены две мутации как у породы хаски, так и у других с голубыми глазами. Рядом с генами PMEL17 и ALX4 происходили данные мутации, которые ещё и были связаны с гетерохромией - разный цвет радужки левого и правого глаз. В дальнейшем исследования показали, что в 18 хромосоме у более чем трёх тысяч голубоглазых псов замечается дупликация – повторяющиеся участки, которые следуют один за одним 98,6 тысяч пар нуклеотидов. Учёные говорят, что как раз эта область отвечает за активность гена MITF, который следит за работой пигментных клеток кожи, глаз, меланоцитов и других частей тела. Скорее всего повреждение той самой ДНК несёт за собой последствия повышенной выработки светлых пигментов, какими и становятся клетки радужки. Вопреки всем ожиданиям цвет глаз не влияет на их здоровье, прямой зависимости между голубоглазостью и какими-либо заболеваниями нет.

Ключевые слова: хаски, собаки, голубой, глаза, пигмент, ген, генетики.

A. E. Chalkova, Northern Trans-Ural State Agricultural University
A. N. Siben, Northern Trans-Ural State Agricultural University

FEATURES OF THE EYES OF HUSKY DOGS

Husky are endowed not only with high frost resistance, endurance, but also with the beauty of their eyes. One of the most extensive studies was conducted and during the work two mutations were found in both the Husky breed and others with blue eyes. These mutations occurred next to the genes PMEL17 and ALX4, which were also associated with heterochromia - different iris color of the left and right eyes. Further studies have shown that duplication is observed in chromosome 18 in more than three thousand blue-eyed dogs - repeating sections that follow one after another 98.6 thousand pairs of nucleotides. Scientists say that this area is responsible for the activity of the MITF gene, which monitors the work of pigment cells of the skin, eyes, melanocytes and other parts of the body. Most likely, damage to the DNA itself carries the consequences of increased production of light pigments, which are what the iris cells become. Contrary to all expectations, eye color does not affect their health, there is a direct relationship between blue eyes

Key words: husky, dogs, blue, eyes, pigment, gene, genetics.

Глаза собак породы хаски одни из самых необычных. Они могут быть не только разных цветов, например, один глаз коричневой окраски и другой голубой, но и «ледяными».

Оказывается, что всё это совершенно необычно для природы и имеет свои особенности на более мелком уровне.

Казалось бы, ничего необычного в этих голубых глазах нет, простые обыватели считают, что это красивая особенность и не более. Заводчиков заинтересовал и интересуется до сих пор вопрос о получении ещё большего потомства с данным признаком, ведь он пользуется наиболее высоким спросом. Людей науки это же заинтересовало с исследовательской точки зрения. Генетики понимали, что рождение голубоглазых собак – это редкость, ведь как известно такой пигмент глаз рецессивен и только у 5 % животных проявляется данный признак. Были также отмечены случаи, где собаки других пород имели такой признак и вместе с ним какие-либо заболевания, серьёзно влияющие на жизнь животных и их работоспособность. Например, далматины наследуют не только красивые голубые глаза, но и вместе с ними глухоту. Но необходимо отметить, что данная порода сама по себе склонна к наследованию такого признака, связанного с ауторецессивным геном, влияющий на два признака: глухоту и светлый пигмент в глазах. И далматинов с таким наследованием около 30 % и для них это считается дефектом. Так почему же именно у породы хаски 40 % представителей имеют такой цвет глаз. С чем это может быть связано, является ли дефектом данный признак, какова предрасположенность к другим заболеваниям, связанных с таким пигментом?

Вопреки всем ожиданиям цвет глаз не влияет на их здоровье, прямой зависимости между голубоглазостью и какими-либо заболеваниями нет. По крайней мере так утверждают на сегодняшний день учёные. Как кареглазые, так и хаски со светлым пигментом глаз могут быть абсолютно здоровыми или же обладать самыми различными мутациями, наследственными и ненаследственными болезнями в том числе и глаз.

А ведь около века назад таких собак было принято выбраковывать как раз из-за оттенков глаз. Бытовало мнение, что этот «дефект» влияет на способности слышать и видеть, а следовательно, таких собак ради какой-либо пользы, например, перевозки, охраны и т.д. было бы держать не выгодно. Сейчас же такой особенностью у собак часто восхищаются владельцы и заводчики, у которых будет выше спрос на таких щенят от покупателей. Но в щенячьем возрасте трудно понять точно, какого цвета в итоге будут радужки глаз у взрослых особей. Ведь глаза щенки открывают в 20-ых числах от рождения, цвет меняется и только у подросших щенят будет ясен постоянный цвет. Только тогда будут гарантии цвета. Если же цвет глаз меняется уже в позднее время, то это может быть признаком серьёзных болезней и тогда необходимо обращаться к ветеринару [11].

Долгое время учёные не понимали, как собаки этой породы могут иметь такие «ледяные глаза». Ведь голубые глаза означают отсутствие пигмента, что делает их скорее прозрачными, а отражающийся свет как раз делает их радужку в человеческом восприятии такой «ледяной». Но для удобства и точного понимания о каких глазах говорят, их называют голубыми [10].

Что же касается человека? Ведь у людей так же цвет глаз бывает голубым и это считается нормой.

Ещё у древних европейцев была замечена мутация в гене белка OCA2, объясняющая их голубой цвет глаз. Данный белок отвечает за контроль переноса меланина в радужку глаз. У собак других же пород такие мутации связаны с генами PMEL17 и MITF, кодирующие белки, которые регулируют развитие клеток, содержащих меланин – меланоцитов. Но у таких собак этот признак совмещён со светлой окраской всего тела. Их окрас становится пегим или мраморным. У собак породы хаски же этот светлый пигмент глаз достаточно часто встречается

в сочетании с чёрным окрасом. То есть наследуются два противоположных признака, которые обычно не идут вместе.

Можно бы было ещё объяснить такой признак одним знаменитым заболеванием, как альбинизм. Это как раз объясняло бы такую особенность хаски, ведь существовать они могут, где угодно человеку и значит приспособляться к условиям определённой среды обитания, то есть изменять окрас шерсти и глаз, однако этого не происходит. Но если обратиться к определению этого термина, то там говорится о частичном или полном отсутствии пигмента меланина в организме. Значит собаки должны иметь и светлую окантовку губ, век, а также светлую шерсть, но этого не происходит у большинства голубоглазых хаски [7]. Они имеют и чёрный окрас шерсти, который в природе встречается реже в сочетании у голубоглазых представителей. Поэтому такой цвет глаз не объясняется учёными как альбинизм. Это совершенно другое заболевание и возможно такие представители даже выбраковывались бы.

Обсуждения этой особенности учёные долго не могли оставить, необходимо было проводить более крупные исследования. Но генетики понимали масштаб работ, необходимо который предстоит проделать. Также для испытания нужно было задействовать как можно больше собак породы хаски и не только, чтобы выявить какие-либо закономерности.

Совсем недавно с помощью генетических работ был дан ответ на вопрос о таком завораживающем цвете глаз у данной породы. В PLoS Genetics сообщается, что эта особенность связана с их удвоение участка генома. Так под руководством американского генетика Аарона Самза (Aaron Sams) всего за год получилось провести необходимые опыты за счёт более трёх тысяч накопившихся геномов собак, владельцы которых обращались к Embark Veterinary [3]. Были представлены собаки не только породы хаски, но и другие. Для достоверности анализов были взяты в ходе опытных работ собаки с разным цветом глаз (не только голубым).

Так были обнаружены две мутации как у породы хаски, так и у других с голубыми глазами. Рядом с генами PMEL17 и ALX4 происходили данные мутации, которые ещё и были связаны с гетерохромией - разный цвет радужки левого и правого глаз [9]. Также аномалии последнего гена встречали у большинства хаски. В дальнейшем исследования показали, что в 18 хромосоме у более чем трёх тысяч голубоглазых псов замечается дупликация – повторяющиеся участки, которые следуют один за одним 98,6 тысяч пар нуклеотидов.

Учёные говорят, что как раз эта область отвечает за активность гена MITF, который следит за работой пигментных клеток кожи, глаз, меланоцитов и других частей тела. Скорее всего повреждение той самой ДНК несёт за собой последствия повышенной выработки светлых пигментов, какими и становятся клетки радужки.

Такие открытия нужны не только для общего развития генетики как науки, но и несёт такую пользу как предсказание потомства, это необходимо для разведения заводчиками. Также можно будет более детально узнать о происхождении собак и освоение такой породы как хаски, ведь это одна из самых древних пород в мире. И как заявил сам Аарон Самз теперь они смогут объяснить и другие черты собак, связанные с мутациями, а также выявить предрасположенности к различным заболеваниям собак.

Собаки породы хаски славятся не только частыми побегами, своенравным и гиперактивным характером, своей необычной красотой, ведь не смотря на эволюцию они выглядят как их предки – волки, но при этом одомашнены, они также приносят и приносили человеку огромную пользу своей выносливостью. Так в 1925 году с их помощью удалось спасти людей города Ном на Аляске от эпидемии дифтерии, вспышка которой пошла от

индейских детей. Собаки смогли преодолеть расстояние 1085 километров за 5 суток и доставили сыворотку[6].

Это одни из самых выносливых собак, которые ещё долго будут служить человеку в качестве ездового помощника, компаньона или просто очень активным другом. Как отмечают многие, эта порода очень добрая, жизнерадостная, активная, выносливая и конечно красивая. А глаза стали уже очень давно их частью, наследуются, несут некую аномалию, но не приносят дискомфорт владельцам и самим собакам, а лишь играют эстетическую роль и интересную работу для генетиков.

Библиографический список

1. Андреева, Н. Н. Глаза и зрительные функции у северных пород собак // "Наука и практика ветеринарной медицины"/ Н. Н. Андреева. – Санкт-Петербург: Ветеринарный Петербург, 2016. – С. 56-63. – Текст : непосредственный.

2. Вязникова, Л. Хаски: свободолюбивая и независимая ездовая собака / Л. Вязникова. –Текст : электронный // Онлайн журнал о домашних животных – 2019. – URL: kot-pes.com (дата обращения: 18.02.2024).

3. Гузева, А. Сибирские хаски: 5 фактов про самую русскую породу собак / А. Гузева. –Текст: электронный // Международный проект «Узнай Россию» – 2023. – URL: <https://rbth.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

4. Кингсли, Э. 10 невероятных фактов о сибирском хаски / Э. Кингсли. – Текст: электронный // Компания A-Z-Animals – 2022. – URL: [https:// iStock.com/8213erika](https://iStock.com/8213erika) (дата обращения: 20.02.2024).

5. Кожевин, С. К. Как выглядят хаски с голубыми глазами и почему такой цвет встречается у этой породы собак с темным окрасом / С. К. Кожевин. –Текст : электронный // Домашний заповедник – 2022. – URL: <https://domashnij-zapovednik.com> (дата обращения: 16.02.2024).

6. Кончева, Е. Е. Почему у хаски голубые глаза / Е. Е. Кончева. –Текст : электронный // Специализированный сервис – 2019. – URL: <https://petstory.ru> (дата обращения: 23.02.2024).

7. Королева, М. Г. Психология взаимодействия хаски с окружающим миром через глаза / М. Г. Королева. – Текст непосредственный // "Журнал психологии и собак". – 2020. – № 1. – С. 30-37.

8. Морозова, Т. Хаски с разными глазами: особенность породы или брак/ Т. Морозова. –Текст : электронный // – 2016. – URL: <https://fb.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

9. Панин, Д. Е. Норма или нет: Хаски с разными глазами / Д. Е. Панин. –Текст : электронный // «Статья о породе Хаски» – 2021. – URL: <http://www.huskyhome.ru> (дата обращения: 19.02.2024).

10. Петров, О. В. Заболевания глаз у хаски: диагностика и лечение / О. В. Петров. – Москва: "Ветеринарный мир", 2017. 124 с. – Текст: непосредственный.

11. Русакова, Е. Голубые глаза хаски / Е. Русакова. –Текст : электронный // Издание о науке, технике и технологиях – 2018. – URL: <https://nplus1.ru/news> (дата обращения: 17.02.2024).

12. Смирнов, Д. А. Особенности строения и функции глаз сибирской хаски / Д. А. Смирнов. – Текст непосредственный // Журнал "Ветеринарный взгляд". – 2018. – № 3. – С. 12-18.

13. Якубенко Г.А. Мутация в геноме сибирских хаски, ответственная за появление голубых глаз / Якубенко Г.А., Иванова Л.Е., Попов А.Б. – Текст : непосредственный // Журнал PLoS Genetics. – 2021. – С. 112-129.

References

1. Andreeva, N. N. Glaza i zritel'ny'e funkcii u severny`x porod sobak // "Nauka i praktika veterinarnoj mediciny`"/ N. N. Andreeva. – Sankt-Peterburg: Veterinarny`j Peterburg, 2016. – S. 56-63. – Текст : непосредственный`j.

2. Vyaznikova, L. Xaski: svobodolyubivaya i nezavisimaya ezdovaya sobaka / L. Vyaznikova. –Текст : e`lektronny`j // Onlajn zhurnal o domashnix zhivotny`x – 2019. – URL: kot-pes.com (data obrashheniya: 18.02.2024).

3. Guzeva, A. Sibirskie xaski: 5 faktov pro samuyu russkuyu porodu sobak / A. Guzeva. – Текст: e`lektronny`j // Mezhdunarodny`j proekt «Uznaj Rossiyu» – 2023. – URL: <https://rbth.ru> (data obrashheniya: 16.02.2024).

4. Kingsli, E`. 10 neveroyatny`x faktov o sibirskom xaski / E`. Kingsli. – Текст: e`lektronny`j // Kompaniya A-Z-Animals – 2022. – URL: [https:// iStock.com/8213erika](https://iStock.com/8213erika) (data obrashheniya: 20.02.2024).

5. Kozhevin, S. K. Kak vy`glyadyat xaski s goluby`mi glazami i pochemu takoj czvet vstrechaetsya u e`toj porody` sobak s temny`m okrasom / S. K. Kozhevin. –Текст : e`lektronny`j // Domashnij zapovednik – 2022. – URL: <https://domashnij-zapovednik.com> (data obrashheniya: 16.02.2024).

6. Koncheva, E. E. Pochemu u xaski goluby`e glaza / E. E. Koncheva. –Текст : e`lektronny`j // Specializirovanny`j servis – 2019. – URL: <https://petstory.ru> (data obrashheniya: 23.02.2024).

7. Koroleva, M. G. Psixologiya vzaimodejstviya xaski s okruzhayushhim mirom cherez glaza / M. G. Koroleva. – Текст непосредственный`j // "Zhurnal psixologii i sobak". – 2020. – № 1. – S. 30-37.

8. Morozova, T. Xaski s razny`mi glazami: osobennost` porody` ili brak/ T. Morozova. –Текст : e`lektronny`j // – 2016. – URL: <https://fb.ru> (data obrashheniya: 17.02.2024).

9. Panin, D. E. Norma ili net: Xaski s razny`mi glazami / D. E. Panin. –Текст : e`lektronny`j // «Stat`ya o porode Xaski» – 2021. – URL: <http://www.huskyhome.ru> (data obrashheniya: 19.02.2024).

10. Petrov, O. V. Zabolevaniya glaz u xaski: diagnostika i lechenie / O. V. Petrov. – Moskva: "Veterinarny`j mir", 2017. 124 s. – Текст: непосредственный`j.

11. Rusakova, E. Goluby`e glaza xaski / E. Rusakova. –Текст : e`lektronny`j // Izdanie o nauke, texnike i texnologiyax – 2018. – URL: <https://nplus1.ru/news> (data obrashheniya: 17.02.2024).

12. Smirnov, D. A. Osobennosti stroeniya i funkcii glaz sibirskoj xaski / D. A. Smirnov. – Текст непосредственный`j // Zhurnal "Veterinarny`j vzglyad". – 2018. – № 3. – S. 12-18.

13. Yakubenko G.A. Mutaciya v genome sibirskix xaski, otvetstvennaya za poyavlenie goluby`x glaz / Yakubenko G.A., Ivanova L.E., Popov A.B. – Текст : непосредственный`j // Zhurnal PLoS Genetics. – 2021. – S. 112-129.

Контактная информация:

Сибен Анна Николаевна. E-mail: sibenan@gausz.ru

Чалкова Алёна Евгеньевна. E-mail: chalkova.ae@edu.gausz.ru

А.А. Аджаматов, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

Статья посвящена изучению продолжительности жизни разных видов животных. Длительность существования особи (онтогенез) зависит от целого ряда фенотипических и генотипических причин и характеризует взаимодействие разрушающих и восстанавливающих процессов в организме, которые являются причинами его старения и смерти. Выявлено, что на продолжительность жизни животных влияют множество факторов окружающей среды. К ним относятся: количество и качество пищи; климат; отношения между особями как других видов, так и внутри вида. Так же на жизнь животных влияет вмешательство человека (охота, рыбалка, вырубка лесов и пр.) и загрязнение природы вследствие неразумной хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: продолжительность жизни, факторы окружающей среды, фенотип, генотип, отношения между особями, вмешательство человека

A.A. Adzhamatov, student, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

M.V. Kalashnikova, candidate of biological sciences, associate professor, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

LIFE EXPECTANCY AND SURVIVAL STRATEGY OF DIFFERENT ANIMAL SPECIES

The lifespan of animals is the duration of the existence of an individual (its ontogenesis), which depends on a number of phenotypic and genotypic reasons and characterizes the interaction of destructive and restorative processes in the body, which are the causes of its aging and death. The lifespan of animals is influenced by many environmental factors. These include: quantity and quality of food; climate; relationships between individuals of both other species and within a species. Animal life is also affected by human intervention (hunting, fishing, deforestation, etc.) and pollution of nature due to unreasonable economic activities.

Key words: life expectancy, environmental factors, phenotype, genotype, relationships between individuals, human intervention

Принято считать, что холоднокровные животные, как правило, стареют медленнее, чем теплокровные. Они не тратят энергию на поддержание постоянной температуры тела, поэтому отношение массы к площади поверхности их тела играет менее существенную роль. Тем не менее, анализ, проведенный на 77 видах амфибий и рептилий, показал, что долголетие этих животных не подтверждает данную гипотезу [2, 7].

Исследователями установлено, что одни виды животных стареют медленнее и живут дольше, чем птицы и млекопитающие, а другие — наоборот. В свою очередь теплокровные отличаются тем, что их температура тела, которая более или менее постоянна и, как правило, она не зависит от температуры окружающей среды.

В отличие от холоднокровных существ, теплокровные животные способны адаптироваться к различным климатическим условиям благодаря физиологическим и поведенческим особенностям. Они обладают плотным шерстяным или перьевым покровом, значительным слоем жира (особенно характерным для морских млекопитающих), и могут проявлять разнообразные реакции, такие как дрожь, миграция, спячка, а также испарение пота для регуляции температуры своего тела [1].

Теплокровные животные активны круглый год (за исключением редких видов). У них есть энергия и средства для успешного существования во всех природных зонах или быстрого и длительного перемещения на большие расстояния.

На сегодняшний день все более актуальными становятся проблемы здоровья гериатрических пациентов. В своей практике ветеринарные врачи часто встречаются на приеме владельцев с возрастными животными.

Продолжительность жизни животных в последнее время увеличилась, это стало возможным благодаря комплексным мероприятиям, таким как более внимательное отношение людей к изменениям в поведении или самочувствии своих домашних питомцев, раннее выявление многих заболеваний, повышение профессионализма ветеринаров, разработка и применение новых препаратов, специализированное питание, доступность информации как для хозяев, так и для специалистов. Например, в настоящее время отмечают увеличение продолжительности жизни собак и кошек в среднем в полтора раза [3].

Цель исследования заключалась в определении продолжительности жизни разных видов животных и предпринятых ими стратегий выживания в процессе эволюции.

Проведя анализ литературных источников можно заключить, что продолжительность жизни животных зависит от многих индивидуальных и групповых свойств организмов, а также от внешних факторов.

Продолжительность жизни очень сильно различается между видами животных и зависит от нескольких характеристик животных [5].

Диаграммы наглядно показывают, что общая продолжительность жизни холоднокровных и теплокровных животных различается, однако теплокровные, обычно живут дольше холоднокровных [7, 8]. Это связано с более стабильной температурой тела у теплокровных животных, что способствует более эффективному функционированию и защите организма от внешних воздействий (рис. 1).

Но также стоит отметить, что среди холоднокровных животных существуют долгожители, это связано с их разнообразными особенностями, которые также оказывают влияние на продолжительность жизни [1].

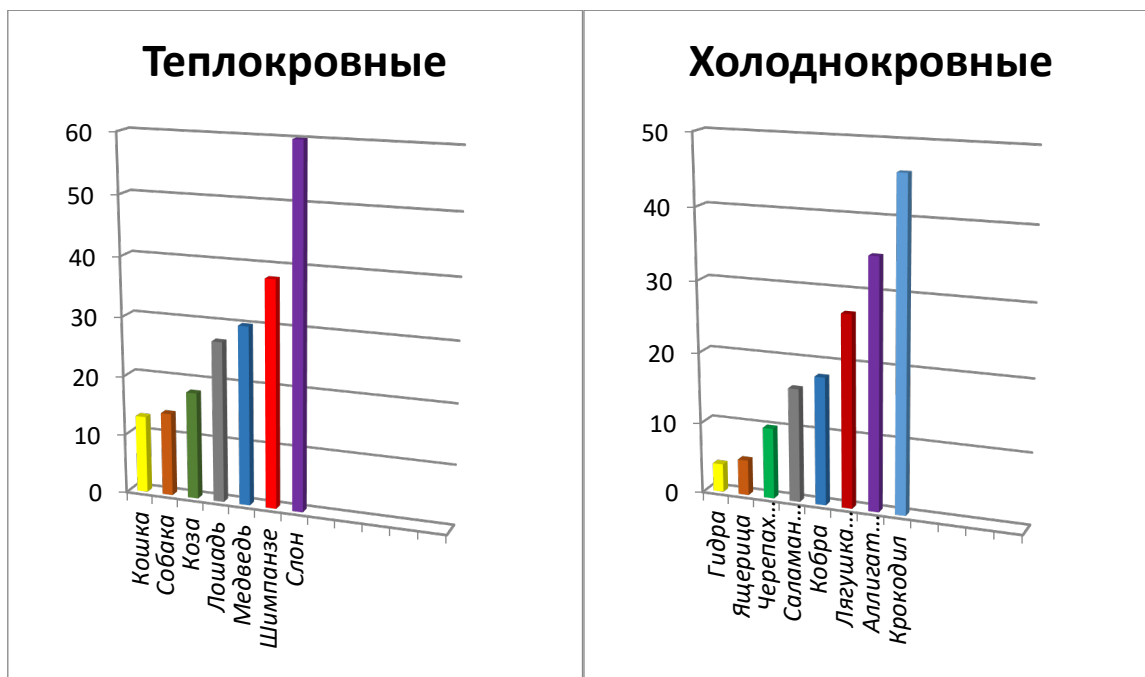


Рис. 1. Средняя продолжительность жизни животных

В целом продолжительность жизни зависит от размера животного, размера его мозга и метаболической активности [4, 9]. Например, как правило, меньшие по размеру животные имеют меньшую, а большие по размеру — большую продолжительность жизни (рис. 2).

Длительность жизни увеличивается с увеличением размера мозга и уменьшается с увеличением скорости метаболизма. Приматы, обычно, — наиболее долгоживущая группа, хотя некоторые небольшие обезьяны Нового Света имеют довольно короткую жизнь [5].

Муриды (мышьеобразные грызуны) недолговечны, тогда как скиурды (беличьи грызуны) достигают втрое дольшего возраста, чем муриды.

Зависимость нарушается также у разных пород собак. Крупные породы собак, достигают половой зрелости в более позднее время онтогенеза, но живут значительно меньше.

Определенная корреляция присуща и птицам, которые живут дольше, чем млекопитающие, имеют более высокие температуры тела и уровни метаболизма.

Пониженная энергетическая затратность и возможность постоянного роста объясняют значительную продолжительность жизни некоторых позвоночных: галапагосская черепаха, максимальная продолжительность жизни - 177 лет; осётр максимальная продолжительность жизни - 150 лет [3]. Тем не менее, продолжительность жизни и старение этих животных исследованы не достаточно.

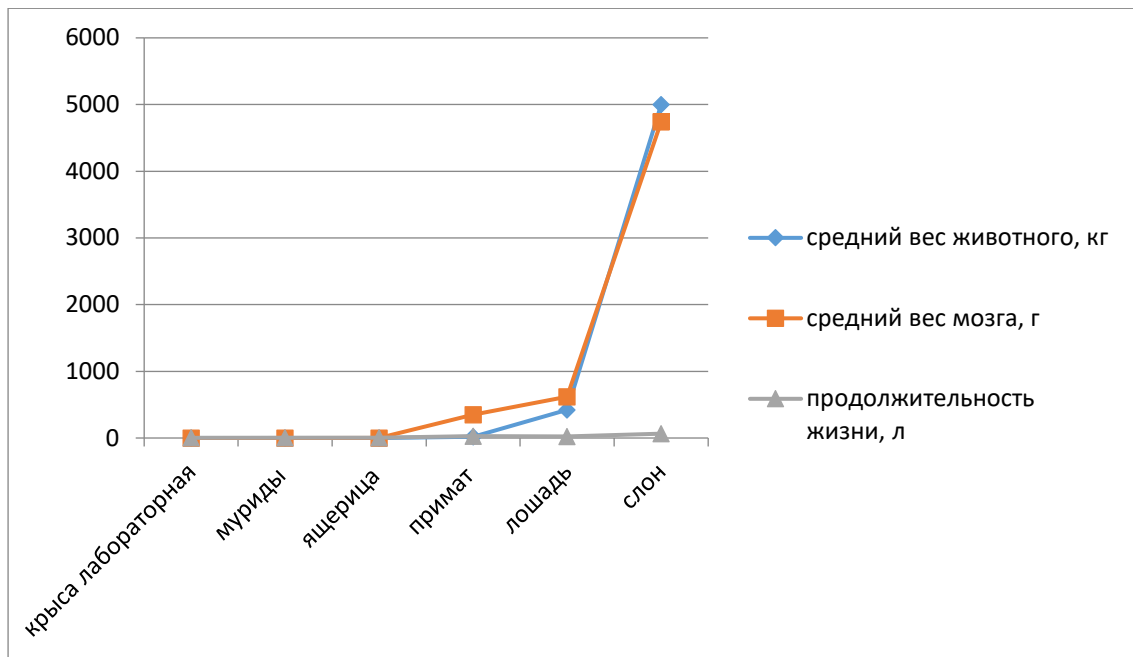


Рис. 3. Продолжительность жизни в зависимости от среднего веса животного и среднего веса мозга

В дикой природе жизнь животных может быть довольно экстремальной, это и природные факторы и взаимоотношения с биоценозом, поэтому, чтобы эффективно передавать свой генотип в ходе эволюции выработались и закрепились различные поведенческие реакции, свойственные той или иной группе современных животных, так называемые экологические стратегии выживания.

Первая стратегия – активно защищаться или нападать: когти, клыки, копыта, рога, различные виды ядов и многие другие средства защиты и нападения используются против агрессора и жертвы.

Вторая стратегия – спрятаться или провести нападающего: маскировка формы и цвета тела жертвы, которые должны сливаться с окружающей средой, давая возможность избежать гибели или способствуя охоте.

Третья стратегия – собраться в большую стаю: вместе легче защищаться, а хищнику будет сложнее выделить отдельную жертву [6].

В заключение, следует отметить, что долговечность жизни животных зависит от множества факторов, включая генетическую предрасположенность, физическую конституцию, индивидуальные адаптации и другие аспекты. Было выявлено, что на продолжительность жизни оказывают влияние размер и вес мозга животного: более крупные особи животных живут дольше, в то время как менее крупные имеют более короткий жизненный цикл. Животные определенных видов, превосходящие сородичей по продолжительности жизни и использующие определенную стратегию выживания привлекают внимание ученых и позволяют прийти к пониманию различных механизмов, протекающих и в организме, и в популяции, таких как центральные интегрирующие процессы долголетия, скорость обмена веществ и регенерации, приспособленность к условиям окружающей среды и взаимодействие с патогенами.

Библиографический список

1. Кахикало, В. Г. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных / Кахикало В. Г., Фенченко Н. Г., Хайруллина Н. И., Назарченко О. В. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2022. - 132 с. – Текст: непосредственный
2. Остапенко, В. А. Основы экологии: учебное пособие / Остапенко В. А., Нестерчук С. Л., Буга С. В. - Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина – 2022. – 136 с. – Текст: непосредственный
3. Коваленко, Л. В. Мультиомные технологии биобанкинга в исследовании возраст-ассоциированных заболеваний и особенности старения в условиях Севера: Монография / Коваленко Л. В., Кривых Е. А., Воробьев А. С., Тер-Аветикян Л. Г., Синюкова Т. А., Кавушевская Н. С., Сергазы Ш. Д., Шульгау З. Т., Донников М. Ю., Морозкина А. В., Гуляев А. Е. // Сургутский государственный университет – 2022. - 183 с. – Текст: непосредственный
4. Дауда, Т. А. Экология животных / Дауда Т. А., Коцаев А. Г. - Санкт-Петербург : Издательство "Лань" – 2024. – 272 с. – Текст: непосредственный
5. Машкин, В. И. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях - Санкт-Петербург : Издательство "Лань" – 2022. – 432 с. – Текст: непосредственный
6. Машкин, В. И. Ресурсы животного мира. - Санкт-Петербург : Издательство "Лань" – 2022. – 375 с. – Текст: непосредственный
7. Половинкина А.Е. Влияние сна на физиологическое состояние кошки / Половинкина А.Е., Калашникова М.В. – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. - С. 123-127.
8. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 16.03.2024).

References

1. Kakhikalo, V. G. Biologicheskie i geneticheskie zakonomernosti individual'nogo rosta i razvitiya zhivotny'x / Kakhikalo V. G., Fenchenko N. G., Xajrullina N. I., Nazarchenko O. V. – Sankt-Peterburg : Izdatel'stvo "Lan'", 2022. - 132 s. – Tekst: neposredstvenny`j
2. Ostapenko, V. A. Osnovy` e`kologii: uchebnoe posobie / Ostapenko V. A., Nesterchuk S. L., Buga S. V. - Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii im. K. I. Skryabina – 2022. – 136 s. – Tekst: neposredstvenny`j
3. Kovalenko, L. V. Mul'tiomny`e texnologii biobankinga v issledovanii vozrast-associirovanny`x zabolevanij i osobennosti stareniya v usloviyax Severa: Monografiya / Kovalenko L. V., Krivy`x E. A., Vorob`ev A. S., Ter-Avetikyan L. G., Sinyukova T. A., Kavushevskaya N. S., Sergazy` Sh. D., Shul`gau Z. T., Donnikov M. Yu., Morozkina A. V., Gulyaev A. E. // Surgutskij gosudarstvenny`j universitet – 2022. - 183 s. – Tekst: neposredstvenny`j
4. Dauda, T. A. E`kologiya zhivotny`x / Dauda T. A., Koshhaev A. G. - Sankt-Peterburg : Izdatel'stvo "Lan'" – 2024. – 272 s. – Tekst: neposredstvenny`j
5. Mashkin, V. I. Metody` izucheniya oxotnich`ix i oxranyaemy`x zhivotny`x v polevy`x usloviyax - Sankt-Peterburg : Izdatel'stvo "Lan'" – 2022. – 432 s. – Tekst: neposredstvenny`j
6. Mashkin, V. I. Resursy` zhivotnogo mira. - Sankt-Peterburg : Izdatel'stvo "Lan'" – 2022. – 375 s. – Tekst: neposredstvenny`j

7. Polovinkina A.E. Vliyaniye sna na fiziologicheskoye sostoyaniye koshki / Polovinkina A.E., Kalashnikova M.V. – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. Tyumen`, 2023. - S. 123-127.

8. Funktsional`ny`e osnovy` zhiznedeyatel`nosti sistem organizma : uchebnoye posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen` : GAU Severnogo Zaural`ya, 2022. — 209 s. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (data obrashheniya: 16.03.2024).

Контактная информация:

Аджаматов Азамат Залимханович, E-mail: adzhamatov.az@edu.gausz.ru

Калашникова Марина Викторовна, E-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

И.А. Брызгалова студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Научный руководитель: С.А. Пашаян д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ПРИСТЕНОЧНОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ В ТОНКОМ ОТДЕЛЕ КИШЕЧНИКА

Тонкая кишка – это орган, в котором завершается переваривание белков, жиров и углеводов и осуществляется всасывание конечных продуктов этих веществ. Тонкая кишка представляет собой длинный трубкообразный орган с сильно складчатой поверхностью, содержащей пальцеобразные выступы, называемые ворсинками. Верхняя поверхность каждой ворсинки имеет множество микроскопических выступов, называемых микроворсинками. Эпителиальные клетки этих структур поглощают питательные вещества из переваренной пищи и выделяют их в кровоток на другой стороне. Ворсинки и микроворсинки с многочисленными складками увеличивают площадь поверхности тонкой кишки и повышают эффективность всасывания питательных веществ. Тонкая кишка животных имеет длину более 6 м и разделена на три части: двенадцатиперстную кишку, тощую кишку и подвздошную кишку. В тонком отделе кишечника осуществляется пристеночное пищеварение, после чего происходит всасывание, моносахариды, аминокислоты, соли желчных кислот, витамины и другие питательные вещества всасываются клетками слизистой оболочки кишечника.

Ключевые слова: пищеварение, тонкий отдел кишечника, всасывание, прямых и косвенных исследований, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества.

I.A. Bryzgalova student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

Scientific supervisor: S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

WALL DIGESTION AND ABSORPTION IN THE SMALL INTESTINE

The small intestine is the organ in which the digestion of proteins, fats and carbohydrates is completed and the final products of these substances are absorbed. The small intestine is a long, tube-like organ with a highly folded surface containing finger-like projections called villi. The top surface of each villus has many microscopic projections called microvilli. The epithelial cells of these structures absorb nutrients from digested food and release them into the bloodstream on the other side. Villi and microvilli with numerous folds increase the surface area of the small intestine and increase the efficiency of nutrient absorption. The small intestine of animals is more than 6 m long and is divided into three parts: the duodenum, the jejunum and the ileum. In the small intestine, parietal digestion occurs, after which absorption occurs; monosaccharides, amino acids, bile salts, vitamins and other nutrients are absorbed by the cells of the intestinal mucosa.

Key words: digestion, small intestine, absorption, direct and indirect studies, proteins, fats, carbohydrates, minerals.

Всем живым организмам для выживания необходимы питательные вещества. В то время как растения могут получать питательные вещества из своих корней и молекулы энергии, необходимые для клеточного функционирования, в процессе фотосинтеза, животные получают питательные вещества, потребляя другие организмы. На клеточном уровне биологическими молекулами, необходимыми для жизнедеятельности животных, являются аминокислоты, молекулы липидов, нуклеотиды и простые сахара. Однако потребляемая пища состоит из белков, жиров и сложных углеводов. Животные должны превращать эти макромолекулы в простые молекулы, необходимые для поддержания клеточной функции. Преобразование потребляемой пищи в необходимые питательные вещества представляет собой многоэтапный процесс, включающий переваривание и всасывание. В процессе пищеварения частицы пищи расщепляются на более мелкие компоненты, которые позже усваиваются организмом. Это происходит как физическими способами, такими как жевание, так и химическими средствами.

Одной из проблем питания человека является поддержание баланса между потреблением, хранением и расходом энергии. Потребление большего количества пищевой энергии, чем используется в деятельности, приводит к накоплению излишков в виде жировых отложений. Рост ожирения и связанных с ним заболеваний, таких как диабет 2 типа, делает понимание роли диеты и питания в поддержании хорошего здоровья еще более важным.

Процесс пищеварения начинается во рту с момента приема пищи. Зубы играют важную роль в пережевывании или физическом разбиении пищи на более мелкие частицы. Ферменты, присутствующие в слюне, также начинают химически расщеплять пищу. Затем пища проглатывается и попадает в пищевод — длинную трубку, соединяющую ротовую полость с желудком. Используя перистальтику или волнообразные сокращения гладких мышц, мышцы пищевода проталкивают пищу к желудку. Содержимое желудка чрезвычайно кислое, с pH от 1,5 до 2,5. Эта кислотность убивает микроорганизмы, расщепляет пищевые ткани и активирует пищеварительные ферменты. Дальнейшее расщепление пищи происходит в тонком кишечнике, где желчь, вырабатываемая печенью, и ферменты, вырабатываемые тонким кишечником и поджелудочной железой, продолжают процесс пищеварения. Меньшие молекулы всасываются в кровоток через эпителиальные клетки, выстилающие стенки тонкой кишки.

Актуальность заключается в том, что пристеночное пищеварение имеет свои преимущества - пища может быть быстро переварена и усвоена, не требуя сложного процесса желудочного переваривания. Однако у таких животных может возникать ограничение в размерах пищи, которую они могут проглотить, так как они зависят от пищевых вещей, доступных из окружающей среды. И изучение этих процессов на всех уровнях организации жизни помогает лучше понять, как работает наша пищеварительная система и какие факторы влияют на эффективность всасывания питательных веществ.

Цель работы – рассмотреть функции пристеночного пищеварения и всасывания в тонком отделе кишечника, а также их регуляция.

Материалы и методы исследования

Работа по изучению пристеночного пищеварения и всасывания в тонком отделе кишечника и их регуляция проводили на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО

«Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Объектом исследования служили домашние и сельскохозяйственные животные.

Результаты исследования

Большинство процессов, преобразующих пищу в подходящие формы, которые организм может использовать, происходят в тонком кишечнике, где питательные вещества всасываются [3, 4]. Тонкая кишка — самая длинная (6–7 м) часть желудочно-кишечного тракта, складчатая и помещающаяся в брюшной полости. Он соединяется с желудком привратником и с толстой кишкой илеоцекальным клапаном. Основными отделами тонкой кишки являются двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишка. В двенадцатиперстной кишке (длиной 23–28 см) открываются каналы, выделяющие поджелудочный сок и желчь. Тощая кишка (~2 м) — это первые 40% тонкой кишки за пределами двенадцатиперстной кишки. Остальные 60% составляет подвздошная кишка (~3 м), которая соединяется с толстой кишкой через илеоцекальный клапан.

Большая часть секретов, контролируемых нервами и гормонами, происходит в двенадцатиперстной кишке; в других отделах тонкой кишки секреция минимальна. Поджелудочная железа — это крупная железа, вырабатывающая ферменты и гормоны. Панкреатический сок и желчь проходят через сосочек двенадцатиперстной кишки (округлый выступ в двенадцатиперстную кишку) и попадают в двенадцатиперстную кишку [1, 3].

Когда химус попадает в двенадцатиперстную кишку, желудочный секрет внутри химуса в течение короткого времени продолжает пищеварительные процессы в тонкой кишке. Поступающий химус стимулирует поджелудочную железу выделять концентрированный раствор бикарбоната, который нейтрализует сильноокислый желудочный сок [7]. Другие секреты поджелудочной железы, желчного пузыря и желез стенки кишечника увеличивают общий объем химуса. Секреция поджелудочной железы включает множество ферментов, протеаз (трипсин и химотрипсин), панкреатическую липазу и панкреатическую амилазу. Желчь представляет собой водный раствор, вырабатываемый печенью и хранящийся в желчном пузыре, который облегчает переваривание и всасывание липидов, действуя как эмульгатор. Желчь состоит из солей желчи, фосфолипидов, холестерина, билирубина (продукта распада эритроцитов), электролитов и воды. Здесь пищеварительные ферменты расщепляют белки, углеводы, триглицериды и нуклеиновые кислоты до меньших размеров. Панкреатическая амилаза может расщеплять крахмал на дисахариды, такие как мальтоза, но в данном случае дисахариды, такие как сахароза (из сахара и фруктов) и лактоза (из молока), еще не могут быть расщеплены на мономеры.

Двигательная активность, наблюдаемая в тонкой кишке, представляет собой сегментационные и перистальтические сокращения, обеспечивающие перемешивание и транспорт химуса. Сегментационные сокращения, являющиеся преобладающим двигательным действием, перемешивают и разделяют химус кишечника. Короткий сегмент кишечной стенки (<1–2 см) сокращается и сужает просвет, позволяя разделить его содержимое. Число сегментарных сокращений постепенно снижается от 11–12 циклов в минуту в двенадцатиперстной кишке до 8–9 циклов в минуту в подвздошной кишке [5]. Перистальтическое сокращение — это наступающая волна сокращения, которая может продвигать химус со скоростью 2–2,5 см/с [3]. Эти сокращения обеспечивают движение содержимого кишечника за счет создания разницы давлений между соседними сегментами.

Диаметр тонкой кишки составляет 3–4 см в диаметре, но ее общая площадь всасывающей поверхности составляет примерно 4500 квадратных метров [4]. Многочисленные концентрические складки слизистой оболочки (циркулярные складки) обеспечивают большую поглощающую поверхность. Щеточная кайма, представляющая собой специализированную поверхность эпителиальных клеток, богаче белками и липидами, чем плазматическая мембрана эпителиальных клеток. Окончательный распад продуктов пищеварения происходит на поверхности щеточной каймы. Он состоит из микроворсинок, секретирующих ферменты (мальтаза-глюкоамилаза, сахараза-изомальтаза, лактаза, пептидазы щеточной каймы, липаза), гидролизующие дисахариды, пептиды и нуклеотиды до их основных единиц, пригодных для всасывания, таких как моносахариды и аминокислоты. Эти мономеры всасываются стенками кишечника и транспортируются в кровяной ток. Растворенные вещества и вода движутся через поверхностный эпителий слизистой оболочки. Большая часть всасывания происходит в проксимальном отделе тонкой кишки, но некоторые вещества (витамин В₁₂ и соли желчных кислот) всасываются в подвздошной кишке [5]. Скорость всасывания воды и питательных веществ в тощей и подвздошной кишке различна, поскольку в проксимальной области ворсинки большие и доступная площадь поверхности щеточной каймы увеличивается.

Вся система всасывания значительно увеличивается в кишке благодаря наличию ворсинок, что способствует повышению всасывательной поверхности. В то время как размеры всасывания в двенадцатиперстной кишке невелики, она является короткой и имеет небольшую поверхность для всасывания. Самое интенсивное всасывание происходит в тонком кишечнике, так как его слизистая оболочка образует множество складок и ворсинок, что обеспечивает очень большую всасывающую поверхность. В толстых кишках осуществляется всасывание летучих жирных кислот и воды.

Механизм всасывания осуществляется через процессы фильтрации, диффузии и осмоса. Гидростатическое давление в кишечнике влияет на уровень фильтрации. Однако, более существенную роль играют диффузия и осмос. Например, всасывание воды из гипотонических растворов объясняется законами осмоса. Когда в кишку вводится раствор глюкозы с низкой концентрацией по сравнению с концентрацией в крови, сначала всасывается вода, а затем глюкоза. Вода всасывается из кишки на порядок быстрее, чем при диффузионных и осмотических процессах. Это свидетельствует о том, что всасывание является результатом активной работы клеток эпителия слизистой оболочки кишечника.

Температурное понижение или применение веществ, подавляющих обмен веществ, снижают процесс всасывания. Движение ворсинок также способствует всасыванию путем сокращения, при котором они выжимают из себя кровь и лимфу, а при расслаблении создается разрежение в лимфатических полостях и сосудах, что способствует всасыванию веществ, растворенных в химусе. Кроме того, в слизистой оболочке кишки вырабатывается гормон вилликинин, который стимулирует движение ворсинок.

Белки всасываются в кишечнике в основном в форме аминокислот и частично в форме низкомолекулярных полипептидов. Степень всасывания последних точно не установлена, так как полипептиды могут образовываться из аминокислот в стенке кишечника и поступать в кровь.

Углеводы, в основном моносахариды, такие как глюкоза, галактоза, фруктоза и манноза, всасываются в основном в кишечнике с разной скоростью, при этом глюкоза и галактоза всасываются быстрее.

Всасывание жиров ограничено, так как лишь около 30-45% всего жира, поступающего с пищей, расщепляется. Всасывание жира осуществляется как продуктами его расщепления (глицерином и жирными кислотами), так и в виде нерасщепленного эмульгированного жира.

Механизм всасывания жиров еще не полностью понятен. Ранее считалось, что продукты гидролиза всасываются в кровь из кишечника с помощью пиноцитоза, однако исследования с использованием электронного микроскопа показали, что роль пиноцитоза в данном процессе незначительна.

Всасывание воды и минеральных веществ происходит во всех отделах пищеварительного тракта, причем основное всасывание воды происходит в кишечнике. У жвачных особенно активная резорбция воды начинается в преджелудках, а в рубце и сетке овец происходит интенсивное всасывание воды. В течение суток у коров выделяется около 150-180 л воды, которая почти полностью всасывается в кишечнике.

Регуляция процессов мембранного пищеварения и всасывания имеет важное значение для нормального функционирования организма. Нервная регуляция всасывания изучена недостаточно, но считается, что она проявляется в рамках тех же закономерностей, что и регуляция секреторной и моторной активности пищеварительного тракта. Однако степень активности моторных и секреторных процессов определяет размер всасывания кишечным эпителием.

Нервная регуляция оказывает влияние на процессы пристеночного пищеварения и всасывания через выработку условных рефлексов, которые могут тормозить или активировать этот процесс для различных веществ. Кроме нервной регуляции, на всасывание влияют гормоны коры надпочечников, а также витамины группы В и аскорбиновая кислота. Они оказывают регулирующее влияние на всасывание углеводов, железа, кальция и фосфора.

Таким образом, мембранное пищеварение и всасывание является сложными и важным процессом в пищеварительной системе всех организмов, позволяющим получать необходимые питательные вещества. Наиболее интенсивное всасывание происходит в тонком кишечнике, где имеется большая всасывающая поверхность. Ворсинки и микроворсинки на его внутренней поверхности значительно увеличивают площадь для всасывания, что делает процесс более эффективным. Всасывание происходит благодаря различным механизмам, включая пассивную диффузию, активный транспорт, облегченную диффузию и эндоцитоз. Исследования всасывания включают различные методы, такие как анализ крови и лимфы для определения уровней питательных веществ, а также использование маркированных соединений, чтобы отслеживать их путь через пищеварительную систему. Эти методы помогают ученым понять, как различные факторы, включая диету, заболевания и лекарства, могут влиять на процесс всасывания и общее состояние здоровья.

Заключение

В целом, пристеночное пищеварение является примером адаптации к определенным условиям среды и дает животному возможность получать необходимые питательные вещества вне зависимости от сложного желудочного переваривания.

Мембранное пищеварение и всасывание играют ключевую роль в обеспечении организма всеми необходимыми питательными веществами из пищи наблюдается на всех уровнях эволюционного развития. Оно обнаружено у всех млекопитающих, у птиц, рыб, амфибий, круглоротых. Они позволяют организму использовать энергию и строительные блоки для поддержания жизненных процессов.

Отличие пристеночного пищеварения от полостного заключается в следующем. Полостное пищеварение осуществляется под действием ферментов, выделяемых в полость пищеварительного тракта.

Пристеночное пищеварение происходит под влиянием как ферментов, адсорбированных из химуса, так и ферментов, структурно связанных с мембраной кишечных клеток. При пристеночном пищеварении конечные стадии расщепления питательных веществ проходят на клеточной мембране, через которую осуществляются и процессы всасывания.

Всасыванием называют это совокупность физико-химических и физиологических процессов, поступления различных веществ в кровь и лимфу через сложные биологические мембраны (кожу, подкожную клетчатку, слизистую и серозную оболочки брюшной полости и т. д.).

Благоприятное всасывание питательных веществ происходит благодаря сложной системе слизистых оболочек пищеварительного тракта, которые обладают различной степенью всасывания в зависимости от своей локации. В ротовой полости практически не происходит всасывание, а в желудке оно происходит в небольшом количестве для таких веществ, как вода, глюкоза, аминокислоты и минеральные вещества. Однако, наиболее интенсивное всасывание наблюдается в преджелудках, где слизистая оболочка выстлана многослойным эпителием с тонким ороговым слоем и обильным снабжением кровеносными сосудами.

Библиографический список

1. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. - Текст : непосредственный
2. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц - Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277.
3. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц. - Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277.
4. Пашаян, С. А. Экологические проблемы пчеловодства Тюменской области / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова - Текст : непосредственный // Пчеловодство. – 2018. – № 1. – С. 12-13.
5. Пашаян, С. А. Экологическое состояние пасек Тюменской области / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова, В. А. Димьяненко - Текст : непосредственный // Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах : материалы III Международной школы-семинара

молодых исследователей, Тюмень, 23–28 апреля 2018 года / Под редакцией: В.А. Боева, А.И. Сысо, В.Ю. Хорошавина. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018. – С. 120-121.

6. Сидорова, К. А. Морфофункциональное состояние печени кроликов калифорнийской породы / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, Е. Н. Кузьмина . - Текст : непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 9. – С. 37-40.

7. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan. - Текст : непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

Bibliograficheskij spisok

1. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зуралья, 2021. – 289 с. - Текст : непосредственный

2. Pashayan, S. A. Vesenniyaya pyl'cennaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc . - Текст : непосредственный // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277.

3. Pashayan, S. A. Vesenniyaya pyl'cennaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc. - Текст : непосредственный // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277.

4. Pashayan, S. A. Ekologicheskie problemy pchelovodstva Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, K. A. Sidorova . - Текст : непосредственный // Pchelovodstvo. – 2018. – № 1. – S. 12-13.

5. Pashayan, S. A. Ekologicheskoe sostoyanie pasek Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, K. A. Sidorova, V. A. Dimyanenko . - Текст : непосредственный // Biogeochemiya himicheskikh elementov i soedinenij v prirodnyh sredah : materialy III Mezhdunarodnoj shkoly-seminara molodyh issledovatelej, Tyumen', 23–28 aprelya 2018 goda / Pod redakciej: V.A. Boeva, A.I. Syso, V.YU. Horoshavina. – Tyumen': Tyumenskij gosudarstvennyj universitet, 2018. – S. 120-121.

6. Sidorova, K. A. Morfofunkcional'noe sostoyanie pecheni krolikov kalifornijskoj porody / K. A. Sidorova, N. A. Cherenina, E. N. Kuz'mina . - Текст : непосредственный // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2012. – № 9. – S. 37-40.

7. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan. - Текст : непосредственный // IOP Conference Series: Earth

and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 iyunya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

Контактная информация:

Брызгалова Инесса Александровна. E-mail: brizgalova.ia@edu.gausz.ru

К.А.Быкова, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Научный руководитель: Пашаян С.А. д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

РОЛЬ ПЧЕЛ В ЭКОСИСТЕМЕ, ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Пчелы являются одними из наиболее важных организмов в природе, играя ключевую роль в биологическом разнообразии и функционировании экосистем. Их значение для человечества также трудно переоценить, поскольку пчелы играют важную роль в производстве пищи, поддержании сельскохозяйственной продуктивности и обеспечении здоровья человека через свои продукты. Однако, недавние исследования показывают, что популяция пчел в мире столкнулась с серьезными угрозами и проблемами, которые могут привести к их убыли и даже исчезновению. Сокращение численности популяции пчел ставит под угрозу преимущества опыления как для планеты, так и для людей. В данной статье мы рассмотрим причины и последствия сокращения численности пчел, а также возможные пути решения этой проблемы.

Ключевые слова: пчелы, биоразнообразие, сложные системы, взаимодействие человека и окружающей среды, опыление, цели устойчивого развития.

K.A.Bykova, student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

Scientific supervisor: S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

THE ROLE OF BEES IN THE ECOSYSTEM, PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

Bees are among the most important organisms in nature, playing a key role in biodiversity and ecosystem functioning. Their importance to humanity is also difficult to overestimate, since bees play an important role in producing food, maintaining agricultural productivity and ensuring human health through their products. However, recent studies show that the world's bee population is facing serious threats and problems that could lead to their decline and even extinction. Declining bee populations threaten the benefits of pollination for both the planet and people. In this article we will look at the causes and consequences of the decline in bee numbers, as well as possible solutions to this problem.

Key words: bees, biodiversity, complex systems, human-environment interaction, pollination, sustainable development goals.

Введение

Одной из наиболее известных и важных ролей пчел является опыление растений. Пчелы собирают нектар и пыльцу с цветков для производства меда и кормления своих

личинок. При этом они случайно переносят пыльцу с одного цветка на другой, способствуя оплодотворению растений. Этот процесс не только обеспечивает размножение растений, но и способствует сохранению биоразнообразия и стабильности экосистем.

Пчелы также играют важную роль в пищевых цепях. Они опыляют множество растений, которые служат пищей для различных видов животных, включая насекомых, птиц и млекопитающих. Без пчел многие животные потеряли бы доступ к основному источнику пищи, что привело бы к нарушению баланса в экосистеме.

Благодаря опылению, пчелы помогают в формировании семян и плодов многих растений. Это важно для сохранения и распространения различных растений в экосистеме, что обеспечивает пищу и убежище для многих видов животных.

Пчелы также могут влиять на структуру и состав растительного покрова. Через свою деятельность они могут повлиять на распределение растений в экосистеме, что влияет на доступность пищи и укрытий для других животных.

Кроме того, пчелы имеют огромное экономическое значение, так как обеспечивают производство меда, пчелиного воска и других пчелиных продуктов. Это способствует развитию сельского хозяйства и обеспечивает средства к существованию для многих людей.

В целом, роль пчел в поддержании экосистемы критически важна, и их убыль может привести к серьезным последствиям для биоразнообразия, продуктивности сельского хозяйства и стабильности экологических систем.

Существует огромное разнообразие видов пчел, которые различаются по размеру, форме, поведению и образу жизни. Некоторые из наиболее известных видов пчел включают:

Медоносная пчела (*Apis mellifera*): Это, вероятно, самый известный вид пчел, который используется для производства меда и опыления сельскохозяйственных культур. Медоносные пчелы образуют социальные колонии с одной маткой и тысячами рабочих и пчел-трутней.

Шероховатые пчелы (*Bombus* spp.): Это другая группа социальных пчел, известных как шероховатые или шмели. Они также играют важную роль в опылении многих растений и используются для опыления в тепличных хозяйствах.

Одиночные пчелы - это разнообразие пчел, которые образуют одиночные гнезда и не формируют социальные колонии. К ним относятся пчелы-пчелиные, оси и другие виды, которые также играют важную роль в опылении растений.

Пчелы-древесницы (*Megachilidae*) - эта группа пчел получила свое название благодаря тому, что многие из них строят гнезда в древесных полостях или используют древесные материалы для создания гнезд. Они также известны как листорезы, так как некоторые виды вырезают круглые или овальные отверстия в растительных листьях для строительства гнезд.

Пчелы-мураторы (*Anthophoridae*) - эта семья пчел включает в себя разнообразие видов, которые строят гнезда в почве или в древесине. Они обычно собирают пыльцу на своем теле, а не на ноги, как медоносные пчелы.

Это только небольшая часть разнообразия видов пчел, существующих в мире. Каждый из этих видов имеет свою уникальную роль в опылении растений и поддержании экосистем.

За последние десятилетия численность как диких, так и домашних насекомых-опылителей резко сократилась, что ставит под угрозу существование видов, устойчивость экосистем и глобальную продовольственную безопасность. Во всем мире 87 основных продовольственных культур зависят от опыления животными. Вместе они составляют 35% мирового объема производства продуктов питания. Культуры, опосредованные опылителями, незаменимы для получения необходимых микроэлементов в рационе человека. Многие

декоративные растения, а также культуры для производства волокна, кормов, биотоплива, древесины и фитопрепаратов также зависят от насекомых-опылителей. Цель этой статьи — составить карту текущей ситуации с опылителями во всем мире, уделяя особое внимание критической роли опылителей в пищевой цепи человека и устойчивости экосистем, их внутренней и внешней ценности, а также причинам их сокращения и мерам, необходимым для сохранения их, чтобы разработать аргумент в пользу важности сохранения и восстановления популяций и разнообразия опылителей. Нынешний кризис опылителей угрожает глобальной и местной продовольственной безопасности, может усугубить проблемы скрытого голода, подрывает устойчивость экосистем и может дестабилизировать экосистемы, которые формируют нашу систему жизнеобеспечения. Необходим комплексный подход, который одновременно учитывает ключевые факторы.

Вопрос сокращения популяций пчел является одним из самых острых в современной экологии. Существует множество факторов, влияющих на уменьшение численности пчел, включая потерю мест обитания, использование пестицидов, изменение климата, распространение болезней и паразитов. Комбинация этих факторов создает серьезные угрозы для пчел и может привести к дальнейшему снижению их численности.

Одним из основных факторов, влияющих на снижение численности пчел, является потеря и разрушение их естественных мест обитания. Застройка территорий, разработка природных угодий и вырубка лесов приводят к уменьшению доступных жилых и питательных зон для пчел. Это приводит к уменьшению численности популяций и ухудшению их здоровья.

Использование сельскохозяйственных пестицидов является еще одним серьезным фактором, влияющим на снижение популяций пчел. Многие из этих химических веществ являются ядовитыми для пчел и могут вызывать их отравление или ослаблять их иммунную систему, делая их более уязвимыми к болезням и паразитам.

Изменение климата также оказывает негативное воздействие на популяции пчел. Экстремальные погодные явления, такие как засухи, наводнения и учащение крупных бурь, могут негативно влиять на жизнеспособность и размножение пчел, а также на доступность цветущих растений для питания.

Пчелы также подвержены атакам различных болезней и паразитов, включая вирусы, бактерии и клещей. Например, варроатоз, вызываемый клещами рода *Varroa*, является серьезной проблемой для многих пчелиных колоний и может привести к их гибели.

Для эффективного управления и защиты пчел необходимо проведение систематического мониторинга и оценки их популяций. Это включает в себя регулярный сбор данных о численности и состоянии пчел, а также об оценке изменений в их местах обитания и воздействиях антропогенных факторов. Мониторинг позволяет ранее выявлять угрозы и принимать необходимые меры по их устранению.

Стимулирование разведения и сохранение генетического разнообразия также играют важную роль в сохранении популяций пчел. Это включает в себя программы селекции, направленные на выведение пчел с улучшенными адаптивными характеристиками, такими как устойчивость к болезням и паразитам, а также на сохранение и восстановление популяций местных подвидов пчел.

Образование общественного сознания и вовлечение общественности в защиту пчел являются ключевыми аспектами успешного сохранения их популяций. Программы образования и информационные кампании помогают повысить осведомленность о важности пчел для экосистем и сельского хозяйства, а также о проблемах, с которыми они сталкиваются.

Создание охраняемых территорий и устойчивых мест обитания играют важную роль в сохранении популяций пчел. Это включает в себя создание заповедников и природных парков, где пчелы могут обитать и питаться без вредного воздействия человеческой деятельности, а также организацию программ по восстановлению и созданию новых мест обитания для пчел.

Для эффективной защиты пчел необходимо развивать международное сотрудничество и координацию действий между различными странами и регионами. Обмен знаниями, опытом и технологиями помогает эффективнее бороться с угрозами, стоящими перед пчелами, и разрабатывать глобальные стратегии и решения для их защиты.

Решение проблем в пчеловодстве требует комплексного подхода, включающего в себя меры по защите пчел и их среды обитания, а также улучшение условий содержания пчел. Вот несколько способов, как можно решить проблемы в пчеловодстве:

Применение альтернативных методов контроля вредителей и болезней.

Обучение пчеловодов методам интегрированного управления вредителями и болезнями.

Организация заповедников и охраняемых территорий, где пчелам будет обеспечен доступ к безопасным и разнообразным источникам пищи.

Восстановление и охрана природных мест обитания для пчел, таких как луга, леса и водоемы.

Популяризация органического сельского хозяйства, которое не использует синтетические пестициды и удобрения, наносящие вред пчелам.

Поддержка и финансирование фермеров, которые внедряют практики устойчивого сельского хозяйства.

Финансирование научных исследований для изучения причин убыли пчел и разработки новых методов их защиты.

Организация обучающих программ и семинаров для пчеловодов по улучшению практик ухода за пчелами и методов их защиты.

Создание сетей обмена опытом и информацией между пчеловодами для распространения лучших практик и инноваций.

Международное сотрудничество и обмен опытом для разработки глобальных стратегий по защите пчел и их среды обитания.

Проведение информационных кампаний о важности пчел в экосистеме и причинах их убыли.

Вовлечение общественности в защиту пчел и их среды обитания через участие в мероприятиях и акциях.

Комбинация этих мер поможет смягчить проблемы, с которыми сталкиваются пчелы, и способствует их защите и сохранению важной роли в экосистеме.

Заключение

Снижение численности пчел представляет серьезную угрозу для биоразнообразия и продуктивности экосистем, а также для сельского хозяйства и продовольственной безопасности. Необходимо принятие срочных и эффективных мер по защите пчел и их среды обитания, включая сокращение использования пестицидов, создание и защиту естественных мест обитания, разработку стратегий адаптации к изменению климата и поддержку научных

исследований по проблемам, связанным с пчелами. Только через совместные усилия на уровне общества мы сможем обеспечить выживание и процветание этих важных поллинизаторов.

Сохранение популяций пчел является критически важной задачей для поддержания биоразнообразия, экосистемной устойчивости и продуктивности сельского хозяйства. Для этого необходимо проведение систематического мониторинга популяций пчел, стимулирование разведения и сохранение генетического разнообразия, образование общественного сознания и вовлечение общественности, создание охраняемых территорий и устойчивых мест обитания, а также международное сотрудничество и координация действий. Только через совместные усилия на уровне общества мы сможем обеспечить сохранение популяций пчел и сохранение их важной роли в экосистемах и сельском хозяйстве.

Библиографический список

1. Ендовицкий, Р.В. Химический токсикоз пчел Исетского района / Р.В. Ендовицкий, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». 2021. С. 123-128.

2. Комлацкий, В. И. Активность пчел на посевах фацелии / В. И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая, Г.В. Комлацкий, В.А. Лещенко – Текст : непосредственный // Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии XXI века : коллективная монография ; под редакцией А. З. Брандорф [и др.]. – Рыбное, 2022. – С. 103-106.

3. Пашаян С.А. Химические обработки полей наносят ущерб пчелам / С.А. Пашаян, Е.М. Редькина - Текст : непосредственный // Пчеловодство. 2021. № 5. С. 14-15.

4. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц - Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277

5. Пашаян, С.А. Накопление поллютантов в цветках медоносов / С. А. Пашаян - Текст : непосредственный // Пчеловодство. – 2005. – № 1. – С. 10-12.

6. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan . - Текст : непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

Bibliograficheskiy spisok

1. Endovickij, R.V. Himicheskiy toksikoz pchel Isetskogo rajona / R.V. Endovickij, S.A. Pashayan. - Tekst : neposredstvennyj // Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-

prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 15-letiyu so dnya obrazovaniya Instituta biotekhnologii i veterinarnoy mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoy nauki». 2021. S. 123-128.

2. Komlackij, V. I. Aktivnost' pchel na posevah facelii / V. I. Komlackij, O.V. Strel'bickaya, G.V. Komlackij, V.A. Leshchenko – Tekst : neposredstvennyj // Aktual'nye tendencii v pchelovodstve i apiterapii HKHI veka : kollektivnaya monografiya ; pod redakciej A. Z. Brandorf [i dr.]. – Rybnoe, 2022. – S. 103-106.

3. Pashayan S.A. Himicheskie obrabotki polej nanosyat ushcherb pasekam / S.A. Pashayan, E.M. Red'kina– Tekst : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. 2021. № 5. S. 14-15.

4. Pashayan, S. A. Vesenniyaya pyl'cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc– Tekst : neposredstvennyj // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277

5. Pashayan, S.A. Nakoplenie pollyutantov v cvetkah medonosov / S. A. Pashayan – Tekst : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2005. – № 1. – S. 10-12.

6. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan . - Tekst : neposredstvennyj // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 iyunya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

Контактная информация:

Быкова Ксения Антоновна. E-mail: bikova.ka@edu.gausz.ru

Б.А. Вунш, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»

Научный руководитель: С.А. Пашаян д.б.н., профессор кафедры анатомии и
физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

Производство молока коров неуклонно растёт, но наблюдается значительное количество нарушений обменных процессов репродуктивной способности, связанное с выработкой молока. В частности, первые недели лактации характеризуются большей частотой, так называемых, производственных заболеваний, например, гипокальциемией, кетозом, смещением сычуга, маститом и проблемами с репродукцией. Одновременно с увеличением удоев возрастают потребности в энергии и питательных веществах для лактации. После отёла потребность в энергии внезапно возрастает и может быть более чем в 5 раз выше во время пика лактации у коровы. Необходимо улучшить общие эксплуатационные характеристики и продолжительность жизни для достижения большей эффективности и устойчивости производства молока. Целью настоящей работы является предоставление краткого обзора метаболических процессов у дойных коров, их взаимодействия со здоровьем животных и причин, по которым могут возникнуть ограничения для образования молока. Описаны физиологические и питательные границы производства молока с учётом последствий для здоровья животных, репродуктивных функций и окружающей среды. Кроме того, обсуждаются отдельные факторы окружающей среды и управления, влияющие на продуктивность молочных коров.

Ключевые слова: корова, лактация, метаболизм коров, нарушение обменных процессов.

B. A. Vunsh student Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

Scientific supervisor: S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the
Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

FEATURES OF METABOLISM AND ENERGY IN THE BODY OF COWS DURING LACTATION

Milk production of cows is steadily increasing, but there is a significant number of metabolic disorders of reproductive ability associated with milk production. In particular, the first weeks of lactation characterized by a higher incidence of so-called industrial diseases, for example, hypocalcemia, ketosis, displaced abomasum, mastitis and problems with reproduction. Simultaneously with the increase in milk yield, the need for energy and nutrients for lactation increases. After calving, energy requirements suddenly increase and can be more than 5 times higher during the cow's peak lactation. Overall performance and lifespan need improved to achieve greater

efficiency and sustainability in milk production. The purpose of this paper is to provide a brief overview of the metabolic processes in dairy cows, their interaction with animal health and the reasons why restrictions on milk production may occur. The physiological and nutritional limits of milk production described, taking into account animal health, reproductive and environmental implications. In addition, selected environmental and management factors affecting dairy cow performance discussed.

Key words: cow, lactation, cow metabolism, metabolic disorders.

Введение

В настоящее время экологический прессинг на биологических существ, особенно на сельскохозяйственных животных в значительной степени увеличился, что особенно заметно у лактирующих коров [1, 10, 11]. Несомненно, наиболее трудным периодом для дойных коров является переход от беременности до лактации, когда происходят многочисленные организованные адаптационные реакции к новому физиологическому статусу (т.е. гомеорезу) [4]. В свете гомеоретической адаптации повышенный метаболический приоритет молочной железы в начале лактации у дойных коров преимущественно направляет питательные вещества в молочную железу [6]. Хотя коровы испытывают значительный отрицательный энергетический баланс (NEB) после отёла, продуктивность молока увеличивается до пика лактации. С эволюционной точки зрения унаследованная материнская забота позволяет лактации поддерживать выживание зависимого от молока потомства, а также позволяет отбирать высокопродуктивных молочных коров.

Увеличение выработки молока после родов приводит к увеличению потребности в энергии и питательных веществах. Однако потребление сухого вещества (DMI) снижается в перинатальный период и увеличивается медленнее и позже по сравнению с увеличением надоев молока. Как следствие, DMI не может покрыть потребности в питательных веществах, что приводит к NEB с потерей массы тела, и, возможно, из-за дефицита белка, кальция и других недостатков. Катаболические стадии, как и NEB, компенсируются мобилизацией резервов тканей организма, преимущественно жировой. Уже во время отёла высокая скорость липолиза подвергает высокопродуктивных молочных коров метаболическому стрессу [4]. Следовательно, предрасположенность к метаболическим и инфекционным заболеваниям начинается в самом начале лактации. Неадекватное кормление и чрезмерная кондиция в сухостойный период могут дополнительно предрасполагать коров к перинатальным нарушениям здоровья [1]. Однако существует значительная биологическая изменчивость и пластичность в успешной адаптации к NEB на ранней стадии лактации в популяциях молочных коров, характеризующихся высокой генетической однородностью, и большое количество коров успешно адаптируются к метаболическому стрессу. Таким образом, повышенная метаболическая нагрузка не обязательно сопровождается плохим состоянием здоровья животных, что указывает на метаболическую устойчивость. Степень метаболического стресса у молочных коров с ранней лактацией не связана с общей продуктивностью в течение всей жизни [3]. У самых высокопродуктивных швейцарских молочных коров проблем с обменом веществ было не больше, чем у коров со средним удоем [5].

Как известно глюкоза является необходимыми субстратом для синтеза молока и иммунной системы. Примерно 85% оборота глюкозы в период лактации приходится в первую очередь на синтез лактозы и, следовательно, на выработку молока, поскольку выработка

лактозы в основном определяет количество надоев молока. Однако концентрация глюкозы в крови снижается на ранних стадиях лактации, а глюконеогенез начинается с низкой скоростью сразу после родов из-за низкой активации внемитохондриальной неконституциональной фосфоенол-пируват-киназы (PEPCK). Поскольку глюкоза используется не только молочной железой (для синтеза лактозы), но также иммунной системой, центральной нервной системой (особенно мозгом) и почками, глюкоза является одним из наиболее ограничивающих факторов, особенно в начале лактации молочных коров. Особенно усиленная утилизация глюкозы наблюдается при активации иммунной системы (глюкозу используют, например, активированные NK-клетки, Т-клетки, В-клетки, дендритные клетки, макрофаги и гранулоциты). Большая часть глюкозы поступает в молочную железу на ранних стадиях лактации через инсулиннезависимый транспортер глюкозы-1 (GLUT-1), тогда как на более поздних стадиях лактации важность инсулинозависимого поглощения глюкозы возрастает. Следовательно, молочная железа имеет более низкий метаболический приоритет во время установившегося гомеостаза энергии и питательных веществ на более поздних стадиях лактации [13].

В процессе образования молока большое влияние имеет эндокринная система. Так, молочная железа находится под контролем большого количества гормонов и тканевых факторов. Эндокринный контроль анаболического метаболизма молочных желез и катаболического экстрамаммарного метаболизма имеет важное значение. После установления лактации после отёла (этап галактопоза) у коров гормон роста (СТГ) известен как важнейший гормон, стимулирующий удой, как показано при парентеральном введении СТГ [6]. Эффекты СТГ частично опосредованы инсулиноподобным фактором роста (IGF)-1. Соматотропная ось с GH, IGF-1, IGF-связывающими белками и рецепторами GH и IGF играет решающую роль в работе железы, несмотря на NEB. Помимо других эффектов, пролактин и гормон роста оказывают галактопоэтические эффекты посредством стимуляции активности 5'-дейодиназы во время NEB [7]. Однако во время установленной лактации галактопоэтические эффекты пролактина, по-видимому, имеют второстепенное значение.

В период лактации существует конкуренция между глюконеогенезом и липидным обменом. Особенно в раннем периоде лактации и в сочетании с NEB высвобождаются из жировых тканей и в первую очередь метаболизируются в печени в присутствии компонента лимонной кислоты оксалоацетата после активации путём связывания с ацетил-коэнзимом А (ацетил-КоА). Однако глюконеогенез также зависит от оксалоацетата. Таким образом, коровы в начале лактации сталкиваются с проблемой, если оксалоацетат, используемый в связи с глюконеогенезом, а также окислением НЭЖК, истощается из-за чрезмерного потребления. Поскольку количество других компонентов цикла лимонной кислоты также частично снижается, его функция дополнительно нарушается. Таким образом, оксалоацетат можно рассматривать как основной лимитирующий субстрат в начале лактации, особенно у высокопродуктивных молочных коров.

Жирные кислоты, которые не полностью окислены, реэтерифицируются до TAG, связываются с аполипопротеином и высвобождаются в кровоток в виде липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП). Однако способность печени экспортировать триглицериды ограничена. Одновременно с этим концентрация холестерина снижается в начале лактации, вероятно, несмотря на усиление биосинтеза холестерина в печени [2]. Следовательно, TAG накапливается в гепатоцитах, что может привести к жировой болезни печени (стеатозу). Ещё одним метаболическим путём облегчения цикла TCA является образование кетоновых тел

(ацетон, ацетоацетат и ВНВ) в присутствии большого количества НЭЖК. Поскольку кетоновые тела являются веществами, выделяющими энергию, их потеря с молоком и мочой (особенно ВНВ) и с выдыханием (ацетон) увеличивает NEB.

Пагубное воздействие кетоновых тел обусловлено их угнетающим воздействием на надои молока, потребление корма, фертильность и нарушение иммунной функции [8]. Частично эти эффекты обусловлены критическим метаболическим ацидозом при массовом накоплении этих двух кислот. Таким образом, чрезмерный липолиз и кетогенез в начале лактации в сочетании со снижением иммунной компетентности и, следовательно, повышенным уровнем инфицирования, ещё больше усиливают нарушения здоровья [8]. Однако кетоновые тела также служат ценным источником энергии для некоторых тканей (например, скелетных мышц, сердца и мозга). Как следствие, потеря кетоновых тел через молоко и мочу (особенно ВНВ) и выдыхание (ацетон) усиливает NEB. Преимущественное использование ВНВ иммунной системой вместо глюкозы указывает на способность молочных коров экономить глюкозу. С другой стороны, повышенные концентрации ВНВ подавляют глюконеогенез и ещё больше снижают концентрацию глюкозы в плазме. Сегодня у большинства высокопродуктивных молочных коров наблюдается гиперкетонемия в начале лактации. Концентрации ВНВ в плазме выше 1,2–1,4 ммоль/л указывают на субклинический кетоз/ Более того, риск развития метаболических и инфекционных нарушений здоровья возрастает в несколько раз при повышенном уровне кетоновых тел.

Типичным для пищеварительной системы дойных коров является рубцовая ферментация растительной клетчатки микробами. В зависимости от состава рациона снижение скорости прохождения через рубец и желудочно-кишечный тракт в целом может ограничивать ДМИ. С точки зрения питательности, грубые корма, используемые в рационах молочных коров, содержат много клетчатки, но мало энергии. Таким образом, кормление исключительно травами обеспечивает производство молока только до 30 кг/день. За пределами этого уровня производства требуется дополнительная мобилизация жировых отложений и скармливание дополнительных концентратов для покрытия энергетических потребностей. Таким образом, максимизация ДМИ имеет первостепенное значение для достижения высоких надоев молока. Поскольку для поддержания активности рубца требуется минимальное количество пищевых волокон, скармливание избыточного количества концентратов на основе крахмала является проблематичным, поскольку это может привести к (субклиническому) ацидозу рубца (SARA) из-за замедленной активности жевания и недостаточного производства слюнных буферов. Возможность скармливания жира (не защищённого от рубца) также ограничена примерно 5–6% в рационе, чтобы избежать подавления деградации клетчатки. Таким образом, компенсация NEB в начале лактации путём добавления более калорийных концентратов ограничена физиологией рубца. Только в защищённой от рубца форме различные источники белка, жира и крахмала незаменимы для составления сбалансированного рациона, поддерживающего высокую продуктивность молока. Однако мы можем предположить, что пострубцовая пищеварительная и всасывающая способность также в какой-то момент ограничена.

Количество энергии и питательных веществ, хранящихся в тканях организма, само по себе не является ограничивающим фактором для производства молока. Это скорее оборот, который временно достигает физиологических границ. Например, скелетные запасы кальция у коровы составляют порядка нескольких килограммов, тогда как циркулирующий пул кальция в плазме составляет всего несколько граммов. С началом лактации резко возрастают потребности в кальции. Отсроченные эндокринные эффекты (особенно паратироидного гормона, витамина

D) для достаточной мобилизации кальция могут привести к гипокальциемии, которая связана со снижением пикового надоя, DMI и повышенным риском развития дальнейших производственных заболеваний, таких как смещение сычуга, усиленный липолиз, кетоз и маститы.

Чрезмерная кондиция коров в сухостойный период является проблематичной, поскольку она связана со снижением DMI и существенно повышенной скоростью липолиза (расщепление или окисление жиров, что происходит при нехватке энергии) по сравнению с тощими коровами. Это ещё больше усугубляет метаболическую нагрузку у коров, страдающих ожирением, с повышенной вероятностью развития кетоза и ожирения печени [13].

У высокопродуктивных молочных коров НЭЖК чрезмерно высвобождаются из жировых отложений, что приводит к худобе коров и низким показателям упитанности после отёла. Однако способность печени полностью окислять НЭЖК в ранний период лактации ограничена. Говоря более конкретно, ограничивающими факторами являются доступность карнитина, способность карнитиновой челночной системы и способность к β -окислению жирных кислот. В печени карнитин необходим для переноса жирных кислот через внутреннюю мембрану митохондрий для последующего β -окисления. Более того, активность цикла TCA зависит от оксалоацетата, который одновременно участвует в глюконеогенезе.

Из-за ограниченной доступности глюкозы глюконеогенез имеет большое значение для молочных коров. Несмотря на повышение уровня глюконеогенеза в период между поздними сроками беременности и ранними периодами лактации, концентрации глюкозы находятся на сниженном уровне, когда потребность в выработке молока и иммунной системе [12, 13].

Сердечный выброс и кровоток в молочной железе связаны с поставкой и обменом субстрата в молочной железе со скоростью синтеза. Доступность субстрата и скорость поступления питательных веществ в эпителиальные клетки молочной железы, помимо регуляции транспортеров, в зависимости от физиологического статуса коровы, могут ограничивать производство молока. Как описано выше, например, метаболический приоритет лактирующей молочной железы тесно связан с паттерном экспрессии инсулинонезависимых и инсулинозависимых GLUT в попытке поддерживать выработку молока независимо от системного дефицита глюкозы. Конечно, количество и активность альвеолярных клеток молочной железы определяют способность вырабатывать молоко. Сохранение лактации и поддержание выработки молока тесно взаимодействуют с галактопоэтической реакцией на гормоны щитовидной железы и гормон роста.

Более того, у животных существует значительная вариативность физиологической адаптации в условиях одинакового кормления и содержания. Хотя отрицательной связи между высокой продуктивностью животных, заболеваемостью и выбраковкой не существует, более высокая продуктивность молока подразумевает большую метаболическую нагрузку, особенно в начале лактации. Следовательно, повышается риск и восприимчивость к различным производственным заболеваниям.

С экологической точки зрения энергетический стресс следует рассматривать как серьёзную угрозу, ограничивающую производство молока, поскольку он снижает надой молока, DMI, здоровье животных и репродуктивные функции и связан с заметными метаболическими и эндокринными изменениями.

После рождения интенсивность выращивания телят до отъёма и кормления телок в период полового созревания влияет на их будущую продуктивность молока. Например, даже после установления лактации продолжительность сухостойного периода может повлиять на

здоровье и надои молока при последующей лактации. Сокращение или даже отсутствие сухостойного периода не только позволяет получить пользу от доения все ещё высокопродуктивных коров перед отёлом, но также снижает метаболический стресс после отёла у ранее перетренированных особей. Аналогичным образом, продление периода лактации является стратегией оптимального использования генетического потенциала в сочетании с отсроченным осеменением.

Выводы

Таким образом, средняя продуктивность лактации у молочных коров продолжит расти. Известные в настоящее время ограничения проистекают из физиологии, а воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды ограничивает максимальное использование генетического потенциала. В частности, достаточное обеспечение, особенно глюкозой и аминокислотами, является основным фактором, ограничивающим производство молока. Одновременно с высокими потребностями лактирующей молочной железы в предшественниках молока иммунная система конкурирует за энергию и питательные вещества. Физиология рубца и промежуточный метаболизм у многих отдельных коров близки к функциональным пределам или превышают их, что приводит к увеличению нарушений здоровья. Однако большое количество высокопродуктивных молочных коров способны справляться с проблемами лактации и оставаться здоровыми. Дальнейшие цели отбора молочных коров должны будут учитывать особенности приспособленности к изменяющимся условиям окружающей среды. Молочным фермерам рекомендуется применять профилактические стратегии при содержании сухостойных коров (например, профилактика гипокальциемии, предотвращение чрезмерного содержания), избегать нехватки углеводов как источник энергии, и максимизировать потребление корма ранними лактирующими коровами. В будущем научные исследования должны решить вопросы эффективности пищеварения, промежуточного метаболизма и использования питательных веществ молочной железой в различных условиях окружающей среды.

Библиографический список

1. Анаплазмоз крупного рогатого скота (биология возбудителя, диагностика, терапия и профилактика) / Е. Л. Либерман, Е. А. Силиванова, Т. А. Хлызова [и др.]. – Тюмень : Маяк, 2012. – 36 с. – Текст : непосредственный.
2. Бойко Е.Г. Непрерывное аграрное образование: Тюменский опыт / Е.Г. Бойко - Текст : непосредственный // Ректор ВУЗа. - 2021. - № 7. -С. 6-11.
3. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота /С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов, А. А. Новицкий / Издательство "Лань", 2021. - 280с.
4. Комлацкий, В. И. Особенности улучшения воспроизводства стада коров / В. И. Комлацкий, О. Н. Еременко. – Текст : непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. – С. 75–83.
5. Комлацкий, В. И. Поведение и продуктивность телят-молочников при содержании в домиках / В. И. Комлацкий, А. У. Аль, А. Т. Подойницына. – Текст : непосредственный // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2017. – № 10 (173). – С. 84–90.
6. Маслова, Е. Н. Распространение гепатозов крупного рогатого скота в Тюменской области / Е. Н. Маслова, Е. П. Краснолобова, А. Н. Гуменюк. – Текст :

непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 8. – С. 138–141.

7. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. Текст : непосредственный.

8. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц. – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, 2018. – С. 271–277.

9. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277.

10. Саткеева, А. Б. Влияние кормовой добавки «энерджи» на молочную продуктивность коров / А. Б. Саткеева, К. В. Синцов. – Текст : непосредственный // Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Часть 1. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 44–46.

11. Саткеева, А. Б. Влияние фелуцина на молочную продуктивность коров в период раздоя / А. Б. Саткеева, Л. Г. Хисамутдинова. – Текст : непосредственный // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы 2-й национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 226-230.

12. Сидорова, К.А. Экоотоксиканты в организме пчел в районах с разной антропогенной нагрузкой / К. А. Сидорова, М. В. Калашникова, С. А. Пашаян, А. А. Матвеева – Текст : непосредственный // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 8-9.

13. Chloe, M. The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency / M. Chloe, C. Fiona , E. Lewis, M. Reid, Paul W. O'Toole, at all. – Текст : непосредственный //Gut microbes. – 2019. – Т. 10. – №. 2. – С. 115-132.

Literatura

1. Anaplazmoz krupnogo rogatogo skota (biologiya vozбудitelya, diagnostika, terapiya i profilaktika) / E. L. Liberman, E. A. Silivanova, T. A. Hlyzova [i dr.]. – Tyumen' : Mayak, 2012. – 36 s. – Tekst : neposredstvennyj.

2. Bojko E.G. Nepreryvnoe agrarnoe obrazovanie: Tyumenskij opyt / E.G. Bojko - Tekst : neposredstvennyj // Rektor VUZa. - 2021. - № 7. -S. 6-11.

3. Vasil'eva, S. V. Klinicheskaya biohimiya krupnogo rogatogo skota /S. V. Vasil'eva , YU. V. Konopatov , A. A. Novickij / Izdatel'stvo "Lan", 2021. - 280s.
4. Komlackij, V. I. Osobennosti uluchsheniya vosproizvodstva stada korov / V. I. Komlackij, O. N. Eremenko. – Tekst : neposredstvennyj // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 167. – S. 75–83.
5. Komlackij, V. I. Povedenie i produktivnost' telyat-molochnikov pri sodержanii v domikah / V. I. Komlackij, A. U. Al', A. T. Podojnicyna. – Tekst : neposredstvennyj // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy. – 2017. – № 10 (173). – S. 84–90.
6. Maslova, E. N. Rasprostranenie gepatozov krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti / E. N. Maslova, E. P. Krasnolobova, A. N. Gumenyuk. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 8. – S. 138–141.
7. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishchevareniya zhvachnyh zhivotnyh / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 289 s. Tekst : neposredstvennyj.
8. Pashayan, S. A. Vesennaya py'l' cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'gancz. – Tekst : neposredstvennyj // Resursosberegayushhie e'kologicheski bezopasny'e texnologii xraneniya i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii. Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / pod obshhej redakciej S. F. Suxanovoj. – Kurgan : Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni T. S. Mal'ceva, 2018. – S. 271–277.
9. Pashayan, S. A. Vesennaya py'l' cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'gancz – Tekst : neposredstvennyj // Resursosberegayushhie e'kologicheski bezopasny'e texnologii xraneniya i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshhej redakciej S.F. Suxanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277.
10. Satkeeva, A. B. Vliyanie kormovoj dobavki «e'nerdzhii» na molochnuyu produktivnost' korov / A. B. Satkeeva, K. V. Sinczov. – Tekst : neposredstvennyj // Sovremenny'e nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej II vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 26 oktyabrya 2018 goda / Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. Chast' 1. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – S. 44–46.
11. Satkeeva, A. B. Vliyanie felucina na molochnuyu produktivnost' korov v period razdoya / A. B. Satkeeva, L. G. Xisamutdinova. – Tekst : neposredstvennyj // Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromy'shlennogo kompleksa. Materialy` 2-j nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 11 oktyabrya 2019 goda. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 226-230.
12. Sidorova, K.A. E'kotoksikanty` v organizme pchel v rajonax s raznoj antropogennoj nagruzkoj / K. A. Sidorova, M. V. Kalashnikova, S. A. Pashayan, A. A. Matveeva – Tekst : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2014. – № 3. – S. 8-9.
13. Chloe, M. The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency / M. Chloe, C. Fiona , E. Lewis, M. Reid, Paul

W. O'Toole, at all. – Tekst : neposredstvenny`j //Gut microbes. – 2019. – Т. 10. – №. 2. – S. 115-132.

Контактная информация:

Вунш Богдан Александрович. E-mail: vunsh.ba@edu.gausz.ru

С.А. Горохова, студент, ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

С.А. Пашаян д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

РЕГУЛЯЦИЯ ЛАКТАЦИИ У КОРОВ

Лактация — это процесс выработки и выделения молока, является одним из ключевых аспектов жизненного цикла животных и имеет огромное значение в сельскохозяйственном производстве. Молочная железа уникальный орган для млекопитающих и выполняющий лактационную функцию. В отличие от других органов, большая часть ткани молочной железы развивается в период полового зрания. Развитие молочных желез — важный показатель роста и развития коровы — в первую очередь определяется количеством лактирующих клеток и молочной продуктивностью коровы. Кроме того, эндокринная система оказывает большое влияние на регуляцию развития молочных желез, начало и поддержание лактации. Понимание механизмов лактации, факторов, влияющих на него, и методов управления этого процесса является необходимым для обеспечения высокой продуктивности и здоровья животных. Многие факторы (включая гормоны) действуют на клетки-мишени через пути передачи клеточного сигнала. Соматотропин и пролактин (СТГ и ПРЛ) являются основными факторами, участвующими в последнем.

Ключевые слова: лактация, молочная железа, гуморальная регуляция, молоко, пролактин, соматотропин.

S. A. Gorokhova, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals"

S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

REGULATION OF LACTATION IN COWS

Lactation is the process of production and secretion of milk, is one of the key aspects of the life cycle of animals and is of great importance in agricultural production. The mammary gland is a unique organ for mammals and performs a lactation function. Unlike other organs, most breast tissue develops during puberty. The number of lactating cells and the milk production of the cow primarily determine mammary gland development, an important indicator of a cow's growth and development. In addition, the endocrine system has a great influence on the regulation of mammary gland development, the onset and maintenance of lactation. Understanding the mechanisms of lactation, the factors influencing it, and methods for managing this process is necessary to ensure high productivity and health of animals. Many factors (including hormones) act on target cells through cell signal transduction pathways. Somatotropin and prolactin (GH and PRL) are the main factors involved in the latter.

Key words: lactation, mammary gland, humoral regulation, milk, prolactin, somatotropin.

Введение

У коровы есть четыре молочные железы, сгруппированные в структуру, называемую выменем, которая расположена в паховой области тела коровы. Молоко секретируется альвеолярными эпителиальными клетками, которые сгруппированы в небольшие скопления, называемые дольками. Дольки окружены соединительнотканными капсулами, часто называемыми стромой. Группы долек образуют более крупные структуры, называемые долями, и считаются паренхиматозными элементами. Дольки дренируются мелкими протоками. Меньшие протоки или капиллярные молочные протоки выстланы одним слоем эпителиальных клеток и способны к секреции. Протоки постепенно увеличиваются в размерах, пока не достигают цистерны, соединенной с соской, из которой выделяется молоко при сосании или машинном доении.

Каждую альвеолу окружает группа клеток, называемых миоэпителиальными клетками. Нейрогипофизарный гормон окситоцин заставляет миоэпителиальные клетки сокращаться, выталкивая вновь синтезированное молоко в просвет альвеол. Большая часть молока между доениями находится в эпителиальных клетках и просвете альвеол.

В шестимесячном возрасте плода у телят появляются молочные железы, состоящие из небольшого соска с проходным отверстием, сосковой цистерны, железистой цистерны и примитивной системы протоков. До рождения происходит очень незначительное дальнейшее развитие.

От рождения до полового созревания происходит небольшой рост секреторной ткани, большая часть которого происходит за счет отложения жировой ткани. С каждым повторяющимся эстральным циклом после полового созревания происходит дальнейшее развитие молочных желез. Эстроген, вырабатываемый во время каждого эстрального цикла, в первую очередь отвечает за рост протоков, а прогестерон - за развитие секреторной ткани. При наступлении беременности происходит заметное усиление роста молочных желез. Большая часть роста протоков происходит в первой половине беременности, а лобулоальвеолярная система формируется в середине и на поздних стадиях беременности. Волна митоза возникает незадолго до или после родов. Незначительный рост может происходить до пика лактации, и некоторые данные указывают на то, что рост может продолжаться на определенных стадиях лактации. Однако в какой-то момент во время лактации клетки разрушаются или элиминируются, и начинается инволюция (регрессия) железы [1].

Результаты экспериментов, полученные на сегодняшний день, показывают, что эстроген, прогестерон, пролактин и соматотропин необходимы для развития молочных желез у интактных животных. Плацента также может влиять на развитие молочной железы во время беременности. Гормоны, обладающие маммогенными, лактогенными и лютеотрофическими стимулирующими свойствами, обнаружены в плацентах различных животных. Эти белки представляют собой плацентарные лактогены, биохимически охарактеризованные у многих животных, включая крупный рогатый скот. Инсулин и кортикоиды надпочечников, по-видимому, более непосредственно участвуют в поддержании нормального метаболического состояния у гипопитуитарных животных, но они оказывают прямое влияние на пролиферацию молочных желез в системах *in vitro*. Эпителиальные клетки должны делиться в культуре органа (этот процесс находится под контролем инсулина) и пролиферировать в присутствии кортизола, чтобы в ответ на пролактин синтезировать казеин [2].

Широко установлено, что лактация у молочных коров регулируется гормонами нейроэндокринной системы, аутокринными и паракринными факторами роста организма и других тканей [4, 7]. Более того, эти гормоны координируются и взаимодействуют совместно, чтобы завершить развитие молочной железы и регулировать лактацию посредством эндокринных, паракринных и аутокринных механизмов [3, 8].

Регуляция лактационного цикла играет решающую роль в повышении молочной продуктивности и оптимизации качества молока [9]. Он стимулирует начало лактации, способствуя пролиферации и дифференцировке клеток молочной железы, и формированию полноценной структуры молочной железы [10]. В период лактации на изменение состава молока и объема лактации влияют различные внешние и внутренние факторы. В конце лактации ткань молочной железы постепенно вступает в фазу сухой лактации, где она подвергается восстановлению и обновлению при подготовке к следующему циклу лактации [11]. Поэтому важно понимать изменения в лактационном цикле дойных коров и соответствующим образом адаптировать различные лактационные циклы, тем самым эффективно улучшая надои и качество молока. Помимо факторов роста, многие факторы (включая цитокины, сигнальные молекулы и протеазы) имеют решающее значение для эффективности метаболизма, трансформации и усвоения веществ у коров. Это, в свою очередь, играет значительную роль в гормональной регуляции лактации [12], а также существенно влияет на структурное развитие молочной железы и лактационные показатели коров. В этом обзоре синтезированы последние достижения исследований многих ключевых факторов лактации и даны убедительные обоснования для изучения начала лактации. В основном он разделен на четыре пункта, включая гормональную регуляцию лактации у молочных коров, регуляцию лактогенеза цитокинами и сигнальными молекулами у молочных коров, регуляцию лактогенеза протеазами у молочных коров и регуляцию лактогенеза другими факторами в организме молочных коров.

Одним из ключевых факторов, влияющих на лактацию у коров, является гормональная регуляция. Пролактин, гормон передней доли гипофиза, играет основную роль в стимуляции молочной железы и продукции молока. Уровень пролактина повышается в ответ на различные стимулы, такие как сосание теленком и усвоение корма. Одновременно с этим, уровень гормона окситоцина также играет важную роль в регуляции секреции молока, контролируя сокращение миоэпителия молочных протоков.

Секреция пролактина, выделение гипофизом или и то, и другое находятся под контролем гипоталамуса. Гипоталамус вырабатывает химическое соединение, называемое фактором ингибирования пролактина (PIF), которое обычно ингибирует секрецию или высвобождение пролактина из гипофиза. Такие соединения, как резерпин, адреналин и другие биогенные амины и ацетилхолин, снижают PIF и, следовательно, повышают концентрацию пролактина в крови. Тиреотропин-рилизинг-гормон, эстрадиол, трийодтиронин (Т₃) и тетраiodтиронин (Т₄) стимулируют высвобождение пролактина. Стресс, доение или кормление грудью, высокие температуры и свет также влияют на секрецию пролактина.

Помимо стимуляции пролиферации и деления соматических клеток, ПРЛ регулирует развитие молочной железы, появление молока и поддержание лактации. Таким образом, он тесно связан с надоем молока и производством молочного жира [1]. Рецепторы ПРЛ экспрессируются у коров как в короткой, так и в длинной форме, и их несбалансированное соотношение может вызвать снижение лактации и возникновение заболеваний. Исследования показали, что ПРЛ играет решающую роль в начале лактации, а его секреция увеличивается

перед родами. Кроме того, сообщалось, что ПРЛ, рецепторы ПРЛ и производство молока значительно положительно коррелируют, что еще раз указывает на взаимосвязь между ПРЛ и лактацией у молочных коров [1]. Другое исследование показало, что ПРЛ способствует пролиферации эпителиальных клеток молочных желез у молочных коров [5, 15], тогда как его влияние на их апоптоз незначительно. Возможный основной механизм включает связывание ПРЛ с его рецепторами во время развития молочной железы, стимулирование развития фолликулов молочной железы и последующую стимуляцию начала и поддержания лактации [6]. Поэтому важно изучить влияние ПРЛ на пролиферацию эпителиальных клеток молочной железы, чтобы понять начало и поддержание лактации у молочных коров.

Эстроген является основным фактором ремоделирования груди и функциональной регуляции. Среди разнообразных гормонов, участвующих в регуляции лактации, эстрадиол и прогестерон играют важную роль в развитии молочных желез и регуляции функции лактации [17], а дегенерация молочной железы может быть отсрочена по мере снижения их концентрации в крови. Ближе к моменту родов концентрация эстрогена в крови значительно возрастает, стимулируя гипофиз секретировать ПРЛ в кровоток и значительно увеличивая рецепторы ПРЛ в клетках молочной железы, тем самым иницируя лактацию [18]. Кроме того, эстроген оказывает решающее влияние на регуляцию роста и развития ткани молочной железы. В частности, он стимулирует нейроэндокринную ось роста и повышает уровень соматотропина, тем самым регулируя выработку инсулиноподобного фактора роста (IGF-1) и утилизацию IGF-1-связывающего белка [17].

Внешние факторы, такие как кормление, условия содержания и стресс, также оказывают значительное влияние на лактацию у коров. Качество и состав корма напрямую влияют на производство молока. Недостаток питательных веществ могут снизить производство молока или даже вызвать заболевания молочной железы. Кроме того, стрессоры, такие как перегрев, перенаселение или изменения в рационе, могут привести к снижению лактации.

Для эффективного управления лактацией у коров сельскохозяйственные производители должны учитывать, как гормональные, так и окружающие факторы. Оптимизация кормления, обеспечение комфортных условий содержания и минимизация стресса играют важную роль в обеспечении высокой продуктивности и здоровья животных. Регулярное здоровенное обследование животных, мониторинг уровня гормонов и качества кормления позволяет быстро выявлять и реагировать на потенциальные проблемы.

Выводы

Регуляция лактации у коров - это сложный процесс, который зависит от множества факторов, включая гормональные механизмы и внешние условия. Понимание этих механизмов позволяет сельскохозяйственным производителям эффективно управлять производством молока и обеспечивать здоровье животных. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых методов управления лактацией и повышению производства молока в сельском хозяйстве.

Множество факторов оказывают влияние на лактацию у коров, включая генетические особенности, кормление, условия содержания, здоровье и стресс. Генетические факторы определяют потенциал продуктивности каждой коровы, в то время как качество и состав корма напрямую влияют на объем и качество выделяемого молока. Условия содержания, такие как комфортные стойла, свободный доступ к воде и подходящая температура, также играют

важную роль в поддержании высокой лактации. Болезни и стресс могут снизить продуктивность и здоровье коровы, что отрицательно отразится на лактации.

Эффективное управление лактацией у коров требует комплексного подхода, включающего оптимизацию кормления, контроль условий содержания, регулярный ветеринарный мониторинг и минимизацию стресса. Рациональное кормление сбалансированными рационами, включающими все необходимые питательные вещества, помогает поддерживать высокую продуктивность и здоровье коровы. Соблюдение правильных условий содержания, таких как чистота и комфорт в стойлах, предотвращает стресс и улучшает общее благополучие животных. Регулярное здоровенное обследование ветеринаром позволяет выявлять и лечить болезни, которые могут негативно влиять на лактацию.

Библиографический список

1. Бойко Е.Г. Непрерывное аграрное образование: Тюменский опыт / Е.Г. Бойко - Текст : непосредственный // Ректор ВУЗа. - 2021. - № 7. - С. 6-11.
2. Комлацкий, В. И. Особенности улучшения воспроизводства стада коров / В. И. Комлацкий, О. Н. Еременко. – Текст : непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. – С. 75–83.
3. Комлацкий, В. И. Поведение и продуктивность телят-молочников при содержании в домиках / В. И. Комлацкий, А. У. Аль, А. Т. Подойницына. – Текст : непосредственный // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2017. – № 10 (173). – С. 84–90.
4. Маслова, Е. Н. Распространение гепатозов крупного рогатого скота в Тюменской области / Е. Н. Маслова, Е. П. Краснолобова, А. Н. Гуменюк. – Текст : непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 8. – С. 138–141.
5. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. - Текст : непосредственный.
6. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц. – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, 2018. – С. 271–277.
7. Пекарь, Т.В. Влияние антропогенных факторов на лактацию коров / Т.В. Пекарь, С.А. Пашаян – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромыш-ленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 111-117.
8. Пузырей, Е.С. Адаптация сельскохозяйственных животных в условиях Тюменской области / Е.С. Пузырей, С.А. Пашаян – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромыш-ленного комплекса. сборник LVI научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. - С. 140-150.

9. Саткеева, А. Б. Влияние кормовой добавки «энерджи» на молочную продуктивность коров / А. Б. Саткеева, К. В. Синцов. – Текст : непосредственный // Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Часть 1. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 44–46.

10. Саткеева, А. Б. Влияние фелуцина на молочную продуктивность коров в период раздоя / А. Б. Саткеева, Л. Г. Хисамутдинова. – Текст : непосредственный // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы 2-й национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 226-230.

11. Сидорова, К. А. Лейкоцитарная формула и ее значение для клиник / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, С. А. Пашаян. – Текст : непосредственный // Тюмень : Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 39 с.

12. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных / С.Г. Смолин. // Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 628 с. – Текст: непосредственный

13. Шишкина, В. В. Микроэлементы в организмах пчелы и клеща варроа / В. В. Шишкина, С. А. Пашаян, М. В. Калашникова. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 22-23.

14. Anderson, R. R. Endocrinological control / R.R. Anderson – Текст: непосредственный // in Lactation: A Comprehensive Treatise, B. L. Larson, editor. , ed. New York. Academic Press.1974.-Vol. 4 .- P. 97.

15. Barnes, M. A. Influence of selection for milk yield on endogenous hormones and metabolites in Holstein heifers and cows / M. A. Barnes, , G. W. Kazmer, R. M. Akers, and R. E. Pearson. – Текст: непосредственный // J. Anim. Sci. 1985.- 60:271.

16. Davis, S. R. Effects of growth hormone and thyroxine treatment of lactating cows on milk production and plasma concentrations of IGF-I and IGF-II / S. R. Davis, P. D. Gluckman, and I. C. Hart. – Текст: непосредственный // Proc. Endocrinol. Soc. Aust. 27(Suppl. 1). 1984.-16 (Abstr.)

17. Schmidt, G. H. Histological changes during involution of the mammary gland of ovariectomized and intact lactating goats / G. H. Schmidt, , R. T. Chatterton, and W. Hansel. – Текст: непосредственный // J. Dairy Sci. 1962.45:1380.

18. Schwalm, J. W. Glucocorticoids in mammary secretions and blood serum during reproduction and lactation and distributions of glucocorticoids, progesterone and estrogens in fractions of milk. / J. W. Schwalm, , and H. A. Tucker. – Текст: непосредственный // J. Dairy Sci. 1978. 61:550.

References

1. Bojko E.G. Nепrерывное аграрное образование: Тюменский опыт / E.G. Bojko - Текст : непосредственный // Ректор VUZa. - 2021. - № 7. -S. 6-11.

2. Komlackij, V. I. Osobennosti uluchsheniya vosпроизводства stada korov / V. I. Komlackij, O. N. Eremenko. – Текст : непосредственный // Politematiceskij setевой elektronnyj

nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 167. – S. 75–83.

3. Komlackij, V. I. Povedenie i produktivnost' telyat-molochnikov pri sodержanii v domikah / V. I. Komlackij, A. U. Al', A. T. Podojnicyna. – Tekst : neposredstvennyj // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy. – 2017. – № 10 (173). – S. 84–90.

4. Maslova, E. N. Rasprostranenie gepatozov krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoj oblasti / E. N. Maslova, E. P. Krasnolobova, A. N. Gumenyuk. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 8. – S. 138–141.

5. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishchevareniya zhvachnyh zhivotnyh / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 289 s. Tekst : neposredstvennyj.

6. Pashayan, S. A. Vesennaya pyl'cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc. – Tekst : neposredstvennyj // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii. Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / pod obshchej redakciej S. F. Suhanovoj. – Kurgan : Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni T. S. Mal'ceva, 2018. – S. 271–277.

7. Pekar', T.V. Vliyanie antropogennyh faktorov na laktaciyu korov / T.V. Pekar', S.A. Pashayan – Tekst: neposredstvennyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Tyumen', 2023. S. 111-117.

8. Puzyrej, E.S. Adaptaciya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v usloviyah Tyumenskoj oblasti / E.S. Puzyrej, S.A. Pashayan – Tekst: neposredstvennyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Tyumen', 2023. - S. 140 -150.

9. Satkeeva, A. B. Vliyanie kormovoj dobavki «enerdži» na molochnyuyu produktivnost' korov / A. B. Satkeeva, K. V. Sincov. – Tekst : neposredstvennyj // Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej II vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 26 oktyabrya 2018 goda / Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. CHast' 1. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – S. 44–46.

10. Satkeeva, A. B. Vliyanie felucina na molochnyuyu produktivnost' korov v period razdoya / A. B. Satkeeva, L. G. Xisamutdinova. – Tekst : neposredstvennyj // Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa. Materialy 2-j nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 11 oktyabrya 2019 goda. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 226-230.

11. Sidorova, K. A. Lejkocitarnaya formula i ee znachenie dlya klinik / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, S. A. Pashayan. – Tekst : neposredstvennyj // Tyumen' : Tyumenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2009. – 39 s.

12. Smolin, S. G. Fiziologiya i e'tologiya zhivotnyx / S.G. Smolin. // Uchebnoe posobie. — SPb.: Izdatel'stvo «Lan», 2016. — 628 s. – Tekst: neposredstvennyj

13. Shishkina, V. V. Mikroelementy v organizmax pchely i kleshha varroa / V. V. Shishkina, S. A. Pashayan, M. V. Kalashnikova. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2016. – № 2. – S. 22-23.

14. Anderson, R. R. Endocrinological control / R.R. Anderson – Tekst: neposredstvenny`j // in Lactation: A Comprehensive Treatise, B. L. Larson, editor. , ed. New York. Academic Press.1974.-Vol. 4 .- P. 97.
15. Barnes, M. A. Influence of selection for milk yield on endogenous hormones and metabolites in Holstein heifers and cows / M. A. Barnes, , G. W. Kazmer, R. M. Akers, and R. E. Pearson. – Tekst: neposredstvenny`j // J. Anim. Sci. 1985.- 60:271.
16. Davis, S. R. Effects of growth hormone and thyroxine treatment of lactating cows on milk production and plasma concentrations of IGF-I and IGF-II / S. R. Davis, P. D. Gluckman, and I. C. Hart. – Tekst: neposredstvenny`j // Proc. Endocrinol. Soc. Aust. 27(Suppl. 1). 1984.-16 (Abstr.)
17. Schmidt, G. H. Histological changes during involution of the mammary gland of ovariectomized and intact lactating goats / G. H. Schmidt, , R. T. Chatterton, and W. Hansel. – Tekst: neposredstvenny`j // J. Dairy Sci. 1962.45:1380.
18. Schwalm, J. W. Glucocorticoids in mammary secretions and blood serum during reproduction and lactation and distributions of glucocorticoids, progesterone and estrogens in fractions of milk. / J. W. Schwalm, , and H. A. Tucker. – Tekst: neposredstvenny`j // J. Dairy Sci. 1978. 61:550.

Контактная информация:

Горохова Софья Александровна. E-mail: gorohova.sa@edu.gausz.ru

А.С. Жаравина, студент, ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Научный руководитель: С.А. Пашаян д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

НАРУШЕНИЕ БЕЛКОВ ОБМЕНА, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ

Для проведения практической части был проведен эксперимент в лаборатории кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Проведен анализ влияния селен-актива и ПЖВМиП на белковый обмен и регуляцию белкового обмена организма подопытных мышей. В настоящее время довольно часто встречаются нарушения функции печени, что в основном связано с экологическими биотическими и абиотическими факторами. Снижение уровня альбуминов, увеличение количества общего белка и увеличение содержания мочевины свидетельствуют о нарушении функции печени и почек. Работа проводилась в лабораторных условиях кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО государственный аграрный университет Северного Зауралья. Объектом исследования были лабораторные белые мыши, которые длительное время (30 дней) подверглись воздействию электромагнитным излучением. Животных делили на три группы первая группа получила с водой раствор селен-актива (0,25 мг/кг) вторая группа – раствор ПЖВМиП 10,0 г/кг, контрольная группа получила чистую питьевую воду. Продолжительность опытов составила 14 дней. Данная работа посвящена изучению обмена белка и регуляции белкового обмена. Белки – органические вещества, которые очень важны для живого организма, их функции различны. Белок в организме образуется непрерывно из аминокислот, которые поступают в организм в результате переваривания пищи.

Ключевые слова: белки, функции белков, аминокислоты, регуляция белкового обмена, азотистый баланс, мыши, селен-актив, ПЖВМиП.

A. S. Zharavina, Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals"

Scientific supervisor: S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

DISORDERS OF PROTEIN METABOLISM, REGULATION OF PROTEIN METABOLISM

To conduct the practical part, an experiment conducted in the laboratory of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. An analysis of the influence of selenium-active and PZhVMiP on protein metabolism and regulation of protein metabolism in the body of experimental mice carried out. Currently, liver dysfunction is quite common, which is mainly associated with environmental, biotic and abiotic factors. A decrease in albumin levels, an increase in the amount of total protein and an increase in urea content indicate

impaired liver and kidney function. The work carried out in laboratory conditions of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. The object of the study were laboratory white mice that exposed to electromagnetic radiation for a long time (30 days). The animals divided into three groups: the first group received a solution of selenium active (0.25 mg/kg) with water; the second group received a solution of PZhVMiP 10.0 g/kg; the control group received clean drinking water. The duration of the experiments was 14 days. This work is devoted to the study of protein metabolism and regulation of protein metabolism. Proteins are organic substances that are very important for a living organism; their functions are different. Protein in the body is continuously formed from amino acids that enter the body as a result of food digestion.

Key words: proteins, protein functions, amino acids, regulation of protein metabolism, nitrogen balance, mice, selenium-active, PZhVMiP.

Введение

Белки – важнейшие органические вещества для живых организмов. Функции белков различны: способствуют нормальному обмену минеральных солей и витаминов в организме, составляют основу для гормонов, антител, ферментов, они служат основным материалом для построения клеток, тканей и органов в организме, помогают выполнять такие процессы как пищеварение, рост и развитие, размножение [1, 2].

Недостаток белков может привести к необратимым последствиям – замедление роста и развития, изменение умственной деятельности, изменение состава крови, изменение деятельности желез внутренней секреции, снижение работоспособности, снижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и многое другое.

Общий белок в крови (ОБК) является важным биомаркером, отражающим состояние организма и играющим ключевую роль в поддержании его гомеостаза. В данной статье обсуждаются основные функции ОБК, включая его роль в транспорте, иммунной защите, свертывании крови и регуляции онкотического давления. Кроме того, рассматривается клиническое значение уровня ОБК, его изменения в различных патологических состояниях, таких как воспалительные заболевания, онкологические заболевания, диабет, печеночная и почечная недостаточность. Акцент делается на значимости мониторинга уровня ОБК в диагностике, прогнозировании и контроле течения заболеваний [5, 7].

Общий белок в крови (ОБК) представляет собой гетерогенную группу белков, включающую в себя альбумины, глобулины и фибриноген. Эти белки выполняют множество функций, играя ключевую роль в поддержании жизненно важных процессов организма. Уровень ОБК может быть значимым показателем состояния здоровья организма [4, 7, 8].

Увеличение уровня общего белка (ОБК) в крови может быть связано с различными физиологическими и патологическими процессами. Некоторые из возможных причин увеличения уровня ОБК включают следующее: воспалительные процессы в организме могут привести к повышению уровня белка в крови. Это происходит из-за активации иммунной системы и высвобождения белков в кровоток для борьбы с инфекцией или травмой. Травма или ожоги: Повреждения тканей, такие как травмы или ожоги, могут вызвать повышенную синтезацию белков для ремонта и заживления поврежденных тканей. Онкологические заболевания: Некоторые типы рака могут привести к повышению уровня белка в крови из-за активного метаболизма опухолевых клеток и/или высвобождения опухолевых маркеров [3, 7].

Альбумины, являющиеся основными белками плазмы крови, играют ключевую роль в поддержании гомеостаза организма. В данной статье рассматриваются молекулярная

структура, физиологическая функция и клиническое значение альбуминов в крови. Проанализированы современные научные данные о роли альбуминов в поддержании онкотического давления, транспортировке биологически активных веществ, антиоксидантной защите, а также в патогенезе различных заболеваний. Обсуждаются перспективы использования альбуминов в диагностике, лечении и прогнозировании различных патологических состояний. Уровень альбуминов в крови часто служит важным индикатором состояния здоровья. Низкие концентрации альбумина могут быть связаны с различными патологическими состояниями, включая острые и хронические заболевания печени, почек, а также онкологические заболевания. Поэтому анализ уровня альбумина в крови является важной диагностической процедурой [9, 10, 11, 12].

Мочевина, продукт аминокислотного метаболизма, является ключевым компонентом азотистого обмена в организме. Ее концентрация в крови отражает баланс между образованием азота и его выведением. Мочевина (или карбамид) является конечным продуктом разложения аминокислот в печени у человека. Она образуется в процессе деградации аммиачного азота до уреи в цикле мочевины. Уровень мочевины в крови оказывает влияние на множество физиологических процессов в организме.

Экскреция азота: Главная функция мочевины в организме - вывод азота, который образуется в результате метаболизма белков. Это позволяет поддерживать азотистый баланс в организме и предотвращать токсические эффекты аммиачного азота.

Осмотическое давление: Мочевина играет роль в поддержании осмотического давления плазмы, что важно для удержания воды в организме и регуляции внутренней среды.

Процессы гломерулярной фильтрации: Мочевина является важным компонентом почечного фильтрата и участвует в процессах гломерулярной фильтрации.

Клиническое значение уровней мочевины в крови: Повышенные уровни мочевины (гиперазотемия): Это состояние часто наблюдается при нарушениях почечной функции, обструкции мочевыводящих путей, дегидратации, кетоацидозе и других состояниях. Гиперазотемия может свидетельствовать о нарушении обмена азота в организме и требует дальнейшего обследования.

Пониженные уровни мочевины (гипоазотемия): Хотя редко встречается в клинической практике, гипоазотемия может быть признаком серьезных заболеваний, таких как гепатическая недостаточность или малопротеиновое питание [13, 15, 16, 17].

Мочевина играет ключевую роль в азотистом обмене и поддержании гомеостаза в организме. Понимание ее физиологических функций и клинического значения является важным для диагностики и лечения различных заболеваний. Дальнейшие исследования в этой области могут пролить свет на новые аспекты биологии и медицины.

Цель исследования –определить влияние селен-актива и ПЖВМиП на белковый обмен крови мышей после длительного влияния электромагнитного излучения.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на основе анализа научной литературы, и был проведен эксперимент в лаборатории кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Объектом исследования были лабораторные мыши 30 штук, которые были разделены на три группы по 10 в каждой группе.

Первая группа с водой получила селен актив с водой из расчета 0,25г/кг, вторая - ПЖВМиП 10,0 г/кг, третья – была контрольной группой. Животные всех групп кормили обычным кормом. Продолжительность опыта составила 14 дней. В ходе проведенной работы

наблюдали за активностью животных, их взвешивали. После завершения эксперимента брали кровь у всех групп мышей и проводили анализ крови.

1 группа – мыши потребляли раствор селен-актива 0,25 г/л;

2 группа – мыши потребляли раствор ПЖВМиП – 10,0 г/л;

3 группа – мыши потребляли чистую питьевую воду.

Условия содержания мышей соответствовали РД-АПК 3.10.07.02-09 «Методические указания по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений» (2009) [6].

Таблица 1

Биохимические показатели белка контрольной и экспериментальной групп мышей.

№	Показатели	Номера групп		
		1 группа	2 группа	Контрольная группа
1	Альбумин (г/л)	27,4	27,2	25,8
2	Мочевина (ммоль/л)	10,85	9,16	11,84
3	Общий белок (г/л)	58,6	61,7	69,4

Результаты исследования

В результате проведенных работ по определению веса мышей в процессе экспериментов было установлено значительное изменение массы животных. Так, вес мышей контрольной группы снизился и находился в пределах от 18 до 20 г, средней вес составил - 19,5 г. у мышей первой группы - от 23 до 24 г., средней вес – 23,5 г. у мышей второй группы от 24 до 26 г, средней вес – 25,0 г.

Результаты по определению поведения мышей показали, что в первой группе 80% животных были активные, 20% - были вялыми, пугливыми, отказались от корма и на 5 день эксперимента погибли. Во второй группе все мыши 100% были активные, не пугливые. В контрольной группе процент активных мышей составил 60%, 40% были вялыми, пугливыми, из них 20% отказались от корма и погибли.

По результатам биохимического анализа крови можно говорить о нарушении функции почек и печени в контрольной группе. В крови мышей потреблявших раствора селен-актива подчеркнуто содержание мочевины 10,85 ммоль/л, в крови мышей применяющих ПЖВМиП - 9,16 ммоль/л. Содержание мочевины в крови мышей контрольной группы составило 11,84 ммоль/л.

Показатели альбумина в крови животных первой и второй группы значительно не отличался и соответственно составил – 27,4 г/л и 27,2 г/л, так как в крови мышей контрольной группы значение этого вещества было - 25,8 г/л, что в значительной степени меньше, чем в крови мышей первой и второй групп.

Экспериментальная группа 2, где мыши потребляли гептамолибдат аммония, раствор, имеет высокое содержание мочевины в образцах крови. Его дополнительное введение мышам организмы через воду способствовали процессу синтеза мочевины. Показатель общего белка в крови мышей находился в следующих пределах первой группе – 58,6 г/л, во второй – 61,7 г/л, в контрольной - – 69,4 г/л.

Выводы

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что применения ПЖВМиП и селен-актива в значительной степени улучшают состояние животных после длительного влияния ЭМИ на животных. Это доказывают результаты приведенной исследования. в первой группе, где мыши с водой получили селен-актив, 80% животных были активные, 20% - были вялыми, пугливыми, отказались от корма и на 5 день эксперимента погибли, во второй группе, где мыши получили ПЖВМиП, все мыши 100% были активные, не пугливые, в контрольной группе процент активных мышей составил 60%, 40% были вялыми, пугливыми, из них 20% отказались от корма и погибли. По результатам биохимического анализа крови можно говорить о нарушении функции почек и печени в контрольной группе. Показатели альбумина в крови животных первой и второй группы значительно не отличались, в крови мышей контрольной группы значение этого вещества было значительно меньше, чем в крови мышей первой и второй групп. Уровень общего белка в крови является важным диагностическим индикатором при оценке различных заболеваний. Повышенный уровень общего белка может свидетельствовать о состояниях, таких как дегидратация, воспаление, инфекция, миелома и др. Повышение было наблюдаена у мышей контрольной группы. По результатам биохимического анализа крови можно говорить о нарушении функции почек в контрольной группе.

Анализ полученных результатов свидетельствуют, что при длительном применении электромагнитного излучения у животных могут произойти нарушений функции печени и почек. Поэтому необходимо принимать такие препараты как селен-актив и ПЖВМиП, которые улучшают состояние организма, особенно заметное улучшение оказывает препарат ПЖВМиП.

Библиографический список

1. Баранова, Т.А. Правильное питание / Т.А. Баранова. - М.: Интербук, 1991. - 141 с. – Текст: непосредственный
2. Физиология человека / С.А. Георгиева, Н.В. Беликина, Л.И. Прокофьева, Г.В. Коршунов, В.Ф. Киричук, В.М. Головченко, Л.К. Токаева // Москва: Медицина, 1981 - с.480. – Текст: непосредственный.
3. Ендовицкий, Р.В. Плановые работы в пчеловодстве в условиях Северного Зауралья / Ендовицкий Р.В., Пашаян С.А. – Текст: непосредственный // В книге: Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии XXI века. Коллек-тивная монография. Под редакцией А.З. Брандорф [и др.]. Рыбное, 2022. С. 79-85.
4. Морфология, физиология и патология органов пищеварения жвачных животных / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 289 с. – ISBN 978-5-98346-089-8. – Текст: непосредственный.
5. Методические рекомендации по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений рд-апк 3.10.07.02-09. министерство сельского хозяйства российской федерации. Москва. 2009.- 29с. – Текст: непосредственный.
6. Пашаян, С.А. Воздействие экологических факторов на степень распространения заразных болезней пчел /С.А. Пашаян, К.А. Сидорова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. - Екатеринбург, 2010. - №12 (79). - С. 30-32.
7. Пашаян, С.А. Гемолимфа трутня при варроатозе / С.А. Пашаян, К.А. Сидорова,

Н.М. Столбов. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. - 2008.- №3.- С. 31-32.

8. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц. – Текст: непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277.

9. Пашаян, С. А. Кормовые добавки для пчел / С. А. Пашаян, Н. М. Столбов. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2008. – № 7. – С. 14-15.

10. Пашаян, С. А. Экологические проблемы пчеловодства Тюменской области / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2018. – № 1. – С. 12-13.

11. Пашаян, С. А. Эколого-биологические основы, определяющие резистентность пчел к заболеваниям : специальность 03.02.14 "Биологические ресурсы" : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Пашаян Сусанна Арестовна. – Екатеринбург, 2012. – 271 с. – Текст: непосредственный.

12. Пекарь, Т.В. Влияние антропогенных факторов на лактацию коров / Т.В. Пекарь, С.А. Пашаян – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромыш-ленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 111-117.

13. Пузырей, Е.С. Адаптация сельскохозяйственных животных в условиях Тюменской области / Е.С. Пузырей, С.А. Пашаян – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромыш-ленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. - С. 140 -150.

14. Сидорова, К. А. Лейкоцитарная формула и ее значение для клиник / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, С. А. Пашаян // Тюмень : Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 39 с.

15. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных / С.Г. Смолин. – Текст: непосредственный // Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 628 с.

16. Шишкина, В. В. Микроэлементы в организмах пчелы и клеща варроа / В. В. Шишкина, С. А. Пашаян, М. В. Калашникова. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 22-23.

17. Экотоксиканты в организме пчел в районах с разной антропогенной нагрузкой / К. А. Сидорова, М. В. Калашникова, С. А. Пашаян, А. А. Матвеева. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 8-9.

References

1. Baranova, T.A. Pravil'noe pitanie / T.A. Baranova. - M.: Interbuk, 1991. - 141 s. – Текст: neposredstvennyj

2. Fiziologiya cheloveka / S.A. Georgieva, N.V. Belikina, L.I. Prokof'eva, G.V. Korshunov, V.F. Kirichuk, V.M. Golovchenko, L.K. Tokaeva // Moskva: Medicina, 1981 - s.480. – Текст: neposredstvennyj.

3. Endovickij, R.V. Planovye raboty v pchelovodstve v usloviyah Severnogo Zaural'ya / Endovickij R.V., Pashayan S.A. – Tekst: neposredstvennyj // V knige: Aktual'nye tendencii v pchelovodstve i apiterapii HKHI veka. Kollektivnaya monografiya. Pod redakciej A.Z. Brandorf [i dr.]. Rybnoe, 2022. S. 79-85.
4. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov pishchevareniya zhvachnyh zhivotnyh / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 289 s. – ISBN 978-5-98346-089-8. – Tekst: neposredstvennyj.
5. Metodicheskie rekomendacii po sodержaniyu laboratornyh zhivotnyh v vivariyah nauchno-issledovatel'skih institutov i uchebnyh zavedenij rd-apk 3.10.07.02-09. ministerstvo sel'skogo hozyajstva rossijskoj federacii. Moskva. 2009.- 29s. – Tekst: neposredstvennyj.
6. Pashayan, S.A. Vozdejstvie ekologicheskikh faktorov na stepen' rasprostraneniya zaraznyh boleznej pchel /S.A. Pashayan, K.A. Sidorova. – Tekst: neposredstvennyj // Agrarnyj vestnik Urala. - Ekaterinburg, 2010. - №12 (79). - S. 30-32.
7. Pashayan, S.A. Gemolimfa trutnya pri varroatoze / S.A. Pashayan, K.A. Sidorova, N.M. Stolbov. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. - 2008.- №3.- S. 31-32.
8. Pashayan, S. A. Vesennaya pyl'cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc. – Tekst: neposredstvennyj // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277.
9. Pashayan, S. A. Kormovye dobavki dlya pchel / S. A. Pashayan, N. M. Stolbov. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2008. – № 7. – S. 14-15.
10. Pashayan, S. A. Ekologicheskie problemy pchelovodstva Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, K. A. Sidorova. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2018. – № 1. – S. 12-13.
11. Pashayan, S. A. Ekologo-biologicheskie osnovy, opredelyayushchie rezistentnost' pchel k zabolevaniyam : special'nost' 03.02.14 "Biologicheskie resursy" : dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk / Pashayan Susanna Arestovna. – Ekaterinburg, 2012. – 271 s. – Tekst: neposredstvennyj.
12. Pekar', T.V. Vliyanie antropogennyh faktorov na laktaciyu korov / T.V. Pekar', S.A. Pashayan – Tekst: neposredstvennyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Tyumen', 2023. S. 111-117.
13. Puzyrej, E.S. Adaptaciya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v usloviyah Tyumenskoj oblasti / E.S. Puzyrej, S.A. Pashayan – Tekst: neposredstvennyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Tyumen', 2023. - S. 140 -150.
14. Sidorova, K. A. Lejkocitarnaya formula i ee znachenie dlya klinik / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, S. A. Pashayan // Tyumen' : Tyumenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2009. – 39 s.
15. Smolin, S. G. Fiziologiya i etologiya zhivotnyh / S.G. Smolin. – Tekst: neposredstvennyj // Uchebnoe posobie. — SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. — 628 s.

16. SHishkina, V. V. Mikroelementy v organizmah pchely i kleshcha varroa / V. V. SHishkina, S. A. Pashayan, M. V. Kalashnikova. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2016. – № 2. – S. 22-23.

17. Ekotoksikanty v organizme pchel v rajonah s raznoj antropogennoj nagruzkoj / K. A. Sidorova, M. V. Kalashnikova, S. A. Pashayan, A. A. Matveeva. – Tekst: neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2014. – № 3. – S. 8-9.

Контактная информация:

Жаравина Анжелика Сергеевна. E-mail: panfico@bk.ru

А.С. Жаравина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ЭВОЛЮЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

В статье приведена последовательность таксонов в эволюционном развитии иммунной системы на основе анализа современных литературных источников. Иммунная система играет важную роль в защите организма от различных инфекций, вирусов и других болезнетворных веществ. В связи с ростом глобальных угроз, таких как изменение климата, глобальные пандемии и возрастающее устойчивостью к антибиотикам, актуальность изучения и поддержки иммунной системы становится все более важной. В настоящее время многие ученые изучают возможности укрепления иммунной системы через превентивные меры, такие как здоровое питание, физическая активность, соблюдение гигиенических правил и прочие методы. Поэтому есть необходимость изучить эволюцию иммунной системы.

Ключевые слова: таксон, эволюция, иммунная система, иммунитет.

A.S. Zharavina, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;

M.V. Kalashnikova, candidate of biological sciences, associate professor, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

THE EVOLUTION OF THE IMMUNE SYSTEM

The article presents the sequence of taxa in the evolutionary development of the immune system based on an analysis of modern literary sources. The immune system plays an important role in protecting the body from various infections, viruses and other pathogens. Due to the growing global threats such as climate change, global pandemics and increasing antibiotic resistance, the relevance of studying and supporting the immune system is becoming increasingly important. Currently, many scientists are exploring the possibilities of strengthening the immune system through preventive measures such as a healthy diet, physical activity, compliance with hygiene rules and other methods. Therefore, there is a need to study the evolution of the immune system.

Keywords: taxon, evolution, immune system, immunity.

Наша среда обитания наполнена большим количеством инфекционных агентов, которые имеют различное строение, размеры, силу и т.д. И живой организм в процессе эволюции разработал защитный механизм, с помощью которого осуществляется иммунный ответ.

Иммунитет - это система защиты организма от различных болезнетворных веществ и микроорганизмов. Она состоит из различных клеток, органов и молекул, которые работают вместе для предотвращения инфекций и борьбы с ними.

Иммунитет делится на врожденный и адаптивный. Врожденный иммунитет представляет собой первичную защиту организма и активируется немедленно при вторжении инфекции. Он включает в себя барьеры, такие как кожа и слизистые оболочки, а также некоторые клетки и молекулы, которые могут нейтрализовать или уничтожить вредоносные микроорганизмы. Адаптивный иммунитет развивается со временем и представляет собой специфическую защиту от конкретных патогенов. Он включает в себя клетки и молекулы, такие как антитела, которые могут опознавать и уничтожать специфические микроорганизмы или их токсины [3, 5].

Иммунитет может быть естественным (приобретенным после перенесенной болезни) или искусственным (приобретенным после вакцинации).

Актуальность данной темы состоит в том, что понимание происхождения и эволюции иммунной системы позволяет лучше понять ее функционирование, адаптивность и эффективность. Это необходимо для разработки новых методов профилактики и лечения болезней, связанных с нарушением иммунной системы, таких как аутоиммунные заболевания, аллергии и иммунодефицитные состояния. Иммунная система является одним из наиболее сложных и многообразных систем в организме животных и растений. Изучение ее эволюции позволяет лучше понять, как возникали и развивались иммунные механизмы у различных видов. Это помогает объяснить, почему некоторые виды и группы организмов более устойчивы к инфекциям, в то время как другие более восприимчивы [4, 6].

Цель исследования заключалась в определении последовательности таксонов в эволюционном развитии иммунной системы.

Исследование проводилось на основе анализа научной литературы.

Начиная с одноклеточных эукариот, происходили крупные ароморфозы, которые приводили к появлению нового таксона. С каждым появлением нового таксона эволюционировали все системы организма, в том числе и иммунная система.

Фагоцитоз – наиболее древний и общий клеточный механизм, который с естественно гуморальными факторами обеспечивает мощную линию неспецифической защиты от патогенных микроорганизмов [1, 7].

Первоначально фагоциты были необходимы для пищеварения, но после использовались для защиты. Впервые способность к фагоцитозу появилась у одноклеточных и сохранилась до сих пор у млекопитающих.

1 таксон – одноклеточные эукариоты. Иммунная система одноклеточных эукариот обычно представлена простыми механизмами обороны от инфекций. К ним могут относиться механизмы фагоцитоза, когда клетка поглощает бактерии или вирусы, или механизмы фагоцитарной активации, когда клетка усиливает свою активность при встрече с инфекционным агентом. Также можно говорить о наличии антимикробных пептидов или молекул, способных уничтожать патогены.

Одноклеточные организмы также могут иметь специфические рецепторы, позволяющие им распознавать и противостоять инфекционным агентам. Например, плазмодий, вызывающий малярию, может быть распознан и уничтожен амёбой на уровне оболочки.

2 таксон – губки и кишечнополостные. Губки – одни из простых многоклеточных организмов. Иммунными клетками являются блуждающие амёбоциты или архециты [3]. Так же они содержат большое количество лизосом и фагосом, которые участвуют в поглощении

микроорганизмов. У кишечнорастворимых археотиты так же участвуют в пищеварении и реакциях отторжения трансплантата.

Естественная цитотоксичность, реализуемая, главным образом, лейкоцитами, обнаружена и у беспозвоночных. Она описана у губок, кишечнорастворимых, кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, оболочников.

Цитокины, обеспечивающие развитие межклеточных контактов, обнаружены у различных классов животных: у губок - TNF α , у иглокожих, морских звезд - IL-1, -2, -6, IFN γ [4].

3 таксон – плоские и круглые черви. У этих червей не существует специфической иммунной защиты, как у позвоночных, таких как антитела или Т- и В-лимфоциты. Вместо этого они полагаются на свои врожденные механизмы защиты, такие как кожа и слизь, чтобы препятствовать попаданию вредных микроорганизмов в организм.

Плоские черви также могут иметь клетки, известные как гемоциты, которые могут участвовать в иммунной реакции на инфекцию. У круглых червей, таких как нематоды, также могут быть различные механизмы защиты, такие как оболочка, которая защищает от воздействия внешней среды.

Общий механизм защиты у этих червей включает фагоцитоз (поглощение вредных частиц), капсулирование паразитов или блокирование паразитов внутри тела червя.

4 таксон – кольчатые черви. У этих червей имеются макрофагоподобные клетки и появляются лимфоцитоподобные клетки с псевдоподиями, которые имеют маркер Т-лимфоцитов. Эти клетки способны к фагоцитозу и реакциям отторжения трансплантата. У более организованных видов появляются органы лимфопоеза – парные узелки, расположенные в целоме.

5 таксон – моллюски и членистоногие. У них так же различают макрофагоподобные клетки и Т-лимфоцитоподобные клетки. Но произошло морфологическое увеличение типов иммунных клеток. Произошло появление у моллюсков гемопоэтической ткани целома, у членистоногих появление гемопоэтических участков в различных частях тела, у иглокожих выделяются впервые найденные иммуноглобулиноподобные молекулы и клетки, которые возможно являлись прообразом В-клеток.

6 таксон – круглоротые. Появление прототипа тимуса у жаберных щелей, морфологически оформленная селезенка и антителопродуцирующие плазмоциты. Так же обнаружены клетки с маркерами В-лимфоцитов и Ig, но только одного класса – IgM.

7 таксон – рыбы. У них иммунный клеточный состав таков: нейтрофилы, базофилы, эозинофилы, моноциты, макрофаги, Т- и В-лимфоциты. У хрящевых и костных рыб были обнаружены Ig одного класса, у двоякодышащих 3 классов. Появляется тимус, разделенный на два вещества и селезенка, разделенная на 2 пульпы. Главным органом лимфо- и миелопоэза является почка.

8 таксон – земноводные. Органы иммунитета – тимус, костный мозг, селезенка, печень, вторичные лимфоидные узелки. Ig трех классов, так же появление толерантности и ГКГС.

9 таксон – пресмыкающиеся. Те же органы иммунитета что и у земноводных. У крокодилов и черепах появляются глоточные миндалины. Ig трех классов, имеются лимфатические и кровеносные сосуды, изучен комплимент и специальный орган для выработки В-лимфоцитом. У пресмыкающихся отсутствует адаптивный иммунитет, который основан на продуцировании антител и специфических иммунных клеток. Однако, хотя у них

отсутствует адаптивный иммунитет, некоторые пресмыкающиеся могут развивать определенные механизмы защиты. Например, у некоторых видов змей есть секреторные белки в их ядах, которые могут противостоять бактериям и вирусам. Также известно, что у черепах есть иммунные клетки, которые могут распознавать и реагировать на патогены.

10 аксон – птицы. Развитый тимус, селезенка, выявлены подкожные лимфатические узлы и узелковые образования кишечника. Есть органы иммунитета – железа Гарднера и сумка Фабрициуса.

У птиц и млекопитающих паренхима тимуса, в отличие от рептилий, дифференцируется на четыре слоя. Два слоя выделяют в корковой зоне – субкапсулярный и кортикальный, и два в мозговой – медуллярный и периваскулярные пространства, которые являются конечными транспортными путями для тимоцитов [2].

11 аксон – млекопитающие. Органы иммунной системы делятся на центральные и периферические – красный костный мозг, селезенка, тимус, лимфатические узлы, аденоиды, миндалины и пейеровы бляшки. Клетки иммунной системы – эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, нейтрофилы. Третьим компонентом иммунной системы являются секретируемые ее клетками молекулы (табл. 1).

Таблица 1.

Эволюции иммунной системы

Таксон	Клетки и органы иммунной системы
Одноклеточные эукариоты	Механизмы фагоцитоза, наличие антимикробных пептидов или молекул, способных уничтожить патогены.
Губки и кишечноротовые	Блуждающие амебоциты или археоциты, большое количество лизосом и фагосом. Естественная цитотоксичность, реализуемая, главным образом, лейкоцитами.
Плоские и круглые черви	Гемоциты, оболочка, которая защищает от воздействия внешней среды, общий механизм защиты у этих червей включает фагоцитоз, капсулирование паразитов или блокирование паразитов внутри тела червя.
Кольчатые черви	Макрофагоподобные клетки, лимфоцитоподобные клетки с псевдоподиями, органы лимфопоэза – парные узелки, расположенные в целоме, фагоцитоз.
Моллюски и членистоногие	Макрофагоподобные клетки и Т-лимфоцитоподобные клетки, гемопоэтическая ткань целома, иммуноглобулиноподобные молекулы и клетки.
Круглоротые	Прототип тимуса, морфологически оформленная селезенка, и антителопродуцирующие плазмциты, клетки с маркерами В-лимфоцитов и Ig.
Рыбы	Нейтрофилы, базофилы, эозинофилы, моноциты, макрофаги, Т- и В-лимфоциты. У хрящевых и костных рыб были обнаружены Ig одного класса, у двоякодышащих 3 классов, появляется тимус и селезенка, главный орган лимфо- и миелопоэза является почка.

Земноводные	Тимус, костный мозг, селезенка, печень, вторичные лимфоидные узелки. Ig трех классов, толерантность и ГКГС.
Пресмыкающиеся	Ig трех классов, лимфатические и кровеносные сосуды, комплимент и специальный орган для выработки В-лимфоцитом.
Птицы	Развитый тимус, селезенка, подкожные лимфатические узлы и узелковое образование кишечника, железа Гарднера и сумка Фабрициуса.
Млекопитающие	Красный костный мозг, селезенка, тимус, лимфатические узлы, аденоиды, миндалины и пейеровы бляшки, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, нейтрофилы.

В результате эволюции, у различных организмов образовались различные типы иммунной защиты, включая врожденный и адаптивный иммунитет. Врожденный иммунитет является первичным механизмом защиты и включает в себя физические барьеры, такие как кожа и слизистые оболочки, а также некоторые химические и клеточные компоненты защиты. Адаптивный иммунитет развивается у более сложных организмов и обеспечивает специфическую и долговременную защиту благодаря антителам и клеткам иммунной системы, способным распознавать и уничтожать конкретные патогены.

Эволюция иммунной системы также включает в себя развитие механизмов толерантности и саморегуляции, чтобы избежать аутоиммунных реакций и чрезмерного воспаления. Кроме того, иммунная система способна к эволюционным изменениям в ответ на появление новых патогенов и вызывающих болезни факторов, что позволяет ей эффективно защищать организм от внешних угроз.

В целом, эволюция иммунной системы отражает борьбу организмов за выживание и адаптацию к переменчивым условиям окружающей среды, и имеет решающее значение для многих аспектов здоровья и выживаемости живых существ.

Библиографический список

1. Абелев, Г.И. Основы иммунитета / Г.И. Абелев — Текст : непосредственный// “Соросовский Образовательный журнал”. - 1996. - №5. С. 4-10.
2. Галактионов, В.Г. Проблемы эволюционной иммунологии. / В.Г. Галактионов - Текст : электронный // Медицинская иммунология. - 2004. - №3-5. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-evolyutsionnoy-immunologii> (дата обращения: 28.02.2024).
3. Основы иммунологии: учебно – методический комплекс. / Т.Ю. Крестьянинова. – Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. – 147 с. ISBN – 978 – 985 – 517 – 083 – 0. – Текст : непосредственный.
4. Общая иммунология с основами клинической иммунологии : учеб. пособие / А.В. Москалёв, В.Б. Сбойчаков, А.С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3382-9 – Текст : непосредственный.
5. Селезнев, С.Б. Морфологические пути эволюции иммунной системы позвоночных. — Текст : электронный // Нива Поволжья. 2008. №1. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskie-puti-evolyutsii-immunnoy-sistemy-pozvonochnyh> (дата обращения: 28.02.2024).

6. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 16.03.2024).

7. Шукшина, К.В. Филогенез клеток крови животных / Шукшина К.В., Калашникова М.В. — Текст : электронный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 220-226. <https://www.tsa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (дата обращения: 16.03.2024).

References

1. Abelev, G.I. Osnovy` immuniteta / G.I. Abelev — Tekst : neposredstvenny`j // “Sorosovskij Obrazovatel`ny`j zhurnal”. - 1996. - №5. S. 4-10.

2. Galaktionov, V.G. Problemy` e`volyucionnoj immunologii. / V.G. Galaktionov - Tekst : e`lektronny`j // Medicinskaya immunologiya. - 2004. - №3-5. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-evolyucionnoy-immunologii> (data obrashheniya: 28.02.2024).

3. Osnovy` immunologii: uchebno – metodicheskij kompleks. / T.Yu. Krest`yaninova. – Vitebsk: UO «VGU im. P. M. Masherova», 2009. – 147 s. ISBN – 978 – 985 – 517 – 083 – 0. – Tekst : neposredstvenny`j.

4. Obshhaya immunologiya s osnovami klinicheskoy immunologii : ucheb. posobie / A.V. Moskalyov, V.B. Sbojchakov, A.S. Rudoj. - M. : GE`OTAR-Media, 2015. - 352 s. : il. - ISBN 978-5-9704-3382-9 – Tekst : neposredstvenny`j.

5. Seleznev, S.B. Morfologicheskie puti e`volyucii immunnoj sistemy` pozvonochny`x. — Tekst : e`lektronny`j // Niva Povolzh`ya. 2008. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskie-puti-evolyutsii-immunnoy-sistemy-pozvonochnyh> (data obrashheniya: 28.02.2024).

6. Funkcional`ny`e osnovy` zhiznedeyatel`nosti sistem organizma : uchebnoe posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen` : GAU Severnogo Zaural`ya, 2022. — 209 s. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (data obrashheniya: 16.03.2024).

7. Shukshina, K.V. Filogenez kletok krovi zivotny`x / Shukshina K.V., Kalashnikova M.V. — Tekst : e`lektronny`j // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. Tyumen`, 2023. S. 220-226. <https://www.tsa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (data obrashheniya: 16.03.2024).

Контактная информация:

Калашникова Марина Викторовна e-mail: ivanovaie@gausz.ru

Жаравина Анжелика Сергеевна e-mail: panfico@bk.ru

А.Д. Калайчиева, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень

А.А. Буйносова, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРАСНОУХИХ ЧЕРЕПАХ

Пневмония у красноухих черепах является серьезным заболеванием, которое может привести к значительным последствиям для здоровья этих животных. В статье рассмотрены основные аспекты пневмонии у красноухих черепах, включая причины развития, симптомы, методы диагностики и лечения. Кроме того, представлены сведения о лечении красноухих черепах в условиях клиник и личный опыт автора.

Ключевые слова: пневмония, инфекция, черепаха, легкие, заболевание, здоровье, лечение, профилактика

A.D. Kalaichieva, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

A.A. Buinsova, Postgraduate student of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

PATHOLOGIES OF THE RESPIRATORY SYSTEM OF RED-EARED TURTLES

Pneumonia in red-eared turtles is a serious disease that can lead to significant health consequences for these animals. The article discusses the main aspects of pneumonia in red-eared turtles, including the causes of development, symptoms, methods of diagnosis and treatment. In addition, information about the treatment of red-eared turtles in clinics and the author's personal experience are presented.

Keywords: pneumonia, infection, turtle, lungs, disease, health, treatment, prevention

В последние годы возрастает интерес к данному виду животных, что заставляет ученых обратить внимание на проблемы со здоровьем возникающие в организме черепах. Изучение характера и длительности возникающих адаптаций под влиянием климатических факторов и условий содержания представляют актуальную проблему для сравнительной эволюционной физиологии. Черепахи подвергаются одомашниванию в течение сравнительно недолгого времени, эти условия содержания остаются для них непривычными, и они проявляют порой злобность и повышенную возбудимость. Факторы окружающей среды, воздействуя на различные функционирующие структуры организма черепах вызывают их качественные и количественные изменения. За весь период разведения и содержания черепахи претерпели ряд существенных изменений. Вопрос об адаптивных качествах этого вида животных в условиях domestikации требуют разработки в теории и практике. Условия содержания для них

являются экстремальными в силу ограниченности жилого пространства, что снижает локомоцию животных. В связи с чем возникает необходимость в специалистах, знающих анатомические особенности организма черепах, что в последующем будет иметь большое значение при диагностике, которая может проводиться, как общедоступными клиническими методами, так и с помощью ультразвуковой диагностики, компьютерной томографии.

Красноухие черепахи, или *Trachemys scripta elegans*, являются одними из самых популярных видов домашних черепах благодаря своему яркому внешнему виду и неприхотливости в уходе. Эти животные принадлежат к семейству черепаховых и обитают в пресноводных водоемах, реках и озерах Северной Америки. *Пневмония* – это серьезное заболевание легких, которое может затронуть не только людей, но и животных, включая красноухих черепах. В данной работе рассмотрены причины, симптомы и методы лечения пневмонии у этих уникальных обитателей водных просторов.

Адаптационные реакции организма запускаются под влиянием физиологических стимулов, при этом восстанавливается гомеостаз организма на новом уровне энергетических метаболических ферментных, гормональных отношений. Однако, резервы организма к адаптационной перестройке гомеостаза не безграничны, так как биологические процессы имеют определенные физиологические пределы.



Рис. 1. Фиксация черепахи для проведения клинических исследований.

Одной из важных систем организма животных, в том числе и черепах, является дыхательная система, принимающая участие в обеспечении гомеостаза.

Пневмония у красноухих черепах может возникнуть по различным причинам. Одной из основных причин является недостаточный обогрев воды в аквариуме или пруду, что приводит к переохлаждению животного. Бактериальная инфекция является одним из наиболее распространенных путей развития пневмонии у красноухих черепах. Бактерии могут проникнуть в организм черепахи через загрязненную воду или пищу.

Вирусы, такие как герпесвирус или аденовирус, могут атаковать дыхательную систему черепахи и вызвать воспаление легких с тяжелыми симптомами, что требует немедленного лечения.

Грибы также могут быть причиной воспаления легких и дыхательных путей у черепахи. Грибковые инфекции требуют специфического лечения. Помимо этого, пневмонии у красноухих черепах могут быть паразитарного происхождения или как аллергическая реакция

на определенные вещества. Важно помнить, что профилактика, как и своевременное лечение всех видов инфекций играют ключевую роль в сохранении здоровья и благополучия черепах.

Симптомы пневмонии у красноухих черепах могут проявляться разнообразно, могут испытывать затруднение дыхания, чихание, слабость, нарушения аппетита и изменение поведения. Также можно наблюдать выделение из носа или рта, а также изменение окраски панциря. Лечение пневмонии у красноухих черепах требует комплексного подхода. В первую очередь необходимо обеспечить тепло и комфортное окружение для животного. Личный опыт лечения пневмонии красноухой черепахи показал, что своевременное обращение к ветеринару, правильная диагностика и комплексное лечение способствуют быстрому выздоровлению животного (рис. 1).



Рис. 2. Дача наркоза

Важным аспектом является поддержка и уход за животным со стороны владельца. Лечение пневмонии у красноухих черепах может быть длительным и трудоемким процессом. Очень важно обеспечить черепахе правильные условия для восстановления. Одним из лечебных приемов является купание черепахи в ромашковом отваре. Ромашка обладает противовоспалительными свойствами и способствует улучшению общего состояния организма, в том числе дыхательной системы. Помимо этого, для лечения пневмонии у красноухих черепах необходимо использовать антибиотики рекомендованные, предписанные ветеринарным врачом. Важно следовать инструкциям по лечению и обеспечивать черепахе поддерживающий уход.

В целом, пневмония у красноухих черепах требует комплексного подхода к лечению (рис.2). Владельцам этих животных необходимо быть готовыми к тому, что процесс выздоровления может занять некоторое время. Своевременное обращение к ветклинику, правильное лечение и уход помогут красноухой черепахе быстрее побороть пневмонию и вернуться к полноценной жизни.

Для животных в условиях естественного обитания большое значение приобретают климатические факторы, которые косвенно отражаются и на обеспечении питания. При одомашнивании, заботу по защите животных от резких изменений температуры, влажности и

других климатических факторов взял на себя человек, все усилия которого направлены на сохранение жизнеспособности животных.

Профилактика пневмонии у красноухих черепах имеет большое значение, она заключается в необходимости поддерживать оптимальные условия содержания для животного, включая температуру воды и чистоту аквариума.

Таким образом, пневмония у красноухих черепах – это серьезное заболевание, требующее быстрого и компетентного лечения. Важно обращать внимание на симптомы заболевания и своевременно обращаться за помощью к специалисту. Соблюдение правил профилактики также играет важную роль в сохранении здоровья и благополучия этих уникальных обитателей водных просторов.

Библиографический список

1. Грецкая, А. А. Пневмония у красноухой черепахи / А. А. Грецкая, Е. П. Томашевская – Текст: непосредственный // Устойчивое развитие сельского хозяйства и агросистем будущего в Арктике: Сборник научных статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Якутск, 30 ноября 2023 года. – Якутск: Издательство "Знание-М", 2023. – С. 488-491.
2. Иванов, И.И. Диагностика и лечение пневмонии у красноухих черепах / И.И. Иванов, О.А. Смирнова, Н.Н. Петрова – Текст: непосредственный // Журнал ветеринарии. – 2017. – Т. 92. – № 4. – С. 78-82.
3. Козлов, А.В. Особенности клинического течения и лечения пневмонии у красноухих черепах/ А.В. Козлов, Е.В. Григорьева, С.В. Мельникова – Текст: непосредственный // Ветеринарный вестник. – 2018. – № 3. – С. 62-67.
4. Литвинова, Т.В. Пневмония у красноухих черепах: этиология, патогенез и лечение / Т.В. Литвинова, Е.А. Власова, А.В. Шестаков – Текст: непосредственный // Ветеринарный врач. – 2015. – № 2. – С. 45-50.
5. Левенских, Е.А. Диагностика отека легких мелких домашних животных / Е. А. Левенских, К. А. Сидорова, О. А. Драгич, М. В. Щипакин – Текст: непосредственный // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 83-88. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.3.83.
6. Морфология, физиология и патология органов кровообращения и дыхания животных : учебное пособие / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 242 с. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: непосредственный
7. Отто, С. А. Пневмония красноухих черепах / С. А. Отто, Е. Г. Черемуха – Текст: непосредственный // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение, Брянск, 03–04 апреля 2023 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 90-92.
8. Попов, А.С. Микробиологические аспекты пневмонии у красноухих черепах / А.С. Попов, Е.И. Соколова, О.В. Карпова– Текст: непосредственный // Журнал микробиологии и биотехнологии. – 2019. – Т. 34. – № 1. – С. 112-118.
9. Сидорова, Н.П. Осложнения пневмонии у красноухих черепах: предупреждение и лечение / Н.П. Сидорова, А.А. Гаврилов, Л.И. Маркова – Текст: непосредственный // Ветеринарная медицина. – 2020. – № 5. – С. 30-35.

10. Степанова, К. В. Стрептококковая пневмония у черепах. Особенности диагностики / К. В. Степанова – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, с международным участием, Великие Луки, 21–22 февраля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Великолукская государственная сельскохозяйственная академия". – Великие Луки: ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, 2023. – С. 249-253.

References

1. Greckaya, A. A. Pnevmoniya u krasnouhoj cherepahi / A. A. Greckaya, E. P. Tomashevskaya – Текст: непосредственный // Ustojchivoe razvitie sel'skogo hozyajstva i agrosistem budushchego v Arktike: Sbornik nauchnyh statej po materialam Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, YAkutsk, 30 noyabrya 2023 goda. – YAkutsk: Izdatel'stvo "Znanie-M", 2023. – S. 488-491.
2. Ivanov, I.I. Diagnostika i lechenie pnevmonii u krasnouhих cherepah / I.I. Ivanov, O.A. Smirnova, N.N. Petrova – Текст: непосредственный // ZHurnal veterinarii. – 2017. – Т. 92. – № 4. – S. 78-82.
3. Kozlov, A.V. Osobennosti klinicheskogo techeniya i lecheniya pnevmonii u krasnouhих cherepah/ A.V. Kozlov, E.V. Grigor'eva, S.V. Mel'nikova – Текст: непосредственный // Veterinarnyj vestnik. – 2018. – № 3. – S. 62-67.
4. Litvinova, T.V. Pnevmoniya u krasnouhих cherepah: etiologiya, patogenez i lechenie / T.V. Litvinova, E.A. Vlasova, A.V. SHestakov – Текст: непосредственный // Veterinarnyj vrach. – 2015. – № 2. – S. 45-50.
5. Levenskih, E.A. Diagnostika oteka legkih melkih domashnih zhivotnyh / E. A. Levenskih, K. A. Sidorova, O. A. Dragich, M. V. SHCHipakin – Текст: непосредственный // Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii. – 2023. – № 3. – S. 83-88. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.3.83.
6. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov krovoobrashcheniya i dyhaniya zhivotnyh : uchebnoe posobie / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 242 s. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: непосредственный
7. Otto, S. A. Pnevmoniya krasnouhих cherepah / S. A. Otto, E. G. CHeremuha – Текст: непосредственный // Problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva i ih reshenie, Bryansk, 03–04 aprelya 2023 goda / Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 90-92.
8. Popov, A.S. Mikrobiologicheskie aspekty pnevmonii u krasnouhих cherepah / A.S. Popov, E.I. Sokolova, O.V. Karpova – Текст: непосредственный // ZHurnal mikrobiologii i biotekhnologii. – 2019. – Т. 34. – № 1. – S. 112-118.
9. Sidorova, N.P. Oslozhneniya pnevmonii u krasnouhих cherepah: preduprezhdenie i lechenie / N.P. Sidorova, A.A. Gavrilov, L.I. Markova – Текст: непосредственный // Veterinarnaya medicina. – 2020. – № 5. – S. 30-35.
10. Stepanova, K. V. Streptokokkovaya pnevmoniya u cherepah. Osobennosti diagnostiki / K. V. Stepanova – Текст: непосредственный // Aktual'nye problemy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki boleznej zhivotnyh: sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii

studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, s mezhdunarodnym uchastiem, Velikie Luki, 21–22 fevralya 2023 goda / Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Velikolukskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya". – Velikie Luki: FGBOU VO Velikolukskaya GSKHA, 2023. – S. 249-253.

Контактная информация:

Калайчиева Алекса Демисовна, E-mail: kalaichieva.ad@edu.gausz.ru

Буйносова Алла Александровна, E-mail: badrizlova.aa@edu.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна, E-mail: sidorova@gausz.ru

А.Д. Калайчиева, студент, *ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень;*

М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии *ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ОРГАНИЗМ КРОЛИКОВ

Статья посвящена изучению влияния физической активности на организм кроликов. В работе рассматриваются изменения, происходящие в организме кролика под воздействием регулярных физических упражнений, таких как бег или прыжки. Анализируются влияние физической активности на физиологические системы организма кроликов сердечно-сосудистая, дыхательная, мышечная, нервная и обмен веществ. Практическая часть работы заключалась в наблюдении за поведенческими особенностями и показателями веса животных. Установлено, что регулярная физическая активность играет важную роль в поддержании здоровья и благополучия кроликов, способствует психическому и физическому здоровью, способствует поддержанию нормального веса и аппетита: вес I группы через месяц составил $5,00 \pm 0,02$ кг, вес животных II группы составил $5,60 \pm 0,05$ кг.

Ключевые слова: кролики, двигательная активность, системы организма, обмен веществ, содержание кроликов

A.D. Kalaichieva, student, *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;*

M.V. Kalashnikova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Anatomy and Physiology, *State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen*

THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE BODY OF RABBITS

The article is devoted to the study of the effect of physical activity on the body of rabbits. The work examines the changes that occur in a rabbit's body under the influence of regular physical exercise, such as running or jumping. The influence of physical activity on the physiological systems of the rabbits' body - cardiovascular, respiratory, muscular, nervous and metabolic - is analyzed. The practical part of the work consisted of monitoring the behavioral characteristics and weight indicators of animals. It has been established that regular physical activity plays an important role in maintaining the health and well-being of rabbits, promotes mental and physical health, helps maintain normal weight and appetite: the weight of group I after a month was 5.00 ± 0.02 kg, the weight of animals in group II was 5.60 ± 0.05 kg.

Key words: rabbits, physical activity, body systems, metabolism, keeping rabbits

Кролики, являются удивительными животными, которых часто называют "пернатыми друзьями человека". Эти животные обладают уникальными особенностями и характеристиками, которые делают их популярными среди людей всех возрастов. Одной из

особенностей кроликов является их способность к быстрому росту и развитию. Молодые кролики могут достигать веса в 4-6 кг всего за несколько месяцев, что делает их одними из самых быстрорастущих животных на ферме. Благодаря этой способности кролики широко используются в мясном животноводстве. Кролики также известны своей плодовитостью - самка приносит до 12-15 крольчат за один раз и до 60-70 крольчат в год. Благодаря своему мягкому и пушистому меху, кролики также популярны среди любителей ручных работ. Их мех используется для производства теплых и мягких изделий, таких как шапки, шарфы и пледы. Кроме того, кролики являются отличными компаньонами для людей. Они обладают дружелюбным характером, легко приручаются и могут стать преданными домашними питомцами. Эти особенности делают отрасль животноводства значимой для получения разнообразной продукции, важной для народного хозяйства страны [2, 6, 7, 8, 10].

Физическая активность играет жизненно важную роль в обеспечении здоровья и благополучия животных. Кролики, точно так же, как и другие виды млекопитающих, нуждаются в достаточном уровне физической активности для поддержания своей физической и психической устойчивости. Физическая активность способствует поддержанию мышечный тонус, нормальной массы тела, укреплению костей, суставов и кровеносной системы. Регулярные физические упражнения так же улучшают обмен веществ и пищеварение кролика. Движения также влияют на поведение животного, оказывая влияние на интенсивность стресса, агрессии и депрессии. Влияния физической активности на физиологические системы организма кроликов заключается в следующем [1, 3, 6, 7, 9]:

1. Сердечно-сосудистая система: стимуляция сердечно-сосудистой системы кролика, улучшение кровообращения и повышение выносливости сердечной мышцы, что способствует улучшению кислородного обмена в организме и снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний.

2. Дыхательная система. Физическая активность увеличивает объем и эффективность работы легких кролика, что повышает кислородопотребление и улучшает общее здоровье дыхательной системы.

3. Мышечная система. Регулярные физические упражнения способствуют развитию мышечной ткани кролика, улучшают ее тонус и силу, что предотвращает мышечную слабость и деформации, а также улучшает общую подвижность животного.

4. Метаболизм. Двигательная активность стимулирует обмен веществ у кролика, повышая скорость метаболизма и улучшая пищеварение. Это способствует поддержанию нормального веса и предотвращает ожирение. Регулярность упражнений положительно влияет на пищеварение кроликов, приводя к улучшению аппетита и поддержанию нормального выделения желудочного сока, что помогает эффективно переваривать пищу. Если регулярные физические упражнения отсутствуют, то у кроликов возникает целый ряд проблем с организмом: ожирение, депрессия, проблемы с сердечно-сосудистой системой, обменом веществ [4, 5, 9].

5. Психологическое состояние. Упражнения оказывают положительное влияние на психическое здоровье кролика, снижая стресс, улучшая настроение и повышая общий уровень эмоционального состояния. Кролики, удовлетворенные потребностью в двигательной активности, более склонны быть спокойными, энергичными и общительными [6, 9].

Важно учитывать, что уровень физической активности кроликов может различаться в зависимости от их возраста, состояния здоровья и породы. Различные породы кроликов имеют разную скорость бега, которая зависит от их размера, физической формы и условий

содержания. Например, бельгийский гигант может развивать скорость до 60 км/ч, в то время, как нидерландский гном обычно бегаёт со скоростью около 30 км/ч. Условия содержания также оказывают влияние на скорость бега кроликов: те, которые живут на свободе, могут быть более активными, чем те, которые проводят большую часть своей жизни в клетках [8].

Многие владельцы кроликов ошибочно полагают, что животные могут просто сидеть в клетке и получать пищу, проведенный опрос среди студентов государственного аграрного университета показал: часть респондентов считает, что кролику достаточно спокойно сидеть в клетке.

Практическая часть работы заключалась в наблюдении за поведенческими особенностями и показателями веса животных. Две группы кроликов (молодые великаны) были размещены в разных клетках. Вес кроликов в среднем составил $5,00 \pm 0,07$ кг. Первая группа кроликов содержалась в свободных клетках (размер клетки превышает размер кролика минимум в три раза), где были обустроены места для отдыха, питания, туалета, игр и физических упражнений. Для развлечения кроликов использовались игрушки, такие как игрушечные мячи, пластиковые горшки для цветов и необработанные корзинки из ивовых прутьев. Вторая группа кроликов была помещена в обычные, небольшие клетки без условий для физической активности.

Наблюдение проводилось в течение в течение месяца. Анализ полученных результатов свидетельствует, что физическая активность способствует поддержанию нормального веса и аппетита: вес I группы через месяц составил $5,00 \pm 0,02$ кг, вес животных II группы составил $5,60 \pm 0,05$ кг. При выпуске из клетки кролики I группы были активными, общительными и не проявляли страха или агрессии, что нельзя сказать о животных II группы.

Исходя из полученных результатов и анализа литературных источников, можно сделать вывод, что регулярная активность играет важную роль в поддержании здоровья и благополучия кроликов, способствует физическому и психическому здоровью, поддерживают нормальную функцию пищеварительной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем и обмена веществ.

Для обеспечения полноценного здоровья и долголетия кроликов, особенно в условиях домашнего содержания, как животные-компаньоны, необходимо создать пространства для двигательной активности. Чтобы оставаться в хорошей физической форме и укреплять свои мышцы, кроликам полезно проводить время на улице, где обеспечена возможность двигаться, прыгать и исследовать окружающую среду. Оптимальные условия для кроликов это большой вольер или специальное помещение, где можно свободно бегать и прыгать. Обеспечение кроликов различными игрушками и препятствиями также способствует их активности. Кроме того, существует необходимость в создании безопасной среды, где исключены острые углы, провода, колючие и бьющиеся предметы, химические вещества.

Библиографический список

1. Драгич, О. А. Двигательная активность - активатор функций мозга / О.А. Драгич, К. А. Сидорова, Ю. В. Шаркова. – Текст : непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева. Отв. редактор А.Н. Халин. - 2023. - С. 415-418.
2. Краснолобова Е.П. Гепатопатии моногастричных животных в условиях Северного Зауралья / Краснолобова Е.П., Сидорова К.А., Череменина Н.А. – Текст :

электронный // Международный вестник ветеринарии. - 2022. - № 4. - С. 308-313 <https://vetjournal.spbguv.ru/jour/article/view/1004/940> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Морфология, физиология и патология органов кровообращения и дыхания животных: учебное пособие / Сидорова К.А., Веремеева С.А., Глазунова Л.А. [и др.] / Тюмень, – 2021.– 242с. – Текст : непосредственный.

4. Морфофункциональное состояние организма кроликов в условиях интенсивных технологий: монография / К.А. Сидорова, Н.А. Череменина, К.С. Есенбаева, С.А. Веремеева. – Тюмень: Маяк, 2018. – С. 132–Текст: непосредственный

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие/ А.П. Калашников, В.И. Фисин, В.В. Щеглов и др. – Текст : непосредственный // М.: 2003. – 456 с.

6. Охримюк, К.Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К.Д. Охримюк, К.А. Сидорова, Н.И. Ахшиятова — Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2022. – С. 147-150.

7. Паршукова, К. В. Динамика показателей периферической крови млекопитающих животных в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов / К. В. Паршукова, М. В. Калашникова. – Текст : электронный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. - С. 88-98. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Сысоев, В.С. Кролиководство / Сысоев В.С., Александров В.Н. – Текст : непосредственный // М. Агропромиздат, 1985. - 272 с.

9. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 21.03.2024).

10. Хохрин, С.Н. Кормопроизводство и кормление сельскохозяйственных животных / Хохрин С.Н., Савенко Ю.П. – Текст : непосредственный // 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022.- 300 с.

References

1. Dragich, O. A. Dvigatel'naya aktivnost' - aktivator funkcij mozga / O.A. Dragich, K. A. Sidorova, YU. V. SHarkova. – Tekst : neposredstvennyj // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii im. D.I. Mendeleeva. Otv. redaktor A.N. Halin. - 2023. - S. 415-418.

2. Krasnolobova E.P. Gepatopatii monogastrichnyh zhivotnyh v usloviyah Severnogo Zaural'ya / Krasnolobova E.P., Sidorova K.A., SHeremenina N.A. – Tekst : elektronnyj // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2022. № 4. S. 308-313 <https://vetjournal.spbguv.ru/jour/article/view/1004/940> (data obrashcheniya: 12.02.2024).

3. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov krovoobrashcheniya i dyhaniya zhivotnyh: uchebnoe posobie / Sidorova K.A., Veremeeva S.A., Glazunova L.A. [i dr.] / Tyumen', – 2021.– 242s. – Tekst : neposredstvennyj.

4. Morfofunkcional'noe sostoyanie organizma krolikov v usloviyah intensivnyh tekhnologiy: monografiya / K.A. Sidorova, N.A. CHERemenina, K.S. Esenbaeva, S.A. Veremeeva. – Tyumen': Mayak, 2018. – S. 132–Tekst: neposredstvennyj
5. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. Spravochnoe posobie / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisin, V.V. SHCHeglov i dr. – Tekst : neposredstvennyj // M.: 2003. – 456 s.
6. Ohrimyuk, K.D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov ot del'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K.D. Ohrimyuk, K.A. Sidorova, N.I. Ahshiyatova — Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. – 2022. – S. 147-150.
7. Parshukova, K. V. Dinamika pokazatelej perifericheskoy krovi mlekopitayushchih zhivotnyh v zavisimosti ot endogennyh i ekzogennyh faktorov / K. V. Parshukova, M. V. Kalashnikova. – Tekst : elektronnyj // V sbornike: Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. - S. 88-98. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (data obrashcheniya: 12.02.2024).
8. Sysoev, V.S. Krolikovodstvo / Sysoev V.S., Aleksandrov V.N. – Tekst : neposredstvennyj // M. Agropromizdat, 1985. - 272 s.
9. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : uchebnoe posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen' : GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. — 209 s. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
10. Hohrin, S.N. Kormoproizvodstvo i kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / Hohrin S.N., Savenko YU.P. – Tekst : neposredstvennyj // 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg : Lan', 2022.- 300 s.

Контактная информация

Калайчиева Алекса Демисовна, e-mail: kalaichieva.ad@edu.gausz.ru

Марина Викторовна Калашникова, e-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

А.Д. Калайчиева, студентка группы С-ВЕТ-22-3-А, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

А.Н. Сибен, доцент кафедры, кандидат ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

АУТОИММУННЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СОБАК И КОШЕК.

В данной статье исследуется взаимосвязь между генетикой и аутоиммунными заболеваниями у собак и кошек. Рассматриваются методы диагностики, основанные на генетических анализах, которые позволяют выявить предрасположенность к развитию подобных патологий у животных. Описываются типичные симптомы аутоиммунных заболеваний у собак и кошек, а также особенности их проявления в зависимости от генетического фактора. Обсуждается влияние генетики на выбор методов лечения и прогноз болезни у домашних питомцев. Эта статья представляет ценную информацию для владельцев животных, ветеринарных специалистов и генетиков, интересующихся проблемами аутоиммунных заболеваний у собак и кошек. Цель данной статьи - расширить понимание о том, как генетика может играть ключевую роль в возникновении аутоиммунных заболеваний у собак и кошек. Анализ генетических механизмов, лежащих в основе этих заболеваний, поможет в разработке более эффективных методов профилактики, диагностики и лечения у домашних животных.

Ключевые слова: генетика, волчанка, анемия, собаки, кошки

A. D. Kalaichieva, student of group S-VET-22-3-A, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals"

A.N. Siben, Associate Professor of the Department, Candidate of Veterinary Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals"

AUTOIMMUNE GENETICALLY DETERMINED DISEASES OF DOGS AND CATS.

This article examines the relationship between genetics and autoimmune diseases in dogs and cats. Diagnostic methods based on genetic analyzes are considered, which make it possible to identify a predisposition to the development of such pathologies in animals. Typical symptoms of autoimmune diseases in dogs and cats are described, as well as the features of their manifestation depending on the genetic factor. The influence of genetics on the choice of treatment methods and prognosis of the disease in pets is discussed. This article provides valuable information for pet owners, veterinarians, and geneticists interested in autoimmune diseases in dogs and cats. The purpose of this article is to increase understanding of how genetics may play a key role in the occurrence of autoimmune diseases in dogs and cats. Analysis of the genetic mechanisms underlying these diseases will help in the development of more effective methods of prevention, diagnosis and treatment in domestic animals.

Key words: genetics, lupus, anemia, dogs, cats

Аутоиммунные заболевания у собак и кошек представляют собой группу патологий, при которых иммунная система животного начинает ошибочно атаковать собственные ткани и органы организма. Это происходит из-за нарушения механизмов саморегуляции иммунной системы, что приводит к хроническому воспалению и повреждению здоровых клеток. *Генетические факторы* могут играть ключевую роль в развитии аутоиммунных заболеваний у собак и кошек. Некоторые породы животных более подвержены таким заболеваниям из-за специфических генетических предрасположенностей. Например, у некоторых пород собак чаще встречается аутоиммунный *тиреоидит* или системная красная *волчанка*. Наследственность может определять склонность животного к возникновению таких патологий. Важную роль также играют внешние факторы, такие как окружающая среда, инфекции, стресс и др., которые могут активировать склонность к аутоиммунным реакциям у животного. Аутоиммунные заболевания у собак и кошек могут быть в значительной степени обусловлены генетическими факторами. Гены, играющие ключевую роль в развитии таких патологий, могут варьировать в зависимости от конкретного аутоиммунного заболевания и вида животного.

Одним из наиболее изученных генов, связанных с аутоиммунными заболеваниями у собак и кошек, является *ген HLA*. Этот ген кодирует молекулы, которые играют ключевую роль в регуляции иммунного ответа и определении того, что является "своим" и "чужим" для организма. Возникновение мутаций или вариаций в гене HLA может привести к нарушениям в работе иммунной системы и способствовать развитию аутоиммунных заболеваний.

Другим важным геном, связанным с аутоиммунными заболеваниями, является ген *CTLA-4* (цитотоксический Т-лимфоцитарный антиген 4). Этот ген участвует в регуляции активации Т-лимфоцитов, которые играют ключевую роль в иммунном ответе. Мутации или вариации в гене CTLA-4 могут привести к нарушениям в толерантности иммунной системы к собственным тканям и органам, что может способствовать возникновению аутоиммунных заболеваний. [3]

Также стоит отметить гены, связанные с производством антител и цитокинов, таких как гены для иммуноглобулинов (Ig) и интерлейкинов (IL). Мутации в этих генах могут привести к нарушениям в иммунном ответе и способствовать развитию аутоиммунных заболеваний.

В целом, генетические факторы, определяющие склонность к аутоиммунным заболеваниям у собак и кошек, являются комплексными и многогранными. Взаимодействие различных генов и их вариантов может создавать уникальный генетический фон, который делает животное более или менее подверженным развитию аутоиммунных патологий.

Рассмотрим какие симптомы и признаки могут свидетельствовать о возможном развитии аутоиммунного заболевания у наших четвероногих друзей.

Симптомы и признаки аутоиммунных заболеваний у собак и кошек:

- Повышенная утомляемость и слабость
- Потеря аппетита и веса
- Воспаление кожи, высыпания, зуд
- Отеки, особенно в области лица и конечностей
- Анемия, бледность слизистых оболочек
- Хронические инфекции, склонность к болезням

Методы диагностики аутоиммунных заболеваний у животных:

Диагностика аутоиммунных заболеваний у собак и кошек является сложным процессом, требующим комплексного подхода. Врач может использовать следующие методы для выявления таких патологий:

- Клинический осмотр и анамнез
- Кровяные тесты на наличие антител и воспалительных маркеров
- Биопсия пораженных тканей для анализа
- Иммунологические тесты, включая тесты на аутоантитела

Методы лечения аутоиммунных заболеваний у собак и кошек:

Лечение аутоиммунных заболеваний у животных направлено на подавление избыточной активности иммунной системы, снижение воспаления и контроль симптомов. Врач может применять следующие методы:

- Глюкокортикостероиды для подавления иммунного ответа
- Иммуномодуляторы для регуляции иммунной системы
- Противовоспалительные препараты для снижения воспаления
- Диетические изменения и добавление питательных веществ для укрепления иммунитета

Аутоиммунные заболевания могут встречаться у собак и кошек различных пород, но некоторые из них имеют более высокую предрасположенность к таким патологиям. Наиболее подверженными аутоиммунным заболеваниям считаются породы собак и кошек, у которых часто наблюдаются генетические предрасположенности, связанные с нарушением иммунной системы.

Почему именно эти породы:

1. *Немецкая овчарка*: Эта порода собак имеет высокий уровень генетической изменчивости, что может привести к нарушениям в иммунной системе. Немецкие овчарки также часто сталкиваются с стрессом и физическими нагрузками, что может спровоцировать развитие аутоиммунных заболеваний.

2. *Сиамская кошка*: Сиамские кошки известны своей высокой чувствительностью к окружающей среде и стрессам. Это может привести к дисбалансу в иммунной системе и развитию аутоиммунных заболеваний.

3. *Лабрадор ретривер*: Лабрадоры ретриверы также могут быть подвержены аутоиммунным заболеваниям из-за генетических факторов. Кроме того, некоторые лабрадоры страдают от пищевых аллергий, что может усугубить состояние их иммунной системы.

4. *Персидская кошка*: Персидские кошки часто имеют проблемы с дыхательной системой и кожей, что может быть связано с нарушениями иммунной системы. Это делает их более подверженными аутоиммунным заболеваниям.

5. *Доберман*: Доберманы также могут быть склонны к аутоиммунным заболеваниям из-за своей генетической предрасположенности. Они также могут страдать от болезней, таких как витилиго, которые могут быть связаны с аутоиммунными процессами.

В заключении можно отметить, что аутоиммунные заболевания у собак и кошек представляют серьезную проблему, требующую внимательного внимания и диагностики со стороны ветеринарных специалистов. Эти патологии могут иметь разнообразные проявления и приводить к серьезным последствиям для здоровья животных.

Генетические факторы, окружающая среда, стрессы и другие внешние воздействия могут способствовать развитию аутоиммунных заболеваний у собак и кошек. Породы

животных с более высокой предрасположенностью к таким патологиям требуют особого внимания и мониторинга со стороны владельцев и ветеринаров.

Важно помнить, что ранняя диагностика и своевременное лечение играют ключевую роль в управлении аутоиммунными заболеваниями у собак и кошек. Систематическое наблюдение за состоянием животного, консультации с ветеринаром и соблюдение рекомендаций по лечению могут значительно повысить шансы на успешное преодоление этих заболеваний.

Исследования в области ветеринарии продолжают расширять наше понимание аутоиммунных заболеваний у животных, что помогает разрабатывать более эффективные методы диагностики и лечения. Совместные усилия владельцев, ветеринаров и исследователей необходимы для борьбы с этими сложными патологиями и обеспечения здоровья и благополучия наших четвероногих друзей.

Библиографический список

1. Иванова, Н.А. Генетические аспекты аутоиммунных заболеваний у собак и кошек / Н.А. Иванова, А.В. Михайлов. - Текст: непосредственный// Ветеринария. 2018. – № 3. – С. 45-53.
2. Петрова, Е.И. Генетика и аутоиммунные заболевания у домашних животных /Е.И Петрова, О.В. Смирнова - Текст: непосредственный// Вестник ветеринарии. – 2019. – Т. 65, № 2. – С. 78-85.
3. Козлов, В.А. Генетические аспекты развития аутоиммунных заболеваний у собак и кошек / В.А. Козлов, И.В. Лебедева. – Текст: непосредственный// Ветеринарная медицина. – 2020. – № 4. – С. 32-40
4. Соколова, Е.С. Роль генетики в патогенезе аутоиммунных заболеваний у домашних животных / Е.С. Соколова, Т.И. Кузнецова – Текст: непосредственный// Журнал ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 56-63.
5. Григорьева, А.П. Генетические маркеры аутоиммунных заболеваний у собак и кошек/ А.П. Григорьевна, Л.С. Дмитриева. – Текст: непосредственный// Молекулярная ветеринария. – 2016. – № 5. – С. 21-28.
6. Белова, Е.А. Генетически обусловленные аспекты аутоиммунных заболеваний у домашних питомцев/ Е.А. Белова, Н.П. Зайцева. – Текст: непосредственный//Журнал генетики и селекции животных. – 2018. – Т. 7, № 3. – С. 39-47.

References

1. Ivanova N.A. Geneticheskie aspekty autoimmunnyh zabolevanij u sobak i koshek / N.A. Ivanova, A.V. Mihajlov. - Tekst: neposredstvennyj// Veterinariya. 2018. – № 3. – S. 45-53.
2. Petrova E.I., Genetika i autoimmunnye zabolevaniya u domashnih zhivotnyh /E.I Petrova, O.V. Smirnova - Tekst: neposredstvennyj// Vestnik veterinarii. – 2019. – Т. 65, № 2. – S. 78-85.
3. Kozlov V.A., Geneticheskie aspekty razvitiya autoimmunnyh zabolevanij u sobak i koshek / V.A. Kozlov, I.V. Lebedeva. – Tekst: neposredstvennyj// Veterinarnaya medicina. – 2020. – № 4. – S. 32-40
4. Sokolova E.S., Rol' genetiki v patogeneze autoimmunnyh zabolevanij u domashnih zhivotnyh / E.S. Sokolova, T.I. Kuznecova – Tekst: neposredstvennyj// ZHurnal veterinarnoj mediciny. – 2017. – Т. 12, № 1. – S. 56-63.

5. Grigor'eva A.P., Geneticheskie markery autoimmunnyh zabolevanij u sobak i koshek/ A.P. Grigor'evna, L.S. Dmitrieva. – Tekst: neposredstvennyj// Molekulyarnaya veterinariya. – 2016. – № 5. – S. 21-28.

6. Belova E.A., Geneticheski obuslovlennye aspekty autoimmunnyh zabolevanij u domashnih pitomcev/ E.A. Belova, N.P. Zajceva. – Tekst: neposredstvennyj//ZHurnal genetiki i selekcii zhivotnyh. – 2018. – T. 7, № 3. – S. 39-47.

Контактная информация

Калайчиева Алекса Демисовна e-mail: kalaichieva.ad@edu.gausz.ru

Сибен Анна Николаевна e-mail: sibenan@gausz.ru

А.О. Луконькина, студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет
Северного Зауралья

Научный руководитель: С.А. Пашаян д.б.н., профессор кафедры анатомии и
физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ХИМИЧЕСКИЕ ТОКСИКОЗЫ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ

Медоносные пчелы относятся к полезным насекомым, они обеспечивают основное опыление, примерно 85% всех перекрестно опыляемых видов растений в мире. Но в настоящий период медоносные пчелы (*Apis mellifera*) подвергаются воздействию постоянно меняющегося набора ксенобиотиков как природного, так и синтетического происхождения. Рабочие пчел-собиратели летят на расстояние до 5 км от улья и исполняют сбор нектара, пыльцы, воды и прополиса, необходимых для поддержания семьи из десятков тысяч молодых взрослых рабочих, неполовозрелых пчел и самцов репродуктивной системы, или трутней. Собирая пыльцу и нектара для удовлетворения потребностей колони, пчелы посещают на различные цветковые растения разной природы, но эти медоносные растения не всегда полностью чисты: они содержат либо разные химические вещества растительного происхождения, либо широко используются токсичные агрохимикаты. Последние могут стать источниками химических токсикозов, что чаще всего вызывает ослабление и гибель семей. В работе приведены данные о химических токсикозах пчел, о химикатах их классификации, методы определения ЛД₅₀ для пчел.

Ключевые слова: пчелы пчелиные семьи, химические токсикозы, инсектициды, фунгициды, гербициды.

A.O. Lukonkina, student of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

Scientific supervisor: S.A. Pashayan Doctor of Biological Sciences, Professor of the
Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals"

CHEMICAL TOXICOSIS OF HONEYBEES

Honeybees are beneficial insects and provide primary pollination for approximately 85% of all cross-pollinated plant species in the world. However, honeybees (*Apis mellifera*) currently exposed to an ever-changing array of xenobiotics, both natural and synthetic. Forager worker bees fly up to 5 km from the hive and collect the nectar, pollen, water and propolis needed to support a colony of tens of thousands of young adult workers, immature bees and male reproductives, or drones. While collecting pollen and nectar to meet the needs of the colony, bees visit various flowering plants of different natures, but these honey plants are not always completely pure: either they contain different chemicals of plant origin, or toxic agrochemicals are widely used. The latter can become sources of chemical toxicosis, which most often causes weakening and death of families. The work provides data on chemical toxicoses of bees, their classification of chemicals, and methods for determining LD₅₀ for honeybees.

Key words: bees, bee colonies, chemical toxicosis, insecticides, fungicides, herbicides.

В последние десятилетия из-за постоянно растущего использования синтетических химических пестицидов в сельском хозяйстве *Apis mellifera* и другие пчелы столкнулись с серьезной угрозой своему глобальному биоразнообразию.

Нектар и пыльца могут содержать загрязнители окружающей среды или системные пестициды, полученные из почвы, или они могут быть загрязнены в результате местного применения пестицидов или переноситься в результате такого применения. Различные агрохимикаты, такие как гербициды, фунгициды и, самое главное, инсектициды, сами по себе и в сочетании с другими факторами, такими как повышенная температура, производство гибридных сортов с меньшим количеством пыльцы и нектара в цветках, оказали разрушительное воздействие на медоносных пчел на глобальном уровне [2, 8, 9].

Пестициды, которые используются в сельскохозяйственных культурах, очень токсичны для пчел, поскольку они убивают пчел разными способами: химикаты с высокой токсичностью убивают пчел прямо на поле при сборе нектара и пыльцы, ядовитые вещества с слабой токсичностью пчел убивают не сразу, с нектаром и пыльцой они поступают в гнездо пчел, вызывая отравления пчел, расплода и загрязнения продукции и инвентаря, таким образом, делая всю колонию более вредной, восприимчивы к различным патогенам и в какой-то момент семьи слабеют и теряют способность развиваться. Нектары, вырабатываемые некоторыми видами цветущих растений, также содержат синтезируемые растениями химические вещества, токсичные для различных опылителей [1, 9].

Классификация различных токсикантов для *Apis mellifera* может осуществляться либо на основе уровня токсичности, либо на основе источников в природе. Различные токсиканты имеют разные уровни токсичности в зависимости от способа их действия на пчел, и этот уровень токсичности измеряется как LD₅₀, то есть доза, при которой 50% популяции пчел погибает из-за интоксикации.

На основании уровня ЛД 50 токсиканты подразделяются на четыре различные категории:

- высокотоксичный (острая LD₅₀ < 2 мкг/пчелу)
- умеренно токсичный (острая ЛД₅₀ 2–10,99 мкг/пчелу)
- слаботоксичный (острая ЛД₅₀ 11–100 мкг/пчелу)
- нетоксичен (острая LD₅₀ > 100 мкг/пчела) для взрослых пчел

Химический контроль борьбы с насекомыми-вредителями является основной частью стратегий борьбы с насекомыми-вредителями, используемых во всем мире [7]. Инсектициды использовались с начала 1940-х годов для эффективной борьбы с вредителями и были успешным инструментом борьбы с вредителями, предотвращая серьезные потери урожая из-за заражения насекомыми-вредителями [8]. Но в то же время негативное воздействие этих синтетических химикатов вызвало хаос во всем мире, подавляя подавляющие популяции нескольких нецелевых видов насекомых, в основном включая агенты биологической борьбы и опылителей. Медоносные пчелы восприимчивы ко многим инсектицидам, и считается, что различные вредные воздействия этих инсектицидов являются основной причиной сокращения глобальной популяции медоносных пчел [9]. Различные инсектициды подвергались резкой критике за их возможную роль в широко обсуждаемых и серьезно вызывающих беспокойство потерях семей медоносных пчел во всем мире. С момента первого подробного отчета и описания термина «синдром коллапса колоний» (CCD) в 2006 году [3] в Америке, а затем и в Европе, снова началась долгосрочная агитация за запрет использования

инсектицидов, что представляет серьезную угрозу для миллиардная индустрия. Со времени ССД возможная роль остатков инсектицидов в ослаблении семей медоносных пчел из-за повышенной восприимчивости к различному экологическому и патогенному давлению на разных уровнях пчелиных семей широко обсуждалась в научном сообществе [7].

Летальность любого пестицида для медоносных пчел измеряется в ходе токсикологических тестов на летальность путем наблюдения за смертностью пчел после применения пестицидов при пероральном или местном применении. Пчелу обычно считают мертвой, если она «не проявляет никаких движений после подталкивания». Исследование смертности любого инсектицида включает использование показателей корреляции, чтобы связать летальность и дозу токсичного химического вещества или вещества для пчел.

Фунгицид — это особый тип пестицида, который контролирует грибковые заболевания путем специфического подавления или уничтожения грибка, вызывающего заболевание». Специалисты считают, что он нетоксичен для пчел, и поэтому его чаще всего применяют во время цветения растений, совпадающего с максимальной активностью пчел. Таким образом, фунгициды часто составляют большую часть содержания пестицидов в пыльце [9]. Сообщалось о тревожной концентрации фунгицида хлороталонила (99 частей на миллион) в пыльце медоносных пчел [6]. Помимо хлороталонила, в других исследованиях сообщалось о фунгицидах, таких как винклозолин (32 ppm) и ипродион (5,5 ppm), каптан (контактный) и дифеноконазол [7] из перги. Хотя фунгициды считаются достаточно безопасными для использования среди взрослых медоносных пчел, пчеловоды сообщают о потерях расплода на стадиях личинки и куколки, совпадающих с использованием фунгицидов во время цветения. Также было установлено, что применение фунгицидов вызывает переохлаждение у взрослых медоносных пчел [8]. Фунгицид оказывал токсическое воздействие на расплод медоносных пчел, поскольку обнаруживал уродливых и часто бескрылых куколок, а также недавно появившихся взрослых пчел. Пораженные пчелы скопились на нижних досках и у входа в ульи примерно через 2 недели после обработки. Уровни токсичности различных фунгицидов лежат в диапазоне от $LD_{50} > 200$ до всего 0,2 мкг/пчелу.

Несмотря на то, что основная цель использования различных гербицидов является борьба с нежелательными сорняками на полях, и нет такой цели, как уничтожение насекомых с их помощью. Известно, что уровень токсичности гербицидов для большинства насекомых очень мал, поэтому эти пестициды применяются без каких-либо ограничений в отношении насекомых. Пчелы обычно сталкиваются с этими химическими веществами в более высоких концентрациях [9], также сообщалось о их токсическом воздействии на медоносных пчел. Уровни токсичности значений LD_{50} различаются от одного химического вещества к другому в диапазоне 14,5–100 мкг/пчелу. Известно, что широко используемый гербицид имквант токсичен для пчел в лабораторных условиях, приводя к сокращению средней продолжительности жизни рабочих в десять раз по сравнению с обычным при инъекциях в дозе 15 мкг на одного работника и смерти в течение 3 дней. время при опрыскивании из расчета 4,5 кг АИ/га [9]. Эти пестициды могут нанести вред пчелам и другим способом, а также уменьшить количество растений, предлагающих пчелам цветочные ресурсы.

Внедрение химических пестицидов и дальнейшее увеличение их спроса на рынке на самом деле не является основной причиной токсикозов пчел, скорее отравления возникают из-за нарушения правил использования ядохимикатов. Фермеры избирательно используют эти агрохимикаты с целью борьбы с вредителями, вместо этого они в конечном итоге убивают своих собственных полезных насекомых, то есть опылителей.

Медоносные пчелы и другие опылители подвергаются воздействию различных токсичных агрохимикатов в природе разными путями, и эти разные пестициды, таким образом, влияют на семьи медоносных пчел на разных уровнях; Минимизация потерь опылителей от неблагоприятного воздействия отравления пестицидами является актуальной темой, интересующей человека для защиты опылителей.

Различные типы пестициды составов перемещаются по растению разными путями, чтобы защитить растение или его часть от различных факторов, таких как сорняки, патогены, насекомые-вредители или грызуны и т. д. В зависимости от природы различных пестицидов выделяют три основных типа: методы применения, которые часто используются для обработки сельскохозяйственных культур: прямое опрыскивание, которое часто используется вокруг домов и садов; внесение в почву и внесение семян, обычно используемое в более крупных системах очистки. Эти различные методы применения играют решающую роль в воздействии этих химикатов на насекомых-опылителей, посещающих цветков.

Существуют следующие способы поступления токсикантов в организм пчел: пероральный прием, дыхательное поступление и прием через кожу (кутикулу).

Пероральное поступление химических пестицидов с полей облегчается через кормовых рабочих пчел. Растения, обработанные различными системными инсектицидами, производят нектар и пыльцу, содержащую эти инсектициды, и, таким образом, рабочие пчелы, собирающие этот цветочный ресурс, переносят его в семьи для хранения его в семье и дальнейшего использования для кормления расплода [1]. Сообщалось о нескольких сообщениях о чрезвычайно высоких концентрациях различных пестициды соединений, включая инсектициды, фунгициды и гербициды, в образцах пыльцы нескольких сельскохозяйственных культур [2, 4]. Эти события, от сбора пыльцы в поле до кормления развивающегося расплода, приводят к цепочке катастрофических событий, таких как: собиратели погибают во время сбора и транспортировки такой зараженной пыльцы, пчелы-няньки погибают при хранении и кормлении пыльцы, а расплод погибает. убиты в результате употребления токсичной пыльцы, что привело к полному краху колонии.

Это основной способ поступления токсикантов в организм пчел, поскольку они подвергаются прямому контакту с пестицидами на полях во время сбора нектара и пыльцы. Во время медосбора пчелы-собиратели вступают в прямой контакт с некоторыми пестицидами, и такие химикаты могут быть смертельными даже в небольших количествах. Сообщалось о кожной токсичности различных инсектицидов при местном распылении, а грудная клетка широко рассматривается как основной путь контактного воздействия пестицидов на медоносных пчел [6, 7]. Сообщается, что, помимо грудной клетки, крылья насекомых являются более смертельным путем заражения пчел [8].

Через дыхательную систему, дыхание примесей воздуха с токсикантами вызывает различные отклонения, такие как резкие изменения поведения и ухудшение способности к обучению [5]. Пестицидные составы, такие как пыль и фумиганты, перемещающиеся по воздуху, называемые «дрейфом», могут либо переноситься на поверхность тела пчел-кормильщиков, либо могут всасываться через трахею (органы дыхания) в достаточных концентрациях, чтобы быть токсичными для пчел.

Некоторые из наиболее важных и частых способов поступления через кожу следующие: Большинство отравлений пчел происходит из-за обработки сельскохозяйственных культур инсектицидами в период цветения.

Пчелы контактируют с обработанными участками.

Пчелы контактируют с остатками инсектицидов на растениях и собирают пыль инсектицидов с пыльцой.

Пчелы пьют или прикасаются к загрязненной воде или медвяной росе на земле, листе или из близлежащих водоемов.

Загрязнение через обработанные источники нектара.

Одним из очевидных признаков отравления пестицидами является наличие большого количества погибших или умирающих пчел у летка. Эти пчелы — собиратели, подвергшиеся воздействию пестицидов, распыляемых на полях.

Еще одним распространенным симптомом является наличие влажной и липкой массы мертвых пчел у входа в улей. Это происходит в результате отравления некоторыми быстродействующими пестицидами, например, фосфорорганическими пестицидами. Умирающие пчелы вытягивают язык, через который нектар срыгивает, в результате чего мертвые пчелы становятся липкими и влажными. Пчелы, подвергшиеся воздействию пестицидов, могут срыгивать густую и темную жидкость.

Пчелы-собиратели часто несут с собой остаточные пестициды в пыльце, возвращаясь в улей. В результате поведение пчел в улье резко меняется. Медоносные пчелы в таких семьях становятся более агрессивными и возбужденными. Когда улей, содержащий пчел, пораженных пестицидами, открывается, пчелы вылетают из улья, иногда прямо в лицо пчеловоду, который их обрабатывает.

Другие симптомы включают оцепенение, паралич, агрессивность и ненормальное поведение, судорожные, вращающиеся движения. Замедление активности и ползание пчел вокруг летка улья. Они теряют способность летать и в конечном итоге умирают через 2–3 дня после отравления. Плохая яйцекладка или ненормальная смена маток.

В улье нарушение цикла расплода (стадии развития молодых пчел) или пятнистость расплода также могут указывать на проблему с пестицидами.

Несмотря на то, что было проведено несколько исследований относительно токсичности пестицидов для медоносных пчел, до сих пор отсутствует правильная стратегия управления, позволяющая минимизировать воздействие пестицидов на медоносных пчел. Тем не менее, все применения пестицидов должны осуществляться таким образом, чтобы свести к минимуму их воздействие на медоносных пчел, чтобы предотвратить дальнейшее сокращение популяции медоносных пчел во всем мире. Кроме того, существует необходимость в программе распространения знаний среди фермеров и пчеловодов по распространению информации об опасном воздействии различных агрохимикатов на медоносных пчел, чтобы сделать существующие стратегии управления более эффективными в будущем.

Заключение

Опылители в целом имеют первостепенное значение, поскольку они постоянно поддерживают большинство видов перекрестно опыляемых растений в их воспроизводстве. Медоносные пчелы, которые считаются наиболее важными среди всех опылителей, ежегодно отвечают за удовлетворение мирового спроса на производство продуктов питания. С постоянно растущим населением люди постоянно искали способ удовлетворить этот спрос глобального производства продуктов питания, и для достижения этой цели на протяжении веков развивалось традиционное сельское хозяйство. Агрохимикаты, используемые на полях, ориентированных главным образом на минимизацию потерь урожая, вредны для нецелевых организмов, и сотни видов опылителей, включая медоносных пчел, также не являются исключением. Будучи рабочей кастой пчелиной семьи, собиратели посещают различные поля

и собирают пыльцу и нектар из разных растительных источников, что ставит их в фазу постоянного воздействия различных химических веществ, как природного, так и синтетического происхождения. Эти рабочие-собиратели собирают нектар и пыльцу из цветочных ресурсов химически обработанных растений и приносят их в свою колонию, и, таким образом, неосознанно при каждом посещении они несут с собой серьезную угрозу для своей собственной жизни, а также для своей семьи. Различные виды агрохимикатов могут представлять собой остатки фунгицидов, оставшиеся в растении после обработки семян; молекула гербицида, распыляемая непосредственно на сорняки; остатки инсектицида либо попадают в результате прямого распыления, либо достигают колонии через поток воздуха. Помимо этих агрохимикатов, серьезную угрозу для семей медоносных пчел также представляют различные синтетические химикаты, применяемые к пчелам на самих пасеках для надлежащего управления здоровьем медоносных пчел.

Библиографический список

1. Ендовицкий, Р.В. Химический токсикоз пчел Исетского района / Р.В. Ендовицкий, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». 2021. С. 123-128.
2. Комлацкий, В. И. Активность пчел на посевах фацелии / В. И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая, Г.В. Комлацкий, В.А. Лещенко – Текст : непосредственный // Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии XXI века : коллективная монография ; под редакцией А. З. Брандорф [и др.]. – Рыбное, 2022. – С. 103-106.
3. Пашаян С.А. Химические обработки полей наносят ущерб пчелам / С.А. Пашаян, Е.М. Редькина – Текст : непосредственный // Пчеловодство. 2021. № 5. С. 14-15.
4. Пашаян, С. А. Весенняя пыльценосная база юга Тюменской области / С. А. Пашаян, В. Г. Аппельганц – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 марта 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 271-277
5. Пашаян, С.А. Накопление поллютантов в цветках медоносов / С. А. Пашаян – Текст : непосредственный // Пчеловодство. – 2005. – № 1. – С. 10-12.
6. Сидорова, К.А. Экоотоксиканты в организме пчел в районах с разной антропогенной нагрузкой / К. А. Сидорова, М. В. Калашникова, С. А. Пашаян, А. А. Матвеева . - Текст : непосредственный // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 8-9.
7. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan . - Текст : непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

8. Gill R.J., Baldock K.C., Brown M.J., Cresswell J.E., Dicks L.V., Fountain M.T., Garratt M.P., Gough L.A., Heard M.S., Holland J.M.O.J. Protecting an ecosystem service: Approaches to understanding and mitigating threats to wild insect pollinators /R.J. Gill , K.C. Baldock ,M.J. Brown , J.E.,L.V.Cresswell Diks , M.T. Fountain ,M.P. Garratt , L.A.Gough , M.S. Heard , J.M.O.J. – Текст : непосредственный // Holland Adv. Ecol. Res. 2016;54:135–206. doi: 10.1016/bs.aecr.2015.10.007.

9. Van der Kooi C.J., Ollerton J. The origins of flowering plants and pollinators /C.J. Van der Kooi , J.Ollerton – Текст : непосредственный // Science (80-) 2020;368:1306–1308. doi: 10.1126/science.aay 3662.

References

1. Endovickij, R.V. Himicheskiy toksikoz pchel Isetskogo rajona / R.V. Endovickij, S.A. Pashayan. - Текст : neposredstvennyj // Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 15-letiyu so dnya obrazovaniya Instituta biotekhnologii i veterinarnoj mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki». 2021. S. 123-128.

2. Komlackij, V. I. Aktivnost' pchel na posevah facelii / V. I. Komlackij, O.V. Strel'bickaya, G.V. Komlackij, V.A. Leshchenko – Текст : neposredstvennyj // Aktual'nye tendencii v pchelovodstve i apiterapii HKHI veka : kollektivnaya monografiya ; pod redakciej A. Z. Brandorf [i dr.]. – Rybnoe, 2022. – S. 103-106.

3. Pashayan S.A. Himicheskie obrabotki polej nanosyat usherb pasekam / S.A. Pashayan, E.M. Red'kina – Текст : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. 2021. № 5. S. 14-15.

4. Pashayan, S. A. Vesenniyaya pyl'cenosnaya baza yuga Tyumenskoj oblasti / S. A. Pashayan, V. G. Appel'ganc – Текст : neposredstvennyj // Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19 marta 2018 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 271-277

5. Pashayan, S.A. Nakoplenie pollyutantov v cvetkah medonosov / S. A. Pashayan – Текст : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2005. – № 1. – S. 10-12.

6. Sidorova, K.A. Ekotoksikanty v organizme pchel v rajonah s raznoj antropogennoj nagruzkoy / K. A. Sidorova, M. V. Kalashnikova, S. A. Pashayan, A. A. Matveeva . - Текст : neposredstvennyj – Текст : neposredstvennyj // Pchelovodstvo. – 2014. – № 3. – S. 8-9.

7. Endovicki, R. V. The level of chemical elements in red and white clover / R. V. Endovicki, K. A. Sidorova, S. A. Pashayan . - Текст : neposredstvennyj // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 iyunya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052062.

8. Gill R.J., Baldock K.C., Brown M.J., Cresswell J.E., Dicks L.V., Fountain M.T., Garratt M.P., Gough L.A., Heard M.S., Holland J.M.O.J. Protecting an ecosystem service: Approaches to understanding and mitigating threats to wild insect pollinators /R.J. Gill , K.C. Baldock ,M.J. Brown , J.E.,L.V.Cresswell Diks , M.T. Fountain ,M.P. Garratt , L.A.Gough , M.S. Heard , J.M.O.J. – Текст : neposredstvennyj // Holland Adv. Ecol. Res. 2016;54:135–206. doi: 10.1016/bs.aecr.2015.10.007.

9. Van der Kooi C.J., Ollerton J. The origins of flowering plants and pollinators /C.J.Van der Kooi , J.Ollerton – Текст : непосредственный // Science (80-.). 2020;368:1306–1308. doi: 10.1126/science.aay 3662.

Контактная информация:

Луконькина Александра Олеговна. E-mail: lukonkina.ao@edu.gausz.ru

А.А. Петрова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

АДАПТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Взаимодействие структур периферической и центральной нервной системы, обеспечивающих восприятие боли, определение локализации и характера повреждения ткани характерно для ноцицептивной системы организма. Животные не могут непосредственно передать свои болевые ощущения. Узнать о беспокойстве питомца можно лишь по его реактивному поведению. С возрастом в нервной системе наблюдаются определенные физиологические изменения. Практическая часть работы заключалась в определении ноцицептивной чувствительности животных двух возрастных категорий. В эксперименте использовался механический метод «Покалывание иглой». Установлено, что возрастные нейроанатомические изменения в ноцицептивной системе у пожилых животных, приводят к невропатической болевой реакции, и сопровождаются проявлением разного рода агрессии.

Ключевые слова: ноцицепция, ноцицептивная система, болевые ощущения, агрессия

A.A. Petrova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;

M.V. Kalashnikova, candidate of biological sciences, associate professor, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

THE ADAPTIVE VALUE OF THE NOCICEPTIVE SYSTEM

The interaction of the structures of the peripheral and central nervous systems, providing the perception of pain, determining the location and nature of tissue damage is characteristic of the nociceptive system of the body. Animals cannot directly communicate their pain sensations. You can only tell if your pet is anxious by its reactive behavior. With age, certain physiological changes are observed in the nervous system. The practical part of the work consisted of determining the nociceptive sensitivity of animals of two age categories. The experiment used the mechanical method "Pricking with a needle." It has been established that age-related neuroanatomical changes in the nociceptive system in elderly animals lead to a neuropathic pain reaction and are accompanied by various types of aggression.

Key words: nociception, nociceptive system, pain, aggression

Ноцицептивной болью являются ощущения, возникающие в ответ на раздражение болевых рецепторов различными видами раздражителей, таких как, температурные, механические и химические, а также, обусловленные воспалением. Физиология ноцицепции включает в себя сложное взаимодействие структур периферической и центральной нервной системы, которые обеспечивают восприятие боли, определение локализации и характера повреждения ткани [1, 4]. В большинстве случаев ноцицептивная боль является защитной

реакцией организма, способствующей выживанию индивида. При воспалении адаптивное значение боли утрачивается. Болевые ощущения вызывают психофизиологическую реакцию животных на повреждающий раздражитель, приводя к органическим или функциональным нарушениям. Ноцицептивная активность модифицируется (стимулирована или подавлена) как эндогенными, так и экзогенными факторами, объемом пораженной ткани или воспаления, психологическими факторами (предшествующий опыт). Эти факторы влияют на то, как воспринимается боль, а также изменяется поведение животного в ответ на тот или иной повреждающий агент. Физиологические параметры, такие как пульс, частота дыхательных движений, кровяное давление являются значимыми диагностическими параметрами, однако у некоторых животных отмечаются парадоксальные изменения в ответ на повреждение тканей. Частоту сердечных сокращений, эхокардиографические сигналы, электроэнцефалограмма - сложные параметры, которые нуждаются в обработке, но достаточно редко используются в клинической практике [4, 5, 6].

Измерение уровня гормонов (кортизол, эндорфин), используются экспериментально для демонстрации того, что повреждение приводит к изменению тканей в ответ на стресс.

Эндогенная система контроля проведения ноцицептивных сигналов - антиноцицептивной системы - объединяет структуры периферической нервной системы, спинного и головного мозга. На основании большого числа экспериментальных и клинических исследований считается доказанным факт существования нейрональных структур, обладающих анальгетическим действием. Достаточно много информации о развитии у человека и животных обезболивания при электрической и химической активации структур спинного и головного мозга. Активируясь афферентными ноцицептивными сигналами, структуры антиноцицептивной системы при помощи петли обратной связи угнетают передачу болевых импульсов, постоянно адаптируя организм к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. Обезболивающий эффект при активации перечисленных выше структур мозга реализуется посредством подавления активности ноцицептивных нейронов на различных уровнях ЦНС [2, 3, 7].

Физиологические изменения, происходящие в нервной системе с возрастом, характеризуются снижением плотности серого вещества головного и спинного мозга вследствие апоптоза, дефиците нейромедиаторных систем, гипоталамо-гипофизарной недостаточности, что приводит к гормональному дисбалансу и прогрессирующему нарушению всех видов обмена. Возрастные изменения в биологических системах, которые отвечают за восприятие и подавление боли (ноцицептивной и антиноцицептивной), приводят к тому, что хроническая боль в старческом возрасте становится более сложным клиническим, биологическим, физиологическим состоянием, чем боль у молодых. Восприятие в таких сенсорных системах, как слух, вкусовые ощущения, обоняние, зрение и осязание с возрастом уменьшается вследствие снижения числа специфических периферических рецепторов. В периферических нервах отмечаются уменьшение миелинизированных и немиелинизированных волокон, а также их валлеровское перерождение. Число и размер чувствительных нейронов в ганглиях задних корешков также уменьшается [4, 6].

Практическая часть работы заключалась в определении ноцицептивной чувствительности животных двух возрастных категорий: I группа – кошки в возрасте до двух лет, II группа – кошки в возрасте – от 5 лет и старше. В эксперименте использовался механический метод “Покалывание иглой”. Опыт проводился в комфортных условиях для

животных. Покалывание иглой происходило на таких частях тела как: холка, лопатка, ступня, бедро, предплечье, поясничная область, хвост.

Результаты исследования I группы животных обоего пола показали, что дискомфорт и неприятные ощущения при покалывании проявляются у животных адекватной реакцией на воздействия, такие как поворот головы и отдергивание.

Реакции и поведение животных II группы обоего пола включали проявление агрессии и дискомфорта при воздействии иглы на кожу в каждой зоне. Исключением явилось - отсутствие или слабая реакция на покалывание в области холки самцов.

Таким образом, можно заключить, что возрастные нейроанатомические изменения в ноцицептивной системе у пожилых животных, такие как, уменьшение числа периферических волокон, наличие демиелинизации, приводят к невропатической болевой реакции, проявляясь разной степенью агрессивности у животных более старшего возраста. Поэтому для таких групп животных рекомендуется особый подход и щадящее воздействие на организм при проведении лечебно-профилактических, диагностических и других мероприятий.

Библиографический список

1. Карелов, А. Е. Диагностика и лечение болевых синдромов : учебно-методическое пособие / А. Е. Карелов, Г. Н. Васильева, В. А. Семкичев. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2021. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327113> (дата обращения: 18.03.2024).

2. Карелов, А. Е. Механизмы боли : учебное пособие / А. Е. Карелов, В. А. Семкичев. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2021. — 48 с. — ISBN 978-5-89588-289-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327107> (дата обращения: 18.03.2024).

3. Краснолобова, Е.П. Состояние здоровья домашних животных в связи с пандемией коронавируса SARS-COV-19 / Краснолобова Е.П., Гончаренко О.Н., Сидорова К.А., Щипакин М.В. - Текст : электронный // Международный вестник ветеринарии. 2020. № 4. С. 154-159. file:///C:/Users/Admin/Downloads/332-335-1-PB.pdf (дата обращения: 18.03.2024).

4. Магжанов, Р. В. Болевые синдромы в неврологии : учебное пособие / Р. В. Магжанов. — Уфа : БГМУ, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-907209-15-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/219533> (дата обращения: 19.03.2024).

5. Самокиш, А.А. Влияние трензеля на физиологию лошади / Самокиш А.А., Калашникова М.В. — Текст : электронный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 172-175. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (дата обращения: 19.03.2024).

6. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 19.03.2024).

7. Шкрабий, П.В. Физиологические особенности организма некоторых представителей отряда грызунов / Шкрабий П.В., Калашникова М.В. — Текст : электронный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX

Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 139-146.
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (дата обращения: 19.03.2024).

References

1. Karelov, A. E. Diagnostika i lechenie bolevykh sindromov : uchebno-metodicheskoe posobie / A. E. Karelov, G. N. Vasil'eva, V. A. Semkichev. — Sankt-Peterburg : SZGMU im. I.I. Mechnikova, 2021. — 60 s. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327113> (data obrashcheniya: 18.03.2024).

2. Karelov, A. E. Mekhanizmy boli : uchebnoe posobie / A. E. Karelov, V. A. Semkichev. — Sankt-Peterburg : SZGMU im. I.I. Mechnikova, 2021. — 48 s. — ISBN 978-5-89588-289-4. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327107> (data obrashcheniya: 18.03.2024).

3. Krasnolobova, E.P. Sostoyanie zdorov'ya domashnih zhivotnyh v svyazi s pandemiej koronavirusa SARS-COV-19 / Krasnolobova E.P., Goncharenko O.N., Sidorova K.A., SHCHipakin M.V. Tekst : elektronnyj // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2020. № 4. S. 154-159. file:///C:/Users/Admin/Downloads/332-335-1-PB.pdf (data obrashcheniya: 18.03.2024).

4. Magzhanov, R. V. Bolevye sindromy v nevrologii : uchebnoe posobie / R. V. Magzhanov. — Ufa : BGMU, 2021. — 91 s. — ISBN 978-5-907209-15-2. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/219533> (data obrashcheniya: 19.03.2024).

5. Samokish, A.A. Vliyanie trenzelya na fiziologiyu loshadi / Samokish A.A., Kalashnikova M.V. — Tekst : elektronnyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh. Tyumen', 2023. S. 172-175. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (data obrashcheniya: 19.03.2024).

6. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : uchebnoe posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen' : GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. — 209 s. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302675> (data obrashcheniya: 19.03.2024).

7. SHkrabij, P.V. Fiziologicheskie osobennosti organizma nekotorykh predstavitelej otryada gryzunov / SHkrabij P.V., Kalashnikova M.V. — Tekst : elektronnyj // V sbornike: Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 139-146. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (data obrashcheniya: 19.03.2024).

Контактная информация:

Петрова Александра Андреевна, E-mail: petrova.aa@edu.gausz.ru

Калашникова Марина Викторовна, E-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

Д.А. Позднякова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

В. В. Паутова, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

О. А. Бучельникова, кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: К. А. Сидорова профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедрой анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

АКУПУНКТУРА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Акупунктура для животных - это древний альтернативный метод лечения, который находит свое широкое применение. Этот метод основан на принципах китайской медицины и предполагает воздействие на определенные точки тела животного иглами или другими устройствами с целью восстановления баланса энергии и улучшения общего состояния животного. В последние годы акупунктура для животных стала все более популярной и получила признание как эффективный метод лечения различных заболеваний и патологий у домашних и диких животных. В статье представлены особенности и преимущества использования акупунктуры для животных, ее влияние на здоровье и благополучие питомцев и перспективы использования в ветеринарии.

Ключевые слова: акупунктура, ветеринария, животное, альтернатива, метод, лечение, состояние, физиотерапия, реабилитация.

D.A. Pozdnyakova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

V. V. Pautova, postgraduate student of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

O. A. Buchelnikova, Candidate of Veterinary Sciences, Lecturer of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University Northern Trans-Urals", Tyumen

Scientific supervisor: K. A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

ACUPUNCTURE AS AN ALTERNATIVE METHOD OF PET TREATMENT

Acupuncture for animals is an ancient alternative treatment method that finds its wide application. This method is based on the principles of Chinese medicine and involves exposing certain points of the animal's body to needles or other devices in order to restore energy balance and improve the overall condition of the animal. In recent years, acupuncture for animals has become increasingly popular and has been recognized as an effective method of treating various diseases and pathologies

in domestic and wild animals. The article presents the features and benefits of using acupuncture for animals, its impact on the health and well-being of pets and prospects for use in veterinary medicine.

Keywords: acupuncture, veterinary medicine, animal, alternative, method, treatment, condition, physiotherapy, rehabilitation.

Акупунктура, древний метод исцеления, беря свои истоки из традиционной китайской медицины, сохранила свою значимость на протяжении тысячелетий, адаптируясь и развиваясь в современных условиях развития ветеринарной науки. Основанная на концепции энергетического баланса в организме и потока жизненной энергии, известной как "ци", акупунктура предполагает четкое воздействие на специфические точки тела животного для стимуляции или регулирования этого потока энергии.

В медицине акупунктура известна, как дополнение к традиционным методам лечения, особенно в областях управления болью, стрессом и хроническими состояниями. Стимуляция акупунктурных точек обычно производится с помощью игл, хотя существуют и другие технологии, включая применение тепла, давления, лазеров и электричества.

Несмотря на широкое применение, акупунктура продолжает вызывать дискуссии в медицинских кругах, особенно в связи с различиями в научной и традиционной точках зрения на здоровье и болезнь. Но немалое количество исследований подтверждает клиническую эффективность акупунктуры в определенных случаях, что приводит к ее постепенному приобщению к более широко признанным и интегративным подходам к здравоохранению как для людей, так и для животных.

История ветеринарной акупунктуры начинается в Китае, согласно историческим документам, она применялась для лечения лошадей уже в период правления династии Чжоу (1046-256 гг. до н.э.).

В ветеринарной медицине акупунктура сначала встречала недоверие, однако с увеличением объемов исследований и подтверждающих случаев успешного лечения животных, она стала более признанной и популярной.

Владельцы животных, стремящиеся к более мягким и менее инвазивным вариантам лечения для своих питомцев, часто ищут альтернативы традиционной фармакотерапии, включая акупунктуру.

Сегодня акупунктура широко используется для лечения самого широкого спектра заболеваний и состояний, от артрита и болевых синдромов до нервных расстройств и заболеваний внутренних органов. Это свидетельство того, что вневременные методы лечения могут оставаться релевантными и полезными даже в современной научно-основанной медицинской практике.

В России интерес к акупунктуре начал формироваться в середине XX века, в первую очередь, в контексте человеческой медицины. Ветеринарная акупунктура при этом оставалась практически неизученной и малоиспользуемой до последних десятилетий XX века.

С появлением новых научных исследований, подтверждающих эффективность акупунктуры для лечения разнообразных заболеваний у людей, в России стали проявлять интерес и к применению этих методов в ветеринарии.

В ветеринарии механизм действия акупунктуры аналогичен и основывается на следующих принципах: 1) Стимуляция нервной системы: при введении акупунктурной иглы в определённые точки на теле происходит стимуляция нервных окончаний. Это вызывает реакцию ЦНС, включая спинной и головной мозг, что приводит к изменениям в производстве

нейротрансмиттеров и нейромодуляторов. 2) Акупунктура может уменьшать воспалительные процессы, способствуя уменьшению отеков и болезненности в области травмы или воспаления. 3) Улучшение кровообращения: введение игл может улучшать микроциркуляцию крови, что обеспечивает лучшее насыщение тканей кислородом и питательными веществами. 4) Расслабление мышц: акупунктура может приводить к расслаблению спазмированных мышц, что в свою очередь уменьшает дискомфорт и улучшает подвижность животного. 5) Регуляция автономной нервной системы: акупунктура может корректировать дисфункции автономной нервной системы, что положительно влияет на функции внутренних органов, включая желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистую систему и другие.

Важно понимать, что традиционные объяснения механизмов действия акупунктуры основаны на восточных медицинских теориях и не всегда находят прямое подтверждение в рамках западной медицинской науки. Тем не менее, существуют многочисленные научные данные, подтверждающие позитивные эффекты акупунктуры у животных в отношении снижения боли и улучшения функций систем организма.

Показания к применению акупунктуры у домашних животных могут включать широкий спектр патологических состояний организма. Это – а) Болевые синдромы: артрит, боли в спине, хроническая болезненность и послеоперационные боли; б) Неврологические расстройства: межпозвоночные дисковые грыжи, невропатии, последствия инсульта и парезы или параличи. в) Гастроинтестинальные проблемы: воспаление кишечника, хронический запор, диарея и рвота. г) Респираторные проблемы: астма и хронический бронхит. д) Проблемы поведения: тревожность, депрессия и гиперактивность. ж) Поддерживающая терапия для животных с хроническими заболеваниями и в процессе реабилитации.

Однако акупунктура, считаясь безопасным методом лечения, для некоторых животных противопоказана: а) онкологические заболевания; б) инфекционные заболевания – особенно при высокой температуре тела; в) у беременных животных некоторые точки акупунктуры могут стимулировать родовую деятельность; г) истощение или очень слабое состояние животного; д) тромбоцитопения или другие коагулопатии.

Поэтому перед назначением использования акупунктуры необходимо провести полное клиническое обследование животного, а также учесть его историю заболеваний, текущее состояние и возможные взаимодействия с другими методами лечения.

Профилактическое использование акупунктуры в ветеринарии становится все более распространенным, поскольку оно может играть важную роль в поддержании общего состояния здоровья и благополучия животных. Вот несколько областей, в которых профилактическая акупунктура может оказать позитивное влияние на здоровье животных: 1) Стресс и поведенческие проблемы: Регулярная акупунктура может помочь регулировать уровни стресса у животных, снижать беспокойство и напряжение, чем облегчать или предотвращать поведенческие проблемы, связанные со стрессом, такие как чрезмерный лай, царапанье или агрессия. 2) Поддержка функции органов: акупунктура способствует правильному кровообращению, обмену веществ и функционированию органов, таких как печень, почки и желудочно-кишечный тракт. 3) Подвижность и здоровье суставов: особенно у пожилых животных акупунктура может способствовать поддержанию здоровья суставов, уменьшать риск развития дегенеративных заболеваний, таких как артрит, и поддерживать хорошую подвижность. 4) Поддержание мышечного тонуса: акупунктура может препятствовать атрофии мышц, особенно у животных, которые из-за возраста или хронических заболеваний менее активны.

Важно отметить, что профилактическое применение акупунктуры должно проводиться квалифицированным ветеринарным акупунктуристом, хорошо знающим анатомию и физиологию конкретного вида животных. Частота сеансов акупунктуры зависит от индивидуальных потребностей животного и рекомендаций специалиста, но обычно профилактические визиты происходят раз в несколько месяцев или один раз в год для поддержания здоровья.

Таким образом, акупунктура является эффективным и безопасным средством лечения разнообразных заболеваний, будь то хронические боли или неврологические патологии. Она может использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с медикаментозным лечением, физиотерапией и хирургическими методами.

Использование акупунктуры в ветеринарии является перспективным в свете последних научных достижений. Рост числа обученных ветеринарных специалистов, развитие стандартизированных протоколов и дополнительные клинические исследования могут помочь укрепить позиции акупунктуры как одного из терапевтических приемов в ветеринарии. Расширение знаний о неврологических основах акупунктуры и дальнейшее понимание её механизмов действия способствуют её более широкому признанию и лучшей интеграции в традиционные подходы к ветеринарному лечению.

Возможность персонализации акупунктурного лечения для индивидуальных нужд каждого животного также представляет собой мощный инструмент в руках ветеринарного врача, позволяющий улучшить их благосостояние и жизнеспособность. Следовательно, при более глубоком исследовании акупунктуры и при увеличении клинического опыта использования этого метода в лечении, он будет занимать всё более важное место в ветеринарной медицине. Это касается не только традиционных видов животных, таких как кошки и собаки, но и продуктивных животных и экзотических питомцев.

Библиографический список

1. Минасов, И.Б. Патофизиологическое обоснование акупунктуры при лечении травматической болезни опорно-двигательной системы (обзор литературы) / И. Б. Минасов, Н. М. Блинова, О. В. Миняева [и др.] – Текст: непосредственный // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 117-122. – DOI 10.24412/2075-4094-2022-4-3-4.

2. Морфофункциональные основы двигательной активности организма / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. А. Ивакина, Т. А. Юрина. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – 162 с. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Текст: непосредственный

3. Морфология, физиология и патология органов кровообращения и дыхания животных: / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 242 с. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: непосредственный

4. Драгич, О.А. Некоторые вопросы оценки функционального состояния мышц / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. А. Шуршила [и др.] – Текст: непосредственный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 12(214). – С. 183-187. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12.p183-187.

5. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса :

Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3 – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150.

6. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма: Учебное пособие / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова // – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Текст: непосредственный

7. Сидорова, К.А. Физиологические особенности органов чувств / К. А. Сидорова, О. И. Ковшикова, Е. А. Пантелеева [и др.] – Текст: непосредственный // Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Тюмень, 22 ноября 2019 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 154-158.

8. Сидорова, К.А. Этологические особенности собак / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, А. В. Новиков [и др.] – Текст: непосредственный // Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия: сборник материалов X международной научно-практической конференции, Пермь, 05–07 апреля 2023 года. Том 1. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2023. – С. 284-286.

References

1. Minasov, I.B. Patofiziologicheskoe obosnovanie akupunktury pri lechenii travmaticheskoy bolezni oporno-dvigatel'noj sistemy (obzor literatury) / I. B. Minasov, N. M. Blinova, O. V. Minyaeva [i dr.] – Текст: neposredstvennyj // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 117-122. – DOI 10.24412/2075-4094-2022-4-3-4.

2. Morfofunkcional'nye osnovy dvigatel'noj aktivnosti organizma / O. A. Dragich, K. A. Sidorova, E. A. Ivakina, T. A. YUrina. – Tyumen' : Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2021. – 162 s. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Текст: neposredstvennyj

3. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov krovoobrashcheniya i dyhaniya zhivotnyh: / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 242 s. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: neposredstvennyj

4. Dragich, O.A. Nekotorye voprosy ocenki funkcional'nogo sostoyaniya myshc / O. A. Dragich, K. A. Sidorova, E. A. SHurshilina [i dr.] – Текст: neposredstvennyj // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2022. – № 12(214). – С. 183-187. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12.p183-187.

5. Ohrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov otdel'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K. D. Ohrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Ahshiyatova – Текст: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 3 – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 147-150.

6. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma: Uchebnoe posobie / K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, M.V. Kalashnikova // – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – Текст: neposredstvennyj

7. Sidorova, K.A. Fiziologicheskie osobennosti organov chuvstv / K. A. Sidorova, O. I. Kovshikova, E. A. Panteleeva [i dr.] – Текст: neposredstvennyj // Strategiya razvitiya sportivno-massovoj raboty so studentami: Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii,

Тюмен', 22 noyabrya 2019 goda. – Тюмен': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2020. – S. 154-158.

8. Sidorova, K.A. Etologicheskie osobennosti sobak / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, A. V. Novikov [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Penitenciarnaya sistema i obshchestvo: opyt vzaimodejstviya: sbornik materialov X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Perm', 05–07 aprelya 2023 goda. Tom 1. – Perm': Permskij institut Federal'noj sluzhby ispolneniya nakazaniy, 2023. – S. 284-286.

Контактная информация:

Позднякова Дарья Алексеевна. E-mail: pozdneyakova.da@edu.gausz.ru

Паутова Вера Васильевна. E-mail: pautova.vv@edu.gausz.ru

Бучельникова Ольга Анатольевна. E-mail: buchelnikova.oa@gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна, E-mail: sidorova@gausz.ru

М.С. Попова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Научный руководитель: М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА НЕЗРЕЛОРОЖДАЮЩИХСЯ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Онтогенез незрелорождающихся животных, таких как крысы, представляет собой процесс развития от зиготы до взрослого животного. В статье рассматривается онтогенез лабораторных крыс. Онтогенез крыс проходит через несколько основных стадий. Процесс начинается с оплодотворения яйцеклетки и завершается формированием полноценного взрослого организма. На практике исследования онтогенеза крыс проводятся с использованием различных методов, включая наблюдение за плодами в утробе матери, исследование физиологических параметров новорожденных крыс и изучение их поведения на различных этапах развития. Стадии онтогенеза крыс имеют важное значение для понимания процессов развития незрелорождающихся животных, а также являются значимыми при изучении различных патологий, связанных с развитием, поэтому понимание онтогенеза лабораторных крыс является важной задачей для научного сообщества.

Ключевые слова: онтогенез, зигота, новорожденный, взрослая особь, развитие, крысы

M.S. Popova, student, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

Scientific director: M.V. Kalashnikova, candidate of biological sciences, associate professor, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

PERIODS OF ONTOGENESIS OF IMMATURE ANIMALS ON THE EXAMPLE OF LABORATORY RATS

Ontogenesis of immature animals such as rats is the process of development from zygote to adult animal. The article discusses the ontogeny of laboratory rats. The ontogeny of rats goes through several main stages. The process begins with the fertilization of the egg and ends with the formation of a full-fledged adult organism. In practice, studies of the ontogeny of rats are carried out using various methods, including observation of fetuses in the womb, studying the physiological parameters of newborn rats and studying their behavior at various stages of development. The stages of rat ontogenesis are important for understanding the developmental processes of immature animals, and are also significant in the study of various developmental pathologies, so understanding the ontogeny of laboratory rats is an important task for the scientific community.

Key words: ontogeny, zygote, newborn, adult, development, rats

Онтогенез — это индивидуальное развитие организма, которое включает в себя совокупность последовательных морфологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом от оплодотворения до конца жизни. У незрелорождающихся

животных, в отличие от зрелорождающихся, потомство рождается незрелым и беспомощным, нуждается в уходе и кормлении со стороны родителей. Различают 2 фазы онтогенеза: эмбриональное и постэмбриональное развитие [1, 5].

Эмбриональное развитие включает в себя: дробление, гастрюляцию, органогенез.

Первый период онтогенеза у лабораторных крыс – это период эмбрионального развития. Этот период начинается с момента оплодотворения яйцеклетки и заканчивается рождением крысят. В этот период происходят важные процессы формирования всех органов и систем организма [3].

Беременность у крысы длится примерно 21-23 дня. В начале беременности могут наблюдаться изменения в поведении, аппетите и весе. Важно обеспечить беременную крысу правильным питанием, хорошими условиями содержания и медицинским наблюдением. Недостаток питательных веществ или стресс во время беременности может привести к различным повреждениям или патологиям у плода. Во второй половине беременности живот крысы начинает увеличиваться, и можно ощутить движения плодов. После окончания беременности крысы рождаются детеныши, обычно от 3 до 18 [2, 4].

Постэмбриональное развитие включает в себя периоды: новорожденности, смешанного вскармливания, ювенильный (подростковый), полового созревания, морфофизиологической зрелости, старости [6].

1. После того, как крысята родились наступает период новорожденности. Крысята глухие, слепые и беспомощные, они все время пищат и «кучкуются». Они не могут самостоятельно жить и полностью зависят от материнского ухода. Глаза открывают только через две недели, а уши спустя 8 дней. Средняя длина тела у новорожденных – 4 см, за 5 дней длина увеличивается примерно на 2,5 см. Вибриссы у новорожденных незаметны, на 5 день они составляют длину в 5 мм и за 10 дней величина вибрисс уже составляет 1,5 см. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что наибольший рост крысят наблюдается с 5 по 15-ый день. Это можно объяснить тем, что они практически всегда питаются молоком и развиваются. Шерсть начинает быть заметной на 3-й день жизни, к 5-ому дню становится заметным окрас, к 7-ому дню шерсть становится «бархатной». На 13 день шерсть уже хорошо развита и в последующем удлинится. По структуре волос похож на детскую шерстку - мягкую и нежную, с небольшим количеством ости. В течении нескольких недель крысы начинают быть активными, передвигаются по клетке и исследуют пространство, тем самым изучая окружающую среду. Детеныши очень уязвимы к травмам, инфекциям и недостатку питательных веществ, поэтому необходимо обеспечить для крысят правильные условия содержания [7]. Это период молочного кормления, животные находятся в гнезде и кормятся молоком матери, то есть, молозивом. Дистантные рецепторы не функционируют или функционируют недостаточным образом. У крысят начинают прорезываться молочные зубы. Средний ежедневный прирост: массы тела – 5-15 %; длины тела – 2-8 %. (табл. 1)

2. Смешанное вскармливание или период подсосной (сосуны). У крысят появляется пигментация кожи, благодаря чему мы можем определить окрас крысы, также удлинится шерстный покров. На этом этапе у крыс отлипают уши и открываются глаза. Функционируют дистантные рецепторы. Крысята начинают полноценно стоять на лапках и передвигаться по гнезду. У самок появляются грудные соски, и благодаря этому, можно легко определить пол малыша. В этот период крысы уже активно исследуют окружающий мир, обучаются социальным навыкам, развиваются физически и психологически (табл. 1).

3. Ювенильный период (подростковый). Животные в этот период уже оставляют свое гнездо и их можно отсаживать от матери. У них хорошо развиты двигательные акты и выражены вторичные половые признаки. Молочные зубы сменяются постоянными. Шерстный покров становится густым и гляцевым. Средний ежедневный прирост: массы тела – 1-10 %, длины тела – 0,5-2 %. Возраст неполовозрелый (инфантильные животные). Животные не требуют ухода матери. Также намечается дифференциация вторичных половых признаков (самцы крупнее самок). У части самок открывается вагина, а у самцов происходит опускание семенников в мошонку (табл. 1).

4. Период полового созревания. Возраст предслучный. Хорошо выражены вторичные половые признаки: у самок открыто влагалище, а у самцов завершено опускание семенников в мошонку. Появляется половая охота и влечение. Это важный этап в онтогенезе крыс, который влияет на способность к размножению. Важно обеспечить им стабильную социальную среду, где они могут развиваться и учиться общаться с другими особями [3].

5. Период морфофизиологической зрелости. Завершено развитие половых органов, дифференцированы вторичные половые признаки. У самок установились половые циклы. Интенсивное размножение. Значительно снижен линейный рост. Животные физически крепки. Средний ежедневный прирост: массы тела 0,15-1,5 %, длины тела – 0,01-0,15 %.

а) Возраст молодой (молодые животные). Животные допускаются в случку. Размножение интенсивное. Приплод многочислен. Зубы белые без признаков стирания.

б) Возраст зрелый (взрослые животные). Интенсивность размножения снижается. Зубы белые без налета, на них отмечаются первые признаки стирания [6].

6. Период старения. Резко снижается или прекращается половая охота и репродуктивная функция. Происходит наступление менопаузы. Рост тела значительно замедляется или уже прекращен. Крысы становятся менее подвижны, поверхность зубов стерта. Шерстный покров становится редким и без глянца, неплотно прилегает к телу. Выражена атрофия мышц и кожи, возникают спонтанные опухоли. Отмечается значительная гипофункция внутренних органов, ослабление адаптации и процессов метаболизма. Средний ежедневный прирост массы тела 0,01-0,2 %, длины тела 0,001-0,005 % [2, 6].

Таблица 1.

Периоды постэмбрионального онтогенеза лабораторных крыс

Период	Длина тела, см	Длина вибрисс, см	Шерстный покров	Активность
Новорожденные	3,00±0,12	Отсутствуют	Отсутствует	Чрезмерно много пищат
1 день	4,00±0,15	Отсутствуют	Отсутствует	Писк крысят
5 день	6,50±0,18	0,50±0,010	Шерсть приобретает окрас и становится «бархатной»	Крысята намного меньше издают разные звуки
14 день	8,50±0,22	1,50±0,34	Шерсть хорошо развита	Вновь появляется голос, крысята

				расползаются по клетке
30 день	13,00±0,27	3,20±0,041	Шерсть удлиняется	Крысята активно играют и прыгают

а) Возраст предстарческий (предстарые животные). Значительно снижается размножение. Приплод малый и часто нежизнеспособный. У самок нарушается регулярность течки.

б) Возраст старческий (старые животные). Размножение резко снижено или полностью прекращается. У большинства самок наступает менопауза. Шерстный покров редкий, облыселый. На зубах коричневый налет, их режущие поверхности стертые. Когти длинные, искривленные.

в) Возраст предельно старческий (предельно старые животные). Половая функция прекращена. Значительное облысение. Вес тела снижается. Отмечается общее одряхление организма [5, 6].

Исходя из вышеизложенного можно заключить:

1. Периоды онтогенеза незрелорождающихся животных, в частности лабораторных крыс, представляют собой сложный и многоступенчатый процесс, в ходе которого происходит постепенное формирование организма и его адаптация к окружающей среде;

2. Развитие молодняка крыс происходит неравномерно;

3. Замедление развития связано с нехваткой молока у самки, переходом к самостоятельному питанию и двигательной активностью;

4. Подростки крысята самостоятельны, активны и проводят большую часть времени, играя;

5. В онтогенезе крыс, такие стадии, как беременность, детство и подростковый период, являются критическими и требуют особого внимания. Изучение этих периодов позволяет лучше понять особенности развития животных и применить полученные знания в медицине и биологии.

Библиографический список

1. Глазунова Л.А. Особенности биологической пробы при вспышке гаффской болезни в Тюменской области (2019-2021 гг.) / Глазунова Л.А., Шульц В.Н., Юрченко А.А., Глазунов Ю.В., Мусина А.Р. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. - 2022. № 4 (181). - С. 111-119.

2. Краснолобова Е.П. Гепатопатии моногастричных животных в условиях Северного Зауралья / Краснолобова Е.П., Сидорова К.А., Череменина Н.А. – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. - 2022. - № 4. - С. 308-313

3. Лабораторные млекопитающие: мышь / А.П. Дыбан, В.Ф. Пучков, В.С. Баранов и др. // Под ред. акад. Б.Л. Астаурова.- М.:Наука, 1975. - С .505-563. – Текст непосредственный

4. Махынко, В.И. Константы роста и функциональные периоды развития в постнатальной жизни белых крыс / В.И. Махынко, В.Н. Никитин. – Текст непосредственный // Эволюция темпов индивидуального развития животных. - М.: Наука, 1977. - С.249-266.

5. Паршукова, К.В. Динамика показателей периферической крови млекопитающих животных в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов / Паршукова К.В.,

Калашникова М.В. – Текст : электронный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 88-98. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (дата обращения: 18.02.2024).

6. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 21.03.2024).

7. Шкрабий, П.В. Физиологические особенности организма некоторых представителей отряда грызунов / Шкрабий П.В., Калашникова М.В. – Текст : электронный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 139-146. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (дата обращения: 07.03.2024).

References

1. Glazunova L.A. Osobennosti biologicheskoy proby` pri vspy`shke gaffskoj bolezni v Tyumenskoj oblasti (2019-2021 gg.) / Glazunova L.A., Shul`cz V.N., Yurchenko A.A., Glazunov Yu.V., Musina A.R. – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik KrasGAU. - 2022. № 4 (181). - S. 111-119.

2. Krasnolobova E.P. Gepatopatii monogastrichny`x zhivotny`x v usloviyax Severnogo Zaural`ya / Krasnolobova E.P., Sidorova K.A., Cheremenina N.A. – Tekst: neposredstvenny`j // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. - 2022. - № 4. - S. 308-313

3. Laboratorny`e mlekopitayushhie: my`sh` / A.P. Dy`ban, V.F. Puchkov, V.S. Baranov i dr. // Pod red. akad. B.L. Astaurova.- M.:Nauka, 1975. - S .505-563. – Tekst neposredstvenny`j

4. Maxin`ko, V.I. Konstany` rosta i funkcional`ny`e periody` razvitiya v postnatal`noj zhizni bely`x kry`s / B.I. Maxin`ko, V.N. Nikitin. – Tekst neposredstvenny`j // E`voluciya tempov individual`nogo razvitiya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1977. - C.249-266.

5. Parshukova, K.V. Dinamika pokazatelej perifericheskoy krovi mlekopitayushhix zhivotny`x v zavisimosti ot e`ndogenny`x i e`kzogenny`x faktorov / Parshukova K.V., Kalashnikova M.V. – Tekst : e`lektronny`j // V sbornike: Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 88-98. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (data obrashheniya: 18.02.2024).

6. Funkcional`ny`e osnovy` zhiznedeyatel`nosti sistem organizma : uchebnoe posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen` : GAU Severnogo Zaural`ya, 2022. — 209 s. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL:<https://e.lanbook.com/book/302675> (data obrashheniya: 21.03.2024).

7. Shkrabij, P.V. Fiziologicheskie osobennosti organizma nekotory`x predstavitelej otryada gry`zunov / Shkrabij P.V., Kalashnikova M.V. – Tekst : e`lektronny`j // V sbornike: Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 139-146. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (data obrashheniya: 07.03.2024).

Контактная информация:

Попова Марина Сергеевна, E-mail: popova.ms@edu.gausz.ru

Калашникова Марина Викторовна , E-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

П.И. Субботина, студент, *ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень,*

О.А. Бучельникова, кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры анатомии и физиологии, *ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень,*

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук кафедры анатомии и физиологии *ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ГРИБКОВОГО ОТИТА У СОБАК

У домашних питомцев, особенно у собак, достаточно часто диагностируют заболевания ушей, наиболее частыми и опасными являются грибковые поражения ушной раковины. Отомикоз или грибковый отит у собак опасен тем, что своевременная диагностика затруднена, а лечебный процесс длительный, так как возбудители данного заболевания обладают высокой устойчивостью к современным медикаментозным средствам.

Ключевые слова: отит, ушная раковина, диагностика, симптоматика, терапия, отомикоз, профилактика.

P.I. Subbotina, student, *State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

O.A. Buchelnikova, Candidate of Veterinary Sciences, Lecturer of the Department of Anatomy and Physiology, *State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, *Federal State Budgetary Educational Institution VO "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen*

PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION FOR THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF FUNGAL OTITIS MEDIA IN DOGS

Pets, especially dogs, are often diagnosed with ear diseases, the most common and dangerous are fungal lesions of the auricle. Otomycosis or fungal otitis in dogs is dangerous because timely diagnosis is difficult, and the treatment process is long, since the pathogens of this disease are highly resistant to modern medicines.

Key words: otitis media, auricle, diagnosis, symptoms, therapy, otomycosis, prevention.

Материалы, методы и результаты исследования. Использовали сравнительный и аналитический методы исследования.

Грибковый отит часто регистрируемое заболевание в РФ. Чаще всего им болеют породистые собаки. Такие как, шит-цу, бассет-хаунд, тибетский мастиф, английский коккер-спаниель и другие породы собак с вислouxими и длинными ушами.

Отит грибкового типа вызывается в основном грибами рода Малассезия и Кандида. Эти грибковые микроорганизмы относятся к дрожжевым и постоянно находятся на кожных

покровах домашних животных. Но при наличии благоприятных факторов, активизируются, начинают активно расти и размножаться. Запущенные формы отомикоза могут стать причиной серьезных осложнений и даже летального исхода.

Нужно отметить, что отит, вызванный дрожжевыми грибами не заразен для животных и человека, но приносит значительный дискомфорт животному в виде сильного зуда.

При расчесах ушной раковины, присоединяется патогенная бактериальная микрофлора, осложняющая течение заболевания и последующую терапию [5].

Микроорганизмы грибкового происхождения, провоцирующие развитие отитов у домашних животных, являются условно-патогенными. Начинают активно расти и размножаться при наличии благоприятных для них условиях. Наиболее часто отомикоз поражает породы собак с длинными и с вислоухими ушами, и особенно в жаркий период времени, когда окружающая среда благоприятно воздействует на развитие дрожжевых грибов.

Причин развития грибкового отита множество и основными являются:

1. воспалительный процесс на кожных покровах у питомца (в результате снижения защитных свойств кожи);
2. ушной клещ (провоцирует появления отомикоза);
3. аллергическая реакция у питомца на корма и другие чужеродные белки;
4. ослабление иммунитета и общих защитных функций организма при патологических изменениях во внутренних органах;
5. стрессовые ситуации;
6. повреждения целостности на внутренней поверхности ушной раковины;
7. длительный и неконтролируемый прием противомикробных средств [10,3].

Первым признаком начала грибкового отита у собак является непрекращающийся зуд, животное постоянно чешет ушную раковину, трясет головой. Зуд и дискомфорт настолько сильный, что питомец начинает скулить. Появляется гнилостно-сладковатый специфический запах при развитии данной патологии.

При грибковых поражениях ушной раковины у собак, появляются следующие симптомы:

1. обильные выделения из ушной раковины темно-коричневые с примесью гноя и крови;
2. покраснения кожного покрова в месте поражения;
3. воспалительные процессы, подчелюстных лимфоузлах (запущенные стадии заболевания);
4. нарушение слуха у питомца;
5. снижение аппетита или отказ от твердого вида пищи; 6. выделения из глаз.

При запущенной форме отомикоза могут:

1. разрушаться тканевые структуры ушной раковины;
2. возникать повреждения среднего и внутреннего уха;
3. глухота, тяжело поддающаяся терапии;
4. поражения нервной системы;
5. нарушение координации движений и кривошея;
6. кома в результате запущенного отомикоза.

Диагностирование заболевания основывается на микроскопических и культуральных исследованиях взятого из уха мазка экссудата.

При выявлении мицелиарных нитей и спор, характерных для роста дрожжевых грибов, диагноз ставится практически сразу. Однако при нарушении правил забора материала, спор грибка и их рост можно не обнаружить. Поэтому постановка диагноза не исключает применение отоскопии, которая позволяет выявить умеренную гиперемию и инфильтрацию кожного покрова в области наружной части слухового прохода.

Для подбора соответствующего чувствительного к патогенным микроорганизмам антибиотика необходимо проведение посева на бактериальную микрофлору, это связано с тем, что отомикоз всегда сопряжен с развитием микрофлоры в ушной раковине [10,2].

Лечение грибкового отита подразумевает комплексный подход. После диагностических исследований и постановки диагноза, ветеринарный специалист должен подобрать эффективную схему лечения для животного, учитывая его особенности, породу, возраст. Ветеринарные врачи, назначают противогрибковые средства при выявлении в соскобах и бактериальных посевах исключительно дрожжевые грибки [6,7].

Такие как, противогрибковые препараты: Кетоконазол, Интраконазол, Суrolан, Оридермил, Изотик.

В случае присоединения патогенной бактериальной микрофлоры, назначаются антибиотики: Гентамицин, Тикарциллин, Цефалексин.

Прежде чем закапывать противогрибковое средство, необходимо тщательно очистить ушной проход с применением хлоргексидина или же гигиенического лосьона. После чего осушить ватным диском. Далее в очищенное ухо закапывают препарат в оба ушных прохода, при отсутствии положительной динамики лечения, лекарственное средство против дрожжевых грибов меняют на другой препарат[5].

Профилактика отитов занимает важное место в предотвращении заболеваний ушей у собак.

Для того чтобы не допустить развитие данной патологии, необходимо проводить следующие мероприятия:

1. проводить регулярный осмотр и очистку в случае загрязнения ушей у собак;
2. длинношерстным породам, необходимо подстригать шерсть в наружном ухе, тем самым улучшая микроциркуляцию воздуха;
3. не промывать уши медикаментозными средствами собакам без надобности;
4. не делать очистку ушей слишком часто, для предотвращения нарушения защитной микрофлоры в ушном канале животного.

Соблюдая правила гигиены и правильного ухода за питомцем, позволит избежать возникновения отомикоза у домашнего питомца. Но даже при развитии заболевания, своевременное обращение к ветеринарному специалисту и назначение лечения, позволяет достаточно быстро устранить патологический процесс и избежать серьезных осложнений [2].

Таким образом грибковый отит в настоящее время очень распространённое заболевание, поэтому необходимо очень тщательно следить за кормлением, гигиеной ушной раковины питомца, делать своевременно прививки, проводить дегельминтизацию, и следить за состоянием здоровья своего животного.

Библиографический список

1. Герке, А. Н. Цитологическое исследование материала из слухового канала. Применение на практике / А. Н. Герке – Текст: непосредственный // VetPharma. – 2013. – № 4 (15). – С. 48-55. - Текст: непосредственный.

2. Дашко, Д. В. Экспериментально-клинический опыт лечения острых отитов наружного уха у собак продуктами пчеловодства / Д. В. Дашко – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 123-126. – EDN NKYUMUT.
3. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150.
4. Перепечин, И. А. Распространение отитов у собак / И. А. Перепечин – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 11. – С. 56-58.
5. Пименов, Н. В. Микробиологические участники этиопатогенеза отитов у собак и кошек (обзор) / Н. В. Пименов, Е. А. Пустовит – Текст: непосредственный // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 12. – С. 71-77. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202012010.
6. Сидорова, К.А. Физиологические особенности органов чувств / К. А. Сидорова, О. И. Ковшикова, Е. А. Пантелева [и др.] – Текст: непосредственный // Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Тюмень, 22 ноября 2019 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 154-158.
7. Усманский, М. А. Отодектоз домашних плотоядных животных / М. А. Усманский – Текст: непосредственный // Оренбург. Научн. Вестник «Вертикаль». – Оренбург, 2000. - № 3-4. – С. 42.
8. Шустова, Ю.И. Распространение акарозов у собак в г. Волжский / Ю. И. Шустова, Л. В. Бычкова, О. Н. Нечаева – Текст: непосредственный // Энтотомол. и паразитол. исслед. в Поволжье. – 2003. - № 2. – С. 105-112. - Текст: непосредственный.
9. Упорова, И. Г. Оценка влияния антибиотиков на физиологические состояние животных // И. Г. Упорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Тюмень, 2023. - С. 200-204. - Текст: непосредственный.
10. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : Учебное пособие. К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный

References

1. Gerke, A N. Citologicheskoe issledovanie materiala iz sluhovogo kanala. Primenenie na praktike / A. N. Gerke – Текст: neposredstvennyj // VetPharma. – 2013. – № 4 (15). – S. 48-55. - Текст: neposredstvennyj.
2. Dashko, D. V. Eksperimental'no-klinicheskij opyt lecheniya ostryh otitov naruzhnogo uha u sobak produktami pchelovodstva / D. V. Dashko – Текст: neposredstvennyj // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 2(65). – S. 123-126. – EDN NKYUMUT.

3. Ohrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov ot del'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K. D. Ohrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Ahshiyatova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 147-150.
4. Perepechin, I. A. Rasprostranenie otitov u sobak / I. A. Perepechin – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 11. – S. 56-58.
5. Pimenov, N. V. Mikrobiologicheskie uchastniki etiopatogeneza otitov u sobak i koshek (obzor) / N. V. Pimenov, E. A. Pustovit – Tekst: neposredstvennyj // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2020. – № 12. – S. 71-77. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202012010.
6. Sidorova, K.A. Fiziologicheskie osobennosti organov chuvstv / K. A. Sidorova, O. I. Kovshikova, E. A. Panteleeva [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Strategiya razvitiya sportivno-massovoj raboty so studentami : Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 22 noyabrya 2019 goda. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2020. – S. 154-158.
7. Usmanskij, M. A. Otodektoz domashnih plotoyadnyh zhivotnyh / M. A. Usmanskij – Tekst: neposredstvennyj // Orenburg. Nauchn. Vestnik «Vertikal'». – Orenburg, 2000. - № 3-4. – S. 42.
8. SHustova, YU.I. Rasprostranenie akarozov u sobak v g. Volzhskij / YU. I. SHustova, L. V. Bychkova, O. N. Nechaeva – Tekst: neposredstvennyj // Entomol. i parazitolog. issled. v Povolzh'e. – 2003. - № 2. – S. 105-112. - Tekst: neposredstvennyj.
9. Uporova, I. G. Ocenka vliyaniya antibiotikov na fiziologicheskie sostoyanie zhivotnyh // I. G. Uporova, O. A. Dragich – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. - Tyumen', 2023. - S. 200-204. - Tekst: neposredstvennyj.
10. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : Uchebnoe posobie. K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, M.V. Kalashnikova – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 208 s. – Tekst: neposredstvennyj

Контактная информация:

Субботина Полина Игоревна. E-mail: subbotina.pi@edu.gausz.ru

Бучельникова Ольга Анатольевна. E-mail: buchelnikova.oa@gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна. E-mail: sidorova@gausz.ru

В.М. Угрюмова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

О.А. Бучельникова, кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук кафедры «Анатомия и физиология» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ КАЛИЦИВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ КОШЕК

Кальцивироз кошек регистрируется по всему миру, в том числе и в России. Им болеют домашние и дикие представители семейства кошачьих. Возбудителем заболевания является вирус Feline calicivirus (FCV), который поражает верхние дыхательные пути и слизистую оболочку полости рта. Породной избирательности у этой инфекции нет. Кальцивирус является одной из наиболее частых причин заболеваний верхних дыхательных путей у кошек (наряду с вирусом герпеса). Восприимчивы кошки от 2 месяцев до 2 лет, составляя около 90 % от общего числа заболевших животных.

Ключевые слова: Вирус, кошки, инфекция, штамм, кальцивироз, причины, заболевание, возбудитель, осложнение, диагноз.

V.M. Ugryumova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

O.A. Buchelnikova, Candidate of Veterinary Sciences, Lecturer at the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

PHYSIOLOGICAL BASIS OF DIAGNOSIS AND THERAPY OF FELINE CALICIVIRUS INFECTION

Calcirovirus of cats is registered all over the world, including in Russia. Domestic and wild representatives of the feline family suffer from it. The causative agent of the disease is the Feline calicivirus (FCV) virus, which affects the upper respiratory tract and the mucous membrane of the oral cavity. There is no breed selectivity in this infection. Calcirovirus is one of the most common causes of upper respiratory tract diseases in cats (along with the herpes virus). Cats are susceptible from 2 months to 2 years, accounting for about 90% of the total number of sick animals.

Keywords: Virus, cats, infection, strain, calcirovirus, causes, diseases, pathogen, complication, diagnosis.

Цель исследования: обзор распространения калицивирусной инфекции и средств борьбы с ней.

Животные, контактируя с человеком, могут потенциально обусловить их заболевания, и бесспорно, поэтому болезни домашних животных представляют проблему социального значения. Владельцы домашних питомцев испытывают моральный ущерб, однако, зверосовхозы, зоопитомники, где обитают животные семейства Felidae несут значительные материальные убытки [2].

Ветеринарные специалисты зачастую сталкиваются с заболеваниями, вызванными путем заражения домашних питомцев калицивирусом. Поэтому возникает необходимость более детального анализа этологических факторов и способов его ликвидации [6].

Калицивирус (калицивирусная инфекция кошек) - распространенное инфекционное заболевание, характерное для кошек. Вирус, поражая верхние дыхательные пути и слизистые оболочки полости рта, вызывает их изъязвление. В тяжелых случаях могут развиваться пневмония и артрит [4].

Кальцивирус имеет около 40 разновидностей штаммов. При активном размножении возбудитель проявляет высокую изменчивость. В этом отношении он похож на вирус человеческого гриппа. Штаммы вируса различаются по симптомам и тяжести заболевания. Кальцивириоз считается серьезным инфекционным заболеванием, для котят, кошек с ослабленной иммунной системой, пожилых кошек и кошек с хроническими заболеваниями. Кошки могут заражаться кальцивирусной инфекцией круглый год, на протяжении всей своей жизни [5,9].

Что касается эпизоотологической ситуации по калицивирусной инфекции, то выявлена сезонность заболевания, так как чаще всего данная патология регистрируется в осенний период. Именно в данный период времени регистрируются частые обращения в ветеринарные клиники владельцев домашних животных, для возможности обследования и постановки диагноза. (Бучельникова)

Больные животные выделяют вирус в окружающую среду, так как из глаз и носа происходят постоянные выделения. При чихании инфекция распространяется воздушно-капельным путем, поэтому вирус может распространяться с обувью, верхней одеждой [10].

Основные пути заражения кальцивирусной инфекцией: непосредственный контакт домашнего животного с больным или вирусоносителем; воздушно-капельный путь; через одежду, руки, предметы ухода.

Вирус сохраняется около 2 недель, реже до 1 месяца. Риск возникновения инфекции более вероятен в питомниках, при групповом содержании животных, поступлении новых животных, плохом кормлении, загрязненном воздухе. Групповое содержание способствует повышенному риску заражения вирусом, и инфекция может протекать более тяжело. Инкубационный период длится от 2 до 17 дней [11].

К характерным симптомам относятся: приступы чихания; воспаление слизистой оболочки глаза; слезотечение; заложенность носа; выделение экссудата с гноем; повышенная температура тела; потеря аппетита; слабость; нос заложен, кошка дышит ртом.

Заболевание длится в среднем до 10 дней, но может продолжаться до 3х недель. Животное, выздоравливая продолжает выделять вирус во внешнюю среду, который заражает других животных, поэтому возникают периодические вспышки инфекции.

Диагностика кальцивириоза проста. Развитие острого респираторного заболевания у кошек в возрасте до 2 лет, сопровождаясь характерными клиническими признаками, позволяет предположить кальцивирусную или герпесвирусную инфекцию, свидетельством кальцивирусной инфекции являются есть язвочки, в слизистой ротовой полости. Клинические

исследования проводятся по общепринятым методикам (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация, ЧСС, ЧДД и температура). Диагноз ставится на калицивироз кошек на основании анамнеза; результатов клинических исследований и данных гематологических показателей, проведенных в ветеринарной лаборатории [2].

Для подтверждения диагноза на калицивирусную инфекцию обычно исследуются смывы из ротовой полости животных [2]. Кроме того, для уточнения диагноза проводятся лабораторные исследования для чего берется мазок от выделений из носа и глаз для проведения ПЦР—исследование и выявления вирусоносительства. При обнаружении возбудителя в крови через год после переболевания, констатируется факт о переходе инфекции в хроническую форму; гематологические показатели характеризуются снижением уровня гемоглобина на 25-30%; для подтверждения диагноза проводятся серологические исследования с использованием парных сывороток; при подозрении на пневмонию, проводится рентгенологическое исследование легких [1,3,7,8].

При проведении лечения кальцивироза у кошек используют следующие препараты: антибиотики широкого спектра действия; нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП); при наличии выделений из носа и глаз – проводится их регулярное промывание; а при проблемах дыхательных путей назначаются ингаляции с муколитиками.

В период лечения рекомендуется животному давать влажную пищу, чтобы дополнительно не наносить раздражение на слизистые оболочки полости рта. При невозможности самостоятельно принимать пищу, пациенту назначают ее дачу через зонд для приема пищи [11].

После выздоровления у кошки появляется относительный иммунитет. Всегда существует риск повторного заражения, поэтому важно соблюдать правила профилактики. Кроме того, после успешной терапии и исчезновения клинических признаков животное может выделять вирус и заражать здоровых домашних животных в течение нескольких недель, поэтому необходимо ограничить контакт с другими кошками до тех пор, пока не будут получены отрицательные результаты ПЦР [6].

Вакцинация - надежный способ предотвращения кальцивирусной инфекции у кошек. Ветеринарные специалисты включают вакцинацию против этого заболевания в стандартную схему профилактики. Однако, вакцина не полностью защищает кошку от заражения кальцивирусом, поскольку существует множество его разновидностей. Но наличие иммунитета облегчает течение инфекции и позволяет избежать осложнений, вероятность заражения также снижается. Котят начинают можно вакцинировать с 8-12-недельного возраста. Каждые 1-3 года делается ревакцинация.

Таким образом, кальцивироз кошек в настоящее время является очень распространенным заболеванием, в большинстве случаев кальцивирусная инфекция заканчивается благополучно, однако тяжелее переносится маленькими котятами и ослабленными животными. Поэтому, при первых признаках инфекции (чихание, насморк, слюнотечение, отказе от еды – кошку следует обследовать в ветеринарной клинике и строго контролировать, которое обычно проводится дома, для защиты животных от кальцивирусной инфекции, рекомендуется своевременно проводить профилактические прививки [11]. На основании проведенного анализа литературных источников исследований, можно утверждать о сезонности кальцивирусной инфекции. Массовые заболевания кошек в осенний период связаны с их окотом в летние месяцы и по этой причине отсутствием вакцинации, что способствовало вспышке заболевания не привитых животных.

Болезни кошек различной этиологии в большинстве случаев не являются, экономически значимыми, однако, владельцы животных испытывают моральные потери в связи с длительным течением болезни и их гибелью.

Библиографический список

1. Ахшиятова, Н. И. Функциональная значимость лимфатической системы / Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 151-158.
2. Балабанова, О.А. // Клиническое обоснование терапевтических мероприятий при калицивирусной инфекции кошек. // Сидорова К.А., Драгич О.А., Татарникова Н.А. – Текст: непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. // Серия: Естественные и технические науки. 2022. № 6. С. 181-184.
3. Диагностика отека легких мелких домашних животных / Е. А. Левенских, К. А. Сидорова, О. А. Драгич, М. В. Щипакин – Текст: непосредственный // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 83-88. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.3.83.
4. Калицивирусная инфекция у шотландской и британской вислоухой пород кошек / С. В. Порублева, Д. В. Вольнова, М. С. Иваниди [и др.] – Текст: непосредственный // Инновационные достижения в ветеринарии : Сборник научных трудов студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2020. – С. 74-76.
5. Костецкий, Н. Я. Функциональные особенности некоторых компонентов крови отдельных представителей млекопитающих / Н. Я. Костецкий, К. А. Сидорова, Н. Г. Бобкова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 2 часть. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 98-104.
6. Кошляк, В. В. Калицивирусная инфекция кошек: возрастная и сезонная динамика, терапевтическая и экономическая эффективность схем лечения / В. В. Кошляк, А. П. Жданова – Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 2-2(116). – С. 42-46. – DOI 10.23670/IRJ.2022.116.2.039.
7. Морфология, физиология и патология органов кровообращения и дыхания животных : / К. А. Сидорова, С. А. Веремеева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 242 с. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: непосредственный
8. Сидорова, К. А. Некоторые показатели активности лейкоцитов крови / К. А. Сидорова, Е. А. Пантелеева, О. А. Балабанова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ, Омск, 29 июня 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 322-326.
9. Состояние здоровья домашних животных в связи с пандемией коронавируса SARS-COV-19 / Е. П. Краснолобова, О. Н. Гончаренко, К. А. Сидорова, М. В. Щипакин –

Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 154-159.

10. Федорова, А. А. Распространение параанального синусита среди собак и кошек в городе Тюмени / А. А. Федорова, Л. А. Глазунова – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 270-281.

11. Шульгина, Ю. И. Лечение калицивирусной инфекции кошек / Ю. И. Шульгина, И. Г. Алексеева – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарии : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ, Омск, 29 июня 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 243-247.

References

1. Ahshiyatova, N. I. Funkcional'naya znachimost' limfaticheskoj sistemy / N. I. Ahshiyatova – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 151-158.

2. Balabanova O.A. // Klinicheskoe obosnovanie terapevticheskikh meropriyatij pri kalitsivirusnoj infekcii koshek. // Sidorova K.A., Dragich O.A., Tatarnikova N.A. – Текст: непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. // Серия: Эстетические и технические науки. 2022. № 6. С. 181-184.

3. Diagnostika oteka legkih melkih domashnih zhivotnyh / E. A. Levenskih, K. A. Sidorova, O. A. Dragich, M. V. SHCHipakin – Текст: непосредственный // Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii. – 2023. – № 3. – С. 83-88. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.3.83.

4. Kalitsivirusnaya infekciya u shotlandskoj i britanskoj vislouhoj porod koshek / S. V. Porubleva, D. V. Vol'nova, M. S. Ivanidi [i dr.] – Текст: непосредственный // Innovacionnye dostizheniya v veterinarii : Sbornik nauchnyh trudov studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. – Stavropol' : Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – С. 74-76.

5. Kosteckij, N. YA. Funkcional'nye osobennosti nekotoryh komponentov krovi otdel'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / N. YA. Kosteckij, K. A. Sidorova, N. G. Bobkova – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 2 част'. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 98-104.

6. Koshlyak, V. V. Kalitsivirusnaya infekciya koshek: vozrastnaya i sezonnaya dinamika, terapevticheskaya i ekonomicheskaya effektivnost' skhem lecheniya / V. V. Koshlyak, A. P. Zhdanova – Текст: непосредственный // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2022. – № 2-2(116). – С. 42-46. – DOI 10.23670/IRJ.2022.116.2.039.

7. Morfologiya, fiziologiya i patologiya organov krovoobrashcheniya i dyhaniya zhivotnyh : / K. A. Sidorova, S. A. Veremeeva, L. A. Glazunova [i dr.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 242 с. – ISBN 978-5-98346-094-2. – Текст: непосредственный

8. Sidorova, K. A. Nekotorye pokazateli aktivnosti lejkcitov krovi / K. A. Sidorova, E. A. Panteleeva, O. A. Balabanova – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy veterinarii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu kafedry veterinarnoj mikrobiologii, infekcionnyh i invazionnyh boleznej fakul'teta veterinarnoj mediciny IVMiB, Omsk, 29 iyunya 2020 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2020. – S. 322-326.

9. Sostoyanie zdorov'ya domashnih zhivotnyh v svyazi s pandemiej koronavirusa SARS-COV-19 / E. P. Krasnolobova, O. N. Goncharenko, K. A. Sidorova, M. V. SHCHipakin – Tekst: neposredstvennyj // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2020. – № 4. – S. 154-159.

10. Fedorova, A. A. Rasprostranenie paraanal'nogo sinusita sredi sobak i koshek v gorode Tyumeni / A. A. Fedorova, L. A. Glazunova – Tekst: neposredstvennyj // Uspekhi molodezhnoj nauki agropromyshlennom komplekse : Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 270-281.

11. SHul'gina, YU. I. Lechenie kalicivirusnoj infekcii koshek / YU. I. SHul'gina, I. G. Alekseeva – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy veterinarii : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu kafedry veterinarnoj mikrobiologii, infekcionnyh i invazionnyh boleznej fakul'teta veterinarnoj mediciny IVMiB, Omsk, 29 iyunya 2020 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2020. – S. 243-247.

Контактная информация:

Угрюмова Виктория Михайловна, E-mail: ugryumova.vm@edu.gausz.ru

Бучельникова Ольга Анатольевна, E-mail: buchelnikova.oa@gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна, E-mail: sidorova@gausz.ru

О.В. Флегентов, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмени

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

С.А. Ермолина, доцент, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ НЕКОТОРЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СВИНЕЙ

Инфекционные заболевания свиней наносят ощутимый ущерб животноводческим хозяйствам. Рожа свиней – это остро протекающая болезнь молодых свиней, характеризующаяся лихорадкой, септициемией и воспалительной эритемой кожи, а при хроническом течении - эндокардитом и артритами. Экономический ущерб складывается из гибели животных, аборт, понижения продуктивности и вынужденного убоя, пораженного свинополовья, а также затрат на лечебно-профилактические мероприятия. Для проведения специфической профилактики рожи свиней в странах с развитым свиноводством используются живые и инактивированные вакцины, как зарубежного, так и отечественного производства.

Ключевые слова: Рожа свиней, вакцина, профилактика, свиноводство, анализ, ветеринария, инфекция

O.V. Flegentov, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

S.A. Ermolina, Associate Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry, Vyatka GATU, Kirov

PREVENTIVE MEASURES FOR CERTAIN INFECTIOUS DISEASES OF PIGS

Infectious diseases of pigs cause significant damage to livestock farms. Porcine erysipelas is an acute disease of young pigs characterized by fever, septicemia and inflammatory erythema of the skin, and in chronic cases – endocarditis and arthritis. The economic damage consists of the death of animals, abortions, decreased productivity and forced slaughter, affected pig stock, as well as the cost of therapeutic and preventive measures. Live and inactivated vaccines, both foreign and domestic, are used to carry out specific prevention of porcine erysipelas in countries with developed pig farming.

Keywords: Porcine erysipelas, vaccine, prevention, pig breeding, analysis, veterinary medicine, infection

Рожа (Erysipelas) - инфекционная болезнь, характеризующаяся высокой лихорадкой и септициемией, экзантемой, поражением эндокарда и суставов. Возбудитель рожи свиней: род

Erysipelothrix, вид *E. Rhusiopathiae*. Наиболее подвержены заболеванию свиньи с трехмесячного возраста до года, проявляется с явлениями септицемии при острой форме, 42 °С и более, отказом от корма, ознобом, общей слабостью, расстройством сердечной деятельности, явлениями атонии желудочно-кишечного тракта и запорами, развивается конъюнктивит, отека легких и застойные явления на теле и конечностях цианотичного окраса [1,3,4].

Экономический ущерб возрастает из гибели, аборт, понижения продуктивности и вынужденного убоя, пораженного свиноголовья, а также учитывают и затраты на лечебно-профилактические мероприятия. Стоит учесть и тот фактор что реконвалесценты долгое время являются бактерионосителями и фактором распространения болезни внутри здорового поголовья [2,5].

Инфекционному заболеванию Рожа свиней, характеризующимся лихорадкой, септиемией, экзантемой, поражением эндокарда и суставов, наиболее подвержены свиньи с трехмесячного возраста до года. Проявляется рожа при острой форме (42 °С и более), отказом от корма, ознобом, общей слабостью, расстройством сердечной деятельности, явлениями атонии желудочно-кишечного тракта и запорами, конъюнктивитом, отеком легких, эритемными пятнами багрово-красными оттенками [6,8].

Экономический ущерб слагается из гибели животных, аборт, понижения продуктивности и вынужденного убоя, пораженного свиноголовья, а также затрат на лечебно-профилактические мероприятия. Стоит учесть и тот фактор, что реконвалесценты долгое время являются бактерионосителями и фактором распространения болезни среди здорового поголовья.

Для проведения специфической профилактики рожи свиней в странах с развитым свиноводством используются живые и инактивированные вакцины, как зарубежного так и отечественного производства.

Цель исследования обзор профилактических мероприятий при роже свиней

Материалы исследования. Использовались материалы из отечественной литературы и государственного реестра лекарственных средств для ветеринарного применения. Полученные результаты были проанализированы с помощью сравнительного и описательного метода.

Рожа свиней - септическое зооантропонозные инфекционное заболевание, характеризующееся появлением на коже животных красных пятен. Это остро протекающая болезнь молодых свиней, характеризующаяся лихорадкой, септиемией и воспалительной эритемой кожи, а при хроническом течении - эндокардитом и артритам.

Инкубационный период длится 2—8 сут, реже до 14 сут, изредка более продолжительно. В зависимости от вирулентности возбудителя, ворот инфекции, восприимчивости животных и факторов внешней среды.

Возбудитель рожи свиней: род *Erysipelas suum*. Для результативной борьбы с данным заболеванием наиболее эффективными будут комплексы зоогигиенических, ветеринарно-санитарных, зоотехнических и организационно-санитарных мероприятий, которые включают в себя профилактическую вакцинацию от особо опасных заболеваний свиней.

Профилактику рожи свиней осуществляют путем создания активного (вакцинного) или пассивного (сывороточного) иммунитета. Профилактика чаще всего сводится к стабильной иммунизации животных инактивированными вакцинами, изготовленными на основе убитого вируса. Особое распространение получили штаммы VR-2, которые позволяют

проводить иммунизацию одновременно против рожи и классической чумы. Иммунитет при вакцинации VR-2 наступает через 8-10 дней и сохраняется 4-6 месяцев [3,7,9].

Кроме того, для вакцинации используется депонированная вакцина, которая представляет собой живую культуру матрикса II вакцины Конева, адсорбированную на фосфатно-буферном растворе гидроксида алюминия.

Сухая вакцина ССВР является слабовирулентной культурой вакцинного штамма рожистой бактерии VR2, концентрированная буферной взвесью гидрата окиси алюминия и высушенная с защитной сахарозожелатиноагаровой средой.

В результате анализа информации ресурса «Государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения» было выявлено 9 зарегистрированных в реестре препаратов:

Таблица 1

Перечень вакцин из государственного реестра лекарственных средств для ветеринарного применения

Торговое наименование лекарственного препарата	Международное непатентованное или химическое наименование	Штамм рожи свиней	Лекарственная форма	Производитель
Депонированная вакцина против рожи свиней	Депонированная вакцина против рожи свиней	живая культура бактерий рожи свиней 2-го матрикса Конева	суспензия для инъекций	ФКП "Армавирская биофабрика"
ЭРИСЕНГ	Вакцина против рожи свиней инактивированная	культура бактерий <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> штамма R32E11	суспензия для инъекций	"Laboratorios Hipra, S.A.", Avda. La Selva, 135-17170 Amer (Girona), Испания
Сыворотка против рожи свиней	Сыворотка против рожи свиней	кровь клинически здоровых продуцентов свиней или крупного рогатого скота, гипериммунизированных антигенами инактивированных культурами трех штаммов возбудителя рожи свиней <i>Erysipelothrix</i>	раствор для инъекций	ФКП "Армавирская биофабрика"

		rhusiopathiae № 1329, № 1689, № 1933		
Вакцина против рожи свиней из штамма ВР-2 живая сухая	Вакцина против рожи свиней из штамма ВР-2 живая сухая	живая культура вакцинного штамма Erysipelothrix rhusiopathiae ВР-2	лиофилизат для приготовления суспензии для инъекции	ФКП "Армавирская биофабрика"
Порцилис® Ery+Parvo	Вакцина против рожи и парвовирусной инфекции свиней инактивированная	инактивированный парвовирус свиней (штамм 014) инактивированные бактериальные клетки Erysipelothrix rhusiopathiae (штамм М2, серотип 2)	суспензия для инъекций	"Intervet International B.V.", Wim de Korverstraat 35 P.O. Box 31 5830 AA Boxmeer, Нидерланды
"Рувак"	Вакцина против рожи свиней из штамма ВР-2 живая сухая	аттенуированный штамм Erysipelothrix rhusiopathiae ВР-2	лиофилизат для приготовления суспензии для инъекций	ФКП "Ставропольская биофабрика"
Вакцина против рожи свиней из штамма ВР-2 живая сухая	Вакцина против рожи свиней из штамма ВР-2 живая сухая	аттенуированный вакцинный штамм Erysipelothrix rhusiopathiae ВР-2	лиофилизат для приготовления суспензии для инъекций	ФКП "Щелковский биокомбинат"
ВЕРРЕС-ЭП	Вакцина против рожи и парвовирусной болезни свиней инактивированная	Инактивированные формалином антигены парвовируса свиней, штамм И-82 (20%) и возбудителя рожи свиней серовара 2а, штамм М2	суспензия для инъекций	ООО "Ветбиохим", Российская Федерация
Порцилис Ery	Вакцина против рожи свиней инактивированная	Культура бактерий Erysipelothrix rhusiopathiae (серотип II, штамм М2), инактивированной формальдегидом	эмульсия для инъекций	"Intervet International B.V." Нидерланды

На территории РФ зарегистрировано 9 товаропроизводителей, 6 из которых являются отечественными, а 3 – зарубежными производителями, согласно данных государственного реестра.

Таким образом, заболевание Рожа свиней в случае возникновения, наносит огромный экономический ущерб свиноводству РФ. Поэтому первоочередной задачей ветеринарных специалистов является своевременная диагностика профилактики рожи свиней. Особое внимание необходимо уделять специфической профилактике всего свиноголовья. Вакцины против рожи свиней в моно- и поливариантах, живые и инактивированные, обладают доказанной эффективностью и способны защитить животных от заболевания при соблюдении ветеринарно-санитарных норм содержания и кормления животных. В связи с анализом полученных данных, можно утверждать, что выпуск отечественных препаратов положительно сказывается на работе ветеринарных специалистов, издержках финансового плана, а также промежутке времени, необходимом для ликвидации очага заболевания.

Библиографический список

1. Байдукова, А. А. Физиологическое обоснование профилактических мероприятий при болезнях молодняка / А. А. Байдукова – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 34-41.
2. Ержанов, А. М. Некоторые вопросы этологии и диагностики бруцеллеза / А. М. Ержанов, Ю. А. Драбович, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный // Новый взгляд на развитие аграрной науки : Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 177-180.
3. Кузьменко, М.А. Совершенствование методов контроля качества вакцин против рожи свиней / М. А. Кузьменко, Л. Г. Цатурян, О. Д. Скляров [и др.] – Текст: непосредственный // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 2. – С. 18-20. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-2-18-20.
4. Морфологические изменения паренхимы семенников дикого кабана при хламидиозе / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, К. А. Сидорова, Н. А. Татарникова – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 10(199). – С. 180-186. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-10-180-186.
5. Патогенез и маркеры сепсиса / С. В. Лаптев, Н. А. Татарникова, К. А. Сидорова, О. В. Новикова – Текст: непосредственный // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 35(198). – С. 182-197.
6. Патент № 2682406 С1 Российская Федерация, МПК А61D 7/00, А61D 99/00, А61Р 11/00. Способ профилактики и лечения респираторных заболеваний поросят : № 2017142217 : заявл. 04.12.2017 : опубл. 19.03.2019 / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья" (ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья). – Текст: непосредственный

7. Саткеева, А. Б. Физико-химические и радиоактивные свойства цеолита и его влияние на продуктивность и некоторые физиологические параметры свинок / А. Б. Саткеева, А. М. Окунев – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 34-38..

8. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : Учебное пособие для студентов высших учебных заведений направления подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 112 с. – ISBN 978-5-98346-119-2. – Текст: непосредственный

9. Яковлева, Е. А. Некоторые вопросы этиологии и диагностики листериоза / Е. А. Яковлева, К. А. Сидорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной медицине и животноводстве: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Ю.Ф. Юдичева, Тюмень, 26–28 мая 2021 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 331-337.

References

1. Bajdukova, A. A. Fiziologicheskoe obosnovanie profilakticheskikh meropriyatij pri boleznyah molodnyaka / A. A. Bajdukova – Текст: непосредственный // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse : Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 34-41.

2. Erzhanov, A. M. Nekotorye voprosy etologii i diagnostiki brucelleza / A. M. Erzhanov, YU. A. Drabovich, K. A. Sidorova – Текст: непосредственный // Novyj vzglyad na razvitie agrarnoj nauki : Sbornik materialov Nauchno-prakticheskoy konferencii aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 16 aprelya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 177-180.

3. Kuz'menko, M.A. Sovershenstvovanie metodov kontrolya kachestva vakcin protiv rozhi svinej / M. A. Kuz'menko, L. G. Caturyan, O. D. Sklyarov [i dr.] – Текст: непосредственный // Veterinariya Kubani. – 2022. – № 2. – S. 18-20. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-2-18-20.

4. Morfologicheskie izmeneniya parenhimy semennikov dikogo kabana pri hlamidioze / E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva, K. A. Sidorova, N. A. Tatarnikova – Текст: непосредственный // Vestnik KrasGAU. – 2023. – № 10(199). – S. 180-186. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-10-180-186.

5. Patogenez i markery sepsisa / S. V. Laptev, N. A. Tatarnikova, K. A. Sidorova, O. V. Novikova – Текст: непосредственный // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy. – 2023. – № 35(198). – S. 182-197.

6. Patent № 2682406 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61D 7/00, A61D 99/00, A61P 11/00. Sposob profilaktiki i lecheniya respiratornyh zabolevanij porosyat : № 2017142217 : zayavl. 04.12.2017 : opubl. 19.03.2019 / S. A. Pashayan, K. A. Sidorova ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya" (FGBOU VO GAU Severnogo Zaural'ya). – Текст: непосредственный

7. Satkeeva, A. B. Fiziko-himicheskie i radioaktivnye svojstva ceolita i ego vliyanie na produktivnost' i nekotorye fiziologicheskie parametry svinok / A. B. Satkeeva, A. M. Okunev – Текст:

neposredstvennyj // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2012. – № 8. – S. 34-38..

8. Satkeeva, A. B. Molekulyarnaya biotekhnologiya : Uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij napravleniya podgotovki 36.03.01 «Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza» / A. B. Satkeeva, K. A. Sidorova. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 112 s. – ISBN 978-5-98346-119-2. – Tekst: neposredstvennyj

9. YAkovleva, E. A. Nekotorye voprosy etiologii i diagnostiki listerioza / E. A. YAkovleva, K. A. Sidorova, O. A. Dragich – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy i puti ih resheniya v veterinarnoj medicine i zhivotnovodstve: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora YU.F. YUdicheva, Tyumen', 26–28 maya 2021 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 331-337.

Контактная информация:

Флегентов Олег Владиславович. E-mail: flegentov.ov.s24@ibvm.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна. E-mail: sidorova@gausz.ru

Ермолина Светлана Александровна. E-mail: ermsoz@mail.ru

А. Е. Чалкова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.В. Захарова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук, кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

АНАЛИЗ КОНФЛИКТОВ СОБАК И КОШЕК

Многие владельцы животных считают, что дружбы между кошкой и собакой быть не может. У собак с кошками много различий, которые мешают им жить в дружбе. Кошачьи нас видят, как больших мирных котов. Поэтому они скорее не подчиняются нам, когда ластятся, а проявляют свою коммуникацию. Собаки же наоборот считают нас лучшими друзьями, а скорее даже родителями. На поведение влияют генетические особенности. Из-за генетической памяти их дружба порой заведомо провальна. Если обратить внимание на этих животных в дикой природе, то можно заметить, что кошачьим и псовым нередко приходится конфликтовать друг с другом, сталкиваясь с территориальной и пищевой агрессиями. Причиной конфликтов также могут стать разные «языки тела», такие как виляние хвостом, рыки, прижатые уши и т.д.

Ключевые слова: собаки, кошки, владельцы, дружба, взаимоотношения, агрессия, состояние, поведение.

A. E. Chalkova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.V. Zakharova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

ANALYSIS OF DOG AND CAT CONFLICTS

Many pet owners believe that there can be no friendship between a cat and a dog. Dogs and cats have many differences that prevent them from living in friendship. Feline people see us as big peaceful cats. Therefore, they rather do not obey us when they fawn, but show their communication. Dogs, on the contrary, consider us best friends, or rather even parents. Behavior is influenced by genetic characteristics. Because of their genetic memory, their friendship is sometimes obviously a failure. If you pay attention to these animals in the wild, you can see that cats and dogs often have to conflict with each other when faced with territorial and food aggression. Conflicts can also be caused by different "body languages", such as tail wagging, growls, flattened ears, etc.

Keywords: dogs, cats, owners, friendship, relationships, aggression, condition, behavior.

Поведение – проявление жизнедеятельности животного, главным образом его двигательной активности, которая базируется на взаимосвязанной и согласованной цепи безусловных и условных рефлексов. Эта реакция организма в ответ на изменение внешней или его внутренней среды. Нарушение режима кормления или содержания, повышение или

понижение температуры среды солнечной радиации и тд., прежде всего отражается на внешних признаках поведения животного: отказ от корма, снижение или увеличение двигательной активности, проявление агрессивности, беспокойства [2,6].

Поскольку домашние животные в большинстве своем являются стадными, то в процессе «общения» между ними происходит закрепление определенных связей и влияния, выражающихся в доминировании одних над другими, подражании, соперничестве. Все проявления поведенческих реакций имеют физиологическую основу [1,3].

Многие считают, что дружбы между кошкой и собакой быть не может, опираясь на свой жизненный опыт или мнение окружающих, на очередную сводку новостей об агрессивном отношении собак к кошкам. Однако есть примеры настоящей дружбы, не смотря на наличие инстинктов у двух противоречивых видов. Поэтому на основе отношений этих животных появилась поговорка «живут как кошка с собакой»? В чём же причины конфликтов, и как быть людям, которые являются быть владельцами и собаки, и кошки в одном доме?

Этологи утверждают, что собаки и кошки относятся к высокоразвитым существам со сложными психикой и поведением. Они способны проявлять разные эмоции, испытывать чувства, а также обладают языком тела.

Кошки были приручены гораздо позже собак и предназначались в основном для избавления жилища от грызунов, что и выполняют до сих пор за счёт своих инстинктов, их не нужно было обучать этому. Но сложно утверждать, что человеку уже удалось одомашнить кошек полностью.

Учёные объясняют, что кошачьи нас ассоциируют, с большими мирными котами. Поэтому, когда они ластятся, таким образом проявляют свою коммуникацию скорее, а ложась на спину, и оголяя живот показывают своё доверие, как сородичу. Также они более самостоятельны и как правило, не так часто «разносят» дом и портят мебель.

Собаки наоборот считают нас лучшими друзьями. Им необходимо чувствовать безопасность рядом с нами, любовь и комфорт. Они как маленькие дети им нужно внимание человека, еда, содержащая полезные компоненты (белки, жиры, углеводы), ежедневные прогулки и дрессировка, тогда собаки признают хозяином человека, который обладает данными навыками, а также, кто может быть главнее самой собаки, ведь они относятся к стайным животным, а в стаях обязательно должен быть вожак. За хозяина они всегда постоят, если на эмоциональном уровне чувствуют агрессию от другого человека к нему. Они обладают высоко развитой эмпатией [4,7].

На поведение также влияют генетические особенности. В некоторых собаках заложен охотник, и они в любом случае будут видеть в кошках только свою добычу, поэтому определённым породам кошек подходят определённые породы собак и наоборот необходимо учитывать заложенную активность в животных, размеры, возраст. Однако чаще всего кошки остаются вожаками в данном тандеме, они более сдержанные, поэтому именно им решать, когда хищники взаимодействуют. Из-за генетической памяти и предрасположенности определённых собак исключительно к своей охотничьей или сторожевой ролям их дружба с кошачьими заведомо провальна. Если же кошка более агрессивной породы, то противостоять её пылкому нраву сможет скорее не маленький шпиц, а более крупный пёс [5].

Если обратить внимание на этих животных в дикой природе, то можно заметить, что кошачьим и псовым нередко приходится конфликтовать друг с другом, сталкиваясь с территориальной и пищевой агрессиями. Кошки в отличие от собак, которые обладают

социальным интеллектом, опираются на сенсомоторный. Иными словами, кошачьи охотятся чаще в одиночку, а собаки в стае.

Что же происходит с этими животными при встрече и каковы причины конфликтов двух видов? Израильские учёные из Тель-Авивского университета провели анкетирование, в котором 10 % участников ответили, что эти животные ведут себя агрессивно по отношению друг к другу и не способны делить одно помещение [8].

Около 25 % владельцев отметили нейтралитет у данных видов, животные выполняют все свои ежедневные «обряды», не обращая внимания и даже будто не замечая друг друга. Остальные 65 % довольствуются «тёплыми» взаимоотношениями между собаками и кошками, при этом отмечают, что питомцы едят из одних и тех же мисок, делят спальные места и рады поиграть вместе.

Главным залогом положительных отношений между питомцами может служить их одновременное появление в доме или при условии, что кошка появится в доме раньше, так отметили израильские учёные при более детальном рассмотрении результатов анкет. Было отмечено, что детёныши животных нуждаются в социализации, то есть необходимо растить щенков и котят с соплеменниками [7].

При проведении опроса среди обладателей кошек и собак, установлено, что многие из хозяев прикладывали усилия, чтобы подружить разные виды, в каких-то случаях это привело к нейтралитету, но в отдельных случаях так и не удалось приручить животных.

Причиной конфликтов может стать разный «язык тела», так:

- разворачиваясь боком собака вербально показывает доверие и положительные мысли в голове, а для кошки это означает желание отдалиться или готовность к схватке;

- опрокидываясь на спину и кошка и пёс могут показывать своё спокойное состояние и доверие к обстановке. Они оголяют самое уязвимое место – живот. Но кошачьи нередко принимают такую позицию в драках, захватывая врага или ещё живую пищу всеми лапами, добывая её когтями и зубами;

- известные сигналы виляющего хвоста или задранного вверх, которые показывают у псовых готовность к игре и позитивный настрой. Для кошек это опять же повод насторожиться и готовиться к склоке;

- отведённые назад уши или опущенная голова у собак свидетельствует о подчинении или желании примириться в конфликтной ситуации. Кот же будет прятать голову в нервном состоянии и, если «собеседник» ему неприятен [9].

Таким образом, на основе опроса, который был проведён среди владельцев животных, у которых есть и кошка, и собака, можно заключить, что, не смотря на все природные разногласия этих животных, большинство питомцев находят «общий язык». Природа их конфликтов ясна, все склоки происходят из-за разных темпераментов, образа жизни, языка тела, генетической памяти. Нельзя отменять влияние человека на животных и их индивидуальные особенности. Эволюция для каждого индивида протекает порой в разном темпе и одомашнивание могло замедлиться. К тому же у собаки или кошки мог быть какой-либо травмирующий опыт, связанный как с бывшим/нынешним хозяином, так и с представителем другого вида. И, конечно, определённая порода одного из животных может быть просто неприручаема к дружбе с кошачьими, в таком случае лучше отдать предпочтение одному из животных, которое уже имеется в доме или подобрать другую породу.

Библиографический список

1. Драгич, О. А. Двигательная активность - активатор функций мозга / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Ю. В. Шаркова – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева: Сборник статей Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева, Тюмень, 24–26 ноября 2022 года / Отв. редактор А.Н. Халин. Том 3. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 415-418.
2. Кузнецов, В. А. Психологические особенности поведения животных / В. А. Кузнецов – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 40(382). – С. 163-164.
3. Куликов, В. В. Этологические особенности немецкой овчарки / В. В. Куликов – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 2 часть. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 115-118.
4. Матвеева, Е. В. Проблема соотношения понятий импульсивности, смелости, тревожности и склонности к риску -и ее методологическое значение для психологии индивидуальности животных и человека / Е. В. Матвеева, И. Г. Скотникова – Текст: непосредственный // Методология современной психологии. – 2021. – № 13. – С. 305-316.
5. Морфофункциональные основы двигательной активности организма / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. А. Ивакина, Т. А. Юрина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – 162 с. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Текст: непосредственный
6. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150.
7. Сидорова, К.А. Этологические особенности собак / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, А. В. Новиков – Текст: непосредственный // Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия: сборник материалов X международной научно-практической конференции, Пермь, 05–07 апреля 2023 года. Том 1. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2023. – С. 284-286.
8. Сидорова, К. А. Эколого-физиологическое обоснование кормовых рационов служебных собак / К. А. Сидорова, Т. А. Юрина, Н. А. Татарникова – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 449-453.
9. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный

References

1. Dragich, O. A. Dvigatel'naya aktivnost' - aktivator funkcij mozga / O. A. Dragich, K. A. Sidorova, YU. V. SHarkova – Tekst: neposredstvennyj // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii im. D.I. Mendeleeva : Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii im. D.I. Mendeleeva, Tyumen', 24–26 noyabrya 2022 goda / Otv. redaktor A.N. Halin. Tom 3. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2023. – S. 415-418.
2. Kuznecov, V. A. Psihologicheskie osobennosti povedeniya zhivotnyh / V. A. Kuznecov – Tekst: neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. – 2021. – № 40(382). – S. 163-164.
3. Kulikov, V. V. Etologicheskie osobennosti nemeckoj ovcharki / V. V. Kulikov – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 10 noyabrya 2020 goda. Tom 2 chast'. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 115-118.
4. Matveeva, E. V. Problema sootnosheniya ponyatij impul'sivnosti, smelosti, trevozhnosti i sklonnosti k risku -i ee metodologicheskoe znachenie dlya psihologii individual'nosti zhivotnyh i cheloveka / E. V. Matveeva, I. G. Skotnikova – Tekst: neposredstvennyj // Metodologiya sovremennoj psihologii. – 2021. – № 13. – S. 305-316.
5. Morfofunkcional'nye osnovy dvigatel'noj aktivnosti organizma / O. A. Dragich, K. A. Sidorova, E. A. Ivakina, T. A. YUrina. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2021. – 162 s. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Tekst: neposredstvennyj
6. Ohrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov otdel'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K. D. Ohrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Ahshiyatova – Tekst: neposredstvennyj // dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 147-150.
7. Sidorova, K.A. Etologicheskie osobennosti sobak / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, A. V. Novikov – Tekst: neposredstvennyj // Penitenciarnaya sistema i obshchestvo: opyt vzaimodejstviya: sbornik materialov X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Perm', 05–07 aprelya 2023 goda. Tom 1. – Perm': Permskij institut Federal'noj sluzhby ispolneniya nakazaniy, 2023. – S. 284-286.
8. Sidorova, K. A. Ekologo-fiziologicheskoe obosnovanie kormovyh racionov sluzhebnyh sobak / K. A. Sidorova, T. A. YUrina, N. A. Tatarnikova – Tekst: neposredstvennyj // Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii : Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 20 dekabrya 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 449-453.
9. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : Uchebnoe posobie. / K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, M.V. Kalashnikova – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 208 s. – Tekst: neposredstvennyj

Контактная информация:

Чалкова Алёна Евгеньевна. E-mail: chalkova.ae@edu.gausz.ru

Захарова Кристина Вадимовна. E-mail: zakharova.kv.s24@ibvm.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна. E-mail: sidorova@gausz.ru

А.Ю. Шмакова, студент, ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень

К.Ю. Грабовский, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук кафедры анатомии и физиологии, ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ИНБРИДИНГ И СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА МОЛОДНЯКА

В статье рассмотрена тема инбридинга при разведении крупного рогатого скота. Целью использования инбридинга (близкородственное скрещивание), является закрепление нужных генов в генотипе популяции, путем перевода признака в гомозиготное состояние. Инбридинг позволяет закреплять полезные для человека фенотипические признаки. Данный метод уже давно используется в животноводстве, как инструмент селекции. Благодаря целенаправленному инбридингу повышается продуктивность животных. Однако зачастую инбридинг может нести негативные последствия. Бесконтрольное близкородственное спаривание приводит к появлению патологий и уродств у животных.

Ключевые слова: инбридинг, животные, негативное влияние, патологии, аномалии, телята, коэффициент инбридинга, пороки развития

A.Y. Shmakova, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.Y. Grabovsky, post-graduate student of the Department of Anatomy and Physiology, FBGOU VO "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, Federal State Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen

INBREEDING AND BODY CONDITION OF YOUNG ANIMALS

The article discusses the topic of inbreeding in cattle breeding. The purpose of using inbreeding (closely related crossing) is to consolidate the necessary genes in the genotype of the population, by transferring the trait to a homozygous state. Inbreeding allows you to consolidate phenotypic traits that are useful for humans. This method has long been used in animal husbandry as a breeding tool. Targeted inbreeding increases the productivity of animals. However, inbreeding can often have negative consequences. Uncontrolled closely related mating leads to the appearance of pathologies and deformities in animals.

Keywords: inbreeding, animals, negative influence, pathologies, anomalies, calves, inbreeding coefficient, malformations

Цель исследования: Анализ литературных источников по теме инбридинга, методов определения коэффициента инбридинга и врождённых патологий телят.

Самыми частыми врожденными патологиями телят при близкородственном скрещивании являются следующие: расщепление позвоночника – это комплексный генетический порок голштинского скота, который характеризуется малой живой массой, укорочением и искажением позвоночного столба, а также проблемами с суставами. Большая часть телят, являющихся носителями этого заболевания погибают до 260 дня стельности или рождаются мертворождёнными, небольшой процент выживших телят не являются долгожителями. Быком распространителем данного заболевания является Карлин-М Айвенго Белл Он являлся носителем гена SLC35A3. Этот ген кодирует регулирующий белок, ответственный за гликозилирование белков, играя важную роль в образовании осевого скелета. На данный момент лечение данной патологии не разработано [2].

Бесшерстность (гипотрихоз) – является генетическим заболеванием, характеризующимся отсутствием волосяного покрова у новорожденных. Данная патология встречается вместе с укороченной верхней челюстью и расщеплением верхнего нёба у многих пород крупного рогатого скота. Бесшерстность передается по аутосомно-рецессивному типу наследования, в том случае, если мутантный аллель локализуется в половой хромосоме у обоих родителей, такие телята вскоре после рождения погибают. В ходе исследования родословных, выяснилось, что родители (отец и мать) имели родословные корни через быков Трувора, Умника и Лукавого, которые являются прямыми родственниками, что привело к рождению 17 телят с гипотрихозом (1,28%). Данная патология наследуется по моногенному аутосомно-рецессивному типу [1,3].

Водянка головного мозга (гидроцефалия) – это патология встречающаяся у разных пород крупного рогатого скота, она может быть вызвана, как вирусными инфекциями, так и наследственностью. Это заболевание характеризуется изменением формы черепа из-за не сросшихся костяных пластинок, при этом полость черепа заполнена жидкостью, отмечается расширение спинномозгового канала. От 50-70% эмбрионов погибают в первой половине стельности, остальные рождаются мертвыми или абортируются. Данная патология вызвана мутацией гена, которая наследуется по аутосомному рецессивному типу [4].

Отсутствие нижней челюсти (брахигнатия) – часто встречаются у костромского и ярославского скота России. В костромской породе брахигнатия и мопсовидность в сочетании с пучеглазием распространились в линии быка Ладка [7].

Волчья пасть (врожденная ороназальная фистула) – аномалия представляет собой неполное сращение верхней челюсти, в результате которого ротовая и носовая полость сообщаются между собой. Часто в сочетании с волчьей пастью можно встретить и «заячью губу» (расщелина затрагивает и губу). Патология наследуется по моногенному рецессивному типу. Так, в Чехословакии бык производитель являлся носителем доминантной аномалии «заячья губа», дефект проявился у 44% бычков и 71% телочек из его потомства. Причиной волчьей пасти и других дефектов верхней челюсти являются две мутации, специфичные для породы Лимузин. Мутации развивались за счет снижения экспрессии гена MYH3, который экспрессируется в основном в мышцы, включая черепно-лицевые, во время эмбрионального развития. Его отсутствие нарушает формирование нёба, патология наследуется по аутосомно-рецессивному типу [8].

Баранья голова (пробатоцефалия) – характеризуется выгнутым профилем головы, как у барана, хронической тимпанией и нарушением сердечно-сосудистой системы. Этот мутантный

признак обнаружен у мясного скота породы Лимузин во Франции. Наследуется по доминантному типу с неполной пенетрантностью.

«Болезнь белых телок», характеризуется недоразвитием внутренних половых органов у телок преимущественно светло-белой масти, впервые зарегистрировано в шортгорнской породе. Белая окраска наследуется, как рецессивная, телки с такой патологией – бесплодны, аномалия наследуется по сцепленному с полом типу [9].

Паракератоз, проявляется в возрасте 4-6 недель телят, в виде образований на коже в виде струпьев и чешуек, которые способствуют появлению вторичных инфекций. Такие нарушения обусловлены генетическим нарушением обмена цинка в организме. Данная аномалия наследуется по моногенному рецессивному типу [5].

Полимелия, проявляется рождением телят с добавочными конечностями в основном в области плечевого пояса и шеи, с данной аномалией они рождаются живыми, если не погибают при тяжелом отёле. После хирургического вмешательства телята развиваются нормально; фенотипические проявления не сводятся только к полимиелии, они включают в себя атаксию, липомы, тератомы и аномалии в развитии черепа, наследуется по аутосомно-рецессивному типу.

Таким образом, причиной данных патологий являются гомозиготные гены, полученные в результате инбридинга. Главной задачей животноводов является качественный анализ генеалогического древа животных, а также их генотипа, чтобы не создавать риска появления патологий и уродств. Существует достаточно методов выявления инбредных генов. Единицей измерения кровного родства является коэффициент инбридинга.

$$F_x = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n_1 + n_2 + 1} \cdot F_A \right]$$

Рис. 1 – Формула коэффициента

инбридинга, где

F_x – коэффициент инбридинга анализируемого животного;

f_a – коэффициент инбридинга для общего предка, который в свою очередь был инбридирован;

n – число предков от общего родоначальника по материнской линии;

n_1 – число предков от общего родоначальника по отцовской линии;

\sum - знак суммирования.

Родительское поколение (ряд предков) при подсчете (1889–1988) поколений не учитывается, т.е. счет начинается с дедовского. Расчет гомозиготности выражают в долях единиц, при необходимости процентного выражения результат умножают на 100%.

К методам оценки коэффициента инбридинга относится метод молекулярной генетики, с помощью методов молекулярной генетики можно оценить коэффициент инбридинга, исследуя генетические маркеры. Один из таких методов – анализ микросателлитных маркеров – это короткие повторяющиеся последовательности ДНК, которые могут быть унаследованы от прошлых поколений. Сравнивая микросателлитные маркеры у родственных особей, можно определить степень родства и, следовательно, коэффициент инбридинга. Геномные матрицы родства, как правило, предоставляют больше информации, чем генеалогические ряды, даже если брать в расчет подробные глубокие родословные, благодаря использованию генетических

маркеров, таких как SNP- однонуклеотидный полиморфизм (однонуклеотидная замена), это отличия последовательности ДНК в один нуклеотид в геноме организмов одного вида или гомологичными участками хромосом. На основании SNP можно охарактеризовать родственные связи между организмами более точно, чем на основании информации по родословной, при условии, что используется достаточное количество SNP. Благодаря SNP вычисляется ROH (Run of Homozygosity) — участок со 100 последовательными гомозиготными SNP, он позволит более точно проанализировать генотип на гомозиготность [6].

Еще одним методом оценки коэффициента инбридинга является генетический анализ потомства. Путем сравнения генотипов родителей и потомства можно определить степень родственности и, следовательно, коэффициент инбридинга, так, если потомство имеет высокую гомозиготность и сходство с одним из родителей, это может указывать на высокий уровень инбридинга [1].

Все эти методы могут быть использованы для оценки коэффициента инбридинга и помогают исследователям понять генетическую структуру и родственные связи в популяциях организмов.

Следовательно, для получения полной информации о генотипе того или иного организма, на племпредприятиях всех животных генотируют, т.е. развитие молекулярной генетики позволяет использовать геномные связи в селекционном процессе.

Библиографический список

1. Бакоев, С. Ю. Методы оценки инбридинга и подписей селекции сельскохозяйственных животных на основе протяженных гомозиготных областей / С. Ю. Бакоев, Л. В. Гетманцева – Текст: непосредственный. // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33 – № 11. – С. 63-68.
2. Драбович Ю.А., Сидорова К.А., Драгич О.А., Татарникова Н.А. Некоторые вопросы патологии репродуктивной системы коров. / Драбович Ю.А., Сидорова К.А., Драгич О.А., Татарникова Н.А. – Текст: непосредственный. // Сборник трудов национальной научно-практической конференции «Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России». Тюмень, – 2022. – С. 46-53.
3. Орехова, Е. В. Биологические особенности жвачных животных / Е. В. Орехова – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 98-102.
4. Сидорова, К.А. Диагностические и лечебные мероприятия при кардиопатологиях домашних животных. / К.А. Сидорова, М.А. Калмыков, Н.И. Ахшиятова – Текст: непосредственный. // Естественные и технические науки. – 2021. – 5 (512). – С. 135-139.
5. Сидорова, К. А. Состояние организма новорожденных телят в условиях интенсивных технологий / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, Д. А. Бренчагов – Текст: непосредственный. // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 4. – С. 48-52.
6. Сибен, Г.В. Анализ влияния стимуляторов роста на опорно-двигательный аппарат КРС. / Г.В. Сибен, О.А. Драгич – Текст: непосредственный. // Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса.» – 2022. – С. 552-555.
7. Толмачева, П. А. Физиологические основы регуляции пола продуктивных

животных / П. А. Толмачева – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 129-133.

8. Усенбеков, Е.С. Генетическая природа наследственных болезней крупного рогатого скота и молекулярно-генетические методы их диагностики / Е.С. Усенбеков – Текст: непосредственный. // Генетика и разведение животных: научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 3–6.

9. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова // – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный.

10. Экономическая эффективность лечебных мероприятий при патологии репродуктивной системы животных / Н. А. Татарникова, О. В. Новикова, К. А. Сидорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный. // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 12. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_12_710.

References

1. Bakoev, S. YU. Metody ocenki inbridinga i podpisej selekcii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh na osnove protyazhennyh gomozigotnyh oblastej / S. YU. Bakoev, L. V. Getmanceva – Текст: непосредственный. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – Т. 33 – № 11. – С. 63-68.

2. Drabovich YU.A., Sidorova K.A., Dragich O.A., Tatarnikova N.A. Nekotorye voprosy patologii reproductivnoj sistemy korov. / Drabovich YU.A., Sidorova K.A., Dragich O.A., Tatarnikova N.A. – Текст: непосредственный. // Sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii «Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii». Tyumen', – 2022. – С. 46-53.

3. Orekhova, E. V. Biologicheskie osobennosti zhvachnyh zhivotnyh / E. V. Orekhova – Текст: непосредственный. // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – С. 98-102.

4. Sidorova, K.A. Diagnosticheskie i lechebnye meropriyatiya pri kardiopatologiyah domashnih zhivotnyh. / K.A. Sidorova, M.A. Kalmykov, N.I. Ahshiyatova – Текст: непосредственный. // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2021. – 5 (512). – С. 135-139.

5. Sidorova, K. A. Sostoyanie organizma novorozhdennyh telyat v usloviyah intensivnyh tekhnologij / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, D. A. Brenchagov – Текст: непосредственный. // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2021. – № 4. – С. 48-52.

6. Siben, G.V. Analiz vliyaniya stimulyatorov rosta na oporno-dvigatel'nyj apparat KRS. / G.V. Siben, O.A. Dragich – Текст: непосредственный. // Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh «Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa.» – 2022. – С. 552-555.

7. Tolmacheva, P. A. Fiziologicheskie osnovy regulyacii pola produktivnyh zhivotnyh / P. A. Tolmacheva – Текст: непосредственный. // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – С. 129-133.

8. Usenbekov, E.S. Geneticheskaya priroda nasledstvennyh boleznej krupnogo rogatogo skota i molekulyarno-geneticheskie metody ih diagnostiki / E.S. Usenbekov – Tekst: neposredstvennyj. // Genetika i razvedenie zhivotnyh: nauchnyj zhurnal. – 2014. – № 3. – S. 3–6.
9. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : Uchebnoe posobie. / K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, M.V. Kalashnikova // – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 208 s. – Tekst: neposredstvennyj.
10. Ekonomicheskaya effektivnost' lechebnyh meropriyatij pri patologii reproduktivnoj sistemy zhivotnyh / N. A. Tatarnikova, O. V. Novikova, K. A. Sidorova, O. A. Dragich – Tekst: neposredstvennyj. // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2022. – T. 7, № 12. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_12_710.

Контактная информация:

Шмакова Арина Юрьевна, Email: shmakova.ayu@edu.gausz.ru

Грабовский Кирилл Юрьевич, Email: grabovskij.ky@ibvm.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна, Email: sidorova@gausz.ru

О.В. Шорина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

В.В. Паутова, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО, «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук, кафедры «Анатомия и физиология», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ДЕПРЕССИЯ КОШЕК: ЭТИОЛОГИЯ И ТЕРАПИЯ

В статье представлены сведения о депрессии у кошек, особое внимание обращается на серьезность данной проблемы и ее влиянии на поведение и физическое состояние животных. Представлены признаки депрессии у кошек и ее возможные причины, такие как изменения в окружении, здоровье, травмы или бездомность. Предоставляются рекомендации по оказанию помощи животному с депрессией, включая обращение к ветеринарному врачу, создание безопасного окружения, уделение внимания и поддержка положительного поведения. Подчеркивается важность заботы и внимания к психическому благополучию домашних животных.

Ключевые слова: животные, депрессия, симптомы, поведение, диагностика, признаки, терапия

O.V. Shorina, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

V.V. Pautova, Postgraduate student of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

FELINE DEPRESSION: ETIOLOGY AND THERAPY

The article provides information about depression in cats, special attention is paid to the severity of this problem and its impact on the behavior and physical condition of animals. The signs of depression in cats and its possible causes, such as changes in the environment, health, injury or homelessness, are presented. Recommendations are provided to help an animal with depression, including contacting a veterinarian, creating a safe environment, paying attention and supporting positive behavior. The importance of caring and attention to the mental well-being of pets is emphasized.

Key words: animals, depression, symptoms, behavior, diagnosis, signs, therapy

Организм животного зависит от факторов окружающей среды, который влияет как на отдельные функции, так и весь организм, а значит и на поведение животных. Взаимоотношения организма животного с окружающей средой являются сложными и складываются из влияния отдельных или комплексных факторов среды на организм и

влиянием животного на окружающую среду через различные виды адаптивного поведения (рытье нор, запасание корма и др.).

Человек, создавая искусственные условия для содержания домашних животных без учета их биологических особенностей, наносит им неповторимый вред. Неблагоприятный раздражитель прежде всего действует на рецепторы анализаторской системы. Сигналы от рецепторов поступают в ЦНС, где осуществляется их анализ и синтез, затем потоки нервных импульсов устремляются к внутренним органам, повышая или снижая их функцию, большую роль при этом играет гормональная система.

Особое значение при стрессах имеет адренкортикотропный гормон, который действуя на надпочечники вызывает усиленную секрецию адреналина и норадреналина. Адреналин (гормон стресса), вызывает усиленный распад гликогена в тканях и печени с большим выделением тепловой энергии, что способствует усилению всех функций организма.

Депрессия — это серьезное психическое расстройство, которое может затронуть не только людей, но и наших четвероногих друзей. В последние годы ветеринарные специалисты обращают больше внимания на психическое благополучие домашних животных, включая кошек.

Многие владельцы питомцев отрицают существования данного диагноза для животных. Депрессия у кошек может проявляться по-разному, и важно своевременно распознать ее признаки и оказывать поддержку.

Актуальность данной темы заключается в том, что многие владельцы животных не разделяют мнения зоопсихологов о существовании депрессии у домашних питомцев.

При проведении опроса у лиц с 15 до 60-летнего возраста, выяснилось, что в большинстве случаев, независимо от возраста опрошенных, люди не верят в существование депрессии у животных.

Еще в древности исследователи задавались вопросом о поведении животных и их внутренней природе. Аристотель считал, что у животных есть психические способности, подобные человеческим, включая обучение и чувства. Он также признавал межвидовые психологические различия и разнообразие внутри одного вида отдельные ученые утверждали, что поведение животных определяется инстинктом [5].

Одним из свидетельств депрессии у животных является статья этолога Хэба, в которой он описал историю шимпанзе Камби, у которой была депрессия, она целыми днями сидела лицом к стене и не обращая внимание на людей, которые шли к ней на контакт. [6]

В депрессии животных играют роль химические и гормональные изменения в их организме, влияющие на функциональное состояние мозга. Низкие уровни серотонина, норэпинефрина и адреналина могут вызвать депрессию. Повышенные уровни кортизола при хроническом стрессе также связаны с этим расстройством. Проблемы с щитовидной железой, такие как гипотиреоз или гипертиреоз, могут вызывать симптомы депрессии. Эндокринные расстройства, такие как синдром поликистозных яичников или гипогонадизм, также могут быть связаны с этим состоянием. [1]

Депрессия у кошек может иметь разные причины, но они часто связаны с изменениями в их окружении или физического состояния: переезд, появление нового члена семьи, потеря другого животного или изменения в распорядке дня могут вызвать стресс и депрессию у кошек; болезни, боли и дискомфорт могут также привести к депрессии, так же, как и некоторые психические расстройства; физические травмы или травмы, связанные с недавними событиями, могут вызвать депрессию; для кошек, переживших бездомность, адаптация к

домашней жизни может оказаться сложной. [2]; лечебные препараты, вызывающие гормональный сбой, могут стать причиной депрессии, а также не реализованные кошкой природные инстинкты. [3]

Эндофенотип - промежуточная особенность, лежащая на полпути между генетическими предпосылками сложного заболевания и собственно комплексом симптомов. Концепция эндофенотипа была создана с целью разделения сложных расстройств, прежде всего психических, на более простые, стабильные и точно измеряемые промежуточные проявления, имеющие доказанную генетическую связь с заболеванием. [7] Для выявления депрессии у кошки владельцу необходимо обратить внимание на следующие симптомы: Внезапное снижение или увеличение аппетита; Кошка может стать избегательной, проводя больше времени в укромных местах или игнорируя владельцев; Кошка может начать справлять нужду в неподходящих местах; Бессонница или, наоборот, увеличение продолжительности сна; Кошка может стать менее активной или, наоборот, нервной и беспокойной. Любое изменение в поведении кошки может быть причиной ментальной или физиологической проблемы.

Для профилактики депрессии и возможных психических расстройств кошкам важно удовлетворять свои инстинкты, предоставить им игрушки, не используя лазерные указки, чтобы избежать агрессии; когтеточки не только помогают кошкам точить когти, но и предотвращает агрессивное или депрессивное поведение, а кастрация важна для общего и психического здоровья кошек; кошки нуждаются в питательном корме, содержащем достаточное количество питательных веществ, витаминов и минералов, для избежания физических и психических проблем.

К одному из методов борьбы с депрессией можно отнести устранение источника стресса, регулярные игры и упражнения. Из лекарственных препаратов чаще всего назначаются следующие: селективный ингибитор обратного захвата серотонина (SSRI); Триптофан – аминокислотный препарат, который используется для увеличения уровня серотонина в мозге и снижает симптомы депрессии у кошек; Бензодиазепины – могут использоваться для снижения тревожности и улучшения настроения у кошек с сопутствующими симптомами депрессии; Бета-блокаторы – используются для снижения физических симптомов стресса и тревожности у кошек; Травяные препараты – экстракт шалфея или валерианы, могут помочь снять стресс и тревожность у кошек. [9]

Однако лечение депрессии у кошек должно проводиться под наблюдением ветеринарного врача, который сможет подобрать оптимальную терапию и дозировку в зависимости от индивидуальных особенностей каждой кошки.

Таким образом, проблема депрессии у кошек, как и у людей, является серьезной и требует внимательного и комплексного подхода. В последние годы наблюдается увеличение интереса к психическому благополучию домашних животных, включая кошек, со стороны ветеринарных специалистов и владельцев.

Несмотря на то, что многие владельцы питомцев могут отрицать наличие депрессии у кошек, важно осознать, что это состояние может проявляться разнообразными способами и требует внимательного наблюдения и понимания. Изменения в окружающей среде, здоровье, травмы, бездомность, а также лекарственные препараты могут быть причинами возникновения депрессии у кошек.

Следует также отметить, что лечение депрессии у кошек может включать в себя как медикаментозные методы, так и изменения в окружении и поведении кошки. Важно учитывать

индивидуальные особенности каждого случая и обращаться за помощью к квалифицированным ветеринарным специалистам, чтобы обеспечить наилучшее благополучие и качество жизни для наших домашних животных.

Библиографический список

1. Ахшиятова, Н. И. Физиологическое обоснование использования БАВ в животноводстве / Н. И. Ахшиятова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 9-12.
2. Драгич, О.А. Анализ особенностей адаптации организма к факторам окружающей среды / О. А. Драгич, Т. А. Юрина, К. А. Сидорова [и др.] – Текст: непосредственный // Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами : материалы международной научно-практической конференции, Тюмень, 23–25 ноября 2016 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016. – С. 50-54.
3. Драгич, О. А. Диагностика опухолей головного мозга мелких домашних животных / О. А. Драгич, А. А. Артамонов, Н. А. Татарникова – Текст: непосредственный // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 38-43.
4. Иванов, А. А. Этология с основами зоопсихологии / А. А. Иванов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 624 с. — ISBN 978-5-507-47395-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367001> (дата обращения: 19.02.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 263.).
5. Морфофункциональные основы двигательной активности организма / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. А. Ивакина, Т. А. Юрина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – 162 с. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Текст: непосредственный
6. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150.
7. Пузырей, Е. С. Анализ этиологических факторов, способствующих росту и развитию организма / Е. С. Пузырей, О. А. Драгич // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 128-139.
8. Сидорова, К. А. Морфологические изменения репродуктивной системы у кошек в гериатрический период / К. А. Сидорова, Н. А. Татарникова, М. И. Ларионова – Текст: непосредственный // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института

биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 235-240.

References

1. Ahshiyatova, N. I. Fiziologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya BAV v zhivotnovodstve / N. I. Ahshiyatova, O. A. Dragich, K. A. Sidorova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 9-12.
2. Dragich, O.A. Analiz osobennostej adaptacii organizma k faktoram okruzhayushchej sredy / O. A. Dragich, T. A. YUrina, K. A. Sidorova [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Strategiya razvitiya sportivno-massovoj raboty so studentami : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 23–25 noyabrya 2016 goda. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2016. – S. 50-54.
3. Dragich, O. A. Diagnostika opuholej golovnogogo mozga melkih domashnih zhivotnyh / O. A. Dragich, A. A. Artamonov, N. A. Tatarnikova – Tekst: neposredstvennyj // Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 15-letiyu so dnya obrazovaniya instituta biotekhnologii i veterinarnoj mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 38-43.
4. Ivanov, A. A. Etologiya s osnovami zoopsihologii / A. A. Ivanov. — 3-e izd., ster. — Sankt-Peterburg: Lan', 2024. — 624 s. — ISBN 978-5-507-47395-3. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotekhnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367001> (data obrashcheniya: 19.02.2024) — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. — S. 263.).
5. Morfofunkcional'nye osnovy dvigatel'noj aktivnosti organizma / O. A. Dragich, K. A. Sidorova, E. A. Ivakina, T. A. YUrina. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2021. – 162 s. – ISBN 978-5-9961-2782-5. – Tekst: neposredstvennyj
6. Ohrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov otдел'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K. D. Ohrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Ahshiyatova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 147-150.
7. Puzyrej, E. S. Analiz etiologicheskikh faktorov, sposobstvuyushchih rostu i razvitiyu organizma / E. S. Puzyrej, O. A. Dragich // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 128-139.
8. Sidorova, K. A. Morfologicheskije izmeneniya reproduktivnoj sistemy u koshek v geriatricheskij period / K. A. Sidorova, N. A. Tatarnikova, M. I. Larionova – Tekst: neposredstvennyj // Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 15-letiyu so dnya obrazovaniya instituta biotekhnologii i veterinarnoj mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 235-240.

Контактная информация:

Шорина Ольга Вячеславовна. E-mail: pendereva.ov@edu.gausz.ru

Паутова Вера Васильевна. E-mail: pautova.vv@edu.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна. E-mail: sidorova@gausz.ru

Д.Р. Якубова, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

П.В. Шкрабий, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.В. Калашникова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ПАМЯТЬ И ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ У КРЫС

В статье рассматриваются вопросы, связанные с формированием пространственной памяти и процессов обучения у лабораторных крыс. В период онтогенеза происходит постепенное развитие и совершенствование нервных структур, поэтому дрессировку животных рекомендовано начинать в определенные возрастные периоды. Для эксперимента были взяты крысы в возрасте двух месяцев. Испытания проводились в водном лабиринте и заключались в обучении животных нахождению скрытой платформы. Выявлена определенная траектория движения по лабиринту и время нахождения платформы, показатели у животных разного пола различаются. Общее время нахождения платформы сократилось в более чем 4 раза за три испытательных сессии. Электрическая активность гиппокампа и неокортекса в этом возрасте у крыс, достаточна и во время фазы медленного сна происходит полноценный процесс консолидации воспоминаний.

Ключевые слова: крысы, водный лабиринт, пространственная память, обучение, скрытая платформа

D.R. Yakubova, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;

P.V. Shkrabiy, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;

M.V. Kalashnikova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

SPATIAL MEMORY AND LEARNING PROCESSES IN RATS

The article discusses issues related to the formation of spatial memory and learning processes in laboratory rats. During the period of ontogenesis, the gradual development and improvement of nervous structures occurs, therefore it is recommended to begin training animals at certain age periods. For the experiment, rats were taken at the age of two months. The tests were carried out in a water maze and consisted of training animals to find a hidden platform. A certain trajectory of movement through the maze and the time spent on the platform were identified; the indicators differ in animals of different sexes. The total time spent on the platform was reduced by more than 4 times over three test sessions. The electrical activity of the hippocampus and neocortex at this age in rats is

sufficient and during the slow-wave sleep phase a full-fledged process of memory consolidation occurs.

Keywords: rats, water maze, spatial memory, learning, hidden platform

Значимость современной экспериментальной биомедицины заключается в разработке профилактических и лечебных мероприятий при патологиях, связанных с нарушением памяти, таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, черепно-мозговые травмы, поражение головного мозга, депрессия, возрастные нарушения памяти и другие. В таких исследованиях для получения определенных качественных и достоверных результатов наиболее приемлемо использование крыс [1, 5].

С другой стороны, крысы довольно часто используются как животные-компаньоны для общения и получения положительных эмоций. Исследования, проводимые, для понимания работы мозга крыс являются актуальными и позволяют разобраться в расстройствах, изменяющих процессы памяти [3, 4].

Психический процесс, отвечающий за запоминания, воспроизведения и хранения информации достаточно классифицирован, но наиболее приемлемой, с клинической точки зрения, является градация памяти на кратковременную и долговременную. Разновидность кратковременной - рабочая память, связана с тем, что нервный импульс циркулирует по замкнутой цепочке нейронных сетей гиппокампа и фронтальной коры. Долговременная память характеризуется переходом информации на молекулярно-клеточный уровень. Переход в долговременную память из кратковременной осуществляется путем консолидации, то есть целого каскада биохимических реакций в нейронных сетях гиппокампа и неокортекса (часть коры больших полушарий, отвечающая за когнитивные функции). С помощью памяти осуществляется любой поведенческий паттерн: восприятие реальности, формирование программы поведения (врожденные инстинкты, приобретенный опыт), реализация действия, обратная связь (сопоставление полученного результата с желаемым) [2, 6, 8].

Функционально гиппокамп, являясь структурой археокортекса, отвечает за процессы обучения, пространственную ориентацию и память. Здесь формируется пространственная карта, позволяющая животному осуществлять целенаправленные движения между объектами, ориентироваться в пространстве.

Существует ряд методов, позволяющих проводить оценку когнитивной функции у животных: водный лабиринт Морриса, тест Барнес, радиальный лабиринт [2, 5, 6, 7]. Наиболее эффективным методом является оценка пространственной ориентации и памяти с помощью водного лабиринта Морриса. Крысам необходимо по памяти выявить месторасположение



нового объекта, с которым они ранее не контактировали и у них отсутствуют какие-либо ассоциации (красный флажок). Крысы хорошо плавают и в течении определённого времени натываются на скрытую под водой платформу. Латентный период времени нахождения платформы животным является основным показателем оценки процессов обучения и пространственной памяти. Эксперименты проводились согласно «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (№755 от 12.08.1977 г.). Животные (2 самца и 2 самки, возраст - 2 месяца) содержатся в виварии кафедры Анатомии и физиологии ГАУ Северного Зауралья, имеют свободный доступ к воде и корму. Навигация осуществлялась благодаря наличию разных по длине сторон лабиринта (прямоугольная форма) и флажку, расположенному на платформе (рис.1). Тест состоял из 3 ежедневных сессий, двух обучающих и одной контрольной, в которых животное ищет платформу, погруженную в непрозрачную воду. Температура воды – $25,0 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$. Время отсчёта начинается с момента погружения крысы в воду, головой к стене и заканчивается при достижении поверхности скрытой платформы.

Рис.1. Водный лабиринт

Время, которое проходит от первого запуска животного до отыскания платформы, укорачивается, а путь упрощается, что свидетельствует о формировании у крысы представления о пространственном расположении платформы на основе внешних по отношению к бассейну ориентиров и внутренних, представленных флажком.

Ежедневно, 3 дня подряд крысам предоставлялось по одной попытке найти платформу, интервал времени между попытками составлял 24 часа. Результаты работы приведены на рис. 2.

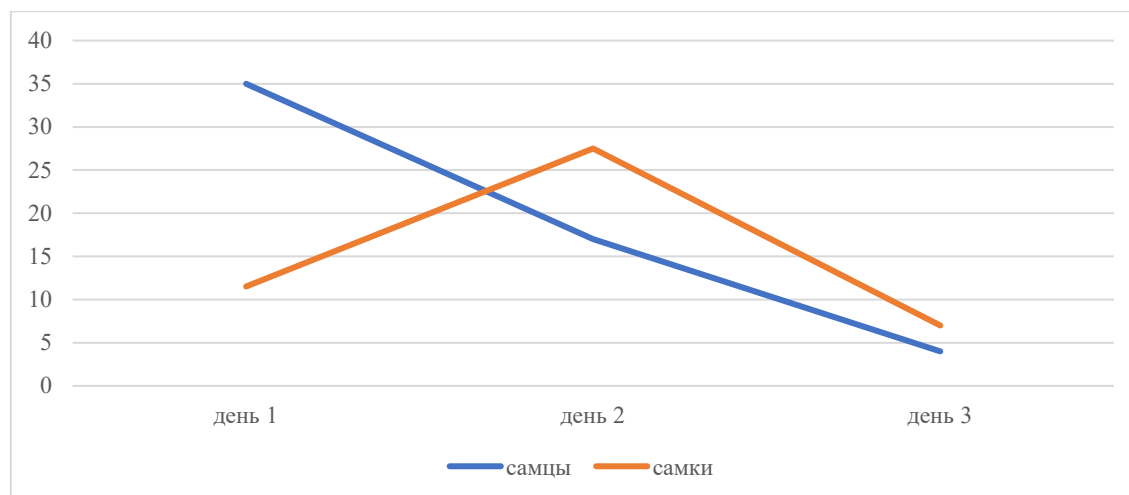


Рис. 2. Время прохождения водного лабиринта

В результате, проведенных исследований установлено, что самцы по сравнению с самками при первой попытке проплывали большую дистанцию, находили платформу с большей латентностью, а доля попыток с нахождением платформы у них была меньше (в среднем у самцов – $35,00 \pm 0,60$ секунд, у самок – $11,50 \pm 0,30$ секунд). При второй попытке, уже самки отличились проплываемой дистанцией и соответственно, временем нахождения платформы (в среднем у самок – $27,50 \pm 0,40$ секунд, у самцов – $17,00 \pm 0,40$ секунд). При третьей попытке статистически значимых различий по данным параметрам между самцами и самками

не было обнаружено. Общее время нахождения платформы сократилось в более чем 4 раза и уменьшилось с 23,25 секунд (1 попытка) до 5,50 секунд (3 попытка).

На основании проведенного опыта можно сделать вывод, о том, что использование крыс для дрессировки и изучения процессов памяти в возрасте 2 месяцев дает положительный результат. Животные к данному периоду онтогенеза достаточно самостоятельны, имеют активный ориентировочно-познавательный рефлекс и сформированность структур лимбической системы, поэтому, совместная активация гиппокампа и различных отделов головного мозга, происходящая в процессе поиска платформы в водном лабиринте, позволяет судить о когнитивной и моторной деятельности животных. Данные реакции способствуют планированию движений (пространственная память). Учитывая скорость обучения крыс можно заключить, что электрическая активность гиппокампа и неокортекса в этом возрасте, достаточна и во время фазы медленного сна происходит полноценный процесс консолидации воспоминаний.

Библиографический список

1. Глазунова, Л.А. Клиническое проявление гаффской болезни у лабораторных животных / Глазунова Л.А., Столбова О.А., Глазунов Ю.В., Никонов А.А., Зырянова Н.А., Калугина Е.Г., Юрченко А.А., Устюгова Д.А., Михайлов М.В., Гальцева А.А. – Текст : непосредственный // Ветеринария. 2022. № 11. С. 55-60.

2. Зайченко, М. И. Половые различия во влиянии раннего провоспалительного стресса на обучение и память взрослых крыс в водном лабиринте Морриса / Зайченко М.И., Шаркова А.В., Павлова И.В., Григорьян Г.А. – Текст: электронный // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2022. – №. 2. – С. 233-249. <https://www.sciencejournals.ru/viewarticle/?j=jourvnd&y=2022&v=72&n=2&a=JourVND2202012Zaichenko> (дата обращения 08.03.2024).

3. Половинкина, А.Е. Влияние сна на физиологическое состояние кошки / Половинкина А.Е., Калашникова М.В. - Текст : электронный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 123-127. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (дата обращения: 07.03.2024).

4. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/302675> (дата обращения: 16.03.2024).

5. Хомкин.ру: Крысы – умные животные: интеллект и количество хромосом грызуна : сайт. – 2024 – URL: (<https://homkin.ru/krysy/osobennosti-krysy/intellekt.html>) (дата обращения 08.03.2024) – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. Чернюк, Д.П. Автоматический анализ данных поведенческого теста «Водный лабиринт Морриса» / Чернюк Д.П., Зорин А.Г., Деревцова К.З., Ефимова Е.В. – Текст: электронный // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2021. – №. 1. – С. 126-135. <https://www.sciencejournals.ru/view-article/?j=jourvnd&y=2021&v=71&n=1&a=JourVND2101004Chernyuk> (дата обращения: 12.03.2024).

7. Чернюк, Д.П. Возможности и перспективы поведенческого теста «Водный лабиринт Морриса» / Чернюк Д.П., Большакова А.В., Власова О.Л., Безпрозванный И.Б. –

Текст: электронный // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2021. - №. 3. – С. 267-287. <https://www.sciencejournals.ru/view-article/?j=jourvnd&y=2021&v=71&n=1&a=JourVND2101004Chernyuk> (дата обращения: 12.03.2024).

8. Шкрабий, П.В. Физиологические особенности организма некоторых представителей отряда грызунов / Шкрабий П.В., Калашникова М.В. – Текст : электронный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 139-146. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (дата обращения: 07.03.2024).

References

1. Glazunova, L.A. Klinicheskoe proyavlenie gaffskoj bolezni u laboratornyh zhivotnyh / Glazunova L.A., Stolbova O.A., Glazunov YU.V., Nikonov A.A., Zyryanova N.A., Kalugina E.G., YUrchenko A.A., Ustyugova D.A., Mihajlov M.V., Gal'ceva A.A. – Текст : neposredstvennyj // Veterinariya. 2022. № 11. S. 55-60.

2. Zajchenko, M. I. Polovye razlichiya vo vliyani rannego provospalitel'nogo stressa na obuchenie i pamyat' vzroslyh krysov v vodnom labirinte Morrissa / Zajchenko M.I., SHarkova A.V., Pavlova I.V., Grigor'yan G.A. – Текст: elektronnyj // ZHurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti im. I.P. Pavlova. – 2022. – №. 2. – С. 233-249. <https://www.sciencejournals.ru/viewarticle/?j=jourvnd&y=2022&v=72&n=2&a=JourVND2202012Zaichenko> (дата obrashcheniya 08.03.2024).

3. Polovinkina, A.E. Vliyanie sna na fiziologicheskoe sostoyanie koshki / Polovinkina A.E., Kalashnikova M.V. Текст : elektronnyj // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Tyumen', 2023. S. 123-127. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/lvi-2.pdf> (дата obrashcheniya: 07.03.2024).

4. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : uchebnoe posobie / sostaviteli K. A. Sidorova [i dr.]. — Tyumen' : GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. — 209 s. — Текст : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotechnaya sistema. — URL:<https://e.lanbook.com/book/302675> (дата obrashcheniya: 16.03.2024).

5. Homkin.ru: Krysy – umnye zhivotnye: intellekt i kolichestvo hromosom gryzuna : sajt. – 2024 – URL: (<https://homkin.ru/krysy/osobennosti-krysov/intellekt.html>) (дата obrashcheniya 08.03.2024) – Rezhim dostupa: svobodnyj. – Текст: elektronnyj.

6. CHernyuk, D.P. Avtomaticheskij analiz dannyh povedencheskogo testa «Vodnyj labirint Morrissa» / CHernyuk D.P., Zorin A.G., Derevcova K.Z., Efimova E.V. – Текст: elektronnyj // ZHurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti im. I.P. Pavlova. – 2021. – №. 1. – С. 126-135. <https://www.sciencejournals.ru/view-article/?j=jourvnd&y=2021&v=71&n=1&a=JourVND2101004Chernyuk> (дата obrashcheniya: 12.03.2024).

7. CHernyuk, D.P. Vozmozhnosti i perspektivy povedencheskogo testa «Vodnyj labirint Morrissa» / CHernyuk D.P., Bol'shakova A.V., Vlasova O.L., Bezprozvannyj I.B. – Текст: elektronnyj // Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova. – 2021. - №. 3. – С. 267-287. <https://www.sciencejournals.ru/view-article/?j=jourvnd&y=2021&v=71&n=1&a=JourVND2101004Chernyuk> (дата obrashcheniya: 12.03.2024).

8. Шкрabий, P.V. Fiziologicheskie osobennosti organizma nekotoryh predstavitelej otrjada gryzunov / Шкрabий P.V., Kalashnikova M.V. – Tekst : elektronnyj // V sbornike: Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse. Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 139-146. <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/anatomiya-lix.pdf> (data obrashcheniya: 07.03.2024).

Контактная информация:

Якубова Диана Рустамовна, E-mail: yakubova.dr@edu.gausz.ru

Шкрabий Полина Викторовна, E-mail: shkrabij.pv@edu.gausz.ru

Калашникова Марина Викторовна, E-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

С.С. Якушева, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

А.С. Чиркова, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

К.А. Сидорова, профессор, доктор биологических наук кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У КОШЕК

В статье рассмотрены особенности почечной недостаточности у кошек, анатомические особенности почек и их функция в организме. Освещены причины возникновения данного заболевания, его симптомы. А также лечение и профилактика. Целью данной статьи является изучение диагностики почечной недостаточности кошек. Для написания данной работы был проведен сравнительный анализ научных материалов по вопросу диагностики почечной недостаточности у кошек. Материалом для исследования являлась информация, опубликованная в открытых научных базах и сайтах.

Ключевые слова: почечная недостаточность, организм, состояние, лечение, кошки диагностика, почки, мероприятия, патология.

S.S. Yakusheva, student of the State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

A.S. Chirkova, Post-graduate student of the Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

K.A. Sidorova, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Anatomy and Physiology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION OF DIAGNOSTIC MEASURES FOR RENAL INSUFFICIENCY IN CATS

The article discusses the features of renal insufficiency in cats, anatomical features of the kidneys and their function in the body. The causes of this disease and its symptoms are highlighted. As well as treatment and prevention. The purpose of this article is to study the diagnosis of kidney failure in cats. To write this paper, a comparative analysis of scientific materials on the diagnosis of kidney failure in cats was carried out. The material for the study was information published in open scientific databases and websites.

Keywords: kidney failure, body, condition, treatment, cats diagnosis, kidneys, measures, pathology.

Патология мочевыводящей системы у кошек и собак по частоте регистрации и количеству летальных исходов занимает одно из ведущих мест, наряду с болезнями сердечно-сосудистой системы, онкологическими заболеваниями.

Почки, являясь парным органом, выполняют функцию образования мочи, контролируют уровень воды в организме, выделяют с мочой продукты обмена веществ, участвуют в гуморальной регуляции, поддерживают гомеостаз. Патология почек ведет к нарушению водно-солевого обмена и как следствие к потере жизнеспособности многих органов и тканей, что в дальнейшем ведет к гибели животного [1,3].

Почечная недостаточность – патология, в результате которой нарушаются основные физиологические функции почек, происходит нарушение их кровообращения, в следствие повреждения их клеточной структуры патогенными факторами.

Продукты жизнедеятельности, не способны выводиться с мочой и накапливаются в организме. Опасность этого заболевания заключается в продолжительном отсутствии симптомов при хронической форме [2].

Заболевания нижних отделов мочевыводящих путей у кошек ассоциированы с образованием пробок и уrolитов, чаще всего без сопутствующей инфекции.

Причиной развития патологического состояния почек могут стать другие заболевания, которые затрагивают работу мочеполовой системы, к таковым можно отнести: мочекаменную болезнь (МКБ), доброкачественные и злокачественные новообразования, инфекции, сахарный диабет (диабетическая нефропатия), гломерулонефрит (поражение клубочковой зоны, нефроз, механические травмы почек, пиелонефриты (вызванные бактериями) [4].

Что касается генетической предрасположенности, то в группу риска попадают две породы кошек: абиссинцы и персы, кроме того в группу риска можно включить животных, перенесших инфекционные заболевания в тяжелой форме, а к факторам, усугубляющим состояние почек, относят онкологические заболевания или сильнейшие отравления.

Почечная недостаточность чаще всего встречается у возрастных особей, старше 8 лет. Характерные признаки патологического состояния возникают только после сильного поражения тканей почек, свыше 70%. Возраст больного животного не дает полной информации о фактической продолжительности заболевания, так как начальная фаза патологий мочевыделительной системы протекает латентно, поэтому по своей сути это заболевание.

Данное заболевание регистрируется как у беспородных, так и у породных животных, однако, наиболее широко оно распространено среди европейских короткошерстных, а также кошек персидской породы и метисов-персов.

Сезонности почечной недостаточности как таковой нет, данное заболевание регистрируется в течение всего года, однако, существуют периоды активации проявления данного заболевания.

Основными симптомами почечной недостаточности являются: потеря аппетита, вялость (слабость), запах из-за рта, воспаление слизистой оболочки рта и десен, жажда, учащенное мочеиспускание (10 раз в сутки), запор, плохое состояние шерсти.

По характеру течения болезнь бывает острой (ОПН) и хронической (ХПН), последняя развивается дольше и сложнее поддается диагностике из-за длительного отсутствия симптомов [5].

Острая почечная недостаточность (ОПН) развивается в результате быстро возникающих обширных нарушений почечного кровотока, затруднения оттока мочи, клубочковой фильтрации и канальцевой реабсорбции. Главную роль в ее патогенезе отводят спазму и тромбозу кровеносных сосудов коркового слоя, активации ренин-ангиотензивной

системы, сдавливанию канальцев отечной интерстициальной тканью, обструкции мочевыводящих путей [9].

ОПН характеризуется острыми нарушениями основных функций почек, которые вызывают азотемию, нарушения кислотно-щелочного и водно-солевого баланса организма.

Морфологические изменения, в основном, характеризуются отеком интерстициальной ткани, некрозом и дистрофией эпителия почечных канальцев.

Хроническая почечная недостаточность (ХПН) характеризуется прогрессирующим необратимым нарушением секреторной, экскреторной и других функций почек, в результате снижения скорости клубочковой фильтрации.

Ведущую роль в патогенезе ХПН играет атрофия и некроз нефронов, нефросклероз и нефрофиброз. Основной причиной ХПН являются патологические процессы, вызывающие прогрессирующее отмирание нефронов.

При проведении диагностики почечной недостаточности ветеринарный врач осматривает пациента, обращая внимание в первую очередь, на наличие обезвоживания организма, состояние шерсти, ротовой полости, проводит пальпацию почек; назначает проведение обязательных анализов, в список которых входят: исследование мочи на содержание белка и кровяных телец, обращается внимание на цвет, плотность, появление осадка в моче; исследование крови – лейкоцитов, фосфатов, креатинина, глюкозы, которые повышаются при патологии; уровень тромбоцитов, лимфоцитов, гемоглобина понижаются; (при ХПН диагностируются анемия) [6].

Кроме того, назначается УЗИ и рентген-диагностика, для определения зоны поражения.

Почечную недостаточность сложно вылечить, так как процесс разрушения нефронов необратим. После постановки диагноза, выявляется степень поражения почек и назначается соответствующее лечение и специальная диета, для стабилизации состояния животного [8].

При ОПН назначаются капельницы для восстановления водного баланса в организме, так же для устранения интоксикации и процесса разрушения эритроцитов в крови, а при ХПН устраняют процессы анемии, интоксикации, назначается сбалансированная диета.

Помимо перечисленных мероприятий для терапии применяются гормональные препараты, антибиотики, сорбенты, регидратационные растворы для восстановления водного баланса, слабительные и мочегонные препараты.

Для своевременной диагностики почечной недостаточности необходимо проводить диспансеризацию кошек с 7-8 летнего возраста как минимум один раз в год. Это связано с особенностью течения хронических заболеваний почек, данные заболевания носят скрытый характер – оставшаяся часть нефронов берет функцию отмерших клеток и болезнь долгое время себя не проявляет [7].

Таким образом, можно заключить, что заболевание почек у кошек является одной из самых часто диагностируемых патологий, что связано с особенностью строения почек у данных животных. Опасность хронической формы заключается в ее скрытности. Своевременная диагностика почечной недостаточности является ключевым фактором в предотвращении тяжелых последствий данного заболевания.

К профилактическим мероприятиям относятся правильное, сбалансированное кормление животного, контроль массы тела, своевременное лечение инфекций мочеполовой системы, предупреждение травм и отравлений.

Библиографический список

1. Бреславец, П. И. Этиология почечной недостаточности у кошек / П. И. Бреславец, О. Б. Лаврова, К. А. Деринг – Текст: непосредственный // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 120-121.
2. Димитриева, А.И. Ультразвуковая диагностика и терапия хронической почечной недостаточности у кошек / А. И. Димитриева, И. О. Ефимова, А. П. Никитина, Г. П. Тихонова – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 22 ноября 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 61-65..
3. Пузырей, Е. С. Анализ этиологических факторов, способствующих росту и развитию организма / Е. С. Пузырей, О. А. Драгич – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 128-139.
4. Упорова, И. Г. Оценка влияния антибиотиков на физиологические состояние животных / И. Г. Упорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 200-204.
5. Охримюк, К. Д. Особенности адаптационных механизмов отдельных представителей млекопитающих / К. Д. Охримюк, К. А. Сидорова, Н. И. Ахшиятова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 3 – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 147-150.
6. Сидорова, К. А. Физиолого-биологические основы терапевтических мероприятий при уролитиазе кошек / К. А. Сидорова, Н. А. Татарникова, О. В. Кочетова – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 2. – С. 36-42.
7. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : Учебное пособие. К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный
8. Фадеева, К. А. Почечная недостаточность у кошек / К. А. Фадеева– Текст: непосредственный // В мире научных открытий : Материалы V Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2021 года. Том IV. Часть 2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 149-152.
9. Чиркова А.С. Принципы антибактериальной терапии при лечении пиелонефрита у кошек / А.С. Чиркова, Л.Н. Скосырских – Текст: непосредственный // Достижения молодёжной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 2022. – С.253-259

References

1. Breslavец, P. I. Etiologiya pochechnoj nedostatochnosti u koshek / P. I. Breslavец, O. B. Lavrova, K. A. Dering – Tekst: neposredstvennyj // Vyzovy i innovacionnye resheniya v agrarnoj nauke : Materialy XXVII Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majskij, 12 aprelya 2023 goda. Tom 2. – Majskij: Belgorodskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.YA. Gorina, 2023. – S. 120-121.
2. Dimitrieva, A.I. Ul'trazvukovaya diagnostika i terapiya hronicheskoj pochechnoj nedostatochnosti u koshek / A. I. Dimitrieva, I. O. Efimova, A. P. Nikitina, G. P. Tihonova – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya veterinarnoj i zootehnikheskoj nauk : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, CHEboksary, 22 noyabrya 2019 goda. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2019. – S. 61-65..
3. Puzyrej, E. S. Analiz etiologicheskikh faktorov, sposobstvuyushchih rostu i razvitiyu organizma / E. S. Puzyrej, O. A. Dragich – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 128-139.
4. Uporova, I. G. Ocenka vliyaniya antibiotikov na fiziologicheskie sostoyanie zhivotnyh / I. G. Uporova, O. A. Dragich – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 200-204.
5. Ohrimyuk, K. D. Osobennosti adaptacionnyh mekhanizmov ot del'nyh predstavitelej mlekopitayushchih / K. D. Ohrimyuk, K. A. Sidorova, N. I. Ahshiyatova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 3 – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 147-150.
6. Sidorova, K. A. Fiziologo-biologicheskie osnovy terapevticheskikh meropriyatij pri urolitiazе koshek / K. A. Sidorova, N. A. Tatarnikova, O. V. Kochetova – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2021. – № 2. – S. 36-42.
7. Funkcional'nye osnovy zhiznedeyatel'nosti sistem organizma : Uchebnoe posobie. K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, M.V. Kalashnikova – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 208 s. – Tekst: neposredstvennyj
8. Fadeeva, K. A. Pochechnaya nedostatochnost' u koshek / K. A. Fadeeva– Tekst: neposredstvennyj // V mire nauchnyh otkrytij : Materialy V Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ul'yanovsk, 20–21 maya 2021 goda. Tom IV. CHast' 2. – Ul'yanovsk: Ul'yanovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. P.A. Stolypina, 2021. – S. 149-152.
9. CHirkova A.S. Principy antibakterial'noj terapii pri lechenii pielonefrita u koshek / A.S. CHirkova, L.N. Skosyrskih – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodyozhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, 2022. – S.253-259

Контактная информация:

Якушева Софья Сергеевна. E-mail: yakusheva.ss@edu.gausz.ru

Чиркова Анна Сергеевна. E-mail: chirkovaas.23@ibvm.gausz.ru

Сидорова Клавдия Александровна. E-mail: sidorova@gausz.ru

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья

<https://gausz.ru/nauka/redakcionno-izdatelskaya-deyatelnost/vyipuskaemyie-setevyie-izdaniya/>

в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1218 от 29.05.2024; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-166-6



9 785983 461666 >