

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  
ЦХ международной научно-практической конференции студентов, аспирантов  
и молодых учёных

3-4 декабря 2024 г.



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  
LIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов  
и молодых ученых

3-4 декабря 2024 г.

Секция Вопросы общей физиологии  
Секция Общая патология, фармакология и клиническая диагностика

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2024

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024  
ISBN 978-5-98346-182-6

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 LIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 134 с. URL: <https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2024/03-12-2.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ» по секциям «Вопросы общей физиологии», «Общая патология, фармакология и клиническая диагностика» которая состоялась в ФГБОУ ВО Государственном аграрном университете Северного Зауралья 03-04 декабря 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

|   |    |
|---|----|
| <b>Секция Вопросы общей физиологии</b>  |    |
| <i>Аммосова П.С., Пашаян С.А.</i>   | 5  |
| ПОВЕДЕНИЕ СОБАК. ИНСТИНКТЫ  |    |
| <i>Ахшиятова Н.И.</i>   | 9  |
| <i>Научный руководитель: Сидорова К.А.</i>  |    |
| НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА ПРИЧИН СЕРДЕЧНОЙ<br>НЕДОСТАТОЧНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ   |    |
| <i>Белькова С.М.</i>  | 14 |
| ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПОПУГАЕВ  |    |
| <i>Гурьева Ю.С.</i>   | 21 |
| ТОРМОЖЕНИЕ ЦНС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНЕСТЕТИКОВ   |    |
| <i>Кожевникова А.Р., Иванова И.Е.</i>   | 26 |
| ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЛИЯНИИ<br>ТЕСТОСТЕРОНА   |    |
| <i>Колосянко С.И.</i>   | 30 |
| РОЛЬ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У СВИНЕЙ  |    |
| <i>Копылова А.С., Бучельникова О.А.</i>   | 35 |
| ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ<br>В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА                                |    |
| <i>Корушин Т. С.</i>  | 39 |
| АНАЛИЗ МЕТОДИК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО<br>РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА   |    |
| <i>Попова К.С.</i>  | 44 |
| ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ У ЖИВОТНЫХ   |    |
| <i>Степанова В.О., Калашикова М.В.</i>  | 51 |
| ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПСЕВДОЦИЕЗА У СОБАК  |    |
| <i>Филина К.В., Пашаян С. А.</i>  | 55 |
| СТЕРЕОТИПНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВРАНОВЫХ ПТИЦ  |    |
| <i>Шикова К.А.</i>  | 59 |
| АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ЗАКАЛИВАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ<br>ОРГАНИЗМА   |    |
| <i>Якубова Д.Р.</i>   | 63 |
| <i>Научный руководитель: Сидорова К.А.</i>  |    |
| ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И<br>ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПОСЛЕРОДОВОМ ПАРЕЗЕ<br>КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА |    |
| <b>Секция Общая патология, фармакология и клиническая диагностика</b>   |    |
| <i>Буйносова А.А., Сидорова К.А.</i>  | 67 |
| АНАЛИЗ РАСХОДА ИЗОФЛУРАНА ДЛЯ АНЕСТЕЗИИ РАЗНЫХ ВИДОВ<br>ЖИВОТНЫХ  |    |
| <i>Глазунов З.Ю., Никонов А.А.</i>  | 72 |
| ПРИЧИНЫ ВЫБИТИЯ КУР КРОССА ХАЙ-ЛАЙН (HY-LINE) КОРИЧНЕВЫЙ НА<br>ПРЕДПРИЯТИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ               |    |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Горбунова М. В., Байгазанов А. Н., Козлова С.В.</i><br>К ВОПРОСУ О ПАТОМОРФОЛОГИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ПНЕВМОНИЙ У<br>ЯГНЯТ                          | 78  |
| <i>Куртеков В.А., Грицкевич У.Ф.</i><br>СУБИНВОЛЮЦИЯ МАТКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА   | 82  |
| <i>Жаркова А.В., Иванова И.Е.</i><br>МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ КОФЕИНА НА АДЕНОЗИНОВЫЕ<br>РЕЦЕПТОРЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ         | 86  |
| <i>Иванова А.И., Старкова М.Г.</i><br><i>Научный руководитель: Александрова Е. Ю.</i><br>ПАТОГЕНЕЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У КОШЕК | 91  |
| <i>Иванова А.И., Старкова М.Г.</i><br><i>Научный руководитель: Александрова Е. Ю.</i><br>ПАТОГЕНЕЗ НЕЙТРОФИЛЬНОГО ХОЛАНГИТА У КОШЕК                | 94  |
| <i>Калайчиева А.Д.</i><br><i>Научный руководитель: Глазунова Л. А.</i><br>ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У БРАХИЦЕФАЛЬНЫХ СОБАК                     | 97  |
| <i>Кулибоев Ф.И.</i><br><i>Научный руководитель: Козлова С.В.</i><br>К ВОПРОСУ О ПАНКРЕАТИТЕ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ                              | 103 |
| <i>Паутова В.В.</i><br><i>Научный руководитель: Сидорова К.А.</i><br>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИЕТИЧЕСКИХ РАЦИОНОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ<br>ПРИ ОЖИРЕНИИ СОБАК  | 108 |
| <i>Риффель А.А., Калугина Е.Г.</i><br>ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ<br>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ  | 116 |
| <i>Иванова И.Е., Собенин Б.Т.</i><br>ЯДЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ  | 120 |
| <i>Спиридонова С.Ю.</i><br><i>Научный руководитель: Краснолобова Е.П.</i><br>ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОСТЕОМИЕЛИТА У СОБАК                          | 127 |

## Секция - Вопросы общей физиологии

Дата поступления статьи: 14.12.2024

УДК 591.18

**П.С. Аммосова**, студентка группы С-ВЕТ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**С.А. Пашаян**, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### ПОВЕДЕНИЕ СОБАК. ИНСТИНКТЫ

В статье описаны классификаций инстинктов животных, на которых основывается всё воспитание и дрессировка. Цель работы: изучить какие существуют классификации, и какие учёные их составили.

**Ключевые слова:** инстинкт, поведение, дрессировка, мотивация, собака.

Собака относится к животным, имеющим элементы рассудочной деятельности, они способны обучаться, т.е. усваивать уроки жизни и корректировать своё поведение. Но не стоит забывать, что основой поведения являются инстинкты.

Инстинкт-совокупность сложных врожденных реакций (актов поведения) организма, возникающих в ответ на внешние или внутренние раздражения. Это врожденные, шаблонно выполняющиеся акты поведения, которые проявляются на действие строго специфических раздражителей, как правило, при первой же встрече с ними.

Инстинкт невозможно воспитать или привить, он заложен в собаке самой природой и веками эволюции. За инстинктом не стоит ни знаний, ни опыта. Поэтому так важно отличать инстинктивное поведение собаки от воспитания. Врождённые инстинкты так же лежат в основе любого вида дрессировки.

Понимание поведения домашних животных требует рассмотрения их эволюционной истории и специфических адаптаций

1. **Доместикация и изменение поведения:** Домашние животные прошли процесс доместикации, в результате которого произошли изменения в их поведении, анатомии и физиологии под воздействием отбора человека. Например, уменьшение агрессивности и повышение социальности по отношению к людям.

2. **Специализация по видам:** Разные виды домашних животных проявляют различное поведение, соответствующее их природным потребностям и функциям, которые они выполняют в жизни человека. Например, собаки - поведение сторожевого и охранных

3. **Социальные аспекты:** Домашние животные демонстрируют социальное поведение, включая установление и поддержание социальных связей с другими особями своего вида и с людьми. Это проявляется в форме игры, общения, заботы о потомстве и других аспектах социальной жизни.

4. **Адаптация к условиям домашней среды:** Домашние животные развили специальные стратегии поведения для адаптации к условиям домашней среды. Например, собаки и кошки могут обучаться использовать лоток

Существует несколько классификационных систем инстинктов

### 1. Система И.П. Павлова

Основывается на биологических потребностях и делит на 2 группы:

- Индивидуальные- пищевой, агрессивный, оборонительный, рефлекс свободы, исследовательский, рефлекс игры
- Видовые-половой, родительский

### 2. Система Ю.И. Конорского

Предложил теорию «драйв-рефлексов», где драйв – это побуждения, которыми могут быть голод, жажда, ярость, страх и т.д. По теории Конорского деятельность мозга делится на подготовительную и исполнительную и все рефлексы входят в две категории:

- Подготовительные (драйвовые, побуждающие)
- Исполнительные (консуматорные, завершающие)

После выполнения драйв-рефлекса наступает удовлетворение потребности-антидрайв. Главной особенностью драйвов является общая мобилизация двигательной активности, а антидрайвов – моторная демобилизация организма и успокоение. Различные типы драйвов находятся во взаимно тормозных отношениях, а именно: сильный драйв-рефлекс (доминирующая мотивация) «угнетает» все остальные, но после выполнения (удовлетворения) данного драйва начинает действовать антидрайв, при этом возможно облегчение активации и проявление других драйвов (мотиваций). Таким образом, причиной снижения данного мотивационного возбуждения является биологически полезный результат завершающей фазы поведения.

### 3. Система А.Д. Слонима

В основу своей классификации положил павловские принципы.

- 1) Рефлексы на изменение внутренней среды
  - Пищевые
  - Гомеостатические
- 2) Рефлексы на изменение внешней среды
  - Оборонительные
  - Средовые
- 3) Связанные с сохранением вида
  - Половые
  - Родительские

### 4. Система П.В. Симонова

Считал, что биологическое значение безусловных рефлексов не сводится исключительно к индивидуальному и видовому самосохранению. Рассматривая прогресс эволюции живой природы, П. В. Симонов развивает идею о том, что прогрессивное развитие безусловных рефлексов составляет филогенетическую основу совершенствования потребностей (потребностно-мотивационной сферы) животных и человека. Потребности служат источником активности живых существ, побуждением и целью их поведения в окружающей среде

По мнению П. В. Симонова, освоению каждой сферы среды соответствуют три разных класса сложнейших безусловных рефлексов:

- Витальные безусловные-обеспечивают индивидуальное и видовое сохранение организма. Это пищевой, питьевой, регуляции сна, оборонительный и ориентировочный рефлексы (рефлексы «биологической осторожности»), рефлекс экономии сил и многие другие. Критериями рефлексов витальной группы являются:

– физическая гибель особи в результате неудовлетворения соответствующей потребности;

– реализация безусловного рефлекса без участия другой особи того же вида

- Ролевые (зоосоциальные) безусловные рефлексы- могут быть реализованы только путем взаимодействия с другими особями своего вида. Эти рефлексы лежат в основе полового, родительского, территориального поведения, в основе феномена эмоционального резонанса («сопереживания») и формирования групповой иерархии, где отдельная особь неизменно выступает в роли брачного партнера, родителя или детеныша, хозяина территории или пришельца, лидера или ведомого

- Безусловные рефлексы саморазвития- ориентированы на освоение новых пространственно-временных сред, обращены к будущему. К их числу относятся:

– исследовательское поведение

– безусловный рефлекс сопротивления (свободы)

– имитационный (подражательный)

– игровой (привентивной вооруженности)

Рефлекс свободы – это самостоятельная активная форма поведения, для которой препятствие служит не менее адекватным стимулом, чем корм – для пицедобывательного поиска, боль – для оборонительной реакции, новый и неожиданный раздражитель – для ориентировочного рефлекса

Исследовательский инстинкт обусловлен потребностью в информации. Он проходит три этапа развития:

1. у новорожденного млекопитающего появляются маятниковообразные движения головы - поиск соска;

2. с развитием сенсорных систем появляются реакции обнюхивания, прислушивания, присматривания;

3. появление ориентировочного рефлекса (рефлекса «что такое?»).

Ориентировочно-исследовательские реакции служат неспецифическим фактором активации мозговой деятельности, настраивают сенсорные системы на более адекватное и полное восприятие соответствующей информации. Регулирование исследовательского поведения тесно связано с механизмом эмоций: положительная эмоция служит фактором удовлетворения исследовательской потребности, отрицательная эмоция - фактор перестройки исследовательского поведения.

Основополагающими в формировании поведения домашних собак являются хищнический (охотничий) инстинкт, который может проявляться у представителей разных пород совершенно по-разному, инстинкт охраны территории, стайный инстинкт.

Девид Мич описывают последовательность охотничьих действий у волков в следующем порядке: поиск, подкрадывание, бросок/преследование, хват/укус, убийство, вскрытие, поедание.

У домашних собак всё немного изменилось, поэтому у них мы видим только часть последовательности хищнического поведения, часто охотничий инстинкт переходит на неодушевленные предметы, такие как пищание игрушки. Поскольку естественный отбор больше не влияет на это поведение, то некоторые собаки не могут продемонстрировать полную последовательность. Они могут преследовать, но не хватать; преследовать, хватать и трясти,

но не разрывать и есть и так далее. Но хищническое поведение сохраняется, поскольку когда-то оно имело решающее значение для выживания.

Можно сделать **вывод**:

Собаки- животные, которым присуще инстинктивное поведение, но имеющие элементы рассудочного поведения. Каждая собака имеет индивидуальные поведенческие аспекты, но при этом всех объединяют общевидовые признаки. Все в той или иной степени обладают охотничьим инстинктом, но в зависимости от породы он по-разному проявляется.

В ходе нашего исследования поведения собак и их инстинктов мы пришли к пониманию, что эти животные обладают сложной системой врожденных реакций, которые формируют их поведение в различных ситуациях. Инстинкты, такие как охота, защита, социальное взаимодействие и привязанность к стае, играют ключевую роль в их жизни и взаимодействии с окружающим миром.

Собака, как потомок волка, унаследовала множество инстинктивных черт, которые проявляются в её поведении, будь то игра, общение с другими собаками или взаимодействие с людьми. Понимание этих инстинктов помогает владельцам собак лучше адаптировать уход и воспитание, создавая гармоничные отношения между человеком и питомцем.

Таким образом, изучение поведения собак и их инстинктов не только углубляет наше понимание этих удивительных животных, но и способствует более ответственному и чуткому отношению к ним в нашей повседневной жизни. В конечном итоге, это знание помогает нам строить крепкие и доверительные связи с нашими четвероногими друзьями.

#### **Библиографический список**

1. Инстинкт как функциональная система: сайт. – 2024. — URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный
2. Инстинктивное поведение домашней собаки: сайт. – 2024. — URL: <https://www.art-talant.org/> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный
3. Физиологические основы поведения: сайт. – 2024. — URL: <https://elib.gsu.by/> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный
4. Классификация безусловных рефлексов: сайт. – 2024. — URL: <https://studfile.net/> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный
5. Забота о здоровье вашего питомца: сайт. – 2024. — URL: <https://vkdoverie.ru/> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный

#### **Сведения об авторе:**

**Аммосова Полина Сергеевна**, студентка группы С-ВЕТ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [ammosova.ps@edu.gausz.ru](mailto:ammosova.ps@edu.gausz.ru)

Дата поступления статьи: 12.12.2024

УДК 612

**Н.И. Ахшиятова**, соискатель кафедры анатомии и физиологии,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
**Научный руководитель: К.А. Сидорова**, д.б.н., заведующий кафедрой анатомии и  
физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА ПРИЧИН СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ**

В отличие от спортсмена-любителя, который занимается спортом для удовольствия и досуга, профессиональный спортсмен должен быть хорошо подготовлен с большим упором на результативность и победу в соревнованиях, поэтому контроль за состоянием их здоровья осуществляется регулярно. В отличие от высококвалифицированных спортсменов, самостоятельно занимающиеся любители спорта, имеют более высокую встречаемость факторов риска атеросклероза и других патологий сердечно-сосудистой системы. Поэтому скрининг у взрослых и пожилых спортсменов должен быть нацелен на исключение атеросклероза, кроме того необходимо проведение ЭКГ и оценка шкал риска внезапной смерти всем пациентам. При выявлении каких-либо патологических симптомов обязательным является проведение ЭКГ с нагрузкой для потенциально здоровых взрослых физкультурников данный диагностический тест не рекомендуется.

**Ключевые слова:** спорт, спортсмены, возраст, организм, нагрузка, тренировка, патология, рекомендации

Спорт – важнейшее средство формирования личности, воспитания, трудолюбия и воли. Значение физической культуры и спорта для здоровья, развития и общего состояния человека трудно переоценить.

Спортсмены, участвующие в соревновательных видах спорта, относятся к разным возрастным группам и могут соревноваться в средних и старших классах школы, на вузовском, полупрофессиональном, профессиональном, национальном, международном и олимпийском уровнях. В отличие от спортсмена-любителя, который занимается спортом для удовольствия и досуга, профессиональный спортсмен должен быть хорошо подготовлен с большим упором на результативность и победу в соревнованиях [2,3,7].

**Цель исследований** – провести анализ причин острой сердечной недостаточности у возрастных спортсменов.

**Материал, методы и результаты исследований.** В работе использовали системный, сравнительный и аналитический методы исследований.

В классификации спортсменов, основанной на минимальном объеме упражнений, “высококвалифицированные” спортсмены (т.е. национальные сборные, олимпийцы и профессиональные спортсмены) обычно тренируются  $\geq 10$  ч в нед.; “профессиональные” спортсмены (т.е. спортсмены вуза, колледжа и старшие (мастера) клубного уровня) тренируются  $\geq 6$  ч в нед.; и “рекреационные” спортсмены занимаются спортом  $\geq 4$  ч в нед. [1,4,6]. Эти различия являются в некоторой степени условным, поскольку некоторые

рекреационные спортсмены, такие как велосипедисты и бегуны на длинные дистанции, занимаются физическими тренировками в больших объемах, чем некоторые профессиональные атлеты, занимающиеся спортом, не связанным с высокими физическими нагрузками [5].

Рекомендации и доказательная база для скрининга спортсменов впервые были опубликована в 2005 году, некоторые ее аспекты обновлены в 2018, 2019, 2020 гг., однако у спортсменов старше 35 лет рекомендации ограничены.

Однако, скрининг у взрослых и пожилых спортсменов должен быть нацелен на исключение атеросклероза, кроме того необходимо проведение ЭКГ и оценка шкал риска внезапной смерти всем пациентам. При выявлении каких-либо патологических симптомов обязательным является проведение ЭКГ с нагрузкой для потенциально здоровых взрослых физкультурников данный диагностический тест не рекомендуется [6].

Основной целью разрабатываемых рекомендаций является минимизирование риска нежелательных явлений у высококвалифицированных спортсменов. Однако важно осознать, что большая часть людей, занимается физическими тренировками и рекреационными упражнениями, самостоятельно в свободное время, и, в отличие от высококвалифицированных спортсменов, имеют более высокую встречаемость факторов риска атеросклероза и других патологий сердечно-сосудистой системы [9].

Причины внезапной остановки сердца при занятиях физической культурой и спортом могут быть разделены на три группы: непосредственно не связанные со спортивной деятельностью; непосредственно связанные со спортивной деятельностью; травмы головы, грудной клетки, живота [8,17].

Первая группа включает ранее существовавшие, независимо приобретенные или возникшие на определенном этапе в результате наследственной предрасположенности заболевания и патологические состояния, при наличии которых интенсивная мышечная деятельность выступает в роли разрешающего фактора, провоцирующего, усугубляющего или осложняющего имеющуюся патологию. Скрытые, нераспознанные заболевания сердца являются наиболее частой причиной внезапной смерти у спортсменов- подростков [10,12].

Ко второй группе относятся острые патологические состояния, развивающиеся вследствие использования неадекватных функциональным возможностям организма физических нагрузок. В первую очередь — это острые некрозы миокарда в результате глубоких нарушений обмена веществ, кровоизлияния в сердечную мышцу, изменения свертывающей и противосвертывающей систем крови, вазорегуляторные сдвиги, гипогликемия и миоглобинурия [14,15].

Промежуточное положение занимают случаи внезапной смерти, возникающие во время физической нагрузки на фоне дополнительных факторов риска, к которым в первую очередь относятся: очаги хронической инфекции; переутомление; использование допинговых фармакологических препаратов; алкогольная и никотиновая интоксикация; барометрическая гипоксия; высокая температура окружающей среды в сочетании с повышенной влажностью и неправильной экипировкой; купание в холодной воде; долгое ношение мокрой одежды на открытом воздухе; горячий душ после тренировок и соревнований; недостаточное количество потребляемой жидкости; острый психологический стресс; соревновательные условия; низкий уровень обычной двигательной активности, характерологические особенности человека.

Непосредственной причиной внезапной смерти являются – фибрилляция желудочков или асистолия. Имеются сообщения о том, что летальная аритмия может возникнуть и без

органических заболеваний сердца. В посленагрузочный период она возникает чаще, чем непосредственно во время работы. Предположительно возникновение летальной аритмии может провоцироваться температурными сдвигами, вызывающими электрическую нестабильность миокарда. В подобных случаях не исключена также роль невротических факторов [15].

Основные меры профилактики случаев внезапной остановки сердца в спорте – целенаправленный опрос с уточнением историй необъяснимых глубоких обмороков, головокружений, головной боли, приступов тахикардии, боли в грудной клетке, одышки, быстрой утомляемости, имевших ранее место шумов в сердце, ревматического полиартрита.

При опросе необходимо также выяснять, были ли в семье случаи внезапной смерти в молодом возрасте, причиной которых явилась гипертрофическая кардиомиопатия, инфаркт миокарда, мозговые инсульты, пороки сердца. Кроме того, должны быть исключены и такие заболевания, как синдром гипермобильности суставов, сахарный диабет, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, семейный спонтанный пневмоторакс [11,13].

Для исключения внезапной остановки сердца необходимо проведение тщательного физикального и инструментального обследования в состоянии покоя, а также в процессе нагрузки и после ее выполнения. А кроме того, максимальное исключение дополнительных факторов риска, т.е. своевременная санация очагов инфекции, запрещение приема непробированных или относящихся к группе допинга фармакологических препаратов, алкогольных напитков, курения, полная компенсация потери жидкости и электролитов, адекватное разогревание и охлаждение, строгое соблюдение рекомендаций относительно температурных условий при проведении забегов на длинные и сверхдлинные дистанции [16].

Таким образом, согласно материала, представленного в статье возрастные физкультурники не охваченные профилактическими, диагностическими обследованиями входят в группы риска, а для минимизации нежелательных явлений у возрастных спортсменов фитнес тренерам необходимо проводить разъяснительную работу о регулярном врачебном контроле и самоконтроле состояния организма в нагрузочный и в восстановительный периоды.

### **Библиографический список**

1. Анализ тренировочных приемов, повышающих физическую выносливость / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, С. И. Хромина [и др.] – Текст: непосредственный. // Естественные и технические науки. – 2023. – № 10(185). – С. 36-39. – DOI 10.25633/ETN.2023.10.02.
2. Ахшиятова, Н. И. Анализ методик оценки функционального состояния организма спортсменов / Н. И. Ахшиятова, К. А. Сидорова, Н. Я. Костецкий – Текст: непосредственный. // Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 ноября 2020 года / Отв. редакторы В.Я. Субботин, А.Н. Халин. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 8-10.
3. Анализ использования эллипсоидных тренажеров в ВУЗе / С. А. Тяглова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова, И. А. Чернобаева – Текст: непосредственный. // Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами: материалы VI Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 ноября 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 191-194.
4. Влияние нерациональных физических нагрузок на состояние организма / Н. И. Ахшиятова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова, К. А. Шикова – Текст: непосредственный. // Ученые

записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 10(224). – С. 11-18. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2023.10.p11-18.

5. Влияние элементов баскетбола на физиологическое состояние организма в процессе обучения / О. А. Драгич, Р. Р. Тимканов, К. А. Сидорова [и др.] – Текст: непосредственный. // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 71-74.

6. Горбунова, Т. И. Анализ влияния физической нагрузки на активность головного мозга / Т. И. Горбунова, К. А. Сидорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный. // Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: целевые ориентиры, технологии и инновации: Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.п.н., профессора В.Н. Зуева, Тюмень, 24–25 ноября 2022 года. – Тюмень: Вектор-Бук, 2022. – С. 592-595.

7. Драгич, О. А. К вопросу о формировании здоровьесберегающих навыков / О. А. Драгич, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный. // Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования: Материалы XXII Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Тюмень, 27–28 апреля 2023 года / Отв. редактор С.Д. Погорелова. Том 2. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 284-288.

8. 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.

9. Драгич, О. А. Спортивный инвентарь как средство повышения интереса обучающихся к занятиям по физкультуре (на примере гимнастических палок) / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Н. Н. Рябова – Текст: непосредственный. // Физкультурно-спортивная и воспитательно-патриотическая деятельность в вузах: инновации в решении актуальных проблем: Материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 21 мая 2021 года / Отв. редактор С.И. Хромина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 84-88.

10. Использование общеразвивающих упражнений с гимнастической скамейкой в учебном процессе / О. А. Драгич, Ю. Я. Картавцев, Р. Р. Тимканов, К. А. Сидорова – 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. 43-46.

11. 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.

12. Новиков, А. В. Индексы телосложения курсантов (юношей) вуза ФСИН России с различным уровнем двигательной активности / А. В. Новиков, К. А. Сидорова, О. А. Драгич – Текст: непосредственный. // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2024. – № 3. – С. 61.

13. Плотникова, Е. В. Сравнительная оценка показателей сердечно-сосудистой системы студентов при разных формах обучения / Е. В. Плотникова, К. А. Сидорова, О. А.

Драгич – Текст: непосредственный. // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2024. – № 8. – С. 63-66.

14. Физиологическая значимость изометрических упражнений для укрепления организма / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. Д. Драгич [и др.] – Текст: непосредственный. // Естественные и технические науки. – 2021. – № 11(162). – С. 94-97. – DOI 10.25633/ETN.2021.11.03.

15. Физиолого-экологические основы двигательной активности: Учебное пособие /О.А. Драгич [и др.] – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 140 с. – ISBN 978-5-98346-173-4.

16. Физиологические основы развития выносливости и силовых навыков / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Н. Н. Рябова, Е. Д. Драгич – Текст: непосредственный. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 7(209). – С. 142-144. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.7.p142-144.

17. Функциональные основы жизнедеятельности систем организм: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный.

**Сведения об авторах:**

**Ахшиятова Настя Ибрагимовна**, соискатель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: akhshiyatova.ni@asp.gausz.ru

Дата поступления статьи: 16.12.2024

УДК 591.18

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

**С.А. Пашаян**, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПОПУГАЕВ

Попугаи, наряду с воронами, галками, грачами, являются наиболее сообразительными представителями класса птиц. Их поведение отличается большой сложностью, а иногда – и непредсказуемостью. Так, в настоящее время численность волнистых попугаев, живущих в природе, значительно уступает количеству этих птиц, содержащихся в условиях неволи, на разных материках и континентах. Как правило, попугаи живут на деревьях. Их можно встретить в лесах, гораздо реже они обитают на открытых пространствах, некоторые виды живут высоко в горах. Большая часть попугаеобразных проявляет активность в дневное время суток.

**Ключевые слова:** попугаи, птицы, попугаеобразные, особенности поведения попугаев, нервная система, механизм голосообразования.

Известно, что у птиц высокоорганизованная нервная система: хорошо развиты органы чувств, хорошая память, обуславливающая возникновение сложных рефлексов. Кроме того, в поведении птиц большое значение имеют безусловные рефлексы, управляемые также центральной нервной системой посредством закрепленных наследственным аппаратом бессознательных действий. Если сложные условные рефлексы приобретаются птицей в результате жизненного опыта, то безусловные – совершаются в результате воздействия ключевых раздражителей, которые действуют на птицу через органы чувств [3, 4].

Главной особенностью их поведения является способность к запоминанию слов и подражанию различным звукам, в том числе человеческой речи. Эти природные таланты объясняются наличием у этих птиц достаточно большого головного мозга и развитых голосовых связок [2, 8].

Крупные попугаи откладывают 2-3, мелкие и средние – 4 - 5 (реже 8) белых, с гладкой или шероховатой поверхностью яиц, чуть удлинённой или слегка грушевидной формы.

У большинства попугаев яйца насиживает самка, а самец сидит возле гнезда или летает неподалеку от него и возвращается лишь для того, чтобы покормить самку. Насиживание продолжается у мелких видов 18-21, у крупных – 25 дней и более. Птенцы выводятся неодновременно, так как насиживание начинается после того, как самка снесет второе яйцо. Птенец при выходе из яйца пробивает скорлупу наростом, так называемым "яйцевым бугорком", который вскоре после вылупления редуцируется [1, 5].

Сразу птенцы растут быстро, но потом рост их замедляется, и они сидят в гнезде довольно долго. Вначале у них открываются глаза, на теле появляется густой пух, затем оно постепенно покрывается перьями, прежде всего маховыми и рулевыми, а потом и остальными.

У различных видов попугаев птенцы вылетают из гнезда в разное время: у крупных – в возрасте 3 месяцев и старше, у мелких – в возрасте 30 - 50 дней. Первое время после вылета

птенцы держатся возле гнезда, располагаясь на нем на ночлег, но вскоре покидают его навсегда, так как начинают искать корм сами. Молодые птенцы объединяются со взрослыми в стаи и переходят к самостоятельной жизни. Половозрелость у мелких попугаев наступает в 7-8 месяцев, у крупных - в 2-4 года [2, 6].

К примеру, в условиях неволи в кладках волнистых попугайчиков бывает до 10 яиц, что значительно больше, чем в природе. Яйца откладываются самкой через день, но насиживание обычно начинается с первого яйца. Поэтому птенцы также появляются с интервалом в 1 день. Срок инкубации 18-19 дней. В одном гнезде могут находиться только что вылупившиеся и уже подросшие птенцы. Первое время птенцы обогреваются самкой. Самец кормит самку, а она птенцов. В кормлении 12-13 дневных птенцов принимает участие и самец. В возрасте 32-35 дней птенцы покидают гнездо, но родители, как и в природе, подкармливают их еще несколько дней. После этого они становятся самостоятельными. Средняя продолжительность жизни мелких попугаев, по наблюдениям за ними в неволе, - 15-20, крупных - 70 лет и более.

В период размножения птицы надолго задерживаются в местах, которые находятся вблизи воды. После спаривания попугайчики отыскивают удобное место для будущего гнезда. В октябре в их гнездах уже бывают полные кладки (от 4 до 6 яиц). А у некоторых пар к этому времени уже появляются птенцы. По данным зоологов, наблюдающих за попугаями в природе, гнездовой период не имеет конкретных сроков. В разных географических зонах они гнездятся в разное время, при достаточном количестве пищи и воды.

Через 5 – 6 недель после появления птенцы вылетают из гнезда, но родители еще с неделю продолжают их кормить. После того как молодые птенцы научатся хорошо летать и окрепнут, они собираются в большие стаи и начинают кочевать по стране в поисках корма и воды. В годы, когда бывают длительные засухи, много волнистых попугайчиков гибнет. Однажды у пересохшего источника воды было найдено погибшими более 60 тысяч этих птичек. Однако с наступлением благоприятных условий, оставшиеся в живых птицы немедленно переходят к процессу размножения и быстро восстанавливают свою численность.

Питание попугаев в природе включает в себя более сотни видов растений. Птицы поедают кору, почки, листья деревьев, мякоть и косточки плодов различной спелости, разнообразные травы и дикие злаки, семена растений, упавшие на землю и проросшие в ней, нектар цветов, не побрезгуют закусить мелкими насекомыми.

Интересно, что попугаи очень много времени проводят на земле. Они пасутся в траве, поедая не только соцветия растений, но и активно добывают мелкие корешки и прикорневую часть. Вода, которую пьют попугаи в природе – это очень густой раствор глины, практически минеральная взвесь. В природе попугаи едят зерно не постоянно, а периодически, совершая набеги на поля пшеницы, проса, сорго во время созревания урожая на полях [1, 11].

Наличие кормов и воды в Австралии – нерегулярное явление. В некоторых регионах засуха может продолжаться несколько лет, заставляя птиц мигрировать, чтобы выжить. В периоды засухи попугаи не размножаются. В южной Австралии сезон размножения наступает весной (между августом и декабрем), когда дни становятся длиннее и появляется обилие пищи. В северной Австралии размножение начинается, когда приходит сезон дождей, примерно в апреле. Он длится несколько месяцев, и птицы размножаются, пока есть доступная пища. Самки могут успеть сделать 2-3 кладки. В других частях континента период размножения определяется погодными условиями, и попугаи могут размножаться в любое время года. Попугаи очень ответственные и заботливые родители. В качестве гнезда они используют дупла деревьев, которые или находят готовыми, или прогрызают самостоятельно.

Родители передают птенца все навыки, необходимые для выживания. Взрослые учат малышей летать, добывать пищу и отличать съедобные продукты, взаимодействовать с сородичами. Для правильного развития психики птенца необходимо, чтобы родители были рядом первые месяцы жизни [7, 12].

Попугаи ежедневно перемещаются на огромные расстояния и находятся в постоянном активном движении. Они летают быстро и стремительно, преодолевая в день сотни километров, выносливы и проворны. Так, кореллы могут развивать скорость 70 км/ч. Тело попугаев создано для полёта, за его координацию отвечает треть головного мозга. Птенцам необходимо 72 часа непрерывного полёта, чтобы научиться управлять своим телом [6, 13].

Наиболее значительные перелеты совершают попугаи, живущие в засушливых местностях. Волнистый попугай, который водится в Австралии, во время засухи вынужден оставлять место своего прежнего обитания и совершать перелеты на значительные расстояния. Если на пути перелета встречается местность, в которой недавно прошли дожди и кругом зеленеет растительность, стая останавливается, начинает откладывать яйца, высиживать и выкармливать птенцов. Во время таких перелетов попугаи часто страдают от голода и жажды, многие из них погибают, но при благоприятных условиях их численность быстро восстанавливается [9, 10].

В природе попугаи живут стаями, а некоторые гнездятся колониями. Незадолго до захода солнца они начинают слетаться на ночлег к излюбленным деревьям. В это время их пронзительный крик и свист почти совершенно заглушают голоса всех остальных животных. Иногда случается, что прилетает новая стая попугаев и садится на уже занятое дерево. Тогда начинается борьба за место, в ходе которой более слабые птицы сваливаются с дерева и вынуждены искать новое место для ночлега. При этом они выражают свое неудовольствие громкими криками. С наступлением темноты в этой пестрой и шумной стае наконец водворяется покой, но при первых лучах солнца шум и гам возобновляются. Птицы опять разбиваются на более мелкие стаи и разлетаются в поисках корма и воды.

Природные враги попугаев в природе — это змеи и хищные птицы. Хищники выбирают в качестве жертв птенцов или слабых, больных птиц. Таких особей притесняют и сородичи, гоня и забивая заболевших особей, чтобы болезнь не распространилась в стае. По этой причине попугаи инстинктивно скрывают все симптомы болезней. Это касается и домашних попугаев.

Ещё один враг попугаев — человек. Вырубка лесов, сельскохозяйственная деятельность, браконьерство, загрязнение природы — лишь часть вреда, который люди наносят птицам и другим животным.

Попугаи — социальные существа, которые в дикой природе живут стаями. Общение между особями имеет для них важное значение, поскольку помогает поддерживать социальные связи и находить партнёров. У домашних попугаев общение также играет ключевую роль в их жизни, и недостаток общения может привести к стрессу и поведенческим проблемам.

С помощью различного рода звуков попугаи могут выражать эмоции и передавать сигналы сородичам. Самым часто воспроизводимым звуком попугаев является «пик». В громком звучании он слышится как «чивик». С этого звука начинают разговаривать птенцы. Во взрослом возрасте он обозначает просьбу. Например, птица хочет, чтобы ее покормили или уделили ей внимание. Если хозяин проявляет безразличие, то звук будет произноситься резко и громко.

Для этих птиц характерно излишнее любопытство. Поэтому они любят залетать в малоизученные уголки. Если им там интересно, то от удовольствия они будут тихонько, не отвлекаясь от дела, периодически повторять «чиви-чиви-чиви». Одноразовое чивиканье можно расценивать как информацию, что обстановка спокойная и благоприятная. Звуки «ча-ча, ча-ча», произносимые с воплем, могут нести разную смысловую нагрузку. Например, таким криком может быть выражено требование выпустить его из клетки. С таким же звуком попугай может позвать птицу, увиденную за окном. С воплем «ча-ча, ча-ча» попугай может сообщить о своем недоумении, услышав неизвестные ему сигналы из окружающей среды. Как правило, такие крики сопровождаются взмахами крыльев и активным прыганием по клетке. Поднять такой шум могут попугаи и при хорошем, и при дерзком настроении. С воплем «квя», иногда похожим на пороссячий визг, птицы выражают недовольство и, например, будут требовать немедленно освободить [8, 13].

Обычно хорошее настроение сопровождается песнями. Трель попугая складывается из звуков «чак», «чивик» и «тую-тую». Прицокивания будут говорить о творческом запале и вдохновении. Устав от своего веселья, говорящая птица постепенно может перейти на воркующие звуки «кве-кве». В сонном состоянии они уже звучат как «кё-ё-ё». Приятное доверительное общение птичек часто сопровождается звуками «хря-хря», напоминающими урчание шмеля. В такой обстановке пернатые кормят друг друга или «шебуршат» клювиками. [7, 14].

Попугаи умеют имитировать звуки речи. В дикой природе птицы узнают друг друга по характерным звукам, присущим их виду. Многие птицы умеют не только свистеть и прекрасно петь, но и удивительно достоверно имитировать всевозможные шумы.

У птиц, в отличие от людей, две гортани: верхняя, как у млекопитающих, и нижняя. Причем главную роль в образовании звуков играет именно нижняя, которая устроена намного сложнее и встречается только у птиц. Особенность ее строения в том, что она имеет не один, а два и более вибратора, работающих независимо друг от друга. Таким образом, голосовой аппарат птицы представляет собой маленький оркестр. Вот только строение нижней, «певческой» гортани так сложно и настолько сильно различается у разных видов птиц, что у исследователей до сих пор нет единого мнения о механизмах ее работы.

При этом в нижней части трахеи находятся два или даже четыре независимых модулятора, которые активируются при прохождении воздушного потока из бронхов в трахею. Птицы не имеют кожных раковин, как млекопитающие, их ушные каналы защищены перьями. Наружное ухо представлено решёткой из перьев, которая оберегает барабанную перепонку от пыли, насекомых и механических повреждений. У попугаев ушные перья формируют сложную полусферическую конструкцию над слуховым отверстием, состоящую из легкой, особой структуры. Перья на заднем крае отверстия расположены на подвижной оперкулюм, имеют более плотное строение и создают звукоулавливающую преграду [1]. Таким образом, у птиц наружное ухо выполняет те же акустические функции, что и у млекопитающих.

Поскольку звуковое общение требует участия как органов звукопродукции, так и восприятия звуков, можно предположить наличие определённых корреляций между ними. Следовательно, слух попугаев должен быть настроен на сигналы своих сородичей в стае, обеспечивая приоритетность восприятия этих звуков над прочими. Верхний порог слуха у разных видов птиц варьируется от 10-12 кГц до 16-20 кГц, в то время как у волнистого попугайчика он составляет 40-16000 Гц, что близко к человеческим показателям [3].

Тем не менее, кривая слуховой чувствительности волнистого попугая имеет некоторые отличия от пороговой кривой слуха у человека, хотя эти отличия не столь существенны. У попугаев наиболее высокая слуховая чувствительность наблюдается в диапазоне средних частот.

Отсутствие строгого соответствия между их слухом и собственным голосом создает необходимый резерв для восприятия многообразной и сложной звуковой среды, особенно в отношении голосов своих сородичей - как друзей, так и соперников. Слух помогает попугаям обнаруживать и отслеживать этих особей в пространстве.

У птиц есть гортань, только без голосовых связок и надгортанника. Птицы издают звуки так называемой нижней гортанью (сиринксом), расположенной глубоко в грудной клетке, около того места, где перед входом в лёгкие разделяется дыхательное горло. Здесь находятся колебательные мембраны, которые так же, как голосовые связки, могут менять своё напряжение благодаря мышцам. Поскольку органы голосового аппарата у птиц находятся в двух ветвях дыхательного горла, некоторые певчие птицы могут петь на два голоса. Попугаи имеют толстый клюв и толстый язык, благодаря этому (меняя положение языка), они могут, как и человек, артикулировать большое количество звуков [8].

Механизм подражания у попугаев отличается от механизма человеческой речи. Человеческая речь тесно связана с нашим мышлением, является процессом творческим и выполняет, прежде всего, определённые социальные функции, чего никак нельзя сказать о говорении птиц, которое в большей степени схоже с трюками дрессированных животных. Даже если попугай произносит слова, которые на первый взгляд наполнены смыслом, не обольщайтесь -это случайность. Попугаи способны лишь механически повторять заученные слова и фразы. Научить произносить слова «к месту» можно, воздействуя на рефлекс птицы, произнося эти слова в строго определенных условиях. Говорение попугая — это разновидность» песни», которая усваивается при общении с человеком. Именно так говорит большинство волнистых попугаев.

### **Заключение**

Таким образом, попугаи являются одними из самых коммуникативных животных. Они используют звуки для общения, выражения своих потребностей и эмоций. Например, они могут издавать громкие звуки, чтобы привлечь внимание или показать свое возбуждение. Они также могут использовать различные звуки для передачи сигналов опасности или тревоги, для установления социальных связей с другими птицами или людьми. Они могут подражать звукам других птиц, чтобы установить контакт или показать свою дружелюбность.

Недостаток общения может привести к стрессу и поведенческим проблемам у птиц, поэтому так важно хозяевам замечать любое изменение в поведении этих животных.

Чтобы наладить контакт с попугаем, следует придерживаться некоторым рекомендациям: регулярно проводить время с попугаем, общаясь и играя с ним; обсуждать его поведение и настроение, используя положительные тона и интонации; изучать сигналы, которые питомец подает, чтобы лучше понимать его потребности и желания.

### **Библиографический список**

1. Ватсон, Б., Харли, М. Попугаи : большая иллюстрированная энциклопедия / Б. Ватсон, М. Харли. – Москва : Мир кн., 2007. – С. 255. – Текст: непосредственный
2. Давлатова А.Ф. Оптимальные условия содержания кур-несушек / А.Ф. Давлатова, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы

науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 49-54.

3. Звуковая и речевая коммуникация попугаев: сайт. – 2022. – URL: <https://scorcher.ru/journal/art/art3280.php> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный

4. Как общаются попугаи? ШколаЖизни.ру : сайт. – 2019. – URL: <https://www.shkolazhizni.ru/animal/articles/99388/> (дата обращения: 10.10.2024). – Текст: электронный

5. Кузнецова Е.Ю. Особенности углеводного обмена у жвачных животных / Е.Ю. Кузнецова, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 247-253.

6. Лелюх, В.Г. Руководство по содержанию и уходу «Попугаи» / В.Г. Лелюх. – Санкт-Петербург. – 2001. – С. 16. – Текст : непосредственный.

7. Лишманов Ю. Б. Эндогенная опиоидная система как звено срочной и долговременной адаптации организма к экстремальным воздействиям. Перспективы клинического применения опиоидных пептидов / Ю. Б.Лишманов, Л. Н. Маслов, Н. В. Нарыжная. — Текст : электронный // Вестник РАМН. — 2012. — Т. 67, № 6. — С. 1-14. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/endogennaya-opioidnaya-sistema-kak-zveno-srochnoy-i-dolgovremennoy-adaptatsii-organizma-k-ekstremalnym-vozdeystviyam-perspektivy/viewer> (дата обращения: 16.10.2024)

8. Никулина И.К., Пашаян С.А. Крмовые добавки для птиц / И.К. Никулина, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник трудов по результатам II Международной научно-практической студенческой конференции-конкурса. 2019. С. 88-91.

9. Попугай : приспособленность к среде обитания. Вопросы и ответы : сайт. – 2024. – URL: <https://cdol.ru/popugay-prisposoblennost-k-srede-obitaniya> (дата обращения: 05.10.2024). – Текст: электронный

10. Пузырей Е.С., Пашаян С.А. Адаптация сельскохозяйственных животных в условиях Тюменской области / Е.С. Пузырей, С.А. Пашаян - Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 140-150.

11. Рахманов, А.И. Дрессировка и воспитание попугаев / А.И. Рахманов. – Москва : ООО «Аквариум Принт», 2016. – С. 96. – Текст : непосредственный.

12. Рахманов, А.И. Попугаи / А.И. Рахманов. – Москва: Лесная промышленность, 1983. – С. 175. – Текст : непосредственный

13. Сидорова К.А. Функциональные системы организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_75067453\\_68515603.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_75067453_68515603.pdf). (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст : электронный.

14. Симонов, Б.А. Певчие и декоративные птицы / А.Б. Симонов. – Текст : непосредственный. – Ташкент : Узбекистан, – 1977. – С. 158

15. Сидорова К.А. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие <https://>

reader.lanbook.com/book/302675#204 (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа:  
Электронно-библиотечная система Лань. - Текст : электронный.

**Сведения об авторе:**

**Белькова Софья Михайловна**, студент С-ВЕТ-О-23-1 ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [belkova.sm@edu.gausz.ru](mailto:belkova.sm@edu.gausz.ru)

Дата поступления статьи: 10.12.2024

УДК 591.18

**Ю.С. Гурьева**, С-ВЕТ – О-21-1 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень

**С.А. Пашаян**, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

## **ТОРМОЖЕНИЕ ЦНС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНЕСТЕТИКОВ**

В данной статье рассматривается важный отдел ветеринарной медицины – анестезиология. Она играет критически важную роль в обеспечении безопасности и комфорта животных во время хирургических вмешательств и диагностических процедур. Правильное применение анестезии позволяет минимизировать стресс и болевые ощущения, что особенно важно для поддержания здоровья и благополучия пациента. Анестезиология основана на торможении ЦНС при помощи специальных препаратов.

**Ключевые слова:** торможение, первичное торможение, нервная система, анестезия, препараты для наркоза.

Анестезия необходима ветеринарным врачам для совершения различных процедур – от различных операций до диагностических исследований. Анестезия при проведении операций помогает добиться хорошей миорелаксации, сводит болевую чувствительность и двигательную активность к минимуму, что позволяет пациенту как можно более комфортно переносить различные сложные и болезненные хирургические вмешательства. При проведении таких процедур, как УЗИ или рентген-диагностика некоторые пациенты могут проявлять признаки стресса, страха, боли или агрессии. В этом случае медикаментозный сон позволяет качественно провести данные процедуры без риска нанести физический или психологический вред пациенту.

Кроме того, современные методы анестезии позволяют ветеринарам контролировать жизненно важные функции животных, такие как сердечный ритм и дыхание, что критично для успешного проведения операций. Это также позволяет быстро реагировать на любые изменения в состоянии пациента.

Важнейшей частью анестезии является наркоз – медикаментозный сон. Для вызова такого сна существуют специальные препараты, анестетики, которые могут быть инъекционными, внутривенными или ингаляционными. Они, в первую очередь, действуют на нервную систему. В своей работе я разберу влияние различных анестетиков и то, как они вызывают торможение.

Центральная нервная система (ЦНС) является одной из основных частей нервной системы, которая координирует и регулирует деятельность всех органов и систем организма. Она включает в себя головной и спинной мозг и играет ключевую роль в контроле поведения, движений, восприятия, эмоций и различных физиологических процессов. ЦНС обеспечивает связь и взаимодействие между внешней и внутренней средой организма, анализирует поступающую информацию и формирует ответные реакции.

ЦНС включает в себя головной и спинной мозг.

Важным фактом для анестезиологии при выборе препарата для проведения наркоза является наличие гематоэнцефалического барьера, или ГЭБ - ряд физиологических механизмов поддержания постоянства гомеостаза в ЦНС, морфологическим субстратом которых являются соответствующие анатомические образования. ГЭБ контролирует поступление в нервную ткань питательных веществ и выведение продуктов ее жизнедеятельности, защищает от циркулирующих в крови токсинов и микроорганизмов, предохраняет от проникновения иммунных факторов, воспринимающих нервную ткань как чужеродную, поддерживает постоянство состава цереброспинальной жидкости [1, 2]. Так, например, для индукции собак с мутацией гена MDR1 (пастушьи породы, бордер-колли, бобтейл и др.) не рекомендуется использовать опиоиды (мю-агонисты) и диссоциативные препараты, так как они не могут нормально выводиться из головного мозга, что может повлечь тяжёлые последствия для центральной нервной системы. В результате их накопления после анестезии могут наблюдаться следующие симптомы: затажное апноэ, тремор, судороги, атаксия, гиперсаливация, слепота, кома. Возможен летальный исход.

Торможение — процесс, характеризующийся ослаблением или прекращением какой-либо деятельности. Однако по своей природе это такой же активный процесс, как и возбуждение [2, 5].

Благодаря механизму торможения центральная нервная система (ЦНС) может эффективно управлять возбуждением нейронов, контролировать потоки информации и избегать чрезмерной активности, которая могла бы привести к негативным последствиям для организма. Например, неконтролируемое возбуждение может вызвать судороги или нарушения координации, а торможение предотвращает такие явления.

Например, при избыточной стимуляции или стрессе торможение помогает организму расслабиться и сохранить энергию. Торможение также играет роль в контроле чувствительности к болевым и внешним раздражителям.

Торможение в основном происходит в центральной нервной системе — головном и спинном мозге, и реализуется через взаимодействие нейронов на синапсах — специализированных структурах, соединяющих нервные клетки. Синапсы выполняют функцию передачи сигналов между нейронами, и их роль в процессах торможения особенно значима.

Процесс торможения происходит благодаря тому, что одни нейроны могут активно снижать возбуждение других нейронов, влияя на их восприимчивость к импульсам.

Так же, торможение может реализоваться с помощью тормозных нейромедиаторов, которые уменьшают вероятность генерации нервного импульса. Одним из основных таких медиаторов является ГАМК, которая, связываясь с рецепторами на постсинаптической мембране, вызывает гиперполяризацию клетки и снижает её активность [5].

Процессы торможения также можно наблюдать в спинном мозге, где они помогают контролировать и модулировать рефлексy. Например, торможение позволяет уменьшить болевые ощущения и не давать им достигнуть критического уровня. В головном мозге торможение имеет большое значение для координации движений, управления поведением и контролем за восприятием болевых сигналов, что позволяет нервной системе эффективно реагировать на внешние стимулы.

В центральной нервной системе существуют различные типы торможения, первичное и вторичное.

Первичное торможение – вид торможения, при котором задействуются специальные тормозные нейроны, подразделяется на следующие виды:

1. Постсинаптическое торможение — это торможение, которое происходит после передачи сигнала через синапс. В этом случае, когда тормозной нейромедиатор, например, ГАМК (гамма-аминомасляная кислота), связывается с рецепторами на постсинаптической мембране, это приводит к гиперполяризации клетки, делая её менее восприимчивой к сигналам [5].

2. Пресинаптическое торможение — реализуется на стадии до передачи сигнала через синапс. Пресинаптическое торможение уменьшает выброс возбуждающих медиаторов, тем самым предотвращая передачу сигнала к следующей нервной клетке. Этот вид торможения играет важную роль в контроле болевых сигналов [2, 5, 6]

Вторичное торможение - вид торможения, который не требует специальных тормозных структур и возникает в результате изменения функциональной активности обычных возбудимых структур. Оно всегда связано с предшествующим возбуждением.

Медикаментозный сон, или наркоз – процесс контролируемого угнетения сознания пациента, уменьшение нейровегетативных реакций и болевой чувствительности у пациента. Достигается благодаря изменениям функций высших отделов нервной системы в результате воздействия на нее медикаментозных средств [1,2].

Виды способов введения в наркоз:

1. Ингаляционный наркоз – введение в организм анестетиков в виде газа или пара через дыхательные пути [3] – изофлуран, севофлуран, десфлуран, закись азота [1];

2. Неингаляционный наркоз – основной путь введения – внутривенный, но в зависимости от состояния пациента так же может применяться внутримышечный, внутрибрюшной, внутрикостный, прямокишечный способы [3] – снотворные препараты (тиопентал, пропофол), диссоциативы (кетамин, телазол) [1];

3. Самый часто применяемый способ – комбинированный, или мультимодальный наркоз – это комбинирование нескольких видов анестетиков, что значительно снижает токсичность каждого препарата в отдельности и помогает сделать наркоз более качественным и управляемым. Главные его составляющие – сон, аналгезия, гемодинамика, вентиляционная поддержка, мышечная релаксация [3].

Виды наркоза:

Общий наркоз – полное выключение сознания пациента на время проведения процедуры:

Седация – введение пациента в поверхностный сон и обеспечение аналгезии;

Каталепсия – по большей части состояние неврологическое, но также применяемое при долгих, болезненных хирургических манипуляциях, характеризуется мышечной ригидностью, неподвижностью позы и снижением болевой чувствительности.

Фармакологический сон — это процесс безусловно-рефлекторного торможения коры и подкорковых центров, наступающий под влиянием чрезмерно сильных раздражителей - общих анестетиков (активный сон) [3].

И. П. Павлов объяснял процесс общей анестезии с теории физиологического, то есть пассивного сна. Все анестетики, описанные выше, работают по разной методике, но все влияют на ЦНС, конкретно на ее нейроны. Так, например, пропофол влияет на липиды мембран нейронов ЦНС, в результате чего нарушается работа ионных каналов, K-Na насосов, он блокирует их и не допускает проведение возбуждения. Кетамин быстро распределяется в

хорошо снабжаемые кровью органы, в т.ч. в мозг, легко проникает через гистогематические барьеры, включая ГЭБ; вызывает диссоциативную анестезию - состояние, при котором одни участки головного мозга возбуждаются, а другие - угнетаются, так же вызывает хорошую висцеральную, но плохую соматическую анальгезию. Золетил является антагонистом НМДА рецепторов, взаимодействует с ГАМК рецепторами, в результате чего повышается проницаемость ионов хлора в клетку и увеличивается тормозной постсинаптический потенциал.

**Заключение.** Торможение нервной системы – процесс физиологически важный, как для организма пациента, так и для ветеринарной медицины. Оно обеспечивает комфорт пациента при проведении как хирургических процедур, так и различных неинвазивных методов исследования.

Вариативность препаратов для ветеринарной анестезиологии позволяет создать анальгезию и медикаментозный сон различной глубины и управляемости, а также обеспечивает безопасность пациента при проведении того или иного вмешательства.

Благодаря упорным и трудоемким работам ученых в различных отраслях ветеринарии, на сегодняшний день мы имеем большое количество исследований о влиянии анестетиков на организм, что позволяет подобрать наилучший вариант седации пациентов, беря во внимание их индивидуальные особенности.

#### Библиографический список

1. Г. Кэрролл. Анестезиология и анальгезия мелких домашних животных / Г. Кэрролл. // Издательство Аквариум, Москва, 2009, с. 92 – 101, 104 – 109. - Текст: непосредственный
2. Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев. Ветеринарная анестезиология // Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев. // Санкт-Петербург, СпецЛит, 2010, с. 39 – 42, 43 – 52, 77 – 84. - Текст: непосредственный.
3. Лишманов Ю. Б. Эндогенная опиоидная система как звено срочной и долговременной адаптации организма к экстремальным воздействиям. Перспективы клинического применения опиоидных пептидов / Ю. Б.Лишманов, Л. Н. Маслов, Н. В. Нарыжная. — Текст: электронный // Вестник РАМН. — 2012. — Т. 67, № 6. — С. 1-14. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/endogennaya-opioidnaya-sistema-kak-zveno-srochnoy-i-dolgovremennoy-adaptatsii-organizma-k-ekstremalnym-vozdeystviyam-perspektivy/viewer> (дата обращения: 16.10.2024)
4. Сидорова К.А. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие <https://reader.lanbook.com/book/302675#204> (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст: электронный.
5. Сидорова К.А. Функциональные системы организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_75067453\\_68515603.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_75067453_68515603.pdf). (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст: электронный.
6. Давлатова А.Ф. Оптимальные условия содержания кур-несушек / А.Ф. Давлатова, С.А. Пашаян. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 49-54.

7. Кузнецова Е.Ю. Особенности углеводного обмена у жвачных животных / Е.Ю. Кузнецова, С.А. Пашаян. - Текст: непосредственный // В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 247-253.

**Сведения об авторе:**

**Гурьева Юлия Сергеевна** С-ВЕТ – О-21-1 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: gureva.yusr@edu.gausz.ru

Дата поступления статьи: 10.12.2024

УДК 636.085.16

**А.Р. Кожевникова**, студент группы Б-ВБА-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**И.Е. Иванова**, кандидат с/х наук, доцент кафедры Кормление и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЛИЯНИИ ТЕСТОСТЕРОНА**

В данной статье затронута одна из наиболее актуальных проблем в фитнес индустрии и профессиональном спорте. Рассматривается половой гормон – тестостерон, его функции, значение и роль в биохимических процессах человека. Установлено, что на различные виды обмена в организме человека гормоны оказывают анаболический эффект, а именно стимулируют биосинтез белка в мышечной ткани. Проведенные исследования показали, что при увеличении средней продолжительности сна уровень тестостерона сначала повышался, достигнув пика через восемь часов резко падал. Рост мышц и костей проявляется лишь при усиленных физических нагрузках. Гормон способствует увеличению мышечной массы и снижению жировой ткани, что может улучшить показатели роста и продуктивности и у животных. Для этого необходимы дальнейшие исследования для применения в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** тестостерон, биосинтез, спортивные показатели, спорт, гормоны, стероиды, мышечная масса, биохимические процессы.

Целью настоящей работы является рассмотрение функций и роль тестостерона в животном организме.

Задачи исследования: рассмотреть понятия гормоны и тестостерон, изучить научные исследования по данной теме, выявление факторов влияющих на снижение и повышение уровня тестостерона, как у человека, так и животных.

В биохимических процессах в организме человека выступают различные гормоны, которые являются биологически активными веществами, синтезируемыми специализированными клетками и железами внутренней секреции, поставляемые кровью в другие органы и ткани, где оказывают регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции [1]. У мужчин половыми гормонами – андрогенами выступают андростерон и тестостерон. Второй гормон в отличие от первого гораздо активнее выполняет свои функции.

Тестостерон (от «тестикулы» и «стероид») — основной мужской половой гормон, который секретируется из холестерина клетками Лейдига семенников у мужчин, небольших количествах он так же секретируется яичниками у женщин и корой надпочечников у обоих полов. Является продуктом периферического метаболизма, отвечает за вирилизацию у мальчиков и андрогенизацию у девочек. Он играет важную роль в производстве сперматозоидов. Также, он выполняет одну из главных функций, а именно развитие костной и мышечной тканей [2].

На различные виды обмена в организме человека гормоны оказывают анаболический эффект, а именно стимулируют биосинтез белка в мышечной ткани, способствуют

накоплению полезных минеральных веществ таких, как азот, фосфор, калий, натрий, хлор. Способствуют росту костей, повышают скорость эритропоэза, усиливают кровоток в тканях, стимулируют активность кожных желез и образование меланина. Тестостерон применяют при половой недостаточности, импотенции, недоразвитости семенников, половом и нервном истощении. В животноводстве производится кастрация, в результате чего поведение животных становится более спокойным, происходит переориентация обмена веществ на отложение избыточного количества жира [1].

С возрастом уровень тестостерона значительно уменьшается, так же показатели падают при ведении не здорового образа жизни, курении, употреблении алкогольной продукции, малоподвижного образа жизни, неправильного питания.

У здоровых мужчин уровень тестостерона колеблется в течение суток в соответствии с циклическими колебаниями интенсивности биологических процессов. Пик достигается рано утром, а спад происходит во второй половине дня. Существует статистическая взаимосвязь между временем сна и уровнем тестостерона в крови человека. В качестве примера, можно привести исследование, проходившее на протяжении трех недель, участием 800 здоровых мужчин всех возрастов. В котором, при увеличении средней продолжительности сна уровень тестостерона сначала повышался, а затем, достигнув пика, примерно через восемь часов, после этого снова резко падал. Повышение уровня тестостерона объясняется увеличением выработки гормонов, особенно во время сна, его снижение до сих пор остается необъяснимым.

Преимущественным эффектом тестостерона на организм является рост мышц и костей, однако оба эти эффекта проявляются лишь при усиленных физических нагрузках. Он так же способствует увеличению мышечной массы и снижению жировой ткани, что может улучшить показатели роста и продуктивности и у животных, что может быть применимо в сельском хозяйстве [4].

Научные исследования доказывают, что тестостерон способствует увеличению мышечной массы у женщин. Так, как у здоровых мужчин уровень тестостерона в разы больше, чем у женщин, то и спортивные показатели также объясняет преимущество мужчин над женщинами в спорте на 10–20%.

Новые исследования указывают на то, что тестостерон, который может увеличить мышечную массу и силу, стимулирует эритропоэз, способствует соревновательному поведению и повышает физическую работоспособность женщин. Уровни тестостерона в пределах нормального женского диапазона связаны с мышечной массой и спортивными результатами спортсменок. Кроме того, среди этих спортсменок повышена распространенность гиперандрогенных состояний, включая синдром поликистозных яичников и редкие различия/нарушения полового развития (DSD), которые могут значительно увеличивать выработку тестостерона. Таким образом, если андрогенные рецепторы человека с XY DSD функционируют, его мышечная масса будет развиваться как у мужчины. Эти результаты привели к предположению, что эссенциальная гиперандрогения полезна для спортивных результатов и играет роль в выборе женщинами участия в спортивных мероприятиях. Более того, недавнее контролируемое исследование продемонстрировало значительное увеличение мышечной массы и аэробных показателей у молодых тренирующихся женщин при умеренном повышении уровня тестостерона. Циркулирующий тестостерон считается самым сильным фактором, объясняющим мужское преимущество в спортивных результатах, и его уровень составляет от 10 до 20%. Кажется несправедливым позволять спортсменкам с уровнем эндогенного тестостерона на уровне мужского диапазона

(т.е. в 10-20 раз выше нормального) соревноваться с спортсменками с нормальным уровнем женских андрогенов. В 2012 году это соображение побудило международные организации установить правила допуска для женской классификации, чтобы обеспечить честную и содержательную конкуренцию, но эти правила противоречивы и были оспорены в суде [2].

Накопление тестостерона происходит в клетках семенных канальцев, придатке яичка, предстательной железе, семенных пузырьках, гипоталамусе, матке, овариальных фолликулах. Синтез и секреция тестостерона регулируются лютеинизирующим и фолликулостимулирующими гормонами гипофиза. Андрогенная активность тестостерона проявляется в период внутриутробного развития эмбриона (с 13-й недели). В женском организме тестостерон синтезируется яичниками, превращаясь в клетках зреющего фолликула в эстрогены, способствует развитию молочных желёз (концентрация его во время беременности увеличивается). Повышенная секреция гормона надпочечниками приводит к нарушению генеративной функции яичников, а также вирилизации [3].

Длительное применение тестостерона вызывает снижение выработки естественного тестостерона. Чтобы устранить данный побочный эффект, спортсмены принимают различные препараты для восстановления выработки собственного гормона. Уровень тестостерона можно повысить естественным путем не прибегая к употреблению анаболических стероидов.

Для повышения уровня тестостерона необходимо:

- 1) выполнять силовые упражнения с тяжелым весом, после физических нагрузок уровень тестостерона достигает максимального уровня и держится в течение суток;
- 2) делать аэробные нагрузки, для хорошей работоспособности сердца;
- 3) употреблять пищу с высоким содержанием белка, (молочные продукты, яйца, свинина, постная говядина, мясо птицы), которая также благоприятно повлияет на рост мышечной массы;
- 4) употреблять овощи, так как они имеют важное значение для здоровья и роста мышц;
- 5) употреблять продукты, богатые омега-3 жиры (жирная рыба: лосось, форель и т.п., растительные масла: оливковое, рапсовое);
- 6) исключить алкоголь;
- 7) полноценный сон – лучший восстановитель после физических нагрузок
- 8) употреблять продукты богатые цинком.

Цинк способствует повышению тестостерона. Добавка цинка пожилым мужчинам с незначительным дефицитом цинка в течение шести месяцев приводила к повышению уровня тестостерона. Ограничение цинка в рационе у молодых мужчин было связано со значительным снижением концентрации тестостерона [4].

Тестостерон — основной антидепрессант. Пониженный тестостерон вызывает депрессию и чувство подавленности, уменьшение мышечной массы, снижением выносливости, силы, психологическую неустойчивость.

Таким образом, тестостерон играет ключевую роль в различных аспектах животноводства, включая репродукцию, рост и поведение животных. Понимание его функций и влияние на здоровье человека и животных может помочь в оптимизации процессов разведения и повышения продуктивности в животноводстве.

#### **Библиографический список**

1. Hirschberg A. L. Female hyperandrogenism and elite sport / Hirschberg A. L. – Текст: непосредственный //Endocrine connections. – 2020. – Т. 9. – №. 4. – С. R81-R92.

2. Prasad A. S. et al. Zinc status and serum testosterone levels of healthy adults / Prasad A. S. et al. – Текст: непосредственный //Nutrition. – 1996. – Т. 12. – №. 5. – С. 344-348.

3. Leproult R. Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men / Leproult R., Van Cauter E. – Текст: непосредственный //Jama. – 2011. – Т. 305. – №. 21. – С. 2173-2174.

4. Усламина, Т. С. Стимуляторы роста в животноводстве / Т. С. Усламина, И. Е. Иванова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 16 марта 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 261-264.

**Сведения об авторе:**

**Кожевникова Анна Романовна**, студент группы Б-ВБА-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru

**Иванова Инна Евгеньевна**, кандидат с/х наук, доцент кафедры Кормление и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
E-mail: ivanovaie@gausz.ru

Дата поступления статьи: 13.12.2024

УДК 591.18

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

**С.А. Пашаян**, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **РОЛЬ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У СВИНЕЙ**

Изучение углеводного обмена у свиней – это многогранная задача, имеющая глубокие исторические корни и не теряющая своей актуальности в современном мире. Углеводы, как основной источник энергии, играют ключевую роль в жизнедеятельности животных, определяя их рост, развитие и продуктивность. Актуальность данной темы обусловлена несколькими факторами. Повышение эффективности производства: Глубокое понимание механизмов углеводного обмена позволяет оптимизировать рационы, повышая продуктивность животных и снижая затраты на кормление. Профилактика заболеваний: Нарушения углеводного обмена часто приводят к различным заболеваниям, поэтому изучение этих процессов необходимо для разработки эффективных методов профилактики и лечения.

**Ключевые слова:** свиньи, обмен веществ, углеводный обмен, кормление, пищеварение, нарушение углеводного обмена.

Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) – мышечная трубка, выстланная слизистой оболочкой, просвет трубки – внешняя среда. Слизистая оболочка содержит лимфатические фолликулы и может включать простые экзокринные железы (например, в желудке). Подслизистая оболочка некоторых отделов пищеварительного тракта (пищевода, 12-перстной кишки) имеет сложные железы. Выводные протоки всех экзокринных желез ЖКТ (включая слюнные, печень, поджелудочную) открываются на поверхность слизистой оболочки. Желудочно-кишечный тракт имеет собственный нервный аппарат (энтеральную нервную систему) и собственную систему эндокринных клеток, секретирующих гастроинтестинальные пептиды. Эндокринные клетки желудка, 12-перстной кишки, поджелудочной железы обладают общим свойством поглощать аминный предшественник и карбоксилировать его, и объединены в АПУД-систему. Желудочно-кишечные пептиды обладают различными механизмами влияния на метаболическую и функциональную активность клеток-мишеней: эндокринными (гастрин, секретин, холецистокинин – ХЦК); нейрокринными (ВИП, субстанция Р, нейрокинины А и В, энкефалин, гастрин-рилизинг пептид), паракринными (гистамин, соматостатин) [2].

Пищеварение – это комплекс физико-химических процессов, в результате которых специфические питательные вещества расщепляются до неспецифических веществ, пригодных для всасывания в кровь и лимфу. Человек потребляет с пищей разнообразные продукты – хлеб, молоко, мясо, масло, овощи, фрукты. В их состав входят питательные вещества: белки, жиры и углеводы. Они обладают видовой специфичностью в зависимости от вида растений и животных, от которых они были получены, а потому чужеродны для организма человека и их нельзя прямо вводить во внутреннюю среду. Прямое попадание специфических крупных пищевых молекул воспринимается организмом как введение

антигенов, в ответ на которые вырабатываются защитные антитела и развиваются иммунные защитные реакции, вплоть до анафилактического шока. Сущность пищеварения состоит в расщеплении (гидролизе) специфических питательных веществ до неспецифических мономеров: белков – до аминокислот, жиров – до моноглицеридов и жирных кислот, углеводов – до моносахаридов (в основном, глюкозы). Кроме питательных веществ с пищевыми продуктами в организм поступают необходимые элементы, которые усваиваются без обработки. Это минеральные соли, микроэлементы, витамины (водо- и жирорастворимые), вода, а также пищевые волокна (клетчатка и пектины, которые почти не усваиваются). Пищевые волокна очень важны для организма. Они выполняют детоксикационную функцию – оглощают радионуклиды, стимулируют моторику ЖКТ, обеспечивают более полноценное переваривание и всасывание. Значение пищеварения. Пищеварение обеспечивает: Энергетические потребности организма – приток энергии с питательными веществами (самые энергоемкие - жиры); Пластические потребности организма – питательные вещества являются строительным материалом для роста, развития и обновления всех клеточных структур. Пищеварение – это начальный этап обмена веществ [4].

Первые систематические исследования углеводного обмена у свиней относятся к XIX веку. Ученые того времени изучали влияние различных кормов (зерно, корнеплоды, бобовые) на рост и развитие животных. Основным методом исследования заключался в сравнении продуктивности групп свиней, получавших разные рационы. Было установлено, что углеводы являются важным источником энергии для свиней, и их дефицит негативно сказывается на росте и развитии животных [5].

В XX веке исследования углеводного обмена у свиней получили новый импульс благодаря развитию биохимии и физиологии. Ученые начали изучать механизмы переваривания и всасывания углеводов в кишечнике, роль различных ферментов в расщеплении углеводов, а также влияние гормонов на регуляцию углеводного обмена. Были разработаны новые методы исследования, позволяющие более точно измерять концентрацию глюкозы в крови, изучать активность ферментов и оценивать скорость метаболических процессов.

В последние десятилетия исследования углеводного обмена у свиней достигли нового уровня благодаря развитию молекулярной биологии и генетики. Ученые изучают геном свиней, идентифицируют гены, кодирующие ферменты, участвующие в углеводном обмене, и исследуют их роль в регуляции этого процесса. Кроме того, большое внимание уделяется изучению микробиоты кишечника и ее влиянию на переваривание и усвоение углеводов. Современные исследования направлены на создание генетически модифицированных свиней с улучшенными характеристиками углеводного обмена, что позволит повысить эффективность свиноводства и улучшить качество продукции [1, 7].

Углеводный обмен играет важную роль в формировании мраморности мяса. Правильно сбалансированный рацион способствует отложению внутримышечного жира. Современные технологии секвенирования генома, биоинформатики и молекулярной биологии открывают новые возможности для изучения углеводного обмена на молекулярном уровне.

В данном обзоре мы рассмотрим, как особенности углеводного обмена у свиней связаны с их физиологическими особенностями и потребностями, а также как эти знания могут быть использованы для повышения эффективности свиноводства и улучшения качества продукции.

Для нормальной жизнедеятельности организма необходим пластический и энергетический материал. Эти вещества поступают в организм с пищей. Но только минеральные соли, вода и витамины усваиваются человеком в том виде, в котором они находятся в пище. Белки, жиры и углеводы попадают в организм в форме сложных комплексов, и для того, чтобы всасаться и подвергнуться усвоению, требуется комплексная физическая и химическая переработка пищи. При этом компоненты последней должны утратить свою видовую специфичность, иначе они будут восприняты системой иммунитета как чужеродные вещества. Для этих целей и служит система пищеварения – начальный этап диссимилиации пищи [3].

Значение углеводов заключается в следующем: 1. Основной источник энергии для организма. Углеводы обеспечивают около 60 % суточной энергетической потребности человека. 2. Участие в синтезе структурных компонентов клетки. Углеводы входят в состав клеточных мембран и межклеточного вещества. 3. Регуляция осмотического давления и водного обмена. Углеводы поддерживают нормальное функционирование клеток и тканей. 4. Участие в иммунных реакциях. Некоторые углеводы выполняют роль антигенов и антител. 5. Обеспечение нормального функционирования нервной системы. Углеводы участвуют в передаче нервных импульсов [6].

Углеводный обмен у свиней, как и у других животных, представляет собой сложный процесс превращения углеводов, поступающих с кормом, в энергию для жизнедеятельности организма. Давайте рассмотрим этот процесс более детально, уделив особое внимание анатомо-физиологическим особенностям пищеварительной системы свиней.

Углеводный обмен у свиней – это динамичный процесс, который подвержен влиянию множества факторов, как внутренних, так и внешних. Понимание этих факторов позволяет оптимизировать условия содержания и кормления животных, повышая их продуктивность и здоровье.

В раннем возрасте поросята имеют высокую потребность в глюкозе для обеспечения энергией интенсивного роста. Их ферментная система еще не полностью сформирована, что может ограничивать переваривание сложных углеводов.

Откорм: У откормочных свиней углеводный обмен направлен на отложение жира. Эффективность использования углеводов на этот процесс может варьировать в зависимости от возраста и генетических особенностей животных.

Беременные и лактирующие свиноматки: У этих животных потребность в глюкозе значительно повышается, чтобы обеспечить энергией развитие плодов и лактацию.

Половые различия в углеводном обмене у свиней выражены слабо, однако некоторые исследования указывают на возможные различия в чувствительности к гормональным воздействиям и эффективности использования углеводов.

Генетические различия между породами и линиями свиней оказывают существенное влияние на углеводный обмен. Гены, кодирующие ферменты, транспортные белки и гормоны, определяют эффективность переваривания и усвоения углеводов, а также склонность к различным метаболическим заболеваниям.

Тип углеводов: Соотношение крахмала, сахара и клетчатки в рационе влияет на скорость переваривания и усвоения углеводов, а также на состав микробиоты кишечника [5, 7].

Уровень энергии: Недостаток или избыток энергии в рационе может привести к нарушению углеводного обмена и развитию метаболических заболеваний.

Добавки: Использование различных добавок (пробиотики, пребиотики, ферментные препараты) может улучшить переваривание и усвоение углеводов.

Температура окружающей среды: Низкие или высокие температуры могут повысить энергетические затраты организма и нарушить углеводный обмен.

Стресс: Стрессовые ситуации (отлучение от матери, транспортировка, болезни) приводят к повышению уровня кортизола и других стрессовых гормонов, что может нарушить углеводный обмен.

Глубокое понимание молекулярных механизмов углеводного обмена у свиней открывает широкие возможности для оптимизации производства свинины. Знания о влиянии различных факторов на углеводный обмен позволяют разрабатывать рационы, направленные на повышение продуктивности, улучшение качества мяса и профилактику заболеваний.

Сбалансированность: Рационы должны обеспечивать оптимальное соотношение энергии, белков, жиров и углеводов для различных физиологических состояний животных (рост, откорм, беременность, лактация).

Тип углеводов: Выбор типа углеводов (крахмал, сахар, клетчатка) зависит от возраста животных, их продуктивности и доступности кормов.

Добавки: Использование пребиотиков, пробиотиков и ферментных препаратов может улучшить переваримость и усвоение углеводов, а также повысить иммунитет животных.

Поэтому необходимо учитывать, что рацион питания влияет на состав мяса, в частности, на содержание жирных кислот. Путем манипуляции рационом можно получать мясо с улучшенными вкусовыми качествами и питательной ценностью.

### **Заключение**

Понимание особенностей углеводного обмена у свиней имеет важное значение для разработки рационов питания, направленных на повышение продуктивности и улучшение здоровья животных. Дальнейшие исследования в этой области позволят более точно определить оптимальные условия кормления свиней и разработать новые подходы к профилактике и лечению заболеваний, связанных с нарушением углеводного обмена.

### **Библиографический список**

1. Давлатова А.Ф. Оптимальные условия содержания кур-несушек / А.Ф. Давлатова, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 49-54.
2. Кузнецова Е.Ю. Особенности углеводного обмена у жвачных животных / Е.Ю. Кузнецова, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 247-253.
3. Лишманов Ю. Б. Эндогенная опиоидная система как звено срочной и долговременной адаптации организма к экстремальным воздействиям. Перспективы клинического применения опиоидных пептидов / Ю. Б.Лишманов, Л. Н. Маслов, Н. В. Нарыжная. — Текст : электронный // Вестник РАМН. — 2012. — Т. 67, № 6. — С. 1-14. — URL: [https:// cyberleninka.ru/article/n/endogennaya-opioidnaya-sistema-kak-zveno-srochnoy-i-dolgovremennoy -adaptatsii-organizma-k-ekstremalnym-vozdeystviyam-perspektivy/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/endogennaya-opioidnaya-sistema-kak-zveno-srochnoy-i-dolgovremennoy-adaptatsii-organizma-k-ekstremalnym-vozdeystviyam-perspektivy/viewer) (дата обращения: 16.10.2024)

4. Никулина И.К., Пашаян С.А. Крмовые добавки для птиц / И.К. Никулина, С.А. Пашаян. - Текст : непосредственный // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник трудов по результатам II Международной научно-практической студенческой конференции-конкурса. 2019. С. 88-91.

5. Пузырей Е.С., Пашаян С.А. Адаптация сельскохозяйственных животных в условиях Тюменской области / Е.С. Пузырей, С.А. Пашаян - Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 140-150.

6. Сидорова К.А. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие <https://reader.lanbook.com/book/302675#204> (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст : электронный.

7. Сидорова К.А. Функциональные системы организма /К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова. // Учебное пособие [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_75067453\\_68515603.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_75067453_68515603.pdf). (дата обращения: 05.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст : электронный.

**Сведения об авторе:**

**Колосянко, София Игоревна**, студент С-ВЕТ-О-23-1 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [kolosyanko.si@edu.gausz.ru](mailto:kolosyanko.si@edu.gausz.ru)

**А.С. Копылова**, соискатель кафедры анатомии и физиологии,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
**О.А. Бучельникова**, к.в.н., преподаватель кафедры анатомии и физиологии,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА**

Интенсификация производства продукции птицеводства сопровождается формированием факторов, негативно влияющих на организм птицы, что способствует возникновению и развитию заболеваний. Физиологическое обоснование диагностических мероприятий для возможности раннего выявления патологий продуктивных птиц с целью проведения своевременных лечебно-профилактических мероприятий для снижения заболеваемости птицепоголовья в настоящий период времени является актуальным.

**Ключевые слова:** птица, продуктивность, патология, диагностика, осмотр, микроклимат, профилактика, здоровье

В России происходит бурное развитие агропромышленного комплекса, особое внимание уделяется развитию птицеводства, которое характеризуется быстрыми темпами воспроизводства поголовья и высокой продуктивностью. Затраты на содержание и выращивание птицы в 2,5 раза меньше, чем в животноводстве. Однако интенсификация производства продукции птицеводства сопровождается формированием ряда факторов, негативно влияющих на организм птицы [1,4]. На фоне увеличения производственных показателей, снижается резистентность организма, а это способствует возникновению и развитию заболеваний, поэтому своевременное проведение диагностических мероприятий является актуальным [2,5,6].

**Цель исследований** – обзор диагностических мероприятий, проводимых в условиях промышленного птицеводства.

**Материал, методы и результаты исследований.** Использовали системный, сравнительный и аналитический методы исследований.

В работах некоторых авторов [3,12] приведены данные о том, что цыплята, выращиваемые в условиях небольшого домашнего хозяйства, растут на 15% быстрее чем их сверстники, содержащиеся в условиях птичника, где они непрерывно подвергаются воздействию патогенной микрофлоры. Цыплята, размещенные в дезинфицированных помещениях, растут быстрее и преобразовывают более высокий процент питательных веществ из кормов в массу своего тела, чем цыплята, содержащиеся в худших санитарных условиях, даже при отсутствии инфекционных болезней и патогенных микроорганизмов. Различия между ними увеличиваются в результате ухудшения зоогигиенических условий содержания последних. С целью осуществления своевременных профилактических и лечебных мероприятий необходим постоянный контроль за состоянием здоровья птиц, путем проведения плановых и внеплановых клинико-лабораторных исследований [7].

Клинический осмотр птицы, как наиболее простой, относительно недолгий по времени (что немаловажно в условиях большой численности поголовья), доступный и являющийся объективным методом выявления больной птицы. При клиническом осмотре особое внимание уделяется состоянию гребня и лонных костей, т.к. по ним можно косвенно судить о половой зрелости курицы-несушки и о ее продуктивности. У кур с низкой продуктивностью, гребень чаще всего маленький по размеру, а расстояние между лонными костями – относительно небольшое. Такие птицы должны быть отделены от общего поголовья и подвергнуты дополнительной диагностике и наблюдению. Параллельно с проведением клинического осмотра, ветеринарные специалисты на крупных предприятиях используют метод пальпации (глубокой и поверхностной), с помощью которой можно предположительно выявить патологию внутренних органов на ранних этапах ее развития. Ежедневно необходим осмотр птичника с целью оценки его санитарного состояния, т.к. условия содержания птиц непосредственно влияют на их здоровье и качество продукции [8,11].

К лабораторной диагностике относятся гематологические показатели, которые являются физиологическими ориентирами для анализа развития птицы и состояния ее здоровья, с учетом технологий содержания, кормления, параметров микроклимата, проведения профилактических мероприятий [9,10]. В условиях интенсивного производства исследования крови проводятся на постоянной основе и имеют принципиально важное значение. Для дополнительной оценки состояния здоровья птицы, исследуют их помет, а при первых признаках возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта, для исключения факта отравления, исследуют корм на наличие микотоксинов.

Таким образом, в статье дано физиологическое обоснование диагностических мероприятий для возможности раннего выявления патологий продуктивных птиц с целью проведения своевременных лечебно-профилактических мероприятий для снижения заболеваемости птицепоголовья.

### **Библиографический список**

1. Баранова, И. А. Реализация энергосберегающего режима освещения в птицеводческом помещении за счет автоматизированной системы управления / И. А. Баранова, С. Д. Батанов, Т. А. Широбокова – Текст: непосредственный. // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 2(93). – С. 37-47
2. Бахарев, А.А. Новая отрасль птицеводства Тюменской области / А.А. Бахарев, А.Ш. Хамидуллина, В.Н. Ёлгина – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2021. - №11(220). – С. 47-52.
3. Домацкий, В. Н. Анализ эпизоотологической ситуации по эктопаразитам кур в условиях частного подворья и птицефабрик промышленного типа / В. Н. Домацкий, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 113. – С. 350-357. – DOI 10.21515/1999-1703-113-350-357.
4. Козлова, С. В. Влияние стресса на продуктивность несушек / С. В. Козлова – Текст: непосредственный. // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 83-91.

5. Копылова (Сивкова), А.С. Некоторые показатели состояния организма кур-несушек при отравлениях / А.С. Копылова (Сивкова), К.А. Сидорова – 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. 206-211.
6. Копылова, А. С. Физиологическая оценка условий содержания кур в промышленном птицеводстве / А. С. Копылова, 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. 42-49.
7. Копылова, А. С. Исследование состояния организма кур-несушек при эймериозе в условиях интенсивных технологий / А. С. Копылова, К. А. Сидорова, В. В. Гимранов – Текст: непосредственный. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(66). – С. 54-57. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-66-2-54-57.
8. Коурова, И. А. Физиологические особенности пищеварительных процессов цыплят-бройлеров / И. А. Коурова, К. А. Сидорова, А. С. Копылова – 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. 50-53.
9. 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.
10. Сахацкий, Н. И. Продуктивность кур промышленного стада при клеточном содержании с различной плотностью / Н. И. Сахацкий, Ю. В. Осадчая, В. А. Кучмистов – Текст: непосредственный. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2020 - №2 – С.148.
11. Сивкова, А.С. Мониторинг заболеваний птиц в условиях интенсивных технологий / А.С. Сивкова, К.А. Сидорова – 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, –2021. –С. 36-43.
12. Татарникова, Н. А. Болезни птиц: учебное пособие / Н. А. Татарникова ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ Прокрость, 2023. – 274 с. – ISBN 978-5-94279-592-4. – Текст: непосредственный.

**Сведения об авторах:**

**Копылова Алина Сергеевна**, соискатель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [sivkova.as@asp.gausz.ru](mailto:sivkova.as@asp.gausz.ru)

**Бучельникова Ольга Анатольевна**, к.в.н., преподаватель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [prokopenko.oa@asp.gausz.ru](mailto:prokopenko.oa@asp.gausz.ru)

**Т. С. Корушин**, аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **АНАЛИЗ МЕТОДИК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА**

В статье рассматривается важность различных методик, применяемых для определения морфофизиологического состояния организма. Рассмотрены: антропометрическое обследование, динамометрия, спирометрия, методики измерения частоты сердечных сокращений и артериального давления для исследования функции сердечно-сосудистой системы, тестирование физической работоспособности при помощи Гарвардского степ-теста. Кратко изложена методика исследования, для некоторых методик представлены нормы показателей, описаны перспективы применения тех или иных методик для диагностики заболеваний и их важность для исследования организма.

**Ключевые слова:** методики исследования, оценка физического развития, значение методик исследования.

Точная оценка морфофизиологического состояния человека имеет важное значение для профилактической медицины и своевременного выявления заболеваний. Вдобавок оценка морфофизиологического статуса спортсменов необходима для оптимизации физической нагрузки и предотвращения травм. Однако следует понимать какие показатели можно получить, применяя те или иные методы, каким образом полученные показатели могут быть использованы для оценки физического развития организма, и какие болезни помогут диагностировать определенные методики исследования. Большую роль также играет доступность и достоверность методик исследования. Не всегда те или иные методики исследований кажутся нам оправданными и полученные результаты исследований бывает сложно правильно применить.

Цель статьи – проанализировать значение методик исследования, применяемых для определения морфофизиологического состояния организма.

Антропометрическое обследование включает в себя измерение массы тела, продольных, поперечных и обхватных размеров тела, толщины кожно-жировых складок, определение компонентов массы тела и пропорций тела, [6].

Масса тела, индекс массы тела, обхват талии, толщина кожно-жировых складок помогают определить наличие избыточной массы тела, ожирения, или определить наличие недостаточной массы тела и истощения. Продольные размеры - рост, длина конечностей, позволяют оценить соответствие роста и веса возрастным нормам. Также антропометрические измерения важны для отслеживания эффективности лечения различных заболеваний, например, контроля веса при ожирении. Соотношение различных размеров тела помогает оценить распределение жировой ткани и выявить риски развития сердечно-сосудистых заболеваний. Вычисление компонентов массы тела - мышечная масса, жировая масса, костная масса, дает более полную картину физического состояния.

Антропометрические изменения являются важным фактором в оценке риска ожирения, остеопороза, анорексии. Антропометрические измерения — это лишь один из компонентов комплексного обследования. Для постановки диагноза необходимы дополнительные исследования анализа крови и инструментальные методы.

Динамометрия - это методика измерения силы отдельной мышцы или группы мышц при помощи специальных приборов – динамометров. Кистевая динамометрия – измерение силы мышц-сгибателей пальцев, [2].

Динамометрия кисти выглядит как одномоментное максимальное воздействие на прибор мышечных волокон. При разогнутом предплечье исследуемый сжимает ручной динамометр одной кистью. Исследование проводится для обеих конечностей, после чего производится сравнение полученных данных. Рука с динамометром отводится в сторону на уровень плеча и производится максимальное его сжатие. На каждой руке выполняется по два измерения и фиксируется лучший результат, [2].

Сила правой кисти (если человек правша) составляет у мужчин в среднем 35-50 кг, у женщин - 25-33кг. Сила левой кисти обычно на 5-10 кг меньше. Относительная сила правой кисти (соотнесенная с массой тела) составляет у мужчин в среднем 0,6-0,7, у женщин - 0,45-0,50, [2].

Слабость мышц может быть симптомом различных заболеваний, и динамометрия помогает их выявить косвенно, указывая на необходимость более глубокого обследования. К болезням которые возможно выявить при помощи динамометрии относятся - травмы связок и мышц, артриты, остеоартрозы, мышечная дистрофия, церебральный паралич, рассеянный склероз.

Помимо определения силы отдельных групп мышц, динамометрия помогает оценить эффективность физических упражнений и скорректировать тренировочный план. Повторные измерения позволяют отслеживать прогресс реабилитации после травм, операций или заболеваний, влияющих на мышечную силу. Также сравнивая силу разных групп мышц, можно выявить дисбаланс. Это важно для диагностики и различных ортопедических проблем.

Снижение мышечной силы может быть обусловлено различными факторами, например, возраст, малоподвижный образ жизни, недостаток тренировок. Поэтому результаты динамометрии следует интерпретировать в контексте полной клинической картины и данных других методов обследования.

Спирометрия является неинвазивной методикой измерения воздушных потоков и объемов как функции времени с использованием форсированных маневров.

Для проведения спирометрии применяют спирометр, который позволяет измерить объем выдыхаемого воздуха. Измерение выполняется стоя или сидя, испытуемый плотно обхватывает мундштук спирометра губами. После глубокого вдоха следует сильно выдохнуть воздух в прибор, чтобы прибор фиксировал воздушный поток. Процедура повторяется несколько раз для получения наиболее точных результатов. Данный метод позволяет определить такие показатели как жизненная емкость легких, форсированная жизненная емкость легких и объем форсированного выдоха за 1 минуту, коэффициент форсированного выдоха и индекс Тиффно, [5].

Этот метод имеет ряд преимуществ перед другими, поэтому распространен и активно используется в клинической практике для обследования больных с респираторными жалобами. Нормальная жизненная емкость легких считается 3,5 л. но она может отличаться у

спортсменов, форсированная жизненная емкость легких в норме не ниже 80% жизненной емкости легких, [7].

Спирометрия полезна при диагностике рестриктивных и обструктивных заболеваний, что характеризуются ограничением расширения легких и затруднением выдоха. К таким болезням относится бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, эмфизема, хронический бронхит, фиброз отек легких. Также спирометрия помогает выявить интерстициальные заболевания легких, такие как пневмония, плеврит и опухоли легких, и используется для выявления профессиональных заболеваний легких, например, асбестоз или силикоз. [3].

Также спирометрия применяется при оценке функций легких перед хирургической операцией, и для оценки эффективности лечения астмы и хронических обструктивных болезней легких.

Однако спирометрия не ставит диагноз. Результаты спирометрии должны быть интерпретированы врачом в контексте других клинических данных - анамнез, физикальное обследование и другие.

Для исследования сердечно сосудистой системы как правило определяют артериальное давление и частоту сердечных сокращений, это два простейших, но важных метода исследования. Они позволяют оценить функциональное состояние сердца и сосудов, а также выявить множество заболеваний на ранних стадиях, когда лечение наиболее эффективно.

Для измерения артериального давления применяют различные аппараты (сфигмоманометры, тонометры). На обнаженное плечо исследуемого, выше локтя (на 2 сантиметра выше антекубитальной области), плотно и ровно накладывают специальную манжету, соединенную с тонометром и резиновой грушей. В спущенном состоянии манжета не должна сдавливать подлежащие ткани. На место, где прощупывается пульс плечевой артерии, ниже манжеты вплотную прикладывают фонендоскоп. Со скоростью 2–3 миллиметров ртутного столба за 1 пульсацию в манжете спускают давление. В момент появления первых отчетливых звуков (ударов) в плечевой артерии (их и называют тонами Короткова) по манометру отмечается систолическое давление. По мере дальнейшего выпуска воздуха из манжеты аппарата продолжают снижать давление до исчезновения ударов. В этот момент и фиксируется диастолическое давление. Нормальное систолическое артериальное давление 120-130, нормальное диастолическое артериальное давление 80-84, [4].

Частоту сердечных сокращений при проведении пробы можно определить одним из следующих способов: методом пальпации или аускультации либо инструментальным методом. Определение частоты сердечных сокращений производится пальпаторно или аускультативно в течение первых шести секунд с восстановительного периода или по времени измерения первых после окончания нагрузки 10-ти или 15-ти сердцебиений. При инструментальном методе о частоте сердечных сокращений можно судить с помощью, например, спорт тестера либо радиометрической аппаратуры непосредственно во время выполнения физической нагрузки. Норма частоты сердечных сокращений для взрослого человека составляет 60-80 ударов в минуту, [1].

Постоянно низкое артериальное давление может указывать на различные проблемы, такие как обезвоживание, кровотечение, сердечную недостаточность или другие заболевания. Постоянно повышенное артериальное давление является основным признаком гипертонии, которая свидетельствует о повышенном риске инсульта, инфаркта миокарда, сердечной недостаточности и других осложнений. Изменения артериального давления и частоты

сердечных сокращений могут быть одним из признаков сердечной недостаточности, особенно в сочетании с другими симптомами, например, одышка, отеки и усталость. Тахикардия (учащенное сердцебиение) и брадикардия (замедленное сердцебиение) являются признаками аритмий, измерение частоты сердечных сокращений помогает выявить их наличие и оценить их тяжесть. Для постановки окончательного диагноза необходимы дополнительные исследования, такие как ЭКГ, эхокардиография, анализы крови и другие.

Тестирование физической работоспособности рекомендуется проводить при помощи Гарвардского степ-теста. Физическая нагрузка задается в виде восхождения на ступеньку, высота которой составляет 43 сантиметра. Испытуемые выполняют 30 восхождений в минуту. Время восхождений составляет 5 минут, а темп движений с частотой установленного метронома - 120 ударов в минуту частота сердечных сокращений регистрировали через 30 секунд, 2 минуты, 3 минуты и 4 минуты, после окончания нагрузки. Оценка функциональной готовности проводилась с помощью индекса Гарвардского степ-теста, вычисляемого по формуле на основе результатов тестирования. Индекс: 90 и больше – отличный результат, 80-89 – хороший результат, 65-79 – средний результат, 55-64 – результат ниже среднего, меньше 55 – результат плохой, [6].

Данный тест измеряет скорость восстановления сердечного ритма после физической нагрузки. Быстрое восстановление указывает на лучшую выносливость и хорошую работу сердца. Замедленное восстановление сердечного ритма может свидетельствовать о снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и указывать на повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний. Это актуально для людей с такими факторами риска, как ожирение, курение, гипертония и сахарный диабет. С помощью теста можно отслеживать прогресс в тренировках, так как регулярное повторение теста позволяет отслеживать изменение выносливости сердечно-сосудистой системы.

Рассмотренные методики хоть и являются достаточно простыми для выполнения, однако они играют важную роль в оценке физического развития организма и помогают определить риск возникновения различных заболеваний. Также стоит помнить, что данные методики не способны самостоятельно диагностировать то или иное заболевание, так как для этого требуется комплексное исследование систем организма с применением более продвинутых инструментальных и лабораторных методов исследования.

### **Библиографический список**

1. Белоцерковский, З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов : учебное пособие / З. Б. Белоцерковский. - 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 352 с. – Текст: непосредственный
2. Вибрационная болезнь : учебно-методическое пособие / составители О. И. Гоголева [и др.]. - Екатеринбург : Уральский ГМУ, 2021. - 135 с. – Текст: непосредственный
3. Егембердиева, А. А. Роль спирометрии в дифференциальной диагностике астмы и хронической обструктивной болезни легких в практике семейного врача: клинический случай / А. А. Егембердиева – Текст: непосредственный // West Kazakhstan Medical Journal. - 2022. - № 2. - С. 97-100.
4. Мандриков, В. Б. Занятия семинарского типа по дисциплине «Физическая культура и спорт» для студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» : учебное пособие / В. Б. Мандриков, И. А. Ушакова, Н. В. Замятина. - Волгоград : ВолгГМУ, 2024. - 143 с. – Текст: непосредственный

5. Овакимян, К. В. Методика выполнения спирометрии в первичной медико-санитарной помощи : учебное пособие / К. В. Овакимян, М. А. Похазникова. - Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2022. - 40 с. – Текст: непосредственный

6. Ткачук, М. Г. Технология спортивного отбора в самбо и дзюдо на основе морфофункциональных показателей : учебное пособие / М. Г. Ткачук, А. Г. Левицкий, А. А. Соболев. - Санкт-Петербург : НГУ ИМ. П.Ф. ЛЕСГАФТА, Санкт-Петербург, 2023. - 83 с. – Текст: непосредственный

7. Юсупалиева, М. М. Диагностика остаточных посттуберкулезных изменений в легких методами спирометрии и бодиплетизмографии / М. М. Юсупалиева, А. А. Меметова, Л. А. Кутузова – Текст: непосредственный // Заметки ученого. - 2022. - № 1-1. - С. 125-128.

**Сведения об авторе:**

**Корушин Тимофей Сергеевич**, аспирант ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: korushin.ts.s24@ibvm.gausz.ru

Дата поступления статьи: 10.12.2024

УДК 591.1

**К.С. Попова**, С-ВЕТ – О-21-1 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень

**С.А. Пашаян**, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ У ЖИВОТНЫХ

В статье рассматривается электрокардиография (ЭКГ) как важный метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний у животных. Подчёркивается рост интереса к ветеринарной кардиологии в последние десятилетия. Целью данной статьи рассмотреть принцип работы, составляющие элементы электрокардиограммы, методики наложения электродов, специфические паттерны ЭКГ для разных видов, а также основные заболевания, которые можно диагностировать с помощью этого метода. Также будет обсуждаться значимость ЭКГ в комплексной оценке состояния здоровья животных и ее роль в ветеринарной практике.

**Ключевые слова:** электрокардиография, Кардиология, Сердечный ритм, диагностика, отведения.

Электрокардиография (ЭКГ) — это метод исследования электрической активности сердца. Он позволяет записывать и визуализировать электрические импульсы, которые вызывают сокращение сердечной мышцы. ЭКГ используется для диагностики различных заболеваний сердца, оценки его состояния и мониторинга сердечного ритма.

### 1. Принцип действия:

- Сердце генерирует электрические импульсы, которые распространяются по его тканям и вызывают сокращение мышц. ЭКГ фиксирует эти импульсы с помощью электродов, размещенных на поверхности кожи.

### 2. Процедура:

- Для проведения ЭКГ на кожу пациента накладываются специальные электроды. Обычно используются 12 (10) отведений, которые позволяют получить полное представление о работе сердца.

### 3. Интерпретация данных:

- Результаты ЭКГ представляются в виде графика (кардиограммы), на котором можно увидеть различные волны и интервалы, отражающие работу сердца. Врач анализирует эти данные для выявления возможных нарушений.

### 4. Диагностика:

- ЭКГ помогает выявлять такие состояния, как аритмии, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, гипертрофия сердца и другие заболевания.

### 5. Применение:

- Метод широко используется как в кардиологии, так и в ветеринарной практике для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний у животных.

ЭКГ является неинвазивным и безопасным методом, который предоставляет важную информацию о состоянии сердечно-сосудистой системы.

Электрокардиограмма - сложная кривая биотоков сердца, которая

располагается на изоэлектрической линии и состоит из зубцов и интервалов. На ЭКГ различают электрическую систолу - интервал от Р до - и электрическую диастолу - интервал от Т до Р. Также различают 5 зубцов, которые обозначаются буквами латинского алфавита - Р, Q, R, S, Т. По отношению к изоэлектрической линии ЭКГ одни зубцы положительные - Р, R и Т, а другие отрицательные - Q и S представленной на рисунке

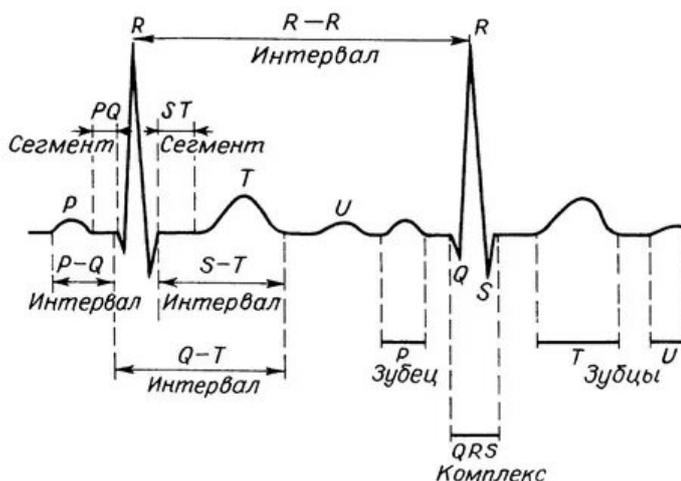


Рис.1-Электрокардиограмма

Каждый зубец характеризуется морфологическими особенностями, при оценке которых обращают внимание на амплитуду, или размер, зубца в мм.

Интервалы между зубцами обозначают двумя буквами соответственно зубцам, между которыми они заключены (Р - Q, S - Т, Т - Р, R - R). Интервалы между зубцами оценивают по их длительности в секундах. Каждый из перечисленных элементов отражает время и последовательность возбуждения различных участков миокарда. У здоровых животных при нормальных условиях сердечный цикл начинается возбуждением предсердия, что на ЭКГ отражается появлением зубца Р.

**Зубец Р** отражает процесс возбуждения в миокарде предсердий. Доказано, что правое предсердие возбуждается раньше левого на 0,02-0,03 с и поэтому первая половина зубца Р - до вершины соответствует возбуждению правого предсердия, вторая - от вершины до изоэлектрической линии - левого предсердия. В норме зубец Р положительный во всех отведениях, у него пологий подъем, закругленная, иногда слегка заостренная вершина и симметричный пологий спуск. У лошадей зубец Р бывает двугорбым.

Таким образом, форма зубца Р, его высота и продолжительность-основные показатели, характеризующие электрическую активность предсердий.

Увеличение амплитуды зубца Р у здоровых животных наблюдают при повышенном тоне симпатического отдела вегетативной нервной системы, а уменьшение амплитуды (снижение зубца) - при повышенном тоне парасимпатического отдела.

**Интервал Р- Q** определяется от начала зубца до начала зубца Q, а если последний отсутствует, то до начала зубца R. Этот интервал отражает время, необходимое для деполяризации предсердий. Кроме того, сегмент Р - Q соответствует времени, в течение которого волна возбуждения проводится от синусного узла к миокарду желудочков. Основная часть сегмента Р - Q соответствует периоду задержки импульса в атриовентрикулярном узле, где концентрируется энергия мышечных волокон предсердия. Только достигнув

определенного порога, импульс с большой скоростью распространяется по проводящей системе желудочков. Продолжительность интервала P - Q зависит от частоты сердечных сокращений. У здоровых животных интервал P - Q может увеличиваться, если преобладает тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, уменьшается в случае гипертонуса симпатического отдела.

**Комплекс QRS** отражает процесс деполяризации желудочков. Ширину комплекса QRS измеряют от начала зубца Q до конца зубца S. Соотношение зубцов R и S зависит от положения электрической оси сердца.

Продолжительность комплекса QRS отражает время внутрижелудочковой проводимости.

Зубец C — первый зубец желудочкового комплекса. Он отражает момент возбуждения межжелудочковой перегородки, субэндокардиальной области верхушки левого желудочка и основания правого. Это самый непостоянный из всех зубцов. В ЭКГ может отсутствовать во всех отведениях.

Если комплекс QRS представлен отрицательным зубцом (не регистрируется зубец R), то этот комплекс обозначается как зубец QS.

Зубец R состоит из восходящего и нисходящего колен, всегда направлен кверху (положительный); отражает деполяризацию верхушки, передней, задней и боковой стенок желудочков сердца т. е регистрируется в момент, когда возбуждение постепенно распространяется от эндокарда к эпикарду правого и левого желудочка.

Зубец я соответствует моменту деполяризации основания левого желудочка и в стандартных отведениях регистрируется не всегда. Записывается, когда волна возбуждения в желудочках достигает своего максимума. Значение зубца S обычно связывают с характеристикой комплекса QRS.

**Сегмент S - T (R - I)** - отрезок от конца комплекса QRS до начала зубца T. Он соответствует периоду, когда возбуждение желудочков угасает и начинается медленная реполяризация (восстановление). В норме этот интервал расположен на изоэлектрической линии; по форме может быть плоским, поднятым вверх или смещенным вниз, выгнутым вверх или вниз. У здоровых животных смещение сегмента S - T вверх или вниз не должно превышать 1...2 мм. Продолжительность этого интервала широко варьирует и связана с частотой сердечного ритма.

**Зубец T** - конечная часть желудочкового комплекса, отражает процесс затухания возбуждения в желудочках. Зубец T называют обменным зубцом.

Отрицательный - наоборот, если доминирует потенциал правого желудочка.

Зубец T увеличивается при возбуждении симпатической нервной системы в связи с общим возбуждением и физической нагрузкой животного.

Уменьшенный зубец T наблюдают при раздражении парасимпатической нервной системы.

**Интервал ORST** (желудочковый комплекс QRST) отражает время, необходимое для деполяризации и реполяризации желудочков. Установлена определенная зависимость интервала QRST от частоты сердечных сокращений и длительности интервала R - R. Интервал T - P определяется от конца зубца T до начала зубца p. Этот интервал соответствует периоду, когда все сердце находится в состоянии покоя.

Продолжительность интервала находится в обратной зависимости от частоты сердечного ритма. Чем реже ритм, тем длиннее интервал T - P, и наоборот.

Интервал R - R или P - P соответствует времени одного сердечного цикла. Длительность этого интервала определяется от вершины одного зубца

R до вершины следующего зубца R или начала зубца P до начала следующего зубца P сердечного цикла.

ЭКГ-отведениями называют систему наложения электродов на поверхности тела, с помощью которых записываются изменения разности потенциалов на поверхности тела, возникающие во время работы сердца.

Существуют двухполюсные и однополюсные отведения. Двухполюсные отведения – регистрируют разность потенциалов между двумя точками тела и имеют два полюса – положительный и отрицательный. К ним относятся I, II, III отведения.

Усиленные однополюсные отведения – регистрируют разность потенциалов между одной из конечностей на которую установлен электрод и средним потенциалом двух других конечностей. (отведения *aVR*, *aVL*, *aVF*)

Грудные однополюсные отведения – регистрируют разность потенциалов между активным положительным электродом, расположенным на грудной клетке и отрицательным объединённым электродом Вильсона, который образуется через дополнительное соединение трёх конечностей.

В ветеринарной практике в большинстве случаев у сельскохозяйственных животных ограничиваются регистрацией биопотенциалов в 12 отведениях: трех стандартных, трех однополюсных усиленных от конечностей, шести туловищных по М. П. Рощевскому.

У собак снимают 10 отведения ЭКГ: 6 отведения от конечностей — 3 стандартных и 3 усиленных, и 4 грудных отведения.

### Стандартные отведения

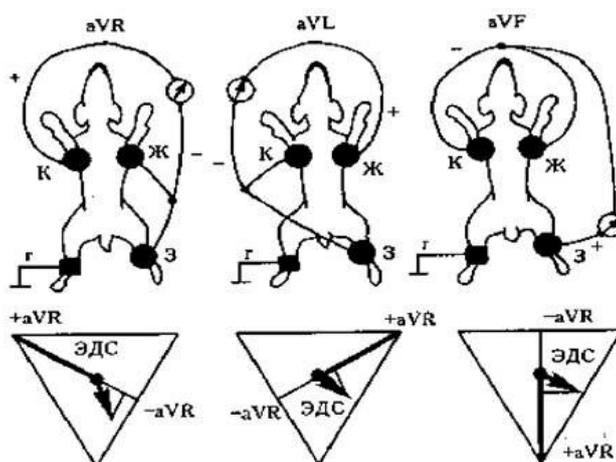
Стандартные двухполюсные отведения были предложены Эйнтховеном. Они исследуют электроактивность сердца во фронтальной плоскости, регистрирует разность потенциалов между двумя точками электрического поля, расположенными на конечностях, при следующем попарном подключении электродов:

I отведение — левая (+) и правая (-) передние конечности

II отведение — левая задняя (+) и правая передняя (-) конечности

III отведение — левая задняя (+) и левая передняя (-) конечности

Закрепленные на конечностях электроды подсоединяют к электрокардиографу, а четвертый электрод устанавливают на правую заднюю конечность для подключения заземляющего провода.



Для облегчения анализа ЭКГ оси отведений проводят через электрический центр сердца, это называют треугольником Эйтховена. Три стандартных отведения образуют треугольник с равными углами, стороны треугольника образуют оси отведения, а в центре находится электрический центр. Усиленные отведения от конечностей были предложены Гольдбергом в 1942 г. Они регистрируют разность потенциалов между одной из конечностей, на которой установлен активный положительный электрод данного отведения, и средним потенциалом двух других конечностей. В качестве отрицательного электрода в этих отведениях используют так называемый объединенный электрод Гольдберга, который образуется при соединении через дополнительное сопротивление электродов от двух конечностей.

*aVR*- усиленное отведение от правой передней конечности;

*aVL* - усиленное отведение от левой передней конечности;

*aVF*- усиленное отведение от левой задней конечности.

Грудные отведения, в отличие от отведений от конечностей, регистрируют изменения ЭДС сердца в горизонтальной плоскости.

Электроды устанавливают в следующих позициях:

$V_5RL$  ( $rV_2$ )— в правом пятом межреберном промежутке около края грудины, т. е. над правым желудочком;

$CV_6LL$  ( $V_2$ )— в левом шестом межреберном промежутке около края грудины, т. е. над межжелудочковой перегородкой;

$CV_6LU$  ( $V_4$ ) — в левом шестом межреберном промежутке на ребернохрящевом соединении, т. е. над верхушкой сердца;

$CV_{10}$  ( $V_{10}$ )— над остистым отростком седьмого грудного позвонка, т.е. над боковой стенкой левого желудочка.

Необходимость грудных отведений не вызывает сомнений, потому что без них трудно достоверно судить о локализации эктопических водителей ритма и очагов поражения миокарда, точно диагностировать некоторые виды блокад, а также гипертрофии тех или иных отделов сердца.

Что касается регистрации туловищных отведений, то согласно Роцевскому сагитальные и фронтальные отведения, используемые у копытных, отвечают всем требованиям, предъявляемым теорией электрокардиографии к системам отведений по принципу треугольника Эйтховена.

Для регистрации ЭКГ во фронтальных (F) отведениях электроды на поверхности тела располагают следующим образом:

I F отведение: краниальная часть правого плече-лопаточного сочленения — красный электрод и краниальная часть левого плече-лопаточного сочленения — желтый электрод.

II F отведение: краниальная часть правого плече-лопаточного сочленения — красный электрод; точка пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота — зеленый электрод.

III F отведение: краниальная часть левого плече-лопаточного сочленения — желтый электрод; точка пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота — зеленый электрод.

Черный электрод: средняя точка линии, соединяющая каудальные углы правой и левой лопаток.

При сагитальных (S) отведениях электроды располагают так:

I S отведение: предгрудинная область, краниальная часть грудной кости — красный электрод; средняя точка линии, соединяющая углы правой и левой лопаток, — желтый электрод.

II S отведение: предгрудинная область, краниальная часть грудной кости — красный электрод; точка пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота — зеленый электрод.

III S отведение: средняя точка линии, соединяющая каудальные углы правой и левой лопаток, — желтый электрод; точка пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота — зеленый электрод.

Черный электрод: краниальная часть левого плече-лопаточного сочленения.

1. Изолированное помещение, без источника электрических помех
2. Животное лежит на правом боку с вытянутыми перпендикулярно телу конечностями (КРС и лошади стоя в специальном фиксационном станке)
3. Тело животного не должно касаться металлических частей
4. Для качественной записи должны отсутствовать: мышечный тремор, мурчание, рычание и т.д.
5. Должен быть обеспечен хороший контакт кожи с электродами

**Заключение.** Электрокардиография (ЭКГ) представляет собой важный метод диагностики, позволяющий оценить электрическую активность сердца животных. Проведение ЭКГ у животных имеет свои особенности, связанные с анатомическими и физиологическими различиями между видами, а также с различиями в их поведении и реакции на стресс.

В ходе исследования было установлено, что правильный выбор отведений, размещение электродов и подготовка животного к процедуре являются ключевыми факторами для получения достоверных результатов. Использование различных отведений (как конечностных, так и грудных) позволяет ветеринарным специалистам получить полное представление о состоянии сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, ЭКГ является незаменимым инструментом в ветеринарной кардиологии, позволяющим своевременно выявлять и лечить сердечно-сосудистые заболевания, что в конечном итоге способствует улучшению качества жизни животных и повышению эффективности ветеринарной помощи.

### **Библиографический список**

1. Емельянова А. С. Электрокардиографическое и кардиоинтервалометрическое исследование сердечно-сосудистой системы животных / А.С. Емельянова. - Рязань - 2021. - - Текст: непосредственный
2. Инструментальные методы диагностики болезней сердца животных : учебное пособие / А. Р. Шагеева, Д. Р. Амиров, Б. Ф. Тамимдаров [и др.]. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2022. — 154 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314174> (дата обращения: 17.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. «Емельянова А. С. Электрокардиографическое и кардиоинтервалометрическое исследование сердечно-сосудистой системы животных : учебное пособие/ А. С. Емельянова; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2021. – 127 с. - Текст: непосредственный

4. Баданова, Э. В. Физиология животных : учебно-методическое пособие / Э. В. Баданова, Е. А. Зубарева. — Омск : Омский ГАУ, 2024 — Часть 1 — 2024. — 104 с. — ISBN 978-5-907687-55-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/407564> (дата обращения: 17.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Графические методы диагностики в ветеринарии / С. П. Ковалев, Р. М. Васильев, А. В. Туварджиев, В. А. Коноплев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47852-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/352211> (дата обращения: 17.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Сведения об авторе:**

**Попова Кристина Сергеевна** С-ВЕТ – О-21-1 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [popova.ks@edu.gausz.ru](mailto:popova.ks@edu.gausz.ru)

Дата поступления статьи: 16.12.2024

УДК 636.064.6

**В.О. Степанова**, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

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

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПСЕВДОЦИЕЗА У СОБАК**

Ложная беременность (фантомная щенность, псевдоциез) — это состояние, характеризующиеся тем, что у небеременной собаки проявляется нейроэндокринные симптомы, соответствующие истинной беременности. Считается не болезнью или патологией, а одним из вариантов нормы, при котором симптомы исчезают самостоятельно через несколько недель. В статье рассмотрены физиологические предпосылки развития данного состояния, связанные с колебаниями уровня определенных гормонов в разные периоды полового цикла.

**Ключевые слова:** ложная беременность собак, репродуктивная система, псевдоциез, нейроэндокринная система, половой цикл, половые гормоны.

Псевдоциез у собак довольно распространённое явление, характеризующееся имитацией физиологических признаков беременности без фактического оплодотворения. Это гормонально обусловленное состояние, проявляющееся комплексом симптомов, затрагивающих как физиологические системы, так и поведение животного. Хотя термин «ложная беременность» упрощает картину, это сложное явление, механизмы которого до конца не изучены, но тесно связаны с гормональными колебаниями после течки [1].

Ложная беременность собак – естественное состояние стайных псовых, живущих в дикой природе и сопровождающееся функционированием репродуктивной системы, лактацией. Ложная щенность встречается у нерожавших животных, с одной вязкой в анамнезе, или с отсутствием вязок, а также у собак, которые не забеременели в результате вязки [2].

Целью работы явилось изучение физиологических предпосылок нарушения полового цикла у собак, сопровождающееся развитием псевдоциеца.

Половой цикл у собак включает четыре фазы. Анэструс, или половой покой длится несколько месяцев (6-12 месяцев), является периодом подготовки к размножению. Общее состояние организма является уравновешенным. Проэструс сопровождается ростом и созреванием фолликулов, выделяющих эстрогены. Высокая их концентрация в организме приводит к усилению кровообращения в родовых путях и матке. Средняя продолжительность периода 6-11 дней. Эструс характеризуется ростом наиболее крупных фолликулов и их овуляцией, длится от 5 до 13 дней. В период метаэструса на месте лопнувшего фолликула происходит образование желтого тела, которое продуцирует гормон прогестерон (стимулирует секреторную функцию эндометрия, благоприятствуя имплантации оплодотворенных яйцеклеток и развитию беременности). Секреция прогестерона происходит независимо от наступления беременности и длится от 60 (т.е. до начало родов) до 80 дней. Происходящие в этот период цикла процессы приводят к возникновению различных

гиперпластических (состояние ложной беременности) и кистозных изменений эндометрия в матке, повышающих ее восприимчивость к антигенам (пиометра) [3, 4, 5].

Центральную роль в развитии псевдоциеса играет гормон пролактин [2, 5]. После овуляции, даже без оплодотворения, уровень пролактина может значительно повышаться. Это связано с циклическими изменениями в гипоталамо-гипофизарной системе, регулирующей репродуктивную функцию. Высокий уровень пролактина стимулирует:

1. Развитие молочных желез: увеличение молочных желез, набухание сосков и лактация. У собак может начаться выделение молозива или молока.

2. Изменения в поведении: повышенный уровень пролактина влияет на центральную нервную систему, вызывая изменения в поведении, характерные для беременных собак: собака может искать место для «гнезда», стать более заботливой, носить игрушки или другие предметы, как будто это щенки. Возможны появления приступов агрессии при попытке приблизиться к «гнезду» и повышенная тревожность [2].

3. Изменения в обмене веществ: пролактин влияет на метаболизм, что может проявляться в изменении аппетита и наборе веса.

Кроме пролактина, в развитии псевдоциеса участвуют и другие гормоны. Высокий уровень эстрогена в фолликулярной фазе цикла может повышать чувствительность гипофиза к гормонам, регулирующим выработку пролактина.

Хотя уровень прогестерона снижается после течки, незначительные остаточные количества могут влиять на продолжительность и интенсивность симптомов псевдоциеса (рис. 1).

Окситоцин влияет на лактацию и материнское поведение, усиливая симптомы псевдоциеса.

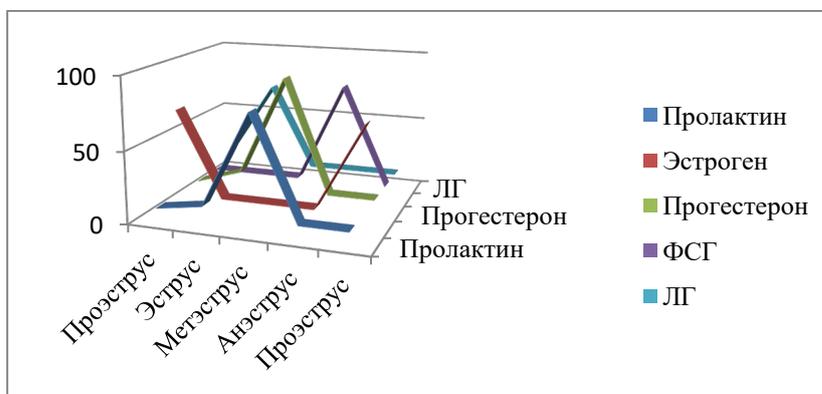


Рис. 1 Уровень гормонов в периоды полового цикла

Симптомы ложной беременности варьируют по интенсивности и продолжительности, но обычно включают следующие физиологические проявления (рис. 2):

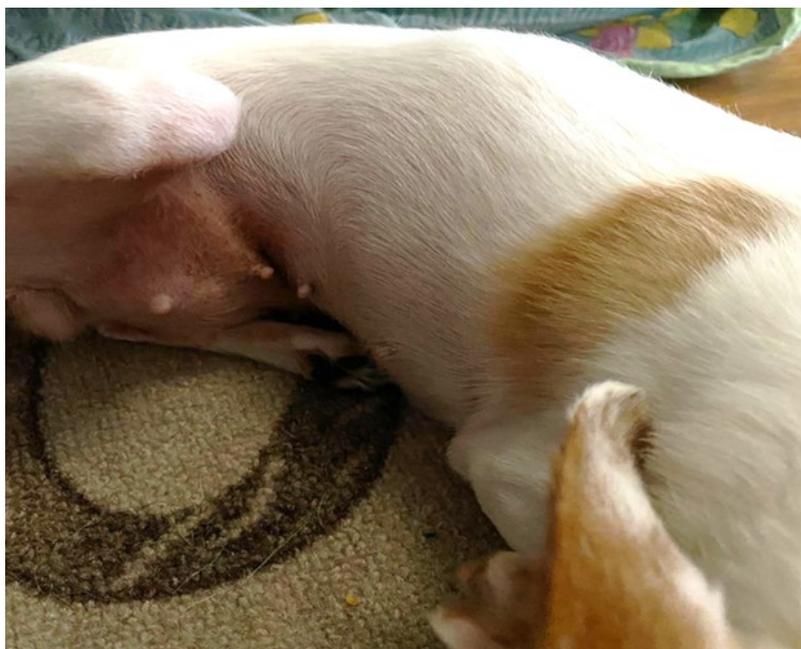


Рис. 2 Увеличение молочных желез у собаки породы чихуахуа с ложной беременностью

1. Набухание и увеличение молочных желез, что может сопровождаться болезненностью и выделением молозива или молока.
2. Лактация - выделение молока (может быть обильным и продолжительным).
3. Изменение поведения: обустройство гнезда, забота о «щенках», агрессия, апатия или, наоборот, повышенная активность.
4. Изменение аппетита.
5. Изменения в пищеварительной системе.
6. Увеличение массы тела, связанное с задержкой жидкости и изменением метаболизма.

Лечение ложной беременности у собак, как правило, не требуется, если симптомы не выражены и не доставляют собаке дискомфорта. В случае выраженной лактации или других проблем может быть назначено парентеральное введение непрямых и прямых ингибиторов пролактина, например, Лакто-стоп [2].

Применение гормональных препаратов в симптоматической терапии ложной беременности оправдано с точки зрения облегчения состояния животного, но не решает проблему в целом, вызывая перерождение слизистой оболочки матки, провоцируя развитие опухолей и т.д.

Овариогистерэктомия на сегодняшний день является основным и наиболее безопасным методом профилактики развития ложной беременности у сук. В результате операции по удалению яичников и матки у животного прекращается синтез половых гормонов и исчезает течка. Кроме того, снижается риск развития кист и опухолей репродуктивных органов. Она рекомендована всем самкам, достигшим половой и физиологической зрелости, не используемых для разведения.

#### **Библиографический список**

1. Аллен В. Э. Полный курс акушерства и гинекологии собак / д-р В.Э. Аллен; [пер. с англ. О. Суворов]. [2-е изд., испр. и доп. / Гэри К.У. Инглэнд]. — Москва : Аквариум, 2006.

— 446 с. ил.; 21. — (Практика ветеринарного врача); ISBN 5-98435-659-7. — Текст : непосредственный

2. Власов С. А. Акушерско- гинекологические болезни собак и кошек: учеб. метод. пособие по специальности 310800-Ветеринария / С. А. Власов, А. В. Ходаков, Г. П. Пигарева. — Текст : непосредственный. Воронеж. гос. аграр. ун-т. — Воронеж : ВГАУ, 2005. — 95 с. — Текст : непосредственный

3. Мартыненко, В.Р. Распространение пиометры среди кошек и собак города Ноябрьска / Мартыненко В.Р., Глазунова Л.А. — Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 84-91.

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

5. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма : учебное пособие / составители К. А. Сидорова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 209 с. — Текст : непосредственный

#### **Сведения об авторе:**

**В.О. Степанова**, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

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

e-mail: kalashnikova.mv@gausz.ru

**К.В. Филина**, студентка группы С-ВЕТ-О-23-2 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**С. А. Пашаян**, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## СТЕРЕОТИПНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВРАНОВЫХ ПТИЦ

В статье рассматриваются причины возникновения девиантного поведения врановых птиц. Применяв метод наблюдения и анализа, а также используя библиографические источники, авторы установили, что основными причинами возникновения стереотипного поведения у врановых птиц стал их высокий уровень интеллекта, полученные в течение жизни травмы, а также увечные психику факторы окружающей среды. В статье подчеркивается разница приобретенных и врожденных девиаций на примере описания двух клинических случаев проявления стереотипного поведения разного генеза у врановых птиц. В заключении сделан вывод о том, что стереотипное поведение накладывает определенный негативный отпечаток на психику животного.

**Ключевые слова:** стереотипное поведение, врановые, птицы, стереотипия, девиантное поведение, эндорфины, базальные ганглии.

Стереотипия диких животных является весьма распространённым явлением в неволе. Особенно часто данное отклонение встречается у двух типов животных: с высоким уровнем устройства нервной системы (приматы, дельфины, врановые) и видов, для которых является нормой стайный образ жизни (попугаи, волки, певчие птицы). Все это значительно усложняет содержание таких животных в неволе, накладывая определенные ограничения и сложности на обустройство окружающей среды для видов, подверженных стереотипному поведению.

Актуальность изучения данного вопроса определяется тем, что в последнее время резко возросла популярность содержания врановых птиц в качестве домашнего животного. Зачастую владельцы не понимают специфики содержания и сосуществования с данным типом животных. Не лучше обстоит ситуация и с осведомленностью ветеринарных врачей: многие представители данной профессии никогда не работали с врановыми птицами и плохо понимают особенности их психики, в том числе и причины возникновения и развития стереотипного поведения.

Стереотипное поведение — это состояние, обусловленное защитной реакцией психики, при котором животное совершает бесцельные повторяющиеся движения, мешающие нормальной деятельности и иногда травмирующие его самого. С животным, обладающим склонностью к стереотипным расстройствам, проблематично работать ветеринарным врачам и киперам: оно плохо обучаемо и зачастую не доверяет людям, что затрудняет проведение медицинских и профилактических манипуляций. [4]

Одним из самых распространенных типов проявления стереотипии является бесцельное повторение одного и того же маршрута движения по вольеру, в котором находится животное. Также девиантное поведение может проявляться в самоощипе, расчесывании, выполнении однотипных движений (размахивание лапами, зевание, покачивание,

переминание с лапы на лапу).

С физиологической точки зрения биохимическая причина появления стереотипий не до конца изучена. Предполагается, что биохимический процесс появления девиантного поведения обусловлен усиленной работой эндогенной опиоидной системы организма (ЭОС), которая в процессе борьбы со стрессом выбрасывает в кровь опиоидные пептиды (эндорфины)[3]. Однако единственным подтверждением данной теории является лишь факт того, что введение антагониста опиоидных рецепторов (наллоксона) снижает частоту проявления стереотипических явлений у животного [7]. Дальнейшие исследования не подтвердили, но и не опровергли данное утверждение, однако было выяснено, что физиологический механизм появления стереотипий у разных видов животных обусловлен разными биохимическими факторами. Например, у норок носителей стереотипичного поведения повышается нейрогенез гиппокампа, хотя у большинства животных при стрессе нейрогенез замедляется [7].

Некоторые исследователи предполагают, что механизм развития стереотипий у животных более похож на процесс развитие шизофрении и аутистических расстройств у человека, а также связан с подобными процессами в организме [5]. Действительно, при расстройствах аутистического спектра наблюдаются стереотипичные движения не только у животных, но и у людей, что связано с поражением или недостаточным развитием базальных ганглий головного мозга [5]. Базальные ганглии играют важную роль в координационной системе, активируя, корректируя и затормаживая двигательные программы. Нарушение проводимости нервного импульса по тормозящему нервному пути вызывает проявление стереотипических движений [5].

По сути своей, стереотипное поведение является отклонением от нормальной работы рефлексов двигательного стереотипа, призванных координировать двигательные реакции, осуществляемые в определенной последовательности. Двигательные стереотипы координируются всеми уровнями головного мозга и являются неотъемлемой частью нормального функционирования нервной системы организма. [1]

Специфичность врановых птиц заключается в высокой организации их нервной деятельности. Интеллект врановых птиц позволяет использовать им базовые “орудия труда” для достижения своих целей (разбить камнем орех, подцепить пищу вне зоны доступа палочкой или крючком) [8] и повышает их потребности в общении с себе подобными. Также данное семейство птиц - одно из немногих семейств, представители которого имеют потребность в игровом поведении, достаточно разнообразном и необычном [2]. Все вышеперечисленные факторы ставят представителей семейства врановых в группу риска.

При одиночном содержании врановые птицы охотно идут на контакт с человеком, зачастую легко приручаются. Однако стоит учитывать, что активное взаимодействие с птицей с птенцового возраста может стать толчком к началу развития стереотипий.

Девиантное поведение у данных птиц редко наблюдается в природе, однако при вольерном или зоопарковом содержании птицы, живущие в одиночестве, часто проявляют стереотипное поведение. Изменение условий содержания (переселение в более просторный aviарий, подселение сородичей) зачастую не приносит необходимого результата. Однако иногда стереотипное поведение обусловлено не воздействиями факторов внешней среды (приобретенное девиантное поведение), а индивидуальными особенностями данного организма (врожденное девиантное поведение)

В процессе исследования, проведенного на базе БФ «Воронье гнездо», были изучены

20 врановых птиц разного возраста и пола. Они были разделены на две группы: птиц, проявляющих стереотипное поведение, и птиц без явных признаков его наличия. В первую группу попали 2 особи.

Первая особь представляла собой взрослую особь ворона обыкновенного (*Corvus corax*). Отклоняющееся поведение проявлялось в циклических движениях особи по вольеру (определенный маршрут прыжков по загому с ветки на ветку) и периодических негромких вокализациях. Проявления стереотипий усиливались при нахождении поблизости человека и его вмешивании в порядок окружающей среды, привычной для птицы (уборка, чистка поилок, появление новой пищи). В моменты, когда ворон не замечал присутствия человека, частота стереотипий постепенно снижалась. Учитывая, что птица не была приучена к человеку, можно сделать вывод, что девиантное поведение усиливалось при влиянии стресса. В анамнезе особи черепно-мозговая травма. Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод, что девиация данной особи является приобретенной.

Вторая особь являлась слетком (птенцом старше 2-х месяцев) ворона обыкновенного (*Corvus corax*). Птица имеет большой набор неврологических отклонений: отсталость в возрастном поведении (“птенцовое попрошайничество”), нарушение координации движений, дезориентацию в пространстве. Причиной некоторых из них являются физические отклонения в развитии: частичная слепота (птица не видит около 70% происходящего, ориентируясь в основном на окружающие звуки), под подозрением наследственные генетические изменения (возможные пороки развития головного мозга). Девиантное поведение особи проявляется в частых дрожащих движениях головы, характерных для птиц младшего слеткового возраста (к которому данная особь уже не принадлежит), мелодичных однотипных вокализациях. Нахождение человека рядом не вызывало обострений стереотипий, что наводит на мысль о наследственной склонности к данной тенденции, а не ее приобретении ее в результате сильного стресса. Игровое поведение птицы нарушено, особь не проявляет интереса к игровым объектам.

Обе птицы, проявляющие девиантное поведение, содержатся вместе с сородичами, однако попыток к активному взаимодействию с ними не предпринимают.

Таким образом, врановые птицы являются животными, весьма подверженными стереотипичному поведению. Предпосылкой к этому является высокий уровень интеллекта у данного семейства животных. Причиной возникновения проблем девиантного поведения являются не только внешние факторы среды (полученные ранее травмы головы, неправильные условия содержания и вытекающая из данного фактора проблема интеллектуального голодания), но и наследственные причины (болезни ЦНС и головного мозга). Повышение уровня стресса может как усилить проявление признаков девиантного поведения, так и не оказать на них никакого влияния.

Содержание врановых птиц требует глубокого понимания их поведенческих процессов, а также принципов развития стереотипного поведения, к которому склонно данное семейство птиц.

### **Библиографический список**

1. Батуев А. А., Таиров О. П. Мозг и организация движений: концептуальные модели / Батуев А. А., Таиров О. П. — 2. — Ленинград: Наука, 1978 — 139 с. — Текст: непосредственный
2. Березовиков Н. Н. Необычные игровые элементы в поведении серых ворон *Corvus*

cornix / Березовиков Н. Н. – Текст: непосредственный // Русский орнитологический журнал. — 2014. — Т. 23, № 993. — С. 1299-1301.

3. Лишманов Ю. Б. Эндогенная опиоидная система как звено срочной и долговременной адаптации организма к экстремальным воздействиям. Перспективы клинического применения опиоидных пептидов / Лишманов Ю. Б., Маслов Л. Н., Нарыжная Н. В. – Текст: непосредственный // Вестник РАМН. — 2012. — Т. 67, № 6. — С. 1-14.

4. Терентьева О. С. Особенности стереотипии у животных в зоопарке / Терентьева О. С. – Текст: непосредственный // Молодёжь и наука. — 2023. — Т. 9, вып. 11. — С. 4-7.

5. Garner J. P. Evidence for a relationship between cage stereotypies and behavioural disinhibition in laboratory rodents / Garner J. P., Mason G. J. – Текст: непосредственный // Behavioural Brain Research. — 2002. — Т. 136, № 1. — С. 83-92.

6. Hanno W. Of stereotypy in laboratory mice: Effects on stress physiology and behaviour / Hanno W., Prevention S. – Текст: непосредственный // Physiology & Behavior. — 1996. — Т. 59, вып. 6, № 6. — С. 1163-1170.

7. Patricia T. Changes in Stereotypies: Effects over Time and over Generations / Patricia T. – Текст: непосредственный // Animals. — 2022. — Т. 12, вып. 19, № 19. — С. 1-14

8. Weir A. S. Shaping of Hooks in New Caledonian Crows / Weir A. S., Chappell J., Kacelnik A. – Текст: непосредственный // Science. — 2002. — Т. 297, № 5583. — С. 981.

#### **Сведения об авторе:**

**Филина Ксения Витальевна**, студентка группы С-ВЕТ-О-23-2 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [filina.kv@edu.gausz.ru](mailto:filina.kv@edu.gausz.ru)

**Пашаян Сусанна Арестовна**, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [pashayansa@gausz.ru](mailto:pashayansa@gausz.ru)

Дата поступления: 16.12.2024

УДК 612

**К.А. Шикова**, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека и животных, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ЗАКАЛИВАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА**

В настоящее время вопросы о поддержании функциональных резервов организма имеют высокую актуальность, в связи с этим ведется постоянный поиск методов для укрепления здоровья в целом. Закаливание, в свою очередь, являясь важным аспектом формирования здоровья, выстраивает его фундаментальную основу. Воздействие холода на организм способствует наилучшей адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды, что значительно снижает риск стресса различного происхождения и его негативного влияния на состояние организма. Закаливание способствует улучшению функций многих функциональных систем, включая нервную, иммунную и сердечно-сосудистую. Исходя из этого, особую значимость приобретает исследование воздействия регулярного закаливания на организм человека. Однако стоит знать о существующих рисках для здоровья, и в обязательном порядке проводить предварительную диагностику состояния организма и заблаговременно выявить наличие или отсутствие его функциональных особенностей перед процедурами закаливания.

**Ключевые слова:** закаливание, холод, нагрузка, влияние, организм, состояние, сердечно-сосудистая система, иммунная система

Систематическая холодовая нагрузка в виде регулярного закаливания холодной водой представляет собой вызов для физиологического состояния всех систем организма, который в свою очередь должен приспособиться к изменяющимся условиям среды, чтобы поддерживать постоянную температуру во всех внутренних органах, соответствующим образом регулируя механизмы выработки и потери тепла.

Вазомоторный контроль кровоснабжения кожи посредством вазоконстрикции и вазодилатации, а так же его роль в терморегуляции тела, являются хорошо известным физиологическим механизмом. Тепло в основном распределяется по внешнему слою кожи с помощью кровотока, где кровь транспортируется в дерму кожи через сеть кровеносных сосудов. При этом венозное сплетение в подкожном слое кожи играет особую роль в регуляции температуры, поскольку большие изменения перфузии крови от полной вазоконстрикции до полной вазодилатации, используются для теплообмена между поверхностью кожи и окружающей средой, особенно в акральных частях тела, таких как руки, ноги, нос и ушная спираль. Однако, в редких случаях, когда температура тела становится ниже критической, организм не способен предотвратить дальнейшее падение только с помощью вазомоторного контроля, для этого организму необходимо задействовать свою вторую систему тепловой защиты, а именно увеличить выработку тепла с помощью специального функционального механизма – дрожи. Процесс непрерывного и асинхронного сокращения скелетных мышц в организме, называемый дрожью, происходит путем стимуляции гипоталамического центра терморегуляции периферическими и центральными тепловыми

рецепторами. Максимальное количество тепла, которое организм может вырабатывать посредством термогенеза дрожжи, примерно в 5 раз больше, чем базальное метаболическое выделение тепла. Метаболическое производство энергии, или клеточное дыхание, представляет собой экзотермическую реакцию и является главным генератором дополнительного выделения тепла в условиях холодовой нагрузки [3,5].

**Целью** данного исследования является анализ влияния систематического закаливания на состояние организма.

**Материалы, методы и результаты исследований.** В работе использовались системный, сравнительный и аналитический методы исследований.

Реакция на холодовой шок активирует многие системы адаптационной защиты организма, примером тому могут служить увеличение частоты дыхания, частоты сердечных сокращений, артериального давления, снижение церебральной перфузии крови [1,2,4]. В некоторых исследованиях представлены данные о том, что у адаптированных к холоду людей наблюдается значительное снижение соотношения аполипопротеина В и аполипопротеина А1, снижение уровня гомоцистеина в плазме, снижение активности глутатионпероксидазы 1 (GPX1) и маркеров окислительного стресса. А также наблюдается повышение значений трийодтиронина (Т3), активности параоксоназы (PON)-1 и концентрации цинка. Эти данные свидетельствуют о том, что у закаливающихся людей маркеры сердечно-сосудистых факторов риска находятся на низком уровне и демонстрируют очевидный положительный кардиозащитный эффект организма.

Помимо влияния на систему кровообращения, систематические холодовые нагрузки влияют и на иммунный ответ организма. Так, в одном из исследований изучалось, как иммунная система реагирует на регулярные холодовые стрессовые стимулы, сбор данных осуществлялся после погружения в холодную воду (14°C) на 1 час, исследования проводились в течение 6 недель [6], после анализа результатов, были обнаружены увеличения концентрации интерлейкина (ИЛ)-6 в плазме, общего количества Т-лимфоцитов (CD3), Т-хелперных клеток (CD4), Т-супрессорных клеток (CD8), активированных Т- и В-лимфоцитов (HLA-DR), кроме этого обнаружено снижение концентрации альфа-1-антитрипсина в плазме, что свидетельствует о положительном влиянии на иммунитет организма.

Также все чаще в современной библиографии появляются данные о том, что психическое здоровье входит в десятку основных первопричин различных болезней, таких как патологии сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной и других систем. Несмотря на то, что зимнее плавание является воздействием экстремального стресса, его практикуют добровольно. Поэтому, большая часть людей описывают его как позитивно воспринимаемое занятие в свободное время. По некоторым данным [7], эффект положительного восприятия закаливания наступает в связи с повышением уровня норадреналина в крови, бета-эндорфина и синаптического высвобождения норадреналина в мозге, таким образом, оказывая положительное влияние на психическое здоровье.

Несмотря на представленные данные о положительном эффекте закаливания организма, необходимо учитывать и то, что холодовая нагрузка может оказывать негативный эффект в некоторых случаях. В основном риски для здоровья включают в себя множество факторов, таких как возраст, общее состояние здоровья, вес тела, наличие опыта, температура воды и продолжительность погружения. Наиболее распространенные риски связаны с кардиореспираторными патологиями, которые встречаются непосредственно при входе в холодную воду и регистрируются с первой волной холодового шока [8,9,10], поэтому следует

учитывать общее резервное состояние организма, его адаптационный потенциал перед закаливающими процедурами. Кроме того, необходима предварительная оценка состояния сердечно-сосудистой и респираторной систем, поскольку именно они в первую очередь реагируют на все изменения условий окружающей среды.

Таким образом, на основании анализа представленной литературы, можно заключить, что изучение процессов закаливания организма в последние годы становится все более актуальным, поскольку оказывает положительное влияние на многие системы организма, включая иммунную, сердечно-сосудистую и нервную. Однако стоит учитывать и адекватно оценивать риски для здоровья и проводить предварительную оценку состояния организма и его резервных составляющих перед процедурами закаливания.

### Библиографический список

1. Влияние нерациональных физических нагрузок на состояние организма / Н. И. Ахшиятова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова, К. А. Шикова – Текст: непосредственный. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 10(224). – С. 11-18. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2023.10.p11-18.
2. Драгич, О. А. К вопросу о формировании здоровьесберегающих навыков / О.А. Драгич, К.А. Сидорова – Текст: непосредственный. // Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования: Материалы XXII Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Тюмень, 27–28 апреля 2023 года / Отв. редактор С.Д. Погорелова. Том 2. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. С. 284-288.
3. Физиолого-экологические основы двигательной активности: Учебное пособие. / Драгич, К.А. Сидорова, Шаргина М.Г. [и др.] // – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 140 с. – ISBN 978-5-98346-173-4. – Текст: непосредственный.
4. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, М.В. Калашникова О.А. // – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный.
5. Функциональные системы организма. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-98346-177-2.
6. Knechtle B. et al. Cold water swimming—benefits and risks: A narrative review //International journal of environmental research and public health. – 2020. – Т. 17. – №. 23. – С. 8984..
7. Manolis A. S. et al. Winter swimming: body hardening and cardiorespiratory protection via sustainable acclimation //Current Sports Medicine Reports. – 2019. – Т. 18. – №. 11. – С. 401-415.
8. McDonald A. et al. Environmental injuries: hyperthermia and hypothermia //MacEwan University Student eJournal. – 2020. – Т. 4. – №. 1.
9. Pawłowska M. et al. The effect of submaximal exercise followed by short-term cold-water immersion on the inflammatory state in healthy recreational athletes: A cross-over study //Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Т. 10. – №. 18. – С. 4239.
10. Van Tulleken C. et al. Open water swimming as a treatment for major depressive disorder //Case Reports. – 2018. – Т. 2018. – С. bcr-2018-225007.

**Сведения об авторе:**

**Шикова Ксения Алексеевна**, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека и животных, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень.

e-mail: [shikovaks@mail.ru](mailto:shikovaks@mail.ru)

Дата поступления: 12.12.2024

УДК 612:619

**Д.Р. Якубова**, студент группы С-ВТ-О-21-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Научный руководитель: К.А. Сидорова**, д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПОСЛЕРОДОВОМ ПАРЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Послеродовой парез встречается во всем мире, где интенсивно разводят молочный скот. Данное заболевание ежегодно появляется в хозяйствах у высокопродуктивных коров в первые дни после отёла. Заболевание характеризуется высокой смертностью, поэтому наносит значительный экономический ущерб. Таким образом, послеродовой парез - это серьёзная проблема всех высокопродуктивных стад. На современных животноводческих предприятиях профилактика послеродового пареза должна быть основной задачей, так как это заболевание влечет за собой ряд других, таких как кетоз, жировая дистрофия печени, смещение сычуга, задержка последа, метрит, мастит.

**Ключевые слова:** патология, клиника, диагностика, послеродовой парез, крупный рогатый скот, лечение, профилактика

Послеродовой парез развивается обычно в первые сутки после отела и протекает сразу в острой форме. Особая опасность этого заболевания заключается в том, что при отсутствии своевременного лечения велик риск летального исхода. Родильный парез у коровы выражается в прогрессирующем параличе мышц. В борьбе с этим опасным недугом крайне важно не только применять своевременное лечение, но и проводить необходимую профилактику. Применение специальных кормовых добавок позволит предотвратить возникновение данной патологии, повысить общую сопротивляемость организма и сохранить поголовье, сократив при этом ваши расходы на содержание и лечение [1, 6].

Заболевание наиболее характерно для высокоудойных коров, животных с высоким показателем упитанности перед отёлом, а также для животных, возраст которых превысил 5–8 лет. Эта патология также часто бывает связана с перенапряжением нервной системы: нервные импульсы от внутренних органов, участвующих в родовом акте, истощают нервную систему [1,9].

**Целью** исследования явилось изучение послеродового пареза у крупного рогатого скота

**Материал, методы и результаты исследований.** В работе использовали системный, сравнительный и аналитический методы исследований. Точные причины развития заболевания неизвестны. Чаще всего парез возникает у коров, которые уже рожали 5-6 раз, а также у животных с хорошей молочной продуктивностью. Риск развития патологии увеличивается, если животные перекормлены, содержатся в плохих условиях, испытывают частые стрессы. После родов в организме коровы снижается уровень глюкозы и наблюдается нехватка кальция, нарушается функция щитовидной, околощитовидной железы и

поджелудочной железы [2,3]. Выделяют 3 основных этапа течения болезни: типичный, атипичный и субклинический.

Самыми первыми признаками заболевания являются прекращение жвачки, пропадает аппетит, животное начинает переступать с конечности на конечность, появляется мышечная дрожь и возникает шаткая походка, температура тела падает до 36-35 градусов, тело и особенно рога холодные. При уколе иглой ответной реакции нет.

При типичном течении корова лежит, шея имеет S-образный изгиб. При атипичной форме корова ложится набок, вытягивает конечности, голова запрокидывается на грудь, при попытках отвести голову в сторону голова возвращается назад. Глаза полузакрываются, роговица мутнеет, зрачки расширены. Вследствие паралича глотки язык нередко выпадает изо рта, течет слюна, иногда даже на расстоянии слышны хлопочущие хрипы. У некоторых коров наступает возбужденное состояние: они резко отбрасывают голову в стороны, ударяются ею о стены и пол, переваливаются с одного бока на другой, скрежещут зубами и режут. Возбужденное состояние чаще бывает непродолжительным и переходит в угнетение. Дыхание сопящее, жесткое. Атония преджелудков, возможна тимпания. Провести лечение намного сложнее: в ней животное уже не может подняться на ноги самостоятельно, а попытки сделать это при посторонней помощи могут привести к травмам суставов. При субклинической форме наблюдается задержка плаценты и появление отеков [2,4].

Прогноз. Без лечения неблагоприятный. Животное погибает через 48-72 часа. При своевременном оказании помощи прогноз благоприятный. Повышение температуры, улучшение пульса, способность поднимать голову, восстановление моргательного рефлекса и особенно перистальтики служат признаками выздоровления. В редких случаях возникают рецидивы через 20-36 часов.

Больной корове необходимо ввести внутривенно 200-400 мл 10%-го раствора кальция хлорида и 200-250 мл 40%-го раствора глюкозы, а так же подкожно 15-20 мл 20% раствора магния сульфата и 2500000 ЕД эргокальциферола (вит. D). В большинстве случаев выздоровление наступает после однократного введения указанных лечебных средств. Во всех случаях при послеродовом парезе необходимо согреть больное животное. Для этого тело коровы (от крестца до холки) по бокам растирают жгутами соломы или сена и покрывают теплой попоной, под которую кладут грелки или бутылки с горячей водой (50-55 С). Если болезнь принимает тяжелое течение, рекомендуется периодически освобождать прямую кишку от кала, удалять мочу катетером или путем массажа мочевого пузыря через прямую кишку. При развитии тимпании удаляют газы путем прокола рубца троакаром или толстой иглой и через них вводят в полость рубца 20-40 мл 40%-го раствора формалина или 300-400 мл 5%-го спиртового раствора ихтиола [1,8,10].

Так же применяют метод Шмидта, который заключается в нагнетании воздуха в молочную железу через молочный канал и цистерну. Для вдувания воздуха в молочную железу пользуются аппаратом Эверса, состоящие из нагнетательных шаров или велосипедного насоса, соединенных резиновой трубкой с молочным катетером. Для предотвращения инфицирования молочной железы в резиновый шланг вставляют ватный фильтр. Перед нагнетанием воздуха корове придают спино-боковое положение, выдаивают молоко и обтирают верхушки сосков спиртом. После этого осторожно вводят в сосковый канал катетеры и постепенно накачивают воздух. Постепенное закачивание воздуха оказывает более интенсивное воздействие на рецепторные элементы, чем быстрое его введение. После вдувания воздуха следует перетянуть сосок полоской марли или резиновым кольцом. Через

1,5-2 часа повязки снимают. Иногда уже через 15-20 мин после вдувания воздуха корова проявляет признаки улучшения общего состояния, быстро встает и сразу же принимается, есть корм [4,6].

Предупредить послеродовой парез у крупного рогатого скота можно путем обеспечения правильного ухода и питания во время стойлового содержания. Главное требование, чтобы коровы не застаивались в коровнике, и каждый день выгуливались. Кроме того, необходима своевременная иммунизация стельных коров и восполнение недостающих витаминов и полезных микроэлементов. За неделю до отёла рекомендовано вводить витамин D2 в дозе 10 000 000 ЕД [5,7].

В сухостойный период коров важно обеспечить хорошими условиями содержания. Недопустимо нахождение крупного рогатого скота в помещениях со сквозняками или нарушенной системой вентиляции.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно заключить, что условия содержания и регулярный моцион способствуют поддержанию здоровья и предотвращают осложнения в родовой и послеродовой период. В помещениях, где содержатся коровы должно быть чисто, сухо, тепло с оптимальной влажностью. Правильный сбалансированный рацион является одним из важных факторов повышения здоровья и поддержания иммунитета против многих заболеваний.

#### **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. Грабовский, К. Ю. Опыт лечения мастита у коров в условиях хозяйств Тюменской области / К. Ю. Грабовский, 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. 19-22.
3. Драбович, Ю.А. Некоторые вопросы патологии репродуктивной системы коров / Ю.А. Драбович, К.А. Сидорова, О.А. Драгич, Н.А. Татарникова – Текст: непосредственный // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: Сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, –2022.– С. 46-53.
4. 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.
5. Оценка экономической эффективности терапевтических мероприятий при нарушениях обмена веществ у коров / Н. А. Татарникова, О. В. Новикова, К. А. Сидорова [и др.] – Текст: непосредственный. // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. – № 8. – С. 199-202.

6. Позднякова, Д. А. Акупунктура как альтернативный метод лечения домашних животных / Д. А. Позднякова, В. В. Паутова, О. А. Бучельникова – Текст: непосредственный. // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии: Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 167-172.
7. Сидорова, К.А. Терапевтические мероприятия при маститах коров / К.А. Сидорова, О.А. Драгич, А.Т.Роткин – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3 (95). – С. 227-230.
8. Шмакова, А. Ю. Инбридинг и состояние организма молодняка / А. Ю. Шмакова, К. Ю. Грабовский, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный. // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 202-207.
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

**Сведения об авторе:**

**Якубова Диана Рустамовна**, студент группы С-ВТ-О-21-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: yakubova.dr@edu.gausz.ru

Дата поступления статьи: 16.12.24

УДК 619

**А.А. Буйносова**, аспирант кафедры анатомии и физиологии,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
**К.А. Сидорова**, д.б.н., профессор, заведующий кафедры анатомии и физиологии,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## АНАЛИЗ РАСХОДА ИЗОФЛУРАНА ДЛЯ АНЕСТЕЗИИ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

Ветеринарная наука не стоит на месте, а ветспециалисты совершенствуют свои знания, используя научные достижения в лечении разнообразных видов животных, поскольку в настоящее время владельцы довольно часто приобретают экзотических питомцев, которым может потребоваться оказание врачебной помощи. Поэтому знание особенностей метаболизма и физиологических параметров у экзотических животных, а также препаратов для анестезии, в случаях оперативного вмешательства, будут способствовать проведению своевременных диагностических и лечебных мероприятий.

**Ключевые слова:** ветеринария, анестезия, изофлуран, хирургия, расход, препарат, анализ, животные.

За ветеринарной помощью в клиники обращаются владельцы разных видов животных, среди которых не только кошки и собаки, а также грызуны, кролики, рептилии, амфибии, птицы. Ветеринарные специалисты совершенствуют свои знания в лечении большого разнообразия вида животных, т.к. у каждого вида есть свои анатомические и физиологические особенности, которые следует учитывать, при проведении диагностических, терапевтических мероприятий, а также при проведении общей анестезии [8,9].

Среди многообразия анестетиков – «Изофлуран», галогенсодержащее средство для ингаляционного наркоза, обладает положительными качествами, вызывая быстрое наступление общей анестезии, ослабление глоточных и гортанных рефлексов, умеренную миорелаксацию. Данные характеристики препарата обеспечили его широкое применение в ветеринарной практике [3].

Расход изофлурана (форан) зависит от продолжительности анестезии, потока свежего газа и концентрации препарата в дыхательном контуре [4].

На практике применяется следующая формула расхода анестетика:  $\text{Расход анестетика (мл)} = (\text{FGF} \times \text{C} \times \text{T}) / (\text{const} \times 100)$ ; FGF — средний поток свежего газа, мл/мин; C — средняя концентрация анестетика, об.%; T — продолжительность анестезии, мин.; const — константа анестетика (объем пара): *изофлуран* 195 мл [4].

В ветеринарии для кошек и собак для масочной индукции не применяют изофлуран, так как он имеет едкий запах, подача анестетика происходит через эндотрахеальную трубку, поэтому для того, чтобы подключить животного к наркозу необходимо, чтобы он был уже в начале хирургической стадии наркоза. Благодаря подаче газовой смеси через

эндотрахеальную трубку, а не маску, сокращается расход анестетика, т.к. требуется меньшая концентрация изофлурана и меньший поток свежего газа [2,11].

У грызунов из-за их маленького размера и особенностей анатомического строения затруднена интубация трахеи, в связи с чем подачу газового наркоза проводят чаще всего через маску. Индукцию в наркоз осуществляют в кислородном боксе, в который подаётся газовая смесь (в среднем 5-10 минут). Из-за интенсивного обмена веществ, грызунам требуются повышенная концентрация изофлурана при индукции в наркоз, далее во время хирургической стадии наркоза постепенно снижают концентрацию анестетика. Расход ингаляционного анестетика у данной группы животных выше из-за масочной подачи наркоза, что увеличивает поток подачи свежего газа [1,6,10].

При проведении общей анестезии у рептилий следует также учитывать ряд их особенностей. При загрузке животного в наркоз в операционной не должно быть слишком тепло, оптимальная температура должна быть 24-27 градусов, т.к. более высокие температуры приводят к большему потреблению кислорода и увеличению расхода газового анестетика. Индукцию в наркоз у данной группы животных проводят в кислородном боксе, что по времени занимает больший интервал, в среднем от 30 до 60 минут, также следует учитывать, некоторые виды рептилий способны задерживать дыхание, что увеличивает время нахождения в анестезии животного. Данной группе животных довольно часто проводится масочная анестезия, а из-за замедленного метаболизма, загрузка в хирургическую стадию наркоза занимает много времени, что увеличивает расход анестетика [1,5,7].

В статье представлен материал по расходу ингаляционного анестетика изофлуран у разных видов животных – собака, кошка, морская свинка и среднеазиатская черепаха (таблица 1).

**Таблица 1.** Расход ингаляционного анестетика «Изофлуран» у разных видов животных

| № пациента | Вид животного            | Название процедуры                                  | Время анестезии | Концентрация анестетика | Поток свежего газа | Расход изофлурана |
|------------|--------------------------|---|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| 1          | Собака                   | Санация ротовой полости, удаление поражённых зубов. | 1 час 32 минуты | 1-1,5 об%.              | 900 мл/мин         | 4,2 мл            |
| 2          | Кошка                    | Удаление инородного тела из кишечника               | 47 минут        | 0,5-1 об%               | 500 мл/мин         | 0,92 мл           |
| 3          | Морская свинка           | Удаление опухоли                                    | 55 минут        | 1,5-4 об%               | 800-2500мл/мин     | 10,18 мл          |
| 4          | Среднеазиатская черепаха | Оварио-сальпинэктомия                               | 2 часа 50 минут | 2-5%                    | 2000-3500 мл/мин   | 85,61 мл          |

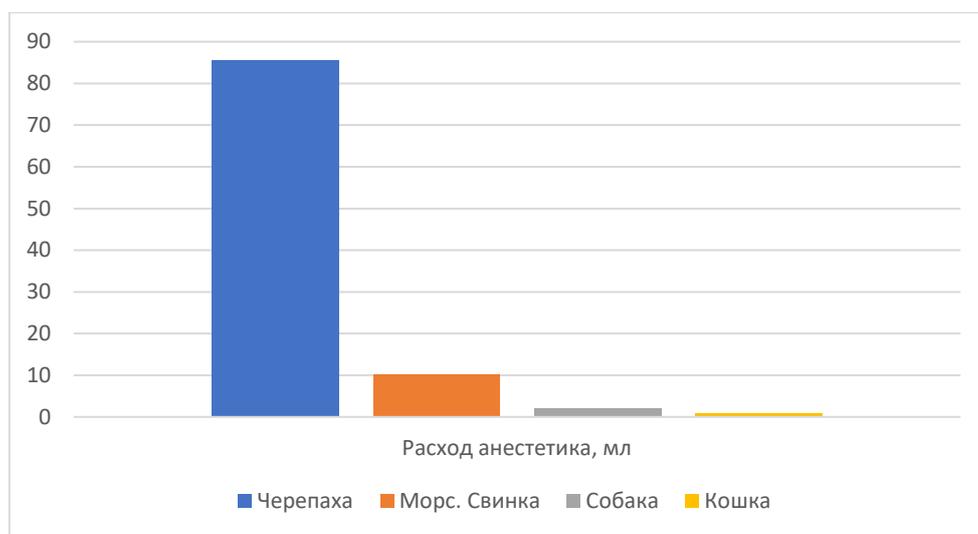
Пациент № 1 – собака, метис, возраст 4 года 8 месяцев, вес 9,5 кг. В течение одного часа подавался свежий поток газа со скоростью 900 мл/ч, средняя концентрация анестетика 1%, 0,5 часа подавался поток свежего газа со скоростью 900 мл/ч, средняя концентрация 1,5%. Подставляя исходные данные в формулу, рассчитываем расход анестетика за весь ход операции:  $(900 \text{ мл} \times 1 \text{ об.} \% \times 60 \text{ мин}) / (195 \times 100) + (900 \text{ мл} \times 1,5 \% \times 32) / (195 \times 100) = 4,2 \text{ мл}$ .

Пациент № 2 – кошка, метис, возраст 8 месяцев, вес 2,5 кг; В течение 10 минут концентрация изофлурана 1 об.%, поток свежего газа 500 мл, следующие 20 минут концентрация газа 0,8 об.%, скорость потока свежего газа неизменна в процессе всей операции, далее 10 минут концентрация изофлурана 0,5 об.%, последующие 10 минут концентрация 0,8 об.%.

Пациент № 3 – морская свинка, возраст 11 месяцев, вес 1,06 кг. При индукции в наркоз – поток свежего газа 2,5 л/мин, концентрация 4 об% в течение 10 минут, далее поток 1 л/мин, концентрация изофлурана 3,5 об% – в течение 14 минут. Следующие 16 минут поток газа 800 мл/мин, концентрация 2,5 об%. Далее поток 800 мл/мин, концентрация газа 1,5 об%. – в следующие 15 минут..

Пациент № 4 – среднеазиатская черепаха, возраст 10 лет, вес 640 гр. Индукция в наркоз длилась в течение 50 минут. Первые 20 минут индукции подавалась концентрация 5об%, поток свежего газа 3,5 л/мин; Следующие 30 минут изофлуран 4% поток газа 2 л/мин. Для поддержания общей анестезии – изофлуран 4,5%, поток газа 3,5 л/мин в течение 20 минут. Далее изофлуран 3,5об%, поток газа 3 л/мин в течение 30 мин. Затем изофлуран 3об%, поток газа 3 л/мин – 20 минут. В течение следующих 30 минут изофлуран 2,5об%, поток газа 2 л/мин, завершающие 30 минут изофлуран 2 об%, поток газа 2 л/мин.

Исходя их полученных данных можно заключить, что наибольший расход анестетика составил при проведении операции у среднеазиатской черепахи, далее следует морская свинка, собака и на последнем месте по расходу анестетика – кошка (рис. 1).



**Рис. 1.** Расход анестетика «Изофлуран» у разных видов животных

Благодаря физиологическим особенностям организма, наибольший расход анестетика приходится на рептилий, т.к. сама индукция в анестезию может занять около часа и требуется высокая концентрация анестетика и высокий поток свежего газа. Следующие по расходу изофлурана грызуны, на данную группу животных в индукцию в наркоз также требуются высокая концентрация изофлурана. У собак и кошек расход ниже, т.к. индукция в наркоз проходит через эндотрахеальную трубку, а не через кислородный бокс или маску, благодаря чему требуются более низкие концентрации изофлурана и поток свежего газа подаётся ниже.

Таким образом, затраты ингаляционного анестетика изофлуран напрямую зависят от вида животного. На рептилию или грызуна весом менее килограмма затраты газового наркоза

будут выше, чем на собаку весом несколько десятков килограмм. Поэтому физиологические особенности разных видов животных следует учитывать при проведении анестезии.

### Библиографический список

1. Анализ хирургической терапии кишечной непроходимости / О. А. Балабанова, К. А. Сидорова, Е. Н. Маслова, М. В. Щипакин – Текст: непосредственный. // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 269-272. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.269.
2. Буйносова, А.А. Анестезиологическое разнообразие пациентов в условиях городской ветеринарной клиники «Ветком» / А.А. Буйносова – Текст: непосредственный // IX Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств «Лучший молодой учёный – 2024» II том, Астана – 2024. – С.15-18.
3. Буйносова, А. А. Послеоперационный мониторинг кошек и собак / А. А. Буйносова, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный. // Передовая наука - агропромышленному комплексу: Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 120-124.
4. Буйносова, А. А. К вопросу анестезии мелких домашних животных в гериатрический период (обзор литературы) / А. А. Буйносова, К. А. Сидорова, С. А. Ермолина – Текст: непосредственный. // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2024. – № 3. – С. 95-99.
5. Закирова, О.В. Анестезия у гериатрического пациента на клиническом примере. / О.В. Закирова – Текст: непосредственный // Ветеринарный Петербург. – 2021. - № 2. – С. 31-35.
6. 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.
7. 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.
8. Сидорова, К. А. Клинико-физиологическое обоснование неингаляционной анестезии / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, О. А. Балабанова – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 168-170
9. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашьян, М.В. Калашникова // – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный
10. Функциональные системы организма: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашьян, М.В. Калашникова //– Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-98346-177-2. – Текст: непосредственный

11. Ecological and Physiological Assessment of Animal Anesthesia Methods / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, S. A. Ermolina [et al.] // KnE Life Sciences : AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture, Tumen, 16–19 июля 2019 года / The Northern-Trans Urals State Agricultural University. – Tumen: knowledge e, off 4401, jumeirah bay x2 tower, jumeirah lakes towers jlt, po box 488239,dubai, u arab emirates, 00000, 2019. – p. 712-718.

**Сведения об авторах:**

**Буйносова Алла Александровна**, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: badrizlova.aa@edu.gausz.ru

**Сидорова Клавдия Александровна**, профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: sidorova@gausz.ru

Дата поступления статьи: 15.12.2024

УДК 619:616-021:616.636:636.5.034

**З.Ю. Глазунов**, студент, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург

**А.А. Никонов**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры инфекционных и инвазионных болезней, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень

## **ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ КУР КРОССА ХАЙ-ЛАЙН (*HY-LINE*) КОРИЧНЕВЫЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье рассмотрены вопросы причин выбытия кур кросса хай-лайн (hy-line) коричневого и выявлены основные патологии репродуктивной системы. Установлено, что отрасль птицеводства является наиболее перспективной в Тюменской области, благодаря которой полностью обеспечиваются потребности населения региона в продуктах птицеводства. поголовье птицы в Тюменской области за последние десять лет планомерно наращивается, исключая 2021 год, когда в регионе была зафиксирована вспышка высокопатогенного гриппа птиц и уничтожено поголовье одной из крупнейших птицефабрик России, средняя годовая яйценоскость кур-несушек составила от 296 до 344 шт. Наиболее распространенными причинами выбытия в птицеводстве стали перитониты (29,37%), гепатиты (20,26%), и патология органов яйцеобразования (17,79%). Основными патологиями репродуктивной системы являются нарушение яйцеобразования (52,57%), сальпингит (41,98%) и выпадение яйцевода (5,45%).

**Ключевые слова:** птицеводство, куры кросса хай-лайн (hy-line) коричневого, репродуктивные патологии, яйценоскость, сальпингит, выпадение яйцевода

Птицеводство является лидирующей отраслью агропромышленного комплекса, благодаря которой население страны обеспечивается мясом птицы и яйцом. Оба этих продукта занимают значительное место в продуктовой корзине россиян и характеризуются высокой питательной ценностью и при этом демократичной ценой. Диетические свойства куриного мяса и яиц позволяют использовать эти продукты при составлении специализированных диет. Считается, что в курятине более низкое содержание холестерина и высокое содержание полиненасыщенных жиров, чем в красном мясе. Куриное яйцо, является одним из самых питательных продуктов, в котором сочетаются витамины (А, Е, К, В2, В5, В9, В12), микроэлементы (фосфор, селен, кальций, цинк и др.), а также биологически активные вещества, что делает этот продукт незаменимым в питании.

Производство курятины и яиц в основном осуществляется на птицефабриках, где организовано равномерное получение продукции на протяжении всего года [3]. Средняя продолжительность жизни кур-несушек составляет 68 недель [9]. Среднегодовая продуктивность кур составляет 300-350 яиц в год (в зависимости от кросса) [8,12]. Высокая интенсивность производства и нагрузка на организм кур ведет к высокой чувствительности к различным факторам среды [1,4, 6,]. Считается, что куры наиболее чувствительны к стрессу и малейшим изменениям в микроклимате и реагируют на это снижением продуктивности, появлением различных заболеваний и преждевременным выбытием из стада, что приводит к

экономическому ущербу и необходимости корректировать производственный цикл для восстановления поголовья [5,10, 11].

**Целью** исследований велось изучение причины выбытия кур кросса хай-лайн (hy-line) коричневого на предприятии индустриального типа Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Работу проводили в 2020-2021 гг. на одном из индустриальных птицеводческих предприятиях по производству яиц Тюменской области, где разводили кур кросса хай-лайн (hy-line) коричневого. Причины выбытия определяли по данным анамнеза, по результатам патологоанатомического вскрытия, а также при анализе ветеринарной отчетности предприятия. При сборе анамнеза учитывали параметры микроклимата, рацион кормления, данные о профилактических мероприятиях (вакцинации, дезинфекции, дератизации), учитывали сведения о времени начала проявления симптомов и др. данные [9]. Вскрытие птиц проводили в спинном положении [2, 14].

**Результаты исследований.** Птицеводство наряду со свиноводством является лидирующей отраслью животноводства в Тюменской области. Регион полностью себя обеспечивает куриным яйцом и мясом птицы, а также мясом свинины (рисунок 1).

В Тюменской области функционирует четыре птицефабрики, на которых разводят кур и одно индейководческое предприятие. Поголовье птицы за последние десять лет планомерно наращивается, исключая 2021 год, когда в регионе была зафиксирована вспышка высокопатогенного гриппа птиц и уничтожено поголовье одной из крупнейших птицефабрик России (рисунок 2).

Производство яйца напрямую зависит от поголовья птицы, породы, условий содержания и кормления, продолжительности жизни и состояния здоровья [7,13,15]. В Тюменской области средняя годовая яйценоскость кур-несушек варьирует от 296 до 344 шт. (рисунок 3).



Рисунок 1 – Обеспеченность мясом свинины, мясом птицы и куриным яйцом в Тюменской области в 2023 году (по данным Департамента экономики Тюменской области)

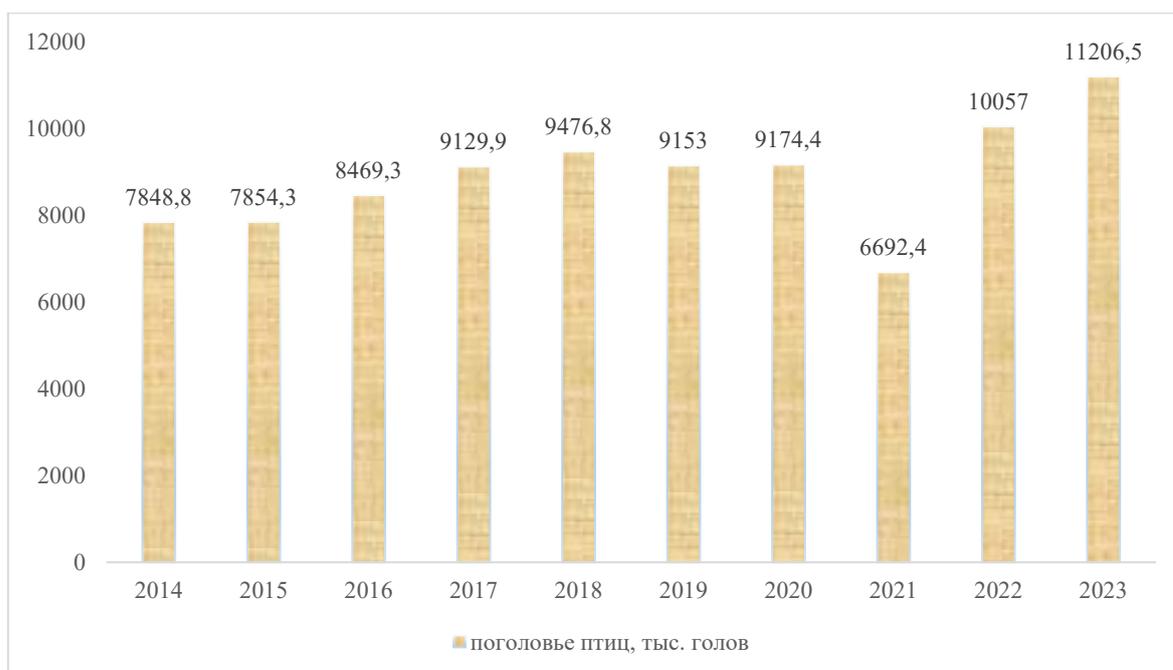


Рисунок 2 – Поголовье птицы в Тюменской области в период с 2014 по 2023 гг. (по данным Департамента экономики Тюменской области)

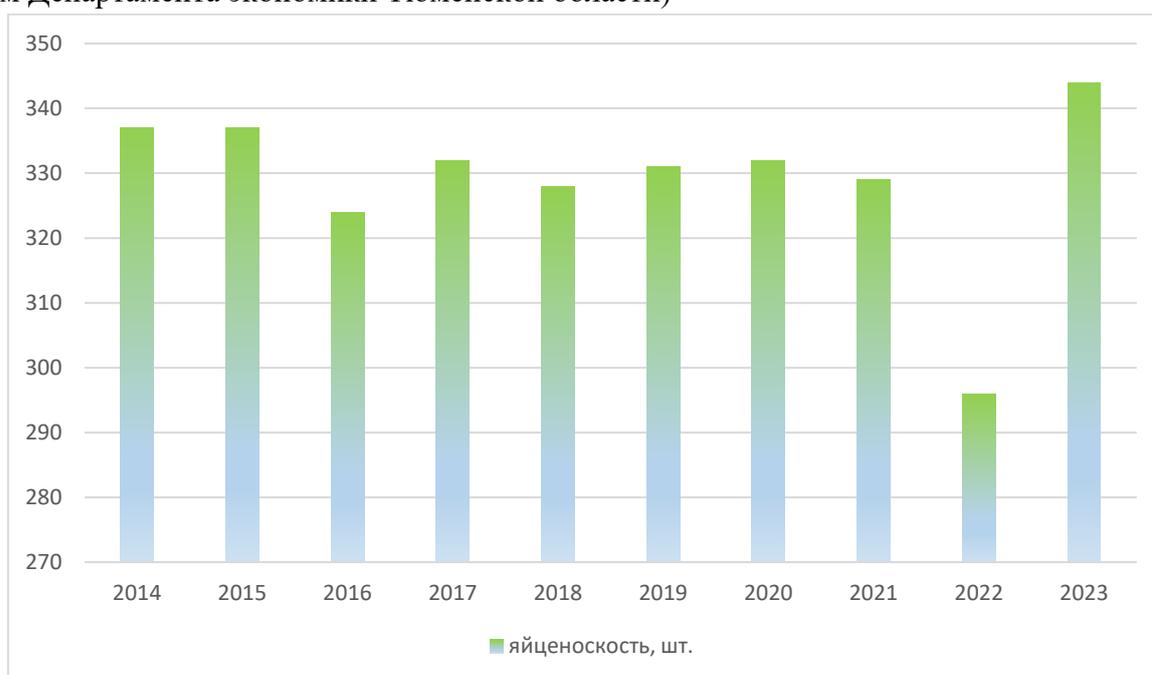


Рисунок 3 - Средняя годовая яйценоскость кур-несушек за 2014-2023 гг. (по данным Департамента экономики Тюменской области)

При анализе ветеринарной отчетности и проведении патологоанатомического вскрытия установлены основные причины выбытия кур, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Причины выбытия кур кросса хай-лайн (hy-line) коричневый в 2020-2021 гг. в Тюменской области

| № п.п. | Причина выбытия                   | Количество, голов | Распространение, % |
|--------|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
| 1.     | Патология органов пищеварения     | 10 204            | 11,47              |
| 2.     | Патология органов яйцеобразования | 15 826            | 17,79              |

|    |                       |        |       |
|----|-----------------------|--------|-------|
| 3. | Истощение             | 11 171 | 12,56 |
| 4. | Травматизм            | 5 902  | 6,63  |
| 5. | Асфиксия              | 1 137  | 1,28  |
| 6. | Каннибализм (расклев) | 571    | 0,64  |
| 7. | Гепатит               | 18 026 | 20,26 |
| 8. | Перитонит             | 26 128 | 29,37 |
|    | ИТОГО                 | 88 965 | 100   |

За период исследования установлена причина смерти 88 965 голов кур кросса хай-лайн (hy-line) коричневого. Наиболее распространенными причинами выбытия в изучаемом стаде стали перитониты (29,37%), гепатиты (20,26%), и патология органов яйцеобразования (17,79%). Субдоминировали как факторы выбытия истощение птиц (12,56%), и патология органов пищеварения (11,47%). В меньшей степени встречались травматические повреждения (6,63%), асфиксия (1,28%) и каннибализм (0,64%).

Отмечено, что наиболее часто птица выбывает из стада по причине патологий репродуктивной системы. Нами было проведено вскрытие 4040 голов кур, среди которых наиболее часто регистрировали нарушение яйцеобразования (52,57%), субдоминировал сальпингит (41,98%) и редко встречалось выпадение яйцевода (5,45%). Нозологический профиль репродуктивных патологий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Нозологический профиль патологий репродуктивной системы кур

| Нозоформа                   | Установлено диагнозов, ед. | Доля от всех заболеваний репродуктивной системы, % |
|-----------------------------|----------------------------|--|
| Сальпингит                  | 1 696                      | 41,98  |
| Выпадение яйцевода          | 220                        | 5,45   |
| Проблемы с яйцеобразованием | 2 124                      | 52,57  |
| Итого                       | 4 040                      | 100  |

**Заключение.** Отрасль птицеводства является наиболее перспективной в Тюменской области, благодаря которой полностью обеспечиваются потребности населения региона в продуктах птицеводства. поголовье птицы в Тюменской области за последние десять лет планомерно наращивается, исключая 2021 год, когда в регионе была зафиксирован вспышка высокопатогенного гриппа птиц и уничтожено поголовье одной из крупнейших птицефабрик России, средняя годовая яйценоскость кур-несушек составила от 296 до 344 шт.

Наиболее распространенными причинами выбытия в птицеводстве стали перитониты (29,37%), гепатиты (20,26%), и патология органов яйцеобразования (17,79%). Основными патологиями репродуктивной системы являются нарушение яйцеобразования (52,57%), сальпингит (41,98%) и выпадение яйцевода (5,45%).

#### Библиографический список

1. Бусловская, Л. К. Адаптация кур к разным режимам освещения / Л. К. Бусловская, А. Ю. Ковтуненко, Ю. П. Рыжкова – Текст: непосредственный// Птицеводство. – 2018. – № 6. – С. 14-19.
2. Вахрушева Т.И. Особенности патоморфологических изменений органов и тканей у кур-несушек при патологии репродуктивной системы / Вахрушева Т.И. – Текст:

непосредственный //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. - №10. - С. 198-205.

3. Кейд, Д. "Хай-Лайн коричневый" - совершенство генетики / Д. Кейд, Г. Бобылева, Е. Капустин – Текст: непосредственный // Птицеводство. – 2011. – № 7. – С. 27-28.

4. Козлова, С. В. Взаимосвязи факторов экосистем в промышленном птицеводстве / С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Том Часть 1. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 146-150.

5. Козлова, С. В. Влияние стресса на продуктивность несушек / С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 83-91.

6. Козлова, С. В. К вопросу о причинах возникновения патологий репродуктивной системы у кур в условиях производства / С. В. Козлова – Текст: непосредственный // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-84.

7. Козлова, С. В. Особенности клинического проявления патологии репродуктивной системы птиц / С. В. Козлова – 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. 185-190.

8. Комиссаров, Б. Об экономике производства яиц - внутренней и внешней / Б. Комиссаров – Текст: непосредственный // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 5-6.

9. Кочиш, И. И. Биология сельскохозяйственной птицы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 3100700 "Зоотехния" и 310800 "Ветеринария" / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов ; И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – Москва : КолосС, 2005. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – Текст: непосредственный

10. Ломдо, А. И. Анализ причины выбытия индейки на промышленном предприятии / А. И. Ломдо, Л. А. Глазунова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА : Сборник материалов Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 30-летию образования ветеринарного факультета , Тюмень, 15 мая 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 73-79.

11. 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. – Текст: непосредственный

12. Особенности морфофункционального состояния систем организма продуктивных птиц в условиях Северного Зауралья / К. А. Сидорова, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 178 с. – Текст: непосредственный

13. Семенихина Н.М. Способ коррекции органопатологии репродуктивной системы у кур-несушек / Н.М. Семенихина, В.М. Жуков– Текст: непосредственный // Вестник АГА, 2014. -№4 – С. 87-90.

14. Толоконников В.П. Ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя животных и птицы/ В. П. Толоконников, В. И. Маханько, Ю. В. Дьяченко ; ФГОУ ВПО Ставропольский гос. аграрный ун-т. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 112 с. – Текст: непосредственный

15. Шабалдина, Д. Е. Распространение колибактериоза на птицеводческих предприятиях Тюменского района / Д. Е. Шабалдина, Л. А. Глазунова – Текст: непосредственный // СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 140-147.

**Сведения об авторах:**

**Глазунов Захар Юрьевич**, студент, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург

e-mail: zahaderrr@mail.ru

**Никонов Андрей Александрович**, доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень

e-mail: nikonovaa@gausz.ru

Дата поступления статьи: 15.12.2024

УДК 619

**М. В. Горбунова**, студентка, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**А.Н. Байгазанов**, кандидат ветеринарных наук, доцент, профессор НАО «Университет им. Шакарима города Семей», Казахстан

**С.В. Козлова**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **К ВОПРОСУ О ПАТОМОРФОЛОГИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ПНЕВМОНИЙ У ЯГНЯТ**

В статье отражены данные анализа результатов бактериологического патоморфологического исследований материала, полученного при вскрытии павших ягнят. В результате бактериологического исследования установлено, что в развитии неспецифических воспалительных процессов в легких участвуют микроорганизмы *Diplococcus septicus*, *Salmonella paratyphi*, *Escherichia coli*. В результате патоморфологических исследований установлено, что у ягнят, болеющих неспецифическими пневмониями, выявляется общность характера воспалительных процессов при наличии, однако, некоторых особенностей.

**Ключевые слова:** пневмония, ягнята, микроорганизмы, патоморфологическая картина, бронхиальное дерево, альвеолы.

Как известно, пневмония имеет широкое распространение среди молодняка не только сельскохозяйственных животных телят, ягнят, поросят, но и среди молодняка мелких домашних животных [2, 3, 4, 5, 6].

По данным ряда авторов пневмонии у молодняка имеют значительное распространение. В некоторых регионах потери от пневмонии составляет 40-50% от общего отхода молодняка [1, 2, 6].

Морфологические формы проявления воспалительных процессов в легких телят в сопоставлении с наличием тех или иных микроорганизмов освещены в литературе и имеют различные данные [1].

Ряд авторов, изучая неспецифические бронхопневмонии у ягнят и телят, установили, что патологоанатомические патогистологические изменения в легких и других органах находятся в связи с тяжестью и длительностью течения заболевания [1, 2, 6].

Целью научной работы явилось изучение патологического проявления пневмонии у ягнят вызванной различными неспецифическими патогенами.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа проводилась в условиях лабораторий кафедры ветеринарии исследовательской школы ветеринарии и сельского хозяйства ГУ имени Шакарима, и лабораторий кафедр ИБВМ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Материалом для исследования послужили кусочки легких ягнят, павших от пневмонии. Пробы отбирались с выполнением правил асептики для проведения бактериологического и вирусологического исследований. Для проведения гистологических исследований материал

фиксируется в 10% растворе формалина. Далее он был проведен через растворы этилового спирта с последующей заливкой в парафин. Гистосрезы окрашивались гематоксилин-эозином и по способу Ван-Гизона. Проведено исследование кусочков легкого от 15 ягнят в возрасте 2,5-3 месяцев. По выделенной культуре микробов исследуемый материал условно разделен на четыре группы. Первая группа материала – из органа выделена культура *Diplococcus septicus*, вторая группа - культура *Diplococcus septicus* и *Salmonella paratyphi*, третья группа – культура *Salmonella paratyphi*, четвертая группа – культура *Salmonella paratyphi* и *Escherichia coli*.

Результаты исследования. В материале первой группы при макроскопическом исследовании наблюдается преимущественно поражение верхушечных и сердечной долей правой половины легких. При микроскопическом исследовании установлено, что бронхиальное дерево, крупные, средние и мелкие бронхи заполнены небольшим количеством слизи, с содержанием клеток десквамированного эпителия, нейтрофильных лейкоцитов. Эпителиальный слой бронхов в большей части сохранен. Перибронхиальная и периваскулярная соединительная ткань инфильтрирована лимфогистиоцитарными клеточными элементами.

Изменения в альвеолярной ткани разнообразны. В части долек они имеют характер типичной десквамативной гигантоклеточной пневмонии, большая часть альвеол расширена и заполнена клеточным пролифератом, состоящим из десквамированного размножающегося amitotически альвеолярного эпителия, с образованием двуядерных и многоядерных гигантских клеток. Другая часть альвеол заполнена лейкоцитами и клетками десквамированного альвеолярного эпителия. В части долек очаговая гнойная пневмония, просветы бронхов и альвеол заполнены густым скоплением сегментоядерных лейкоцитов местами с началом организации карнификации. Альвеолярные перегородки утолщены, инфильтрированы лимфогистиоцитарными клеточными элементами. Междольковая соединительная ткань местами утолщена, сосуды ее инъецированы.

В материале второй группы при макроскопическом исследовании выявляется двустороннее поражение верхушечных, сердечных и частично диафрагмальных долей легких.

Микроскопическая характеристика. Просветы бронхов расширены, заполнены небольшим количеством слизи и массой слущенных клеток бронхиального эпителия, эпителиальный слой разрушен. В перибронхиальной соединительной ткани вокруг кровеносных капилляров густые лимфогистиоцитарные инфильтраты, капилляры расширены, переполнены кровью. Междольковая соединительная ткань расширена, отечна.

Альвеолярная ткань в большей части с расширенными альвеолами, заполненными серозно-гнойным экссудатом, в единичных альвеолах набухшие, десквамированные клетки альвеолярного эпителия и лейкоциты.

В материале третьей группы макроскопически наблюдается поражение верхушечных, сердечных и частично диафрагмальных долей легких. Микроскопическая картина - просветы крупных и средних бронхов заполнены слизью с примесью десквамированных клеток бронхиального эпителия и лейкоцитов, в просветах мелких бронхов масса нейтрофильных лейкоцитов. Перибронхиальная соединительная ткань инфильтрирована лимфогистиоцитарными клеточными элементами. Альвеолярная ткань – большая часть альвеол заполнена серозным экссудатом с примесью большого количества лейкоцитов. Межалвеолярные капилляры расширены, переполнены кровью.

В материале четвертой группы при макроскопическом исследовании наблюдается тотальное поражение.

Микроскопическая картина. Просветы бронхов заполнены серозно-слизистым экссудатом с примесью слущенных клеток бронхиального эпителия. Особенно сильно изменена перибронхиальная и периваскулярная соединительная ткань – значительно утолщена, разрыхлена, пропитана серозной жидкостью. В альвеолярной ткани просветы альвеол расширены, заполнены серозно-гнойным экссудатом.

Таким образом, при бактериологическом и патоморфологическом исследовании материала от ягнят, болеющих неспецифическими пневмониями, выявляется общность характера воспалительных процессов при наличии, однако, некоторых особенностей.

В первой группе при выделении культуры диплококка развивается бронхопневмония смешенного типа – десквамативная гигантоклеточная и очаговая гнойно-катаральная с лимфогистиоцитарными перибронхиальными и периваскулярными клеточными инфильтратами.

Во второй группе, где бактериологически выделена культура диплококка и паратифа, при ассоциированном воздействии возбудителей развивается десквамативный бронхит с обширной перибронхиальной периваскулярной клеточной лимфогистиоцитарной инфильтрацией и серозно-гнойная пневмония с отеком междольковой соединительной ткани.

В третьей группе при выделении культуры паратифа развивается типичная гнойно-катаральная бронхопневмония.

В четвертой группе, где выделена культура паратифа и кишечной палочки, установлена серозно-гнойная бронхопневмония с обширными перибронхиальными и периваскулярными отеками.

#### **Библиографический список**

1. Гильманов, С. Д. Сравнительная характеристика патологоанатомических проявлений пневмонии у сельскохозяйственных животных / С. Д. Гильманов, С. В. Козлова – 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. 88-96. – EDN SJWOJV.

2. Горбунова, М. В. Характеристика патологоанатомических проявлений пневмонии свиней / М. В. Горбунова, С. В. Козлова – 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. 97-104. – EDN JKWSMJ.

3. Краснолобова, Е. П. К вопросу о пневмонии декоративных кроликов / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремева – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 81-85.

4. Кривошеева, В. И. Сравнительная характеристика дыхательной и мочевыделительной систем кролика и кошки / В. И. Кривошеева, С. А. Веремева – 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. 15-19.

5. Морфология, физиология и патология органов кровообращения и дыхания животных: / К. А. Сидорова, С. А. Веремева, Л. А. Глазунова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 242 с. – ISBN 978-5-98346-094-2. – EDN NJDOMB. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48652483> (дата обращения: 09.11.2024). - Текст : электронный.

6. Шлыкова, Е. Е. Характеристика патологоанатомических проявлений бронхопневмонии крупного рогатого скота / Е. Е. Шлыкова, С. В. Козлова – 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. 132-138.

**Сведения об авторе:**

**Козлова Светлана Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [kozlovasv@gausz.ru](mailto:kozlovasv@gausz.ru)

**В.А. Куртеков**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**У.Ф. Грицкевич**, студентка ИБ и ВМ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## СУБИНВОЛЮЦИЯ МАТКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В статье рассмотрены общие сведения о субинволюции матки у крупного рогатого скота, а также способы лечения данной патологии. Проанализированы формы, в которых может протекать заболевание. Формы субинволюции зависят от клинической картины и длительности данного заболевания. Рассмотрели причины возникновения патологии у крупного рогатого скота. Также узнали, чем норма отличается от патологии и какую опасность несет в себе субинволюция матки для самок всех хозяйств. Рассмотрели несколько способов лечения и профилактики заболевания, а также узнали сколько методов диагностики выделяют для постановки диагноза. Выяснили, что при своевременном лечении данная патология имеет благоприятный исход. Также узнали у каких животных чаще возникает субинволюция матки и какие клинические признаки при этом выделяют.

**Ключевые слова:** Субинволюция матки, ректальное исследование, вагинальное исследование, период, опасность, лечение, профилактика, крупный рогатый скот.

**Цель исследования:** Рассмотреть причины субинволюции матки и способы лечения данной патологии.

**Материалы и методы исследований.** При написании статьи пользовались отечественной и зарубежной научной литературой, учебной и технической литературой. Методом послужил анализ источников использованной литературы.

В хозяйствах часто сталкиваются с бесплодием коров. Это связано с заболеваниями половых органов самок, одним из таких заболеваний, является субинволюция матки. Во время стельности коровы матка увеличивается в размере, а после родов возвращается в прежнее состояние – это называется инволюция. Послеродовая инволюция матки – это процесс обратного развития матки, до состояния свойственным небеременным животным. Весь этот процесс в норме длится 3 недели. Иногда этот процесс затягивается и его называют субинволюцией, [5].

Субинволюция матки – заболевание, сопровождающееся замедленным обратным развитием тканевых элементов и самой матки после родов, до состояния присущему этому органу у небеременных животных.

Во время этого заболевания, у больной коровы не наступает беременность.

Субинволюция матки может быть у всех видов животных, но чаще наблюдается у коров, приводя к бесплодию и снижению молочной продуктивности и качества молока.

Из-за того, что матка находится в растянутом состоянии, в ней скапливаются послеродовые выделения — лохии, которые в норме должны удаляться из организма

физиологическим путем. Из-за длительного нахождения лохий в полости матки, там начинают появляться бактерии, которые усугубляют течение патологии, [3].

Ветеринары выделяют субинволюцию матки в трех формах:

Таблица 1. Формы субинволюции матки

| Форма   | Характерные признаки  |
|---------|---|
| легкая  | с минимально выраженными симптомами и возвращением матки в нормальное состояние спустя 7-10 суток;  |
| средняя | с перемещением матки в брюшную полость на 2-е сутки после отела, отсутствием выделений и развитием эндометрита на 10-12-е сутки;                      |
| тяжелая | с длительным отсутствием слизистой пробки в шейке матки, с темными, неприятно пахнущими выделениями, которые появляются спустя 5-7 суток после отела. |

Причины патологии:

-Многоплодная беременность;

-Многоводие;

-задержание последа;

-Задержавшееся желтое тело в яичниках,

-Затяжные и патологические роды

-Плохое содержание и кормление (недостаток в рационе белков, углеводов, витаминов и минеральных кормов),

-Отсутствие моциона.

Клинические признаки:

-Главный симптом - замедленное возвращение матки в нормальное состояние;

-Длительное вытекание лохий, слизи (выделения густые, темно-коричневого цвета);

-Вялость животного;

-Повышение температуры тела

Методы диагностики — вагинальное и ректальное исследования. Применяются также лабораторные методы — для определения патогенной микрофлоры. Для этого в лабораторию предоставляют образцы лохий, последа.

Таблица 2. Методы диагностики субинволюции матки

| Метод диагностики        | Чем характеризуется  |
|--------------------------|--|
| Вагинальное исследование | становится заметна гиперемия и отечность слизистой оболочки матки. Шейка открыта дольше нормальных сроков.   |
| Ректальное исследование  | орган крупнее положенного, стенка значительно утолщена. Шейка матки увеличена до 7-8 см и располагается на переднем крае лонной кости. Рога опущены в брюшную полость, стенка рога матки в складках. |

Опасность субинволюции заключается в том, что она может привести к острым и хроническим эндометритам, к различным расстройствам яичников и к бесплодиям, [1,2,3].

Регистрируется у 30% животных. Чаще всего встречается в зимне-весенний период года.

Лечение:

Основные задачи лечения коров с субинволюцией матки - это восстановление тонуса и сократительной функции миометрия, стимуляция процессов регенерации эпителиальных тканей в матке, повышение общей резистентности организма и недопущение эндометрита [2].

С целью возбуждения или усиления сокращений маточной мускулатуры каждые 2-3 дня производят ректальный массаж матки, назначают подкожно питуитрин или окситоцин по 4,5-6 ед. на 100 кг массы, синестрол. Для усиления утеротонического эффекта питуитрина или окситоцина целесообразно за 12-24 часов до их применения ввести корове подкожно или внутримышечно 2-3 мл 2% раствора синестрола, однократно. В этом случае препараты вызывают быстрое и резкое усиление сокращений матки. Для повышения общего тонуса организма и сократительной функции матки, особенно при явлениях интоксикации, вводят внутривенно 200-500 мл 40% -ного раствора глюкозы, 100-150 мл 10% - ного раствора хлорида кальция или 100-200 мл камагсола один раз в сутки в течение 2-3 дней, иногда и более продолжительное время.

Из средств общестимулирующей терапии можно применить: аутогемотерапию - три внутримышечных инъекции в нарастающих дозах по 30, 100 и 120 мл через каждые 48 часов; 3-кратную внутривенную инъекцию 1% раствора ихтиола на 20 % -ном растворе глюкозы в дозе 200 мл с интервалом 24 часа; тканевый препарат (экстракт из селезенки и печени) в дозе 15-20 мл или биостимульгин в дозе 20-40 мл подкожно, при необходимости инъекции повторяют через 5-7 дней. С целью нормализации обмена веществ и активизации восстановительных процессов в тканях матки можно назначать витамины А, Д, Е (2-3 кратное), скармливание с недельным интервалом, или внутримышечные инъекции тривитамина.

Наряду с общей терапией, при субинволюции матки назначают местное лечение. Регулярно проводят ректальный массаж тела и рогов матки в течение 3-5 мин., всего 4-5 сеансов. Положительное действие оказывает также массаж клитора.

При скоплении в матке большого количества лохий и отсутствии положительных результатов после применения маточных средств, следует удалить содержимое из матки путем отсасывания вакуум-насосом. В отдельных случаях, когда скапливающееся в полости матки лохиакальное содержимое имеет неприятный запах (разлагающиеся лохии) и появляются признаки интоксикации организма, целесообразно промыть матку антисептическими растворами: 3-5% натрия хлорида, фурацилина 1-5000, этакридина лактата 1-1000, йода (7 частей кристаллического йода, 2 части калия йодида на 1000-1500 мл кипяченой воды) и т.д. При этом необходимо полностью удалить введенный раствор из полости матки [2,4].

Профилактика субинволюции матки у коров включает в себя проведение комплекса агрономических, зоотехнических и организационно-хозяйственных общих и специальных мероприятий. Необходимо своевременно контролировать течение послеродового периода. В сроки 10-12 суток провести ректальную диагностику матки. В норме в эти сроки завершается лохимальный период; шейка матки сужена и имеет слизистую пробку; при ректальном исследовании шейка, тело матки, основание рогов располагается на костной основе таза. Затем исследуют на 20 - 30 сутки. На 30 сутки матка полностью сократившаяся, хорошо прощупывается межроговая бороздка, яичник бугристый. Лечение должно быть комплексным, направленное на усиление тонуса мускулатуры матки, подавление патогенной микрофлоры и стимуляцию защитных сил организма. Больному животному улучшили кормление и содержание. Для подавления патогенной микрофлоры проводили промывание полости матки 0,02% -ным раствором фурацилина, внутримышечно ввели "Бициллин-3", в полость матки вводили фуразолидоновые палочки. Для усиления сокращения мускулатуры матки подкожно ввели 50 ЕД окситоцина с 3 мл 1%-ного раствора синестрола.

**Вывод.** Проведя анализ субинволюции матки, рассмотрев ее причины и способы лечения, можно сделать вывод, что заболевание встречается часто, но подлежит лечению, если его вовремя выполнить. Для этого достаточно отслеживать самочувствие животного, регистрировать симптомы болезней и принимать меры.

При благоприятном течении болезни, через 3-4 недели неполноценных половых циклов животное приходит в охоту и осеменяется.

### **Библиографический список**

1. Авдеенко, В.С. Микробиологический и микологический пейзаж половых органов у коров при субинволюции матки / В.С. Авдеенко, А.В. Молчанов, Д.В. Кривенко, А.С. Рыхлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2016. — № 2. — С. 72-74. — ISSN 2073-0853. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297891> (дата обращения: 19.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баймишев, Х. Б. Акушерство и гинекология : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев. — Самара : СамГАУ, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-88575-639-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183703> (дата обращения: 19.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лавриненкова, А. Н. Курс лекций по дисциплине Анатомия и физиология животных. Разд. Физиология животных программы подготовки специалистов среднего звена специальностей 36.02.01 Ветеринария, 35.02.15 Кинология, 35.02.14 Охотоведение и звероводство : учебно-методическое пособие / А. Н. Лавриненкова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304832> (дата обращения: 19.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Набиев, Ф. Г. Современные ветеринарные лекарственные препараты : справочник / Ф. Г. Набиев, Р. Н. Ахмадеев. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 816 с. — ISBN 978-5-8114-1100-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210626> (дата обращения: 19.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Полянцев, Н. И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных : учебник для спо / Н. И. Полянцев, Л. Б. Михайлова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 448 с. — ISBN 978-5-507-50413-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426581> (дата обращения: 19.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Сведения об авторе:**

**Грицкевич Ульяна Федоровна.** ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, студент группы С-ВЕТ-О-21-1 ИБ и ВМ.

E-mail: [grickevich.uf@edu.gausz.ru](mailto:grickevich.uf@edu.gausz.ru)

**Куртеков Вячеслав Алексеевич.** Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразных болезней с-х животных ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

E-mail: [kurtekovva@gausz.ru](mailto:kurtekovva@gausz.ru)

Дата поступления статьи: 16.12.2024

УДК 612

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

**И.Е. Иванова**, кандидат с/х наук, доцент кафедры Кормление и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ КОФЕИНА НА АДЕНОЗИНОВЫЕ РЕЦЕПТОРЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ**

Кофеин — один из самых широко потребляемых психоактивных веществ в мире, известный своими стимулирующими эффектами на центральную нервную систему. Основное молекулярное действие кофеина связано с его способностью блокировать аденозиновые рецепторы, которые играют ключевую роль в регуляции нейрональной активности, сна и бодрствования. Кофеин выступает конкурентным антагонистом аденозина, препятствуя его связыванию с рецепторами, что приводит к увеличению возбуждения нейронов. Эти механизмы лежат в основе улучшения когнитивных функций, уменьшения усталости и повышения внимания. В статье рассматриваются структурно-функциональные особенности аденозиновых рецепторов, принципы их взаимодействия с кофеином, а также физиологические последствия этого процесса, включая влияние на настроение, мотивацию, сон и другие аспекты функционирования нервной системы. Работа подчеркивает важность изучения молекулярных механизмов действия кофеина для понимания его роли в поддержании нервной деятельности и разработки новых фармакологических препаратов.

**Ключевые слова:** кофеин, аденозиновые рецепторы, нервная система, биохимия, метаболизм, физиология.

**Актуальность.** Понимание молекулярных основ действия кофеина становится критически важным для оценки его пользы и потенциальных рисков для здоровья. Актуальность исследования определяется как социальной значимостью темы, так и необходимостью углубленного изучения взаимодействия кофеина с аденозиновыми рецепторами, что может способствовать разработке новых лекарственных соединений с минимальными побочными эффектами.

**Цель:** анализ молекулярных механизмов действия кофеина через взаимодействие с аденозиновыми рецепторами и оценка его влияния на центральную нервную систему как на физиологическом, так и на поведенческом уровнях.

**Задачи исследования:**

- 1) Рассмотреть химическую структуру и физико-биохимические свойства кофеина, влияющие на его фармакокинетику и биодоступность в организме.
- 2) Изучить структурно-функциональные особенности аденозиновых рецепторов, их основные подтипы (A<sub>1</sub>, A<sub>2A</sub>, A<sub>2B</sub>, A<sub>3</sub>), их локализацию и функции в центральной нервной системе.
- 4) Проанализировать конкурентное антагонистическое действие кофеина на аденозиновые рецепторы и влияние на связанные внутриклеточные сигнальные пути.

5) Описать влияние кофеина на центральную нервную систему, включая его воздействие на уровень внимания, бодрствования, когнитивные функции, настроение и механизмы регуляции сна [4].

Кофеин ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) является органическим соединением из класса пуриновых алкалоидов, встречающихся в природе. Его химическая структура представляет собой пуриновое ядро, содержащее две метильные группы, которые придают соединению его ключевые биологические свойства. Благодаря своим фармакологическим и стимулирующим эффектам кофеин приобрел статус одного из самых распространенных психоактивных веществ в мире [1].

Молекула кофеина состоит из углерода, азота, водорода и кислорода, образующих метилированное производное ксантинов. Кофеин представляет собой белый кристаллический порошок с мягко горьким вкусом, хорошо растворимый в воде и органических растворителях. Водорастворимость делает его биодоступным, а небольшие размеры молекулы позволяют легко пересекать гематоэнцефалический барьер, что объясняет его активное воздействие на центральную нервную систему.

После употребления кофеин быстро усваивается в желудочно-кишечном тракте, достигая максимальной концентрации в плазме крови через 30–45 минут. Его метаболизм осуществляется в печени под действием фермента, входящего в состав системы цитохрома. В ходе деметилирования образуются три основных метаболита:

1) Параксантин (84% метаболизма): оказывает стимулирующее действие, аналогичное кофеину.

2) Теобромин (12% метаболизма): способствует расширению кровеносных сосудов и увеличению диуреза.

3) Теофиллин (4% метаболизма): влияет на расслабление гладкой мускулатуры, включая бронхи.

Эти соединения обладают слабой физиологической активностью по сравнению с исходным кофеином.

Период полувыведения кофеина в организме значительно варьируется в зависимости от индивидуальных особенностей метаболизма. Обычно он составляет от 3 до 5 часов, но факторы, такие как курение, возраст, беременность, заболевания печени, могут существенно влиять на эти показатели. У новорожденных и людей с нарушением функции печени период полувыведения может удлиниться до 15 часов, в то время как у курящих он сокращается до 2–3 часов.

В различных напитках и продуктах уровни кофеина существенно различаются. Средняя чашка кофе (200 мл) содержит от 70 до 120 мг кофеина, тогда как энергетические напитки и чай — от 30 до 80 мг. Физиологические эффекты наступают уже при дозах около 20–40 мг, а стимулирующее действие хорошо выражено в диапазоне доз от 100 до 300 мг. Превышение дозировки (свыше 400 мг в сутки для взрослых) может вызывать побочные эффекты, такие как тревожность, бессонница или учащенное сердцебиение [4].

Аденозиновые рецепторы представляют собой группу мембранных белков, которые играют ключевую роль в регуляции работы центральной нервной системы и других физиологических процессов. Эти рецепторы активируются аденозином — эндогенным пуриновым нуклеозидом, который выполняет функции нейромодулятора в организме. Кофеин действует как антагонист аденозиновых рецепторов, и поэтому понимание их структуры, типов и функций является важным для анализа молекулярных механизмов его действия.

В организме человека идентифицировано четыре типа аденозиновых рецепторов:  $A_1$ ,  $A_2A$ ,  $A_2B$  и  $A_3$ . Они различаются по своей структуре, местоположению и функциям:

1)  $A_1$ -рецепторы преимущественно тормозят нейрональную активность, снижая высвобождение нейротрансмиттеров, таких как глутамат и дофамин. Эти рецепторы концентрируются в областях мозга, связанных с когнитивной функцией и сном, например, в гиппокампе и коре головного мозга. Особенно многочисленны в коре головного мозга, гиппокампе и мозжечке, где они регулируют когнитивные процессы, память и координацию движений.

2)  $A_2A$ -рецепторы участвуют в регуляции сосудистого тонуса, настроения и локомоторной активности. Они особенно важны для взаимодействия с дофаминергической системой, что делает их мишенями для исследований в области нейродегенеративных заболеваний. Экспрессируются в базальных ганглиях и стриатуме и участвуют в модуляции моторной функции [2].

3)  $A_2B$ -рецепторы в основном экспрессируются в периферических тканях, таких как сосудистая система, и играют роль в иммунных ответах и воспалении.

4)  $A_3$ -рецепторы имеют ограниченное распространение и участвуют в патогенезе различных заболеваний, включая воспалительные и онкологические процессы.

Аденозин синтезируется в клетках в результате гидролиза аденозинтрифосфата (АТФ) — основного источника энергии в организме. Его концентрация увеличивается в условиях физиологического стресса, гипоксии или метаболического истощения. Аденозин действует как защитный механизм, замедляя активность нейронов и уменьшая потребление энергии. Этот эффект достигается за счет связывания аденозина с рецепторами  $A_1$  и  $A_2A$ :

1) Активация  $A_1$ -рецепторов способствует торможению высвобождения возбуждающих нейромедиаторов, таких как глутамат, что вызывает успокаивающий эффект.

2) Активация  $A_2A$ -рецепторов усиливает высвобождение гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), что также способствует торможению нейрональной активности.

Эти свойства определяют ключевую роль аденозина в регуляции циркадных ритмов, сна, бодрствования и реакций на стресс[4].

Кофеин проявляет свои биологические эффекты, главным образом, через взаимодействие с аденозиновыми рецепторами, которые регулируют деятельность центральной нервной системы (ЦНС) и других систем организма. Благодаря своей схожей структуре с аденозином, кофеин действует как конкурентный антагонист, блокируя аденозиновые рецепторы и препятствуя их нормальной активации аденозином. Это взаимодействие приводит к ряду физиологических и нейробиологических эффектов, лежащих в основе стимулирующего действия кофеина [5].

Основным молекулярным механизмом действия кофеина является блокировка аденозиновых рецепторов, конкретно подтипов  $A_1$  и  $A_2A$ , которые широко распространены в мозге.

1) Блокировка  $A_1$ -рецепторов:  $A_1$ -рецепторы обычно подавляют возбуждающую нейронную активность, уменьшая высвобождение нейротрансмиттеров, таких как глутамат и дофамин. Кофеин, подавляя активность  $A_1$ -рецепторов, увеличивает уровень возбуждения в нейронных цепях, что способствует бодрствованию и повышенной активности.

2) Блокировка  $A_2A$ -рецепторов:  $A_2A$ -рецепторы участвуют в регуляции дофаминергической и глутаматергической передачи, а также в процессах, связанных с

усталостью. Блокировка этих рецепторов кофеином усиливает дофаминовые сигналы, что положительно влияет на настроение, мотивацию и когнитивные функции [3].

Кофеин увеличивает высвобождение дофамина, что связано со стимуляцией моторной активности и удовольствия. Это особенно выражено при блокировке A<sub>2A</sub>-рецепторов в базальных ганглиях. Так же усиливается высвобождение глутамата, что улучшает когнитивную деятельность. Блокада аденозиновых рецепторов снижает затормаживающее действие ГАМК, способствуя повышенному возбуждению в нейронных сетях.

Эффекты кофеина зависят от его концентрации в плазме и блокады аденозиновых рецепторов:

1) При низких дозах (до 100 мг): Кофеин селективно блокирует A<sub>2A</sub>-рецепторы, что приводит к умеренному стимулирующему эффекту, включающему повышение бодрствования, снижение утомляемости и улучшение настроения.

2) При умеренных дозах (100–400 мг): Оба типа рецепторов (A<sub>1</sub> и A<sub>2A</sub>) блокируются, обеспечивая значительное увеличение активности нейронных сетей, что положительно сказывается на когнитивных функциях, внимании и реакции [2].

3) При высоких дозах (>400 мг): Кофеин начинает взаимодействовать с другими системами, включая уровни адреналина, серотонина и глутамата. Это может привести к чрезмерной стимуляции ЦНС, вызывая тревожность, бессонницу и тахикардию.

**Вывод.** Таким образом, основное молекулярное действие кофеина связано с его способностью блокировать аденозиновые рецепторы, что ведет к активации нейрональных сетей, увеличению метаболической активности и повышению когнитивных функций. Эти механизмы объясняют стимулирующие эффекты кофеина, такие как бодрствование, повышение внимания и сопротивление усталости, а также возможные нежелательные эффекты при его избыточном употреблении. Аденозиновые рецепторы являются ключевыми элементами в регуляции работы нервной системы и взаимодействия метаболических и нейрональных сигналов. Именно блокировка A<sub>1</sub> и A<sub>2A</sub>-рецепторов кофеином лежит в основе его стимулирующего действия.

#### Библиографический список

1. Бессонов, В. В. Кофеин в питании. Сообщение I. поступление с питанием и регулирование. / В. В. Бессонов Р. А Ханферьян -Текст :непосредственный. // Вопросы питания. 2015. №4 (84) – С. 119-123.

2. Бригадирова, А.А. Метод изучения аденозиновой a<sub>1</sub> рецепторной активности химических соединений *in vitro*. / А. А. Бригадирова, Я. В. Агацарская, Д. А. Салихов, А. С. Нагих -Текст :непосредственный. // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2019. №2 (70) – С. 120-122.

3. Вахрушева, Т. Ю. Биохимия эмоций / Т. Ю. Вахрушева. -Текст :непосредственный.// Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 107-112.

4. Карпанина, О. С. Влияние кофеина на организм человека. / О.С. Карпанина -Текст :непосредственный. // FORCIPE.- 2019.

5. Иванова, Т. Г. Изменение профиля поведения белых беспородных мышей под влиянием кофеина. / Т. Г. Иванова, В. А. Хандожко -Текст :непосредственный. // Ученые записки Брянского государственного университета. 2021. №4.-С.33-36 .

**Сведения об авторе:**

**Жаркова Арина Викторовна**, студент группы С-ВЕТ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: zharkova.av@edu.gausz.ru

**Иванова Инна Евгеньевна**, кандидат с/х наук, доцент кафедры Кормление и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: ivanovaie@gausz.ru

Дата поступления статьи: 06.12.2024

УДК: 616.61-036-092.12:636.8

**А.И. Иванова**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» г. Санкт-Петербург  
**М.Г. Старкова**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» г. Санкт-Петербург

**Научный руководитель: Е. Ю. Александрова**, ассистент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ

## **ПАТОГЕНЕЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У КОШЕК**

В статье рассматривается хроническая болезнь почек (ХБП) у кошек в контексте гериатрических пациентов. Подробно исследуется патогенез заболевания, а также методы диагностики, включая анализы крови и мочи. Описаны характерные биохимические и клинические изменения, наблюдающиеся у пациентов с хронической болезнью почек, такие как повышение уровня креатинина и мочевины, гиперфосфатемия, гипокальциемия и протеинурия. Авторы подчеркивают, что снижение скорости клубочковой фильтрации является ключевым патогенетическим фактором, приводящим к накоплению уремических токсинов и прогрессированию заболевания. Рассматриваются механизмы развития анемии и дисбаланса электролитов, а также их влияние на состояние здоровья питомца. Отмечается, что успешная диагностика и лечение требуют комплексного подхода, учитывающего не только изменения в почках, но и влияние на другие органы и системы. Статья подчеркивает необходимость глубокого изучения патогенеза ХБП для улучшения диагностики и поддержания функций нефронов.

**Ключевые слова:** хроническая болезнь почек, нарушение клубочковой фильтрации, лабораторная диагностика, болезни почек

В настоящее время болезни почек мелких домашних животных являются чрезвычайно актуальными в сфере ветеринарной медицины. К наиболее распространенным заболеваниям, особенно у гериатрических пациентов, относится хроническая болезнь почек (ХБП). ХБП определяется наличием структурных или функциональных аномалий одной или обеих почек, которые присутствуют в течение длительного периода, обычно 3 месяцев или дольше. [3] ХБП может характеризоваться широким спектром заболеваний, начиная от незначительного структурного поражения в одной почке и заканчивая обширной потерей нефронов, поражающих обе почки.

**Материалы и методы исследования.** В статье исследуется патогенез ХБП у кошек и представляется анализ показателей крови и мочи кошки с данным заболеванием, которые являются маркерами ХБП. Исследуемое животное – кошка, метис, 10 лет, домашнего содержания с питанием промышленными рационами премиум класса. Для постановки диагноза проводили лабораторные исследования крови и мочи, с оценкой клинических и биохимических показателей. Окончательный диагноз подтверждали по результатам УЗИ диагностики почек.

**Результаты исследования.** Анализируя изменения биохимических показателей сыворотки крови у кошки с диагнозом, хроническая болезнь почек выявили: повышение

концентрации креатинина (1785,2 ммоль/л) и мочевины (45 ммоль/л), гиперфосфатемию (3,39 ммоль/л), гипокальциемию (0,87 ммоль/л), гиперкалиемию (8 ммоль/л). По результатам лабораторного анализа мочи отметили выраженную протеинурию (0,82 г/л), и повышение соотношения белка и креатинина (1,48), нарушение концентрации мочи (1,011) - изостенурию. Клинический анализ крови показал низкий гематокрит (20,6), снижение гемоглобина до 74 г/л.

Основным патогенетическим фактором развития ХБП является снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) [2]. Из-за нарушения элиминации и, следовательно, чрезмерного воздействия эндогенных веществ (так называемых уремических токсинов) повышается показатель креатинина, который считается лучшим косвенным маркером нарушения СКФ.

При нарушении функции почек возникает гиперфосфатемия и гипокальциемия, неспособность биоактивировать витамин D, что оказывает существенное влияние на работу паращитовидной железы. Согласно классической гипотезе, компромиссом между ПТГ и нормализацией уровня кальция и фосфатов является развитие вторичного гиперпаратиреоза. В таком случае происходит минерализации тканей и усугубление ХБП [8]. Калий играет ключевую роль в электрофизиологии клеточных мембран, при этом минеральный дисбаланс предрасполагает к развитию нарушений сердечной проводимости и возникновению аритмий.

Мочевина является основной формой, при которой азот выводится из организма, а азотемия, выражающаяся в повышении содержания в сыворотке крови продуктов азотистого обмена, предшествует возникновению уремии при недостаточности функции почек.

Протеинурия развивается у кошек чаще всего как вторичная по отношению к ХБП вследствие дисфункции канальцев и гломерулосклероза. Протеинурия является индикатором прогрессирования ХБП. Малые белки, такие как альбумин, фильтруются клубочками и реабсорбируются клетками проксимальных канальцев посредством рецептор-опосредованного эндоцитоза [4]. Дисфункция этих двух процессов приводит к протеинурии. Протеинурия ускоряет прогрессирование ХБП за счет индукции экспрессии канальцевых хемокинов и активации комплемента. Стадия ХБП характеризуется величиной протеинурии, измеряемой соотношением белка к креатинину в моче [7]. Удельный вес мочи дает важную информацию о концентрационной способности почечной мочи, и широко известно, что у кошек оно должно превышать 1,035 [5].

Анемия возникает по причине неспособности почек вырабатывать эритропоэтин, отвечающий за эритропоэз в красном костном мозге. Анемия возникает только в том случае, если более 75% ренальной паренхимы подверглось необратимой деструкции (склерозу), что также будет указывать на ХБП [1].

Вследствие повреждения почечная ткань подвергается склерозу, так как не имеет возможности регенерировать. При поражении более 70% почечной ткани устанавливается диагноз ХБП. [7] Теряется достаточное количество нефронов, что приводит к дисфункции других органов, что негативно сказывается на почках, вызывая самовоспроизводящееся повреждение почек. [6]

Таким образом, при хронической болезни почки утрачивают свои функции по мере выхода из строя функциональных нефронов. Механизмы, обеспечивающие сохранение гомеостаза и поддерживающие баланс жидкости, электролитов и минеральных веществ в организме, нарушаются, что приводит к различным патологиям не одной системы органов. Необходимо помнить, что ХБП развивается в результате гибели нефронов, и полное выздоровление в данном случае невозможно. Для успешной диагностики, лечения и

профилактики нужен комплексный подход, необходимо учитывать изменения не только в почках, но и других системах органов. Углубленное изучение патогенеза ХБП позволит успешно проводить диагностику и поддерживать функции неповрежденных нефронов.

### **Библиографический список**

1. Джессика М. Куимби Новое в управлении течением хронической болезни почек (ХБП) у кошек / Джессика М. Куимби – Текст: непосредственный // Симпозиум по вопросам питания домашних животных, Purina Institute, Advancing Science for Pet Health. - 2019. - С. 13-15;
2. Кудряшова, А. Ю. Методы ранней диагностики и коррекции ХПН / А. Ю. Кудряшова, А. А. Головина, Л. А. Лукоянова – Текст: непосредственный // Студенческий. – 2018. – № 9-1(29). – С. 39-41
3. Леонард Р. Клинические проявления ХБП у кошек, развитие которых возможно у пациентов с уровнем азотемии, находящимся в пределах нормы/ Леонард Р. – Текст: непосредственный // Современная ветеринарная медицина. Специальный выпуск. Нефрология кошек - 2019. - с. 30-34;
4. Brown C. A. et al. Chronic kidney disease in aged cats: clinical features, morphology, and proposed pathogeneses / Brown C. A. et al. – Текст: непосредственный //Veterinary pathology. – 2016. – Т. 53. – №. 2. – С. 309-326.
5. De Santis F. et al. Drug-dosing adjustment in dogs and cats with chronic kidney disease / De Santis F. et al. – Текст: непосредственный //Animals. – 2022. – Т. 12. – №. 3. – С. 262..
6. Obert L. A. et al. A review of specific biomarkers of chronic renal injury and their potential application in nonclinical safety assessment studies / Obert L. A. et al. – Текст: непосредственный //Toxicologic pathology. – 2021. – Т. 49. – №. 5. – С. 996-1023;
7. Polzin D. J. Chronic kidney disease in small animals / Polzin D. J. – Текст: непосредственный //Veterinary Clinics: Small Animal Practice. – 2011. – Т. 41. – №. 1. – с. 15-30;
8. Waziri B. Chronic kidney disease–mineral and bone disorder (CKD-MBD): current perspectives / Waziri B., Duarte R., Naicker S. – Текст: непосредственный //International journal of nephrology and renovascular disease. – 2019. – С. 263-276.

#### **Сведения об авторе:**

**Александрова Екатерина Юрьевна**, ассистент кафедры патологической физиологии  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

e-mail: ek.ilicheva.98@gmail.com

Дата поступления статьи: 06.12.2024

УДК: 616.361-002-092:636.8

**А.И. Иванова**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» г. Санкт-Петербург  
**М.Г. Старкова**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» г. Санкт-Петербург

**Научный руководитель: Е. Ю. Александрова**, ассистент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ

## ПАТОГЕНЕЗ НЕЙТРОФИЛЬНОГО ХОЛАНГИТА У КОШЕК

В статье рассматривается патогенез нейтрофильного холангита (холангиогепатита) у кошек, акцентируя внимание на воспалительных и иммунных механизмах его развития. Цель исследования - анализ патогенеза нейтрофильного холангита и сопоставление с лабораторными показателями крови. В рамках исследования представлен клинический случай кота породы мейн-кун, у которого диагноз был установлен с использованием УЗИ и комплексного лабораторного обследования. В статье также подчеркивается мультимодальная роль разных этио-патогенетических факторов в развитии нейтрофильного холангита. Подчеркивается необходимость комплексного подхода к диагностике и терапии нейтрофильного холангита с учетом его сложного патогенеза и взаимодействия различных факторов. Статья служит ориентиром для ветеринарных специалистов, стремящихся улучшить понимание и лечение этого серьезного заболевания.

**Ключевые слова:** холангит, нейтрофильное воспаление, кошки, лабораторная диагностика.

Патология мелких домашних животных с воспалительным и иммунным механизмом развития является актуальной проблемой ветеринарии. Одним из таких заболеваний кошек является нейтрофильный холангит, который известен также как холангиогепатит. Это заболевание характеризуется развитием воспалительного процесса в паренхиме печени и желчных протоках, интоксикацией организма, вторичными изменениями обмена веществ, формированием мультиморбидной патологии [6]. Исследования в данной области могут помочь расширить наши знания о патогенезе нейтрофильного холангита у кошек и способах его успешного лечения. Адекватное понимание этого процесса позволит улучшить диагностику и терапию этого заболевания у кошек.

Цель исследования – рассмотреть патогенез развития нейтрофильного холангита и сопоставить его с данными лабораторного исследования крови.

**Материалы и методы.** Исследованное животное – кот, мейн-кун, самец, кастрированный, 9 лет, домашнего содержания с кормлением промышленными рационами премиум качества. Диагноз поставлен комплексно, на основании данных УЗИ брюшной полости, клинического и биохимического исследований крови, холецистоцентаза, рентгена брюшной полости.

Главными факторами в возникновении нейтрофильного холангита считаются: обструкция желчевыводящих путей, повышенное внутрипросветное давление и инфекция желчи. Желчь обычно стерильна. Известно, что желчная обструкция уменьшает системную антибактериальную защиту, увеличивает бактериальное микробное обсеменение,

поступающее ретроградно из просвета тонкой кишки или от портальной венозной крови. Из бактерий чаще других изолируется *Escherichia coli*, но могут также присутствовать *Streptococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Enterococcus spp.*, *Clostridium spp.*, и даже иногда *Salmonella spp.* [3].

У кота с данным заболеванием отмечен лейкоцитоз ( $32,89 \times 10^9$  кл/л). Рассматривая лейкоцитарную формулу, регистрировали повышенное содержание нейтрофилов –  $24,57 \times 10^9$  кл/л и моноцитов –  $2,37 \times 10^9$  кл/л. Количественное изменение лейкоцитов наблюдается из-за того, что продукты жизнедеятельности микроорганизмов и их эндотоксины стимулируют лейкопоз и усиленный выброс лейкоцитов в общий ток крови. Числа моноцитов крови – один из показателей активации иммунного процесса. Они выступают в роли макрофагов, презентуя антигены Т-клеткам, инициируя иммунный ответ. Также, нейтрофилы играют основную роль в защите против микробных инфекций, что связано с наличием большого количества протеолитических ферментов и быстрой продукцией активных форм кислорода для уменьшения внутренних патогенов [5]. Таким образом, у кота наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево.

У кошек уникальная анатомия желчевыводящих путей, которая может предрасполагать к восходящей инфекции. Ключевую роль в патогенезе нейтрофильного холангита и его системных осложнений играют бактериобилия, эндотоксин кишечной палочки и ответ ретикуло-эндотелиальной системы и иммунных клеток. Как показали исследования некоторых авторов, дисфункция купферовских клеток способствует попаданию бактерий и токсинов в системный кровоток [1]. Возникающее при билиарном блоке повышение давления в желчных протоках вызывает холангиовенозный и холангиолимфатический рефлюкс, что может привести к массивному выбросу эндотоксинов в кровь, способствуя возникновению септического шока [3]. Безусловно, эндогенная интоксикация является одним из ведущих патогенетических механизмов системного ответа при нейтрофильном холангите.

На фоне сепсиса возникает анемия. Так, у кота с нейтрофильным холангитом наблюдалась эритропения, количество эритроцитов составило  $2,97 \times 10^9$ /л (при нижней границе  $7,7 \times 10^9$ /л), а гематокрит снижен – 13,26% (при нижней границе 33,7%). Продукты жизнедеятельности микроорганизмов, а также их эндотоксины, циркулируя в крови, поражают жизненно важные органы, что приводит к нарушению их структуры и функций. Красный костный мозг становится не в состоянии восполнять дефицит эритроцитов, и, таким образом, их содержание в крови уменьшается. Так как у кошек жизнь эритроцитов относительно короткая, то развитие анемии возникает быстрее [6].

Также, при диагностике нейтрофильного холангита у кошек выделяют ферменты из группы аминотрансфераз – аспартатаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ). АЛТ в большей степени синтезируется в печени, в меньшей — в мышцах, сердце, почках и других органах [2,4]. По этой причине повышенная концентрация фермента в первую очередь указывает на патологию печени. Повреждённые гепатоциты выделяют в кровь избыточное количество трансаминаз вследствие нарушения целостности мембран гепатоцитов из-за некроза, дистрофии или повышения проницаемости мембран гепатоцитов. Так, у больного кота сывороточная активность АЛТ составляет 87,5 МЕ/л, а АСТ – 45,6 МЕ/л.

При данном заболевании нарушается белковый обмен, который заключается в снижении способности печени к дезаминированию и переаминированию аминокислот [2]. Падает уровень образования гепатоцитами альбумина. Наблюдается гипоальбунемия и снижение

онкотического давления, которые выражены у кота с холангиогепатитом: альбумин – 17,5 г/л и общий белок – 44,7 г/л.

В заключении можно отметить, что патогенез нейтрофильного холангита у кошек является комплексным процессом, в ходе которого играют роль различные факторы. Важными моментами в патогенезе нейтрофильного холангита у кошек являются нарушения в иммунной и воспалительной реакции организма, а также изменения в микрофлоре желчных протоков. Для успешного лечения этого заболевания необходимо учитывать все эти факторы и применять комплексный подход.

### **Библиографический список**

1. Анисимова, К. А. Опыт моделирования острого токсического гепатита у крыс / К. А. Анисимова – Текст: непосредственный // Молодые ученые в формировании приоритетов научно-технологического развития страны в условиях современных вызовов : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 18-20. – EDN HFCEBA.

2. Крячко, О. В. Изменение активности аминотрансфераз сыворотки крови крыс при моделировании острого токсического гепатита / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова, К. А. Анисимова – Текст: непосредственный // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 194-197. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.4.194.

3. Руденко, А. А. Микробиоценоз желчи у кошек при остром холангиогепатите / А. А. Руденко, Д. С. Усенко, А. Ф. Руденко – Текст: непосредственный // Ветеринария сегодня. – 2020. – № 3(34). – С. 193-198.

4. Усенко Д. С. Биохимические показатели сыворотки крови у кошек при холангиогепатите / Усенко Д. С., Руденко А. Ф., Руденко А. А. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4 (48). – С. 101-109

5. Brain P. H. et al. Feline cholecystitis and acute neutrophilic cholangitis: clinical findings, bacterial isolates and response to treatment in six cases / Brain P. H. et al. – Текст: непосредственный // Journal of feline medicine and surgery. – 2006. – Т. 8. – №. 2. – С. 91-103..

6. Rudenko A. A. et al. Treatment for cholangiohepatitis in cats / Rudenko A. A. et al. – Текст: непосредственный // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2023. – Т. 18. – №. 1. – С. 135-144.

### **Сведения об авторе:**

**Александрова Екатерина Юрьевна**, ассистент кафедры патологической физиологии  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

e-mail: ek.ilicheva.98@gmail.com

Дата поступления статьи: 13.12.2024  
УДК:619:616.2:636.7:599.742.13:612.227.1

**А.Д. Калайчиева**, студентка группы С-ВЕТ-22-3-А, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень

**Научный руководитель: Л.А. Глазунова**, профессор кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень

## **ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У БРАХИЦЕФАЛЬНЫХ СОБАК**

Статья посвящена изучению патологий собак, связанных с брахицефалическим строением черепа, таких как французские бульдоги, мопсы и т.д. Учитывая их уникальные анатомические особенности, брахицефалы подвержены различным заболеваниям дыхательной и сердечно-сосудистой систем, которые могут существенно влиять на качество жизни. Статья анализирует основные заболевания, их причины, клинические проявления и методы лечения, а также предлагает рекомендации по профилактике. Приведены клинические случаи обследования собак с брахицефалическим строением черепа. Материал направлен на повышение осведомленности владельцев и ветеринарных специалистов о рисках, связанных с брахицефальными породами. Цель данной статьи — предоставить информацию о патологиях дыхательной системы у брахицефальных собак, выявить основные факторы риска и предложить эффективные подходы к диагностике, лечению и профилактике заболеваний. Это позволит улучшить качество жизни брахицефальных питомцев и повысить уровень ветеринарной помощи для данной группы пород.

**Ключевые слова:** собаки, дыхательная система, мопсы, брахицефалы, патологии, ветеринария.

Брахицефальные породы собак, характеризующиеся укороченной мордой и широким черепом, становятся все более популярными среди владельцев домашних животных. К таким породам относятся французские бульдоги, мопсы, боксеры и многие другие. Распространенность брахицефальных пород в последние годы резко возросла, что связано с модой и изменением предпочтений владельцев собак [5]. Однако эта популярность приводит к увеличению случаев заболеваний, обусловленных особенностями их строения. Из-за специфической структуры дыхательных путей, такие собаки часто сталкиваются с проблемами, такими как обструктивный апноэ во сне, хронический бронхит и даже кардиореспираторные расстройства [7]. Понимание патологии дыхательной системы у брахицефалов является важным аспектом ветеринарной медицины, так как это позволяет своевременно диагностировать и корректировать состояние здоровья этих животных [1,9].

*Структура черепа и его влияние на дыхательную систему [2]*

Брахицефальная структура черепа характеризуется укорочением средней части черепа и увеличением силовой челюсти. Размещение глаз, носа и рта также подвергается изменению, что создает особенности в форме носовых проходов. Из-за этого носовые ходы становятся более узкими и изогнутыми, что затрудняет нормальное дыхание. У брахицефальных собак часто наблюдаются такие аномалии, как ринит, хрупкость и недоразвитость носовой перегородки, что приводит к дополнительным проблемам с проходимость дыхательных путей. В результате, владельцы таких собак могут сталкиваться с проблемами, связанными с

хрипами, одышкой и увеличенной предрасположенностью к инфекциям дыхательных путей. Укороченные дыхательные пути у брахицефальных пород связаны с уменьшенной длиной трахеи и другими структурными изменениями в гортани и бронхах [6]. Это приводит к тому, что дыхательные пути становятся более узкими, что может вызвать различные расстройства дыхания.

Одним из наиболее распространенных последствий является брахицефальный обструктивный синдром. Состояние может усугубляться избыточным весом, что еще больше увеличивает риск глаукомы и других заболеваний [3].

#### *Патологии дыхательной системы у брахицефальных собак*

Наиболее распространенным состоянием является брахицефальный обструктивный синдром, который возникает из-за анатомического дисбаланса в строении дыхательных путей. Основные симптомы включают затрудненное дыхание, хриплый голос, циклы апноэ и повышенную утомляемость при физической активности. Эти клинические проявления связаны с обструкцией верхних дыхательных путей: укороченные носовые проходы, увеличенные мягкие ткани глотки, а также часто наблюдаемое смещение надгортанника создают условия для повышения сопротивления воздушному потоку [8].

Причины развития синдрома во многом связаны с селекционным отбором, направленным на получение определенного экстерьера. Повышенное давление в дыхательных путях, вызванное укороченными структурными компонентами, приводит к патофизиологическим изменениям, включая отек слизистой и гипертрофию мягкого неба. Длительное существование этого состояния может привести к изменению назначения функции легких, что, в свою очередь, усугубляет общие дыхательные проблемы [4].

*Хронический* бронхит — это еще одна распространенная патология среди брахицефальных пород. Это состояние характеризуется постоянным воспалением и утолщением стенок бронхов, что приводит к нарушению нормального дыхательного процесса. Симптомы хронического бронхита могут включать постоянный кашель, периодические приступы одышки и затрудненное дыхание. В патологической физиологии этого состояния важную роль играют воспалительные медиаторы, такие как цитокины, которые ведут к гиперсенсibilизации бронхиальной мускулатуры и спазму гладкой мускулатуры дыхательных путей. Для постановки диагноза могут быть использованы рентгенография, бронхоскопия и анализы на наличие инфекции или аллергены.

*Астма* и аллергические реакции также играют значительную роль в патологиях дыхательной системы у брахицефальных собак. Эти состояния характеризуются повышенной реакцией бронхов на различные триггеры, что приводит к их сужению и затруднению дыхания. В патологической физиологии астмы большую роль играют аллергены, приводящие к активации иммунной системы и выделению гистамина. Это вызывает отек тканей, воспаление и бронхоспазм, что существенно ограничивает проходимость дыхательных путей. В результате собаки могут испытывать приступы кашля, одышку и общую слабость.

#### *Диагностика патологий брахицефальных собак*

Традиционные методы визуализации, такие как рентгенография, являются первым шагом в диагностике заболеваний дыхательной системы у брахицефальных собак. Они позволяют оценить состояние легких, сердечно-сосудистой системы и выявить любые обструкции или инородные тела [10,13]. Рентгенография помогает ветеринарным врачам определить наличие инфекционных процессов, таких как пневмония, или адаптивные изменения, возникающие в

результате хронического обструктивного бронхита. Однако для более глубокого понимания патологии рентгенологических изображений может быть недостаточно.

*Бронхоскопия* — это более инвазивный метод, который предоставляет уникальную возможность визуализировать дыхательные пути напрямую. Этот метод позволяет врачу не только оценить состояние бронхиального дерева, но и взять образцы для лабораторного анализа (биопсии или посева на наличие инфекции). Бронхоскопия становится особенно полезной при подозрении на брахицефальный обструктивный синдром, поскольку она помогает выявить изменения в состоянии трахеи и бронхов, а также наличие воспалительных процессов или аномалий.

Компьютерная томография (КТ) является высокотехнологичным методом, позволяющим получить детальные изображения органов дыхательной системы. КТ предоставляет более полное представление о состоянии трахеи, бронхов и легких, чем рентгенография, а также позволяет оценить мягкотканевые структуры в околоушном пространстве и глотке. Этот метод часто используется для планирования хирургического вмешательства, особенно когда требуется коррекция анатомических аномалий, связанных с BOAS. Благодаря возможности трехмерной реконструкции, КТ помогает точно определить локализацию и характер изменений, что крайне важно для ветеринарного врача.

Ветеринарный врач занимает центральное место в процессе диагностики заболеваний дыхательной системы у брахицефальных собак. Первичной задачей специалиста является сбор анамнеза, что включает оценку симптомов, таких как кашель, затрудненное дыхание и общая дезориентация. На основе собранной информации определяется дальнейший путь обследования [11].

Мы провели исследование, в ветеринарной клинике, в рамках которого изучили и проанализировали случаи заболевания брахицефальных собак, включая обструктивный синдром верхних дыхательных путей, хронический бронхит и пневмонию. За период работы было исследовано несколько брахицефальных собак, среди которых были мопсы, бульдоги и др. В ходе работы собраны данные о клинических проявлениях, методах лечения и исходах для каждой породы.

Клинический случай 1, мопс, 6 лет, поступил с хроническим бронхитом, который проявлялся постоянным кашлем, особенно после прогулок в холодную погоду. На рентгенограмме видимые экзогенные изменения в легочной паренхиме подтвердили диагноз. Лечение включало использование противовоспалительных и бронхорасширяющих препаратов. После двух недель терапии кашель значительно уменьшился, и собака вернулась к нормальному уровню активности.

Клинический случай 2, бульдог, 7 лет, наблюдались сильные приступы кашля и затрудненное дыхание. Объективный осмотр показал утолщенные бронхиальные стенки, что указывало на хронический бронхит. В этом случае лечение потребовало применения антибиотиков и ингаляционной терапии. Исход через месяц собака вернулась к нормальной жизни, но продолжалось регулярное наблюдение после этого.

Клинический случай 3, мопс, 2 года, была диагностирована пневмония после эпизода рвоты, развившегося вследствие аспирации. Клинические проявления включали высокую температуру, кашель, трудности с дыханием и выделения из носа. Рентгенография показала участки затенения в легких. Лечение проводилось с использованием антибактериальных препаратов и поддержки дыхательной функции при помощи кислородной терапии. Положительный исход наступил через 10 дней.

Клинический случай 4, спаниель, 6 лет, на фоне высокой активности и видимого здоровья, появился кашель, затрудненное дыхание, вялость. При первичном осмотре было выявлено учащенное дыхание, одышка и периодические приступы глубокого кашля. Слизистые оболочки были слегка бледными, что указывало на гипоксию. Кроме того, при аускультации обнаружены хрипы в легких, проведено рентгенологическое исследование, которое показало значительные признаки жидкостной ингаляции в легких. Обнаружились темные участки, указывающие на наличие жидкости, а также на признаки хронической обструкции дыхательных путей.

#### *Анатомические предпосылки:*

Брахицефальные собаки, склонны к заболеваниям дыхательной системы из-за их анатомического строения. В частности, короткие дыхательные пути могут стать причиной повышенного сопротивления воздухообмену, что приводит к гиповентиляции. При увеличении углекислого газа в крови может возникать повышенное давление в легких, что, в свою очередь, оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему. В результате происходит закупорка кровеносных сосудов и вызывает застойные процессы, из-за чего сердце работает с перегрузкой.

В дополнение к этому анатомические особенности часто провоцируют развитие воспалительных процессов, например, бронхита или пневмонии. В случае спаниеля предполагалось, что у него произошло сочетание этих факторов: нарушения дыхания, воспаление легких и связанные с этим осложнения со стороны сердца.

#### *Лечение*

С учетом критического состояния спаниеля лечение началось очень быстро. Первым делом собаку подключили к кислородной терапии, чтобы обеспечить ему необходимую оксигенацию крови. На этом этапе каждый вдох был труден, и кислородная камера стала незаменимым помощником.

Далее, для борьбы с возможной инфекцией легких и очистки дыхательных путей был назначен курс антибактериальной терапии. Врач также прописал препараты с выраженным бронходилатирующим действием, чтобы расширить дыхательные пути и облегчить дыхание.

Помимо этого, в качестве вспомогательной терапии назначены мочегонные средства к плану лечения, чтобы уменьшить избыток жидкости в легких и помочь сердцу работать с меньшими нагрузками. Эти медикаменты помогли исключить отеки в тканях и улучшить гемодинамику.

Кроме того, начали применять противовоспалительные препараты, которые были важны для снижения воспалительного процесса в легких. Важно было не только устранить текущие симптомы, но и предотвратить возможные дальнейшие осложнения.

Состояние спаниеля контролировали круглосуточно, используя пульсоксиметрию, для мониторинга уровня кислорода в крови. Постоянное наблюдение позволило вовремя определить положительные изменения или возможные ухудшения.

Процесс выздоровления спаниеля начался не сразу. В течение первых двух дней животное оставалось в тяжелом состоянии, однако на третий день его дыхание начало нормализоваться, а аппетит заметно улучшился. Обеспечив комфорт, за спаниелем вели постоянный мониторинг и по возможности настраивали дозировку лекарств. Через неделю спаниель смог начать пониженные физические нагрузки, такие как прогулки на короткие дистанции. Он выглядел более здоровым и проявлял интерес к окружающим. С каждым днем

его состояние улучшалось, а контрольные рентгенографии показывали значительное уменьшение отеков в легких.

После двух недель стационарного наблюдения спаниеля выписали домой с рекомендациями по дальнейшему поддержанию его здоровья. Владелец получил список лекарств и советы по организации здорового образа жизни для брахицефальной собаки. Важно было обеспечить ему регулярные лесные прогулки и избегать сильного стресса.

Таким образом, случай со спаниелем стал наглядным примером множества связанных проблем, с которыми сталкиваются брахицефальные собаки. В конечном счете, благодаря своевременному лечению и комплексному подходу ему удалось вернуться к нормальной жизни, но этот случай оставил важный урок: профилактика и ранняя диагностика заболеваний имеют первостепенное значение в управлении состоянием здоровья таких уязвимых пород.

### Библиографический список

1. Анализ заболеваемости собак в городе Тюмени / Л. Н. Скосырских, О. А. Коротаева, О. В. Фадеева, Е. Г. Важенина – Текст: непосредственный // Труды Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии : Сборник научных трудов №45. Том 45. – Тюмень : "Ризограф" Тюменского аграрного академического союза, 2003. – С. 214-216.
2. Егорова, Т. С. Патология дыхательной системы у собак: современные подходы к лечению /Егорова Т. С., Петров И. Н. – Текст: непосредственный // Журнал по ветеринарии и зоологии. 2019 - 6(2). – с. 45-50.
3. Коваленко, М. А. Сердечно-сосудистые заболевания у собак: диагностика и лечение. / Коваленко М. А. - Санкт-Петербург: Невский ветеринар.-2017 - Текст: непосредственный
4. Коковин, С. В. Заболевания органов дыхания у собак: этология, диагностика и лечение. - Москва: ГЭОТАР-Медиа. - 2018 - Текст: непосредственный
5. Краснолобова, Е. П. Влияние антропогенных факторов городской среды на распространение незаразных болезней кошек и собак / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева - Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 4(73). – С. 72-79. – DOI 10.34655/bgsha.2023.73.4.009.
6. Михайлова, Г. И. Анатомия и физиология брахицефальных собак / Михайлова Г. И. - Текст: непосредственный // Московский ветеринарный журнал, 2021 - №10(3). – с. 12-17.
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. Розанова, А. В. Лечение заболеваний дыхательной системы у брахицефальных пород собак / Розанова А. В. - Текст: непосредственный // Ветеринарная практика. – 2019. - № 15(4). –с. 301-307.
9. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022623000 Российская Федерация. Анамнез мелких домашних животных для ветеринарной клиники : № 2022622984 : заявл. 15.11.2022 : опубл. 21.11.2022 / О. А. Столбова, Е. С. Бальчунас, Е. Г. Калугина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья". - Текст: непосредственный

10. Семенова, Л. К. Легочные инфекции и их управление у домашних животных. - Москва: Синергия. - 2022- Текст: непосредственный
11. Филиппов, С. В. Заболевания легких и сердца у собак: патофизиология и терапия. - Казань: Жалгас. - 2021- Текст: непосредственный
12. Фомина, М. С. Анатомические особенности брахицефалических пород собак / М. С. Фомина, Е. П. Краснолобова - 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. 36-38.
13. Чернышев, А. В. Брахицефальные породы собак: анатомические особенности и здоровье / Чернышев А. В - Текст: непосредственный // Ветеринарная медицина. – 2020 - №8(45) –с. 34-39.

**Сведения об авторе:**

**Калайчиева Алекса Демисовна**, студент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
E-mail: kalaichieva.ad@edu.gausz.ru

Дата поступления статьи: 29.11.2024

УДК 619

**Ф. И. Кулибоев**, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Научный руководитель: С.В. Козлова**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **К ВОПРОСУ О ПАНКРЕАТИТЕ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

В статье отражены данные анализа встречаемости панкреатита у мелких животных, а также указаны результаты анализа патологоанатомической характеристики воспалительного процесса поджелудочной железы. Установлено, что в общей структуре заболеваемости пищеварительной системы панкреатит у собак занимает 2%, у кошек 6%. Основной причиной возникновения панкреатита у кошек и собак является погрешность в кормлении. При воспалительном процессе железа увеличена, дряблая, серо-желтого цвета, нередко с кровоизлияниями, поверхность разреза сочная, дольчатое строение сглажено. На клеточном уровне развиваются: выраженная дистрофия и очаги некроза по типу лизиса, отечность междольковой ткани, гиперемия сосудов, вокруг некоторых из них имеются кровоизлияния и небольшие пролифераты.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, панкреатит, собака, кошка, воспаление.

Панкреатиты - это обобщенное название группы заболеваний, при которых наблюдается воспаление поджелудочной железы. При воспалении поджелудочной железы ферменты, выделяемые железой, не выбрасываются в двенадцатиперстную кишку, а активизируются в самой железе и начинают разрушать её. Ферменты и токсины, которые при этом выделяются, часто сбрасываются в кровоток и могут серьёзно повредить другие органы [1].

Панкреатит может быть острым или хроническим. Острый панкреатит – это воспалительно-некротическое поражение поджелудочной железы, обусловленное ферментативным аутолизом (распадом тканей и клеток органа вследствие действия, содержащихся в них ферментов). В результате преждевременной активации пищеварительных ферментов возникает отек и некроз органа (фактически «самопереваривание»). Хронический панкреатит – длительное воспалительное заболевание, которое часто сопровождается необратимыми изменениями в строении органа. Хронический панкреатит может быть вызван различными причинами, включая неправильное питание, инфекции, лекарства и другие заболевания. Оба вида панкреатита могут вызывать серьезные проблемы со здоровьем и требуют медицинского вмешательства [2].

Поджелудочная железа у мелких домашних животных, таких как кошки и собаки, выполняет две основные функции: выработку пищеварительных ферментов и выработку гормонов, включая инсулин.

Поджелудочная железа расположена в брюшной полости, позади желудка и двенадцатиперстной кишки. Она состоит из двух основных частей: экзокринной и эндокринной.

Экзокринная часть поджелудочной железы составляет большую часть органа и отвечает за выработку пищеварительных ферментов. Эти ферменты, такие как амилаза, липаза и протеаза, помогают переваривать пищу и усваивать питательные вещества.

Эндокринная часть поджелудочной железы состоит из островков Лангерганса, которые производят гормоны, включая инсулин и глюкагон. Инсулин помогает контролировать уровень сахара в крови, а глюкагон повышает уровень сахара в крови [3].

Этиология панкреатита у мелких домашних животных может быть различной. Некоторые из наиболее распространенных причин панкреатита у мелких домашних животных включают в себя [2, 4]:

- **Неправильное питание:** слишком большое количество жирной пищи или переедание могут вызвать воспаление поджелудочной железы.
- **Инфекции:** некоторые инфекции могут вызвать панкреатит, например, бактериальные инфекции или паразиты.
- **Лекарства:** некоторые лекарства могут вызвать панкреатит, особенно если они принимаются в больших дозах или в течение длительного времени.
- **Другие заболевания:** некоторые другие заболевания, такие как диабет или заболевания печени, могут привести к панкреатиту.
- **Травмы:** травмы, особенно в области живота, могут вызвать панкреатит.
- **Наследственность:** некоторые породы собак, такие как шарпей, ирландский сеттер и немецкая овчарка, могут быть более подвержены панкреатиту из-за генетических факторов.
- **Возраст:** панкреатит чаще встречается у пожилых животных.

Важно отметить, что этиология панкреатита у мелких домашних животных может быть сложной и может включать в себя комбинацию различных факторов.

Цель исследования – изучить встречаемость и патоморфологические характеристики панкреатита у мелких домашних животных.

Материалы и методы исследования. Работа проведена в условиях кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». В ходе выполнения работы проведен анализ литературных данных по встречаемости панкреатита, изучены описанные случаи панкреатита у мелких животных.

Результаты исследования. Согласно данным, ранее выполненным научно-исследовательских работ, установлено, что в Тюмени, заболевания органов пищеварения регистрируются у собак в  $70,8 \pm 1,05$  % и у кошек  $53,4 \pm 0,98$  % случаев [4].

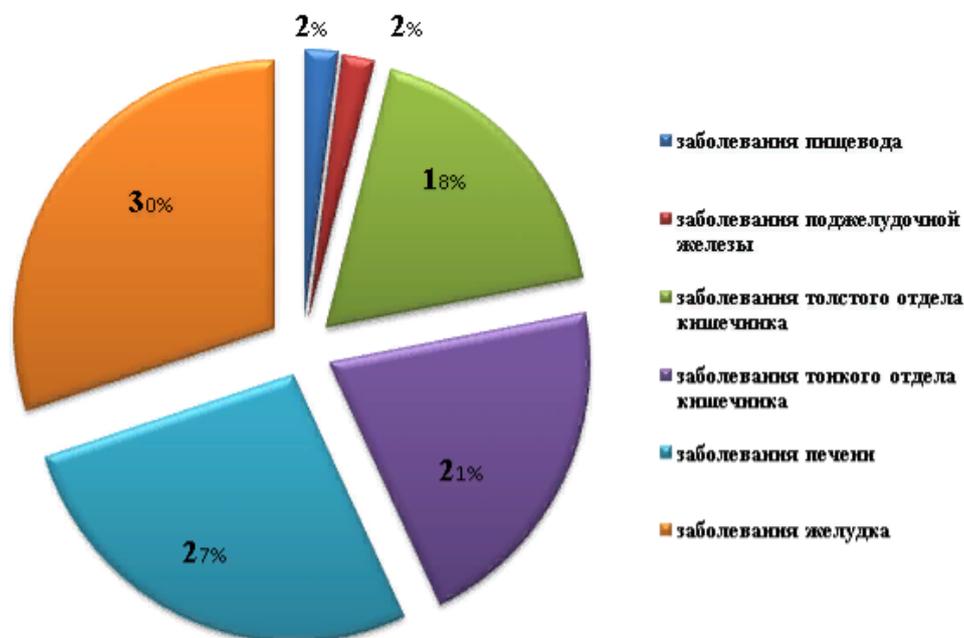


Рис. 1. – Структура заболеваемости желудочно-кишечного тракта у собак

Анализ нозологического профиля заболеваемости пищеварительной системы показывает, что среди заболеваний органов пищеварения у собак регистрируются заболевания пищевода в 2 % случаев, поджелудочной железы - 2 %, толстого отдела кишечника - 18 %, тонкого отдела кишечника - 21 %, печени - 27 % и желудка в 30 % случаев (рисунок 1) [4].

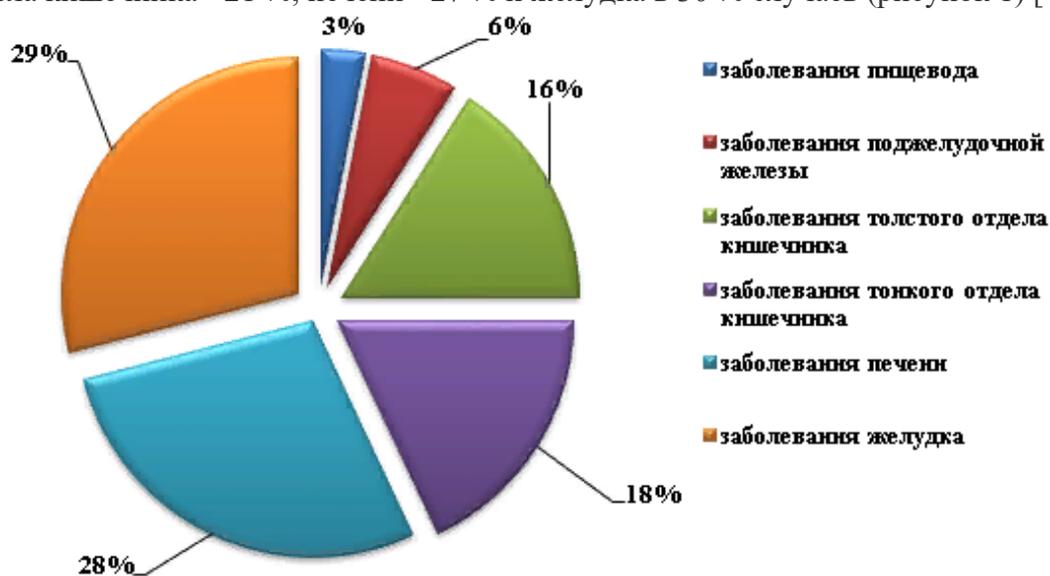


Рис. 2. - Структура заболеваемости желудочно-кишечного тракта у кошек

Анализ нозологического профиля заболеваемости желудочно-кишечного тракта у кошек указывает на то, что в структуре встречаются следующие патологии: болезни пищевода в 3 % случаев, поджелудочной железы в 6 % случаев, толстого отдела кишечника - 16 %, тонкого отдела кишечника - 18 %, заболевания печени - 28 % и заболевания желудка в 29 % случаев.

Заболевания поджелудочной железы, как у собак, так и у кошек встречаются не часто, при этом у кошек патологии железы в 3 раза встречаются чаще, чем у собак. Анализ случаев

заболеваний поджелудочной железы указывает на то, что основная причина (85%) заболеваний это нарушения в кормлении.

Анализ результатов патологоанатомических вскрытий мелких домашних животных указывает на то, что при остром воспалении поджелудочная железа увеличена, дряблая, серо-желтого цвета, нередко с кровоизлияниями, поверхность разреза сочная, дольчатое строение сглажено. При гистологическом исследовании отмечают выраженную дистрофию и очаги некроза по типу лизиса, междольковая ткань отекая, сосуды гиперемированы, вокруг некоторых из них имеются кровоизлияния и небольшие пролифераты.

В случаях хронического течения воспаления железа несколько уменьшена, серожелтого цвета, поверхность разреза суховатая, дольчатость усилена. При микроскопии гистосрезов вокруг долек, реже внутри их наблюдается разрастание волокнистой соединительной ткани, дольки уменьшены, в паренхиме очаги дистрофии и некроза, сосуды слабо наполнены кровью, стенка их утолщена.

Панкреатит у мелких домашних животных - это серьезное заболевание, которое может привести к серьезным последствиям для здоровья животного. Причины панкреатита могут быть различными, включая неправильное питание, инфекции, лекарства и другие заболевания. Симптомы панкреатита могут включать в себя потерю аппетита, рвоту, диарею, боль в животе и общую слабость. Лечение панкреатита зависит от степени тяжести заболевания и может включать в себя изменение диеты, прием лекарств и, в тяжелых случаях, госпитализацию и интенсивную терапию. Раннее выявление и лечение панкреатита могут помочь предотвратить более серьезные проблемы со здоровьем животного.

#### **Библиографический список**

1. Алиева, З.Ф. Особенности панкреатита у кошек и собак в городе Тюмени / З.Ф. Алиева, Л.А. Глазунова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2023. С. 64-71.

2. Горнова, К.А. Диагностика и лечение панкреатита у кошек и собак / К.А. Горнова, И.В. Астанина, В.П. Дорофеева, М.В. Копылович – Текст: электронный // Альманах мировой науки. - 2015. - № 1-1 (1). - С. 30-31. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25059767> (дата обращения: 23.09.2024).

3. Колесникова, Я.В. Морфологические особенности пищеварительной системы кота / Я.В. Колесникова, С.А. Веремеева, М.П. Бузуева – Текст: электронный // 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. 197-205. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/333461> (дата обращения: 25.09.2024).

4. Наумова, О.В. Оценка эффективности схем и методов лечения кошек при остром панкреатите / О. В. Наумова, Д. М. Максимович, Н. А. Журавель – Текст: электронный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2023. - № 1. - С. 195-200. - ISSN 0451-5838. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/333461> (дата обращения: 21.09.2024).

5. Столбова, О. А. Анализ заболеваний желудочно-кишечного тракта у собак и кошек в городе Тюмени / О. А. Столбова, Ю. А. Рачинская. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2017. - № 3 (137). - С. 278-282.

**Сведения об авторе:**

**Фарридун Илхомович Кулибоев**, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: kuliboev.fi@edu.gausz.ru

Дата поступления статьи: 16.12.2024

УДК 619

**В.В. Паутова**, аспирант кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Научный руководитель: К.А. Сидорова**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИЕТИЧЕСКИХ РАЦИОНОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЖИРЕНИИ СОБАК**

В последние годы появилось много готовых промышленных рационов для профилактики и лечения ожирения у собак. И всегда возникает вопрос - какой корм будет более эффективен, какие нутриенты и в каком количестве должны быть использованы и все ли корма соответствуют стандартам. Поэтому проведение сравнительного анализа состава диетических рационов, используемых при ожирении собак является актуальным.

**Ключевые слова:** собаки, ожирение, диета, профилактика, терапия, анализ, рационы, состав, рекомендации

В России последние несколько лет взят курс на более строгий контроль качества и безопасности кормовой продукции, ввозимой из третьих стран [1,2]. Ввиду того, что в ходе мониторинга лабораторных исследований поступающих кормов контролирующим органом РФ были выявлены многочисленные нарушения в фальсификации и подмене заявленных в составе ингредиентов, то и ввоз таких рационов был прекращен.

В связи с чем в нашей стране стало активно развиваться собственное производство готовых промышленных рационов, должны соответствовать ГОСТу, поэтому в 2022 году были внесены изменения в ГОСТ Р 55453-2022, который регламентирует нормы для готовых рационов.

На данный момент за первые два месяца было произведено на 4,1% продукции больше, чем в аналогичном периоде в 2023 году и отечественное производство кормов растет [3,4,6].

**Целью исследования** является сравнительный анализ гарантированного состава готовых рационов, применяемых при диетотерапии ожирения собак.

**Материалы и методы исследования.** Используются системный, сравнительный и аналитический методы исследования.

Были исследованы шесть готовых рационов, применяемых для диетотерапии при ожирении собак, которые на сегодня присутствуют в зоомагазинах. Сравнение кормов было в том числе на соответствие ГОСТа. Для сравнения были взяты следующие готовые рационы: Корм 1 - Farmina Obesity (Сербия); Корм 2 - Pro plan Veterinary Diets OM Obesity Management (Франция); Корм 3 - RC Satiety Weight Management (Россия); Корм 4 - Craftia Galena Dog Weight Management (Obesity) (Сербия); Корм 5 - Alleva Care Dog Adult Obesity Glycaemic Control (Сербия); Корм 6 - Мираторг Expert Obesity (Россия). Все корма сравнивались по количеству использованных ингредиентов, по гарантированному составу, а также по цене за суточный объём порции.

Сравнение по гарантированному составу было с нормами и рекомендациями NRC (национальный исследовательский совет Нормы питательных веществ для собак и кошек) [9,10].

Таблица 1 – Норма нутриентов по рекомендациям NRC

| Питательные вещества | Норма по NRC               | Норма по ГОСТ              |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Белок                | Не менее 5% в 100 гр корма | Не менее 18% в 100гр корма |
| Жир                  | Не менее 2% и не более 12% | Не менее 5%                |
| Углеводы             | Не более 60%               | Нет данных                 |
| Клетчатка            | Не менее 6%                | Не более 5,8%              |
| L-карнитин           | 50 мг на 1 кг              | Нет данных                 |

Согласно рекомендациям содержания нутриентов, белок является структурным компонентом, а также источником энергии. Источник белка должен быть легко усваиваемый и диетический, для собак это мясо и рыба. Растительные белки так же могут быть в рационе собак, но они будут сложнее усваиваться. Так при несбалансированном рационе по белку при снижении веса может теряться до 15% мышечной ткани, что не желательно [3,5,10]; жир- отличный источник энергии, помогает усваиваться жирорастворимым витаминам, является источником незаменимых жирных кислот, а также участвует в синтезе гормонов. Для снижения веса необходимо ограничить количество жира, но не исключать его; углеводы - или не азотистые основания в готовых рационах должны присутствовать по технологии производства для экструдированных кормов. В качестве углеводов используют злаки, которые могут содержать помимо минералов, витаминов и растительный белок, а также клетчатку; клетчатка- должна быть ферментированная и не ферментируемая. Ферментируемая клетчатка помогает образовывать слизь, которая препятствует быстрому всасыванию питательных веществ, что контролирует чувство сытости. Не ферментируемая клетчатка помогает снизить калорийность корма, при этом сохранить объём порции, что помогает контролировать чувство сытости нейро-гуморально [7,8,11]. L-карнитин позволяет мышцам получать энергию из жирных кислот, улучшает удержание азота и помогает изменить состав тела в пользу мышечной массы. На рисунке 1 представлено соотношение питательных веществ в 100 г корма в % соотношении.

# Сравнение диет по составу

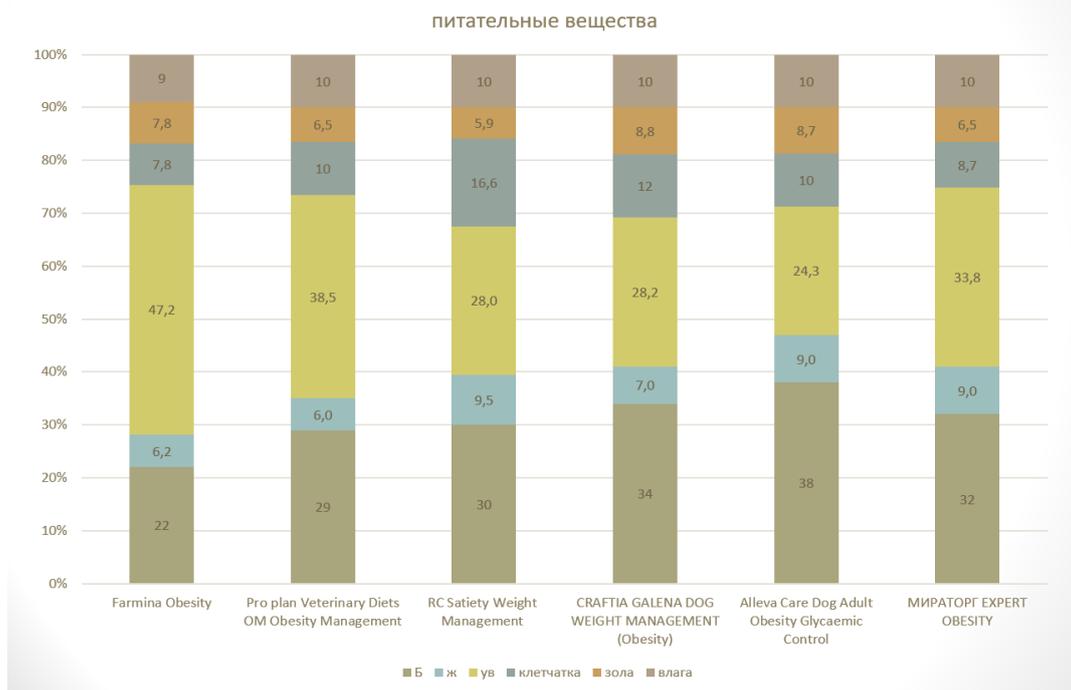


Рис. 1. Процентное соотношение питательных веществ гарантированного состава

Согласно данному рисунку во всех кормах наблюдается рекомендованный баланс нутриентов, заявленных в гарантированном составе.

В таблице №2 представлены источники белка. В каждом корме имеется несколько разных источников белка как растительного, так и животного происхождения, это делается для того, чтобы обеспечить нужное количество аминокислот.

Таблица 2 – Источники белка

|                | Корм 1   | Корм 2  | Корм 3   | Корм 4   | Корм 5  | Корм 6  |
|----------------|--|---|--|--|---|---|
| Источник белка | 1. дегидратированные белки птицы (курица, индейка),<br>2. дегидратированный рыбный протеин,<br>3. гидролизат белка рыбы,<br>4. кукурузный глютен | 1. сухой белок птицы,<br>2. белок пшеницы,<br>3. гидролизат белка животного происхождения | 1. дегидратированные белки животного происхождения (птица),<br>2. изолят растительных белков,<br>3. гидролизат белков животного происхождения (вкусоароматические добавки) | 1. дегидратированный куриный белок,<br>2. гидролизованные рыбные белки (минтай, пикша),<br>3. дегидратированный белок лосося,<br>4. дегидратированный свиной белок | 1. дегидратированная курица (50%),<br>2. гидролизованная куриная печень (3%), | 1. мясо и мясные ингредиенты - 17% (дегидрированное куриное мясо - 15%,<br>2. свежая куриная грудка - 2%),<br>3. гороховый протеин,<br>4. изолят соевого белка,<br>5. гидролизат белков животного происхождения |

В таблице №3 представлены количественные данные белка в корме в процентах, в пересчете на сухое вещество и количество калорий белка на 100 г корма. Наибольшее количество белка содержит корм №5, как по гарантированному составу, так и в пересчете на сухое вещество. Зная, что 1 г белка дает 3,5 ккал, мы можем сделать расчет, сколько калорий от белка приходится в каждом рационе. Но каждый корм содержит рекомендуемое количество белка.

Таблица 3 – Сравнение количества белка

|                                  | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| % белка в 100г корма             | 22     | 29     | 30     | 34     | 38     | 32     |
| граммов белка в СВ в 100 г корма | 24,4   | 32,2   | 33,3   | 37,8   | 41,8   | 35,2   |
| Калорий в 100 г корма от белка   | 97,8   | 128,9  | 133,3  | 151,1  | 167    | 140,7  |

В таблице №4 представлены источники жира в кормах.

Таблица 4 – Сравнение источников жира

|               | Корм 1                | Корм 2 | Корм 3                   | Корм 4                               | Корм 5   | Корм 6                      |
|---------------|-----------------------|--------|--------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|
| Источник жира | рыбий жир, свиной жир | жир    | животные жиры, рыбий жир | жир домашней птицы (курица, индейка) | рыбий жир (сельди), масло подсолнечника (источник линолевой кислоты) | лососевый жир, животный жир |

В корме №2 на маркировке не указан источник жира, используемый в рецептуре. В кормах № 3 и 6, указан – «животный жир», что может быть проблемой для животных с пищевой непереносимостью и аллергиями. У остальных кормов заявлены несколько источников жира, и все они являются легко усваиваемыми. Такие жиры способствуют улучшению функционального состояния ЖКТ.

В таблице 5 представлены показатели жира в корме в процентах, в пересчете на сухое вещество и калориях на 100 г корма.

Таблица 5 – Сравнение количества жира

|                                 | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| % жира в 100г корма             | 6,2    | 6      | 9,5    | 7      | 9      | 9      |
| Граммов жира в СВ в 100 г корма | 6,9    | 6,7    | 10,6   | 7,8    | 10     | 10     |
| калорий в 100г корма от жира    | 58,65  | 56,95  | 90,1   | 66,3   | 85     | 85     |

Согласно данных таблицы 5, все корма придерживаются рекомендаций по содержанию жира.

В таблице 6 представлены источники углеводов. При лечении ожирения важно, чтобы углеводы имели низкий гликемический индекс. Это способствует длительному сохранению чувства сытости, поддержанию работы поджелудочной железы и снижению выработки инсулина, который выполняет липотропную функцию.

Таблица 6 – Сравнение источников углеводов

|  | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

|                    |               |                                     |                |                      |                   |                                |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| Источник углеводов | Спельта, овес | Кукуруза, растительная мука, ячмень | Злаки, тапиока | Спельта, рис, ячмень | Гороховый крахмал | Кукуруза, цельные зерна ячменя |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|

В корме под №3 не указаны используемые злаки. В остальных кормах обозначены злаки с низким гликемическим индексом. В таблице №7 представлено сравнение количества углеводов и калорий на 100 гр корма.

Согласно данным таблицы 7, все исследуемые корма придерживаются норм по содержанию углеводов.

В таблице 8 представлены источники клетчатки. Различные источники клетчатки дают возможность разнообразить рацион ферментируемой и не ферментируемой клетчаткой, что помогает при диетотерапии ожирения. Помимо того, клетчатка способствует формированию правильного биома кишечника. За счет этого улучшается усваивание питательных веществ из рациона и процесс снижения веса идет более активно [12].

**Таблица 7 – Сравнение количества углеводов**

|                                | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| % УВ в 100гр корма             | 46,2   | 38,5   | 28     | 28,2   | 24,3   | 33,8   |
| Граммов УВ в СВ в 100 гр корма | 50,8   | 42,8   | 31,1   | 31,3   | 27     | 37,1   |
| Калорий от УВ в 100 гр корма   | 177,8  | 149,8  | 108,8  | 109,5  | 94,5   | 129,8  |

В каждом анализируемом корме, кроме №2 и №3 указаны источники комбинированной клетчатки.

**Таблица 8 – Источники клетчатки**

|                     | Корм 1   | Корм 2                     | Корм 3   | Корм 4  | Корм 5   | Корм 6   |
|---------------------|--|----------------------------|--|---|--|--|
| Источники клетчатки | пульпа сахарной свеклы, льняное семя, волокна гороха | оболочка гороха, клетчатка | растительная клетчатка, оболочка семян подорожника | сухая свекольная пульпа, льняное семя, люцерновая мука, клетчатка гороха, инулин цикория (0,4%), дрожжевой экстракт (источник маннанолигосахаридов) (0,3%), фруктоолигосахариды (0,3%), сушеный фенхель, сушеный шпинат, розмарин, шелуха и семена подорожника, Шидигера. | волокна сахарного тростника (10%), волокна гороха, корень цикория (источник инулина и ФОС) (0,50%), подорожник (0,50%), сухие пивные дрожжи инактивированные (источник МОС) (0,50%), спирулина ( <i>Arthrospira platensis</i> ) (0,50%), сок юкки. | пищевые волокна (в т.ч. растительные волокна гороха, экстракт цикория), высушенная мякоть свеклы, семена подорожника |

По количеству клетчатки (табл. 9) соблюдены нормы во всех исследуемых кормах.

Таблица 9 – Количество клетчатки

|                                       | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| % клетчатки в 100гр корма             | 7,8    | 10     | 16,6   | 12     | 10     | 8,7    |
| Граммов клетчатки в СВ в 100 гр корма | 7,02   | 9      | 14,94  | 10,8   | 9      | 7,83   |

Для более активного снижения веса в кормах используют различные добавки, например, L-карнитин, который способствует активному снижению жировой ткани при сохранении мышечной [12]. Данная добавка присутствует в кормах №1, 4 и 5, а ее количество отображено в таблице №10.

Таблица 10 – Количество L-карнитина

|                           | Корм 1   | Корм 2     | Корм 3     | Корм 4  | Корм 5 | Корм 6     |
|---------------------------|----------|------------|------------|---------|--------|------------|
| L-карнитин в 100 гр корма | 0,025 гр | нет данных | нет данных | 0,035гр | 1гр    | нет данных |

В таблице 11 указана калорийность корма на 100г. Калорийность у всех кормов оптимальная и примерно одинаковая, кроме корма №3. Однако согласно рисунка №1, калорийность корма формируется из разного количества нутриентов.

Кроме того, в таблице 11 приведен расчет по стоимости порции корма для собаки со следующими параметрами: тойтерьер, вес 5 кг, физическая оценка 5 баллов=упитанность 30%. по рекомендации суточной нормы с упаковки.

Суточная норма у кормов примерно одинаковая, за исключением корма №3, у которого суточная дозировка выше, за счет снижения калорийности. В таблице 11 представлена стоимость одной порции корма, исходя из данного расчета можно планировать стоимость диетотерапии на весь период лечения ожирения, что обеспечит питомцу положительный эффект, проведенной терапии.

Таблица 11 – Стоимость порции корма

|                                    | Корм 1 | Корм 2 | Корм 3 | Корм 4 | Корм 5 | Корм 6 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| калорийность 100гр                 | 308    | 296    | 258    | 304    | 296    | 312    |
| суточная норма в гр                | 58,8   | 61,1   | 70,2   | 59,5   | 61,1   | 58     |
| стоимость суточного кормления, руб | 118,9  | 118,3  | 93,7   | 99,7   | 100,8  | 44,6   |

Таким образом, исходя из данных, представленных на упаковке корма, можно проанализировать ингредиентный и гарантированный состав, а также рассчитать стоимость, что повысит мотивацию для владельца. Все корма придерживаются рекомендаций по составу в соответствии с ГОСТ и NRC, а соответственно выбор корма для снижения веса будет за владельцем.

### Библиографический список

1. Ахсиятова, Н. И. Физиологическое обоснование использования БАВ в животноводстве / Н. И. Ахсиятова, 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. Захарова, К. В. Физиологические основы питания спортивных собак / К. В. Захарова, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной морфологии, физиологии и патологии: Сборник трудов национальной (всероссийской) конференции, посвященной 65-летию кафедры анатомии и физиологии, Тюмень, 14–15 ноября 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 78-84.
3. К вопросу о диагностических мероприятиях при патологиях пищеварительной системы / О. А. Бучельникова, К. А. Сидорова, О. А. Драгич, Е. А. Левенских – Текст: непосредственный // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2024. – № 3. – С. 100-103.
4. 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.
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. Паутова, В. В. Диагностические и лечебные мероприятия при ожирении собак / В. В. Паутова, К. А. Сидорова – Текст: непосредственный // Аграрная наука в АПК: от идей к внедрению : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 08–09 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 116-122.
7. Сидорова, К. А. Анализ влияния пищевых добавок на системы организма / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, А. О. Авдеева – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика : Сборник материалов Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 30-летию образования ветеринарного факультета, Тюмень, 15 мая 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 120-126.
8. Физиолого-экологические основы двигательной активности : Учебное пособие. /О.А. Драгич [и др.] // – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 140 с. – ISBN 978-5-98346-173-4. – Текст: непосредственный
9. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашьян, М.В. Калашникова // – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с. – Текст: непосредственный
10. Функциональные системы организма: Учебное пособие. / К.А. Сидорова, С.А. Пашьян, М.В. Калашникова //– Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-98346-177-2. – Текст: непосредственный
11. Этологические особенности собак / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, А. В. Новиков, А. Е. Черемных – 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.

12. Council N. R. Nutrient requirements of dogs and cats //Science, NAO (Ed.), National.  
– 2006.

**Сведения об авторах:**

**Паутова Вера Васильевна**, соискатель кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
e-mail: [pautova.vv@edu.gausz.ru](mailto:pautova.vv@edu.gausz.ru)

Дата поступления статьи: 11.11.2024 г.

УДК 615.2-099 636, 615.91

**Риффель Алевтина Александровна**, студент группы Б-ВСЭ-О-21-1, ФГБОУ ВО

«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Калугина Елена Геннадьевна**, к.в.н., доцент кафедры незаразных болезней

сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме антропогенного загрязнения. Радиационная, химическая, а также биологическая загрязненность среды может быть причиной увеличения мутаций, нестабильности генома, что проявляется в патологии различной формы. Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением выступает загрязнение тяжелыми металлами. К тяжелым металлам относятся более 40 химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Они обладают высокой способностью к многообразным химическим, физико-химическим и биологическим реакциям. Тяжелые металлы могут мигрировать по трофическим цепям. В статье рассматривается влияние тяжелых металлов на организм сельскохозяйственных животных, какие заболевания они вызывают и в каких тканях концентрируются.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, животные, заболевания, отравление, загрязнение.

Тяжёлые металлы – это химические элементы со свойствами металлов (в том числе и полуметаллы) и значительным атомным весом либо плотностью. К ним относятся: свинец, ртуть, кадмий, мышьяк и т.д. Тяжёлые металлы отрицательно влияют на организм животных и человека. Они способствуют развитию иммунодефицитных состояний, нарушению обменных процессов, что сопровождается уменьшением продуктивности животных, увеличением выбраковки и падежа.

Элементарная (металлическая) ртуть и ее соединения – значительно токсичные вещества для животных и человека. Ртуть – ультрамикрэлемент, присутствует в воздухе, почве и воде, откуда постоянно с кормами и продуктами питания растительного и животного происхождения, особенно с рыбой и рыбопродуктами, поступает в организм человека и животных.

Токсикокинетика. Соединения ртути проникают в организм различными способами, оказывая как местное, так и системное воздействие. В зависимости от концентрации соединения и длительности контакта с белками эпителиальных клеток слизистых оболочек, а также клеток органов и межклеточных пространств, могут формироваться растворимые, труднорастворимые и нерастворимые альбуминаты. Это проявляется в виде вяжущего, раздражающего или некротического (прижигающего) действия как в органах, так и на поверхности слизистых оболочек ротовой полости и желудочно-кишечного тракта. Из мест контакта ртуть проникает в кровоток. Органические соединения всасываются из желудочно-кишечного тракта быстро и практически полностью (до 80-85%), в то время как неорганические соединения усваиваются значительно хуже (15-20%).

Соединения ртути обладают кумулятивными свойствами. Период полувыведения из организма варьирует от 10 до 70 дней. Характеристика распределения и накопления ртути зависит от способов и продолжительности её поступления. При пероральном введении ртуть накапливается в печени и почках, в то время как при ингаляционном – в легких и головном мозге. Когда ртуть достигает критической концентрации в этих органах, она может перераспределяться в другие, такие как спинной мозг, костная ткань, кожа и шерсть. По степени локализации ртути в органах можно делать выводы о тяжести отравления.

Токсикодинамика. Ртуть и её соединения взаимодействуют с сульфгидрильными группами белков и ферментов, что приводит к блокировке активных радикалов аминокислот. В результате нарушается синтез клеточных белков и изменяется активность тиоловых ферментов. Это приводит к снижению количества эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов. Лимфоидные клетки в селезенке и лимфоузлах подвергаются распаду, что снижает общую резистентность организма и способствует развитию заболеваний, вызванных условно-патогенной микрофлорой. Ртуть выделяется через почки, желудочно-кишечный тракт, легкие и молоко, вызывая воспалительные процессы. Она проникает через плацентарный барьер, накапливаясь в плодах, что приводит к эмбриотоксическим и тератогенным эффектам. Кроме того, соединения ртути обладают гонадотоксическим действием, а также могут вызывать различные отдаленные последствия.

Свинец и его соединения находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Наибольшее токсикологическое значение представляет собой тетраэтилсвинец – высокоактивное ядовитое вещество, добавляемое в бензин в качестве антидетонатора. Это летучая жидкость, обладающая липидотропными свойствами и кумулятивным эффектом. Возможные отравления могут происходить из-за воздействия окиси свинца, сурика, ацетата свинца и мышьяковистого свинца, а также содержимого отслуживших свинцовых аккумуляторов, которые попадают в окружающую среду, а затем в корм и воду.

Токсикодинамика свинца как тиолового яда заключается в его взаимодействии с SH-группами различных ферментов в организме. Свинец проявляет свойства клеточного и протоплазматического яда, оказывая вяжущее, раздражающее и прижигающее действие. Он коагулирует белки протоплазмы клеток, образуя альбуминаты, что приводит к снижению резистентности эритроцитов и увеличению проницаемости клеточных мембран. Это, в свою очередь, вызывает потерю до 80% калия и воды, а также приводит к базофильной зернистости и гемолизу эритроцитов. Разрушение гемоглобина создает условия для накопления свободного билирубина, который нарушает процессы окислительного фосфорилирования в клетках головного мозга. Свинец накапливается в костях, головном мозге и паренхиматозных органах. Наибольшую чувствительность к соединениям свинца проявляют крупный рогатый скот, собаки, овцы и птицы.

Кадмий является антагонистом цинка, меди и других элементов, что делает его токсичность зависимой от их концентрации. Соединения кадмия находят применение в различных отраслях народного хозяйства. Все они относятся к высокотоксичным ядовитым веществам, таким как оксид кадмия и сульфат кадмия. Эти соединения проникают в организм животных через корм и воду.

Токсикодинамика. Соединения кадмия в организме вызывают раздражение и нейротоксическое воздействие, блокируя аминные и карбоксильные группы ферментов, в то время как их влияние на сульфгидрильные группы значительно менее выражено. Кадмий повреждает проксимальные каналы почек, что приводит к нарушению реабсорбции

низкомолекулярных белков, аминокислот, а также соединений фосфора и кальция. Это, в свою очередь, нарушает обмен белков, фосфорно-кальциевый и другие обменные процессы, что может привести к остеопорозу. При токсических дозах соединения кадмия инактивируют ферменты, содержащие цинк, и ухудшают усвоение цинка, меди, железа, кальция и фосфора из пищи.

Кадмий концентрируется в почках, печени, а также в небольшом количестве в мышечной ткани. При отравлении кадмием поражаются прежде всего сердечная мышца, органы дыхания, в легких образуются злокачественные опухоли. Сильные отравления вызывают паралич центральной нервной системы. Кадмий проявляет канцерогенное и мутагенное действие.

Мышьяк. В прошлом мышьяк содержащие пестициды использовались в сельском хозяйстве и животноводстве как инсектициды, фунгициды и акарициды (такие как мышьяковистый ангидрид, натрия арсенат, парижская зелень, кальция арсенат, кокодиловая кислота, тиоцетарсемид и другие). В настоящее время применение соединений мышьяка для этих целей прекращено. В ветеринарии препараты на основе мышьяка, такие как новарсенол, миарсенол и осарсол, практически вышли из употребления. Содержание соединений мышьяка в почве составляет примерно 2-3 мг/кг, а в некоторых биогеохимических зонах может достигать до 40 мг/кг. Основными источниками загрязнения окружающей среды являются предприятия по добыче и переработке мышьяк содержащих руд и минералов, а также заводы по производству серной кислоты и суперфосфата. Вблизи этих промышленных объектов могут формироваться зоны с повышенным уровнем мышьяковых соединений, что увеличивает вероятность их миграции из почвы в растения.

Токсикодинамика. Соединения мышьяка имеют как местное, так и общее токсическое воздействие. Первоначально они вызывают раздражение, затем переходят к прижигающему эффекту, однако болевые ощущения, как правило, отсутствуют. Мышьяк ингибирует сульфгидрильные группы тиоловых ферментов, которые играют роль в аэробном метаболизме, что приводит к нарушениям тканевого дыхания и снижению энергетических запасов клеток. Окислительные процессы подавляются, в тканях происходит накопление молочной и пировиноградной кислот. Кроме того, мышьяк непосредственно воздействует на капилляры, вызывая их расширение и истончение. Это приводит к нарушению кровоснабжения клеток и развитию гипоксии в тканях.

Мышьяковистый водород, образующийся в желудке под действием соляной кислоты, окисляется до мышьяковистого ангидрида. Этот процесс приводит к его всасыванию и активному взаимодействию с оксигемоглобином, что нарушает транспортировку кислорода в организме. В результате образуется метгемоглобин, усиливающий гипоксию и приводящий к гемолизу красных кровяных клеток. Арсениты блокируют действие липоевой кислоты, в то время как арсенаты разобщают окислительное фосфорилирование, что вызывает резкое снижение производства АТФ. В крови наблюдается значительное увеличение уровня неорганического фосфора, нарушается обмен фосфора. Некоторые неорганические формы мышьяка обладают канцерогенными, мутагенными и эмбриотоксическими свойствами. При длительном поступлении мышьяка с пищей он в основном накапливается в костях, коже, шерсти и селезенке, в меньшей степени в внутренних органах и мышечной ткани.

### Библиографический список

1. Калугина, Е. Г. Изучение эффективности композиционной формы «Гельмиокс» при гельминтозной инвазии у лошадей / Е. Г. Калугина, О. А. Столбова - Текст : непосредственный // Ветеринарный врач. – 2024. – № 4. – С. 58-63. – DOI 10.33632/1998-698X\_2024\_4\_58.
2. Крук, Н. А. Отравление собак и кошек ядовитыми растениями Тюменской области / Н. А. Крук, Л. Н. Скосырских 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. 47-53.
3. Пекарь, Т. В. Причины отравлений сельскохозяйственных животных (обзор) / Т. В. Пекарь – Текст : непосредственный // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 121-124.
4. Рекомендации по диагностике и профилактике «гаффской» болезни. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 126 с. – ISBN 978-5-98346-097-3.
5. Риффель, А. А. Опасность дератизации животноводческих помещений для животных / А. А. Риффель, Е. Г. Калугина, О. А. Столбова – Текст : непосредственный // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 124-129.
6. Риффель, А. А. Эндокардит у сельскохозяйственных животных / А. А. Риффель, Е. Г. Калугина – Текст : непосредственный // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 109-113.
7. Скосырских, Л. Н. Анализ отравлений животных аммиачной селитрой / Л. Н. Скосырских, У. Ф. Грицкевич – Текст : непосредственный // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 136-143.

#### Сведения об авторе

**Риффель Алевтина Александровна**, студент группы Б-ВСЭ-О-21-1, студент группы С-ВЕТ-О-20-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

e-mail: elfimova.aa@edu.gausz.ru

**Калугина Елена Геннадьевна**, к.в.н., доцент кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

e-mail: kalugina.ea@asp.gausz.ru

Дата поступления статьи: 11.12.2024

УДК 615.9

**И.Е. Иванова**, кандидат с/х наук, доцент кафедры Кормление и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
**Б.Т. Собенин**, студент группы Б-ВБА-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **ЯДЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

**Аннотация.** В статье идет речь о классификациях, химических особенностях и воздействиях различных ядов животного происхождения (зоотоксинов) на организм человека. Актуальность исследования обусловлена решающей ролью предоставленных данных в изучении и дальнейшем использовании различных зоотоксинов в химической промышленности благодаря их химической классификации, а также информационное обеспечение безопасности при непосредственном столкновении человека с представителями фауны обладающими зоотоксинами. Цель исследования – анализ разнообразия животных ядов, определение их химических и прочих классификаций и последствий влияния их на организм человека. В результате показаны возможности и особенности применения методов классификации зоотоксинов, их возможное практическое применение и закономерности влияния на здоровье человека. Сделаны выводы об эффективности применения зоотоксинов в химической промышленности и их общем разнообразии.

**Ключевые слова:** зоотоксины, классификация, опасные токсины, ветеринария, медицина, отравление, противоядие.

### **Введение**

Животные яды представляют собой сложные биологические вещества, вырабатываемые живыми организмами для защиты от врагов или охоты на добычу. Они могут иметь различный химический состав и механизмы действия, что определяет их разнообразие и применение в различных областях. В природе существует множество видов животных, обладающих ядами. Это могут быть насекомые, паукообразные, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие и даже некоторые виды птиц. Каждый вид имеет свои особенности яда и механизмы его действия. Изучение и классификация их ядов позволяет лучше понять разнообразие животного мира и его адаптационные механизмы. Яды животных могут иметь различное применение в промышленности. Например, они используются в медицине для создания лекарств, в косметологии для создания кремов и масок, в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и в других областях. Изучение их свойств и возможностей использования позволяет расширить области применения и создать новые продукты. Воздействие животных ядов на организм человека может быть как положительным, так и отрицательным. С одной стороны, некоторые яды могут использоваться в медицине для лечения заболеваний. С другой стороны, некоторые яды могут быть опасны для человека и вызывать отравление. Знание о воздействии животных ядов на организм человека важно для понимания возможных рисков и разработки мер безопасности при работе с ними. Также это знание может быть полезно для понимания механизмов действия некоторых заболеваний и разработки новых методов лечения.

В животноводстве, ветеринарии и медицине нашли применение токсины растительного происхождения [3].

Цель исследования – анализ разнообразия животных ядов, определение их последствий влияния на организм человека и животных.

Задачи исследования:

- 1) Изучить классификации зоотоксинов, их структурные особенности и механизм действия;
- 2) Проанализировать примеры практического использования зоотоксинов в химической промышленности.
- 3) Исследовать степень влияния и эффекты различных зоотоксинов на организм человека.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили различные источники научной информации: научные статьи, размещенные в журналах, электронные ресурсы, научная литература по проблеме исследования. Методами исследования стали: теоретический анализ, синтез, обобщение, которые использованы с целью теоретического изучения классификации зоотоксинов их влияние на организм человека и их использование в химической промышленности.

Яды животных – это сложные смеси биологически активных соединений, продуцируемые представителями фауны и обладающие токсическим действием на организмы других видов. Эти вещества, известные как зоотоксины, служат животным для защиты или нападения. Яды животных представляют уникальные природные источники биологически активных соединений с разнообразными молекулярными мишенями и функциями.

Яды животных представляют собой водные растворы, включающие до нескольких сотен компонентов. В их состав входят ферменты, такие как фосфолипазы, протеазы, оксидазы и другие, а также белки и пептиды, не обладающие ферментативной активностью, включая нейротоксины, дизинтегрины и прочие. Сложный состав ядов обуславливает их комплексное воздействие на жизненно важные системы организма, что приводит к тяжёлым отравлениям.

Животные, способные вырабатывать яды, включают моллюсков, членистоногих и хордовых, общее число которых превышает 5 тысяч видов. Наиболее изучены яды змей, скорпионов, пауков, пчёл, ос, клещей, жуков, муравьёв, медуз, коралловых полипов, брюхоногих и головоногих моллюсков, бесхвостых амфибий, рыб и некоторых других групп.

Рассмотрим примеры различных классификаций зоотоксинов (табл.1).

Таблица 1- Классификации зоотоксинов

| Показатель   | Использование                       | Примеры  |
|--|-------------------------------------|--|
| Происхождение                                      | Определение источника яда           | Яды змей, скорпионов, пауков и т. д.                               |
| Влияние на системы органов животного происхождения | Медицина, токсикология, иммунология | Нейротоксичные, гемотоксичные, раздражающие, общетоксичные и т. д. |
| Химический состав                                  | Химическое производство, медицина   | Токсины небелковой природы, Токсины белковой природы               |

Основная функция яда заключается в умерщвлении или обездвиживании жертвы, поэтому содержащиеся в нём соединения должны обладать высокой токсичностью. Уровень токсичности зависит от вида животного, а также от внутривидовых факторов, таких как место обитания, пол, возраст и время года. Чувствительность различных животных к одному и тому же яду может значительно варьироваться, вплоть до полной невосприимчивости. У большинства ядовитых животных существует специализированный орган для синтеза и хранения яда — ядовитая железа. У так называемых вооружённых животных для введения яда

используется ранающий аппарат, включающий зубы с полостью для транспортировки яда у змей, жало у членистоногих, колючки на плавниках у рыб и т.д. У некоторых животных токсичные вещества распределены в тканях тела.

В таблице 2 представлены токсины различных животных и их смертельные дозы

Многие соединения первой группы (табл. 2) встречаются как в организме продуцента яда, так и реципиента. Токсический эффект этих соединений обусловлен избыточностью их концентраций после попадания в организм реципиента и наложением эффектов поражения различных тканей – мишеней.

Рассмотрим токсины белковой природы.

Яды змей. Токсины змей представляют собой комплекс активных веществ, в состав которого входят: ферменты – во всех ядах найдены: гиалуронидаза, фосфолипаза А, нуклеотидаза, фосфодиэстераза, дезоксирибонуклеаза, рибонуклеаза, аденозинтрифосфатаза, нуклеотидпирофосфатаза, оксидаза L-аминокислот и экзопептидаза; полипептиды, относящиеся к нейро- и гемотоксинам; белки со специфическими свойствами, например, фактор роста нейронов, антикомплементарный фактор и др.; неорганические вещества.

Таблица 2- Токсины различных животных и их смертельные дозы

| Токсин          | Продуцент   | ЛД <sub>50</sub> , мг/кг (мышь) |
|-----------------|---|---------------------------------|
| Диамфотоксин    | Личинки жука <i>Diamphidia locusta</i>  | 0,000025                        |
| Палитоксин      | Коралловые полипы <i>Polithoa toxica</i>  | 0,00015                         |
| Батрахотоксин   | Кожный секрет бесхвостых земноводных рода <i>Phyllobates</i>                                | 0,002                           |
| Тайпотоксин     | Змея тайпан <i>Oxyuranus scutellatus</i>  | 0,002                           |
| Тетродотоксин   | Рыба иглобрюх <i>Fugu</i> , моллюск <i>Babylonia japonica</i> , жаба <i>Atelopus varius</i> | 0,008                           |
| Титьютоксин     | Скорпион <i>Androclonus australis</i>   | 0,009                           |
| Конотоксин I    | Моллюск <i>Conus geographus</i>   | 0,012                           |
| Нейротоксин AS5 | Актиния <i>Anemonia sulcata</i>   | 0,02                            |
| Токсин (белок)  | Корнеротая медуза <i>Stomolophus meleagris</i>  | 0,03                            |
| Латроксин       | Каракурт (род <i>Latrodectus</i> )  | 0,045                           |
| Нейротоксин II  | Кобра <i>Naja oxiana</i>  | 0,084                           |
| Токсин (белок)  | Крылатка <i>Pterois volitans</i>  | 0,9                             |
| Токсин (белок)  | Обыкновенная пчела <i>Apis mellifera</i>  | 3,5                             |

По характеру действия на теплокровных животных яды змей подразделяются на две основные группы – нейротоксины (действуют на нервную систему) и гемотоксины (действуют на кровь).

Яды паукообразных изучены меньше, чем яды змей. Они содержат полипептиды, ферменты (фосфолипазы А и В, кислую фосфатазу, фосфодиэстеразу, ацетилхолинэстеразу, 5'-нуклеотидазу и другие), моно- и полисахариды. В некоторых ядах найдены серотонин и гистамин. Яды пауков обладают нейро- и гемотоксической активностью. В их состав входят полипептиды, ферменты, биогенные амины и другие активные вещества. Яды некоторых видов обладают сравнительно высокой токсичностью для теплокровных. Среди клещей к ядовитым относятся несколько видов родов *Ixodes* и *Ornithodoros*. В слюнных железах *I. Holocyclus* (Австралия) обнаружен паралитический токсин, который на пресинаптическом уровне препятствует деполяризации нервных окончаний и секреции медиатора. Укус клеща приводит к параличу, который часто заканчивается смертью [1].

Яды перепончатокрылых также обладают относительно высокой токсичностью. Хотя количество выделяемого при ужалении яда невелико, даже единичные укусы могут быть смертельными, если возникает быстро развивающаяся аллергическая реакция. Обычно их яды воздействуют на вегетативную и центральную нервную системы, вызывая тахикардию, судороги и параличи, общую слабость, а в некоторых случаях — смерть от паралича дыхания.

Яды жуков содержат самый мощный зоотоксин — одноцепочечный полипептид диамфотоксин, который содержится в личинках листоедов *Diamphidia locusta*, распространённых в Африке. Токсическое действие диамфотоксина связано с образованием каналов в мембранах для ионов  $K^+$  и  $Na^+$ . Ядовитые свойства личинок диамфидий известны бушменам, которые использовали их для изготовления яда для стрел. Одной стрелой можно убить жирафа весом до 500 кг.

Основные компоненты ядов кишечнорастворимых (медуз, коралловых полипов) — вещества белковой природы (нейро-, кардио-, гемо- и цитотоксины, ферменты, гистаминолибераторы, кинины). Эти сложные по составу яды обладают широким спектром токсического действия.

Яды брюхоногих моллюсков содержат вещества белковой природы, такие как нейро-, кардио-, гемо- и цитотоксины, ферменты, гистаминолибераторы и кинины. Эти сложные по составу яды обладают широким спектром токсического действия. У некоторых видов брюхоногих моллюсков, например, у конусов (*Conus*), действующим веществом являются пептиды с нейротропной активностью. Особенно хорошо изучены пептиды (конотоксины) яда *C. geographus*. По характеру действия они похожи на постсинаптические токсины змей, но превосходят их по токсичности почти в 10 раз [1].

Среди пептидных токсинов бесхвостых амфибий (*Anura*) особый интерес представляют тахикинины, которые содержатся в ядах свистунов (р. *Physalaemus*), австралийских жаб (р. *Uperoleia*), квакш (р. *Hyla*) и других. Тахикины вызывают расширение кровеносных сосудов и падение артериального давления, как и брадикинины, но также приводят к быстрому сокращению внесосудистой мускулатуры.

Из кожи *Phyllomedusa sauvagei* был выделен новый класс сильных опиоидных пептидов — дерморфины. Активность дерморфина (Tyr - D(Ala - Phe - Gly - Tyr — Pro - Ser - NH<sub>2</sub>) в 11 раз выше, чем у морфина. Кроме того, это уникальный пример включения D-аминокислоты в природную пептидную цепь.

Яды ядовитых рыб содержат белковые токсины, которые обладают относительно невысокой токсичностью для теплокровных).

Тем не менее, яды активно-ядовитых рыб имеют значение, поскольку поражения ими купающихся и ныряльщиков довольно распространены. Например, у побережья США ежегодно регистрируется до 750 случаев поражений скатом.

Рассмотрим токсины небелковой природы.

Выделяют две группы зоотоксинов непептидной природы:

- а) низкотоксичные вещества, являющиеся минорными компонентами ядов белковой природы и основными составляющими многокомпонентных ядов небелковой природы;
- б) высокотоксичные вещества, определяющие токсичность и характер физиологического действия яда [2].

В таблице 3 представлены соединения небелковой природы, входящие в состав ядов животных.

Таблица 3 - Соединения небелковой природы, входящие в состав ядов животных

| Класс соединений  | Животное   |
|---|--|
| Биогенные амины   | Муравьи, бабочки-пестрянки, амфибии, скорпионы, пауки, пчелы, кишечнорастворимые           |
| Серная кислота H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | Моллюски   |
| Синильная кислота HCN   | Бабочки-пестрянки, многоножки <i>Apheloria</i>   |
| Карбоновые кислоты  | Муравьи  |
| Сложные эфиры   | Моллюски (р. <i>Murex</i> ), каменные окуни  |
| Аммониевые соли [RN(CHV) <sub>3</sub> ]+Cl, где R = CH <sub>3</sub> S(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> , (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S+CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> , Ar(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> | Моллюски семейства <i>Turbinidae</i> , амфибии   |
| Г-аминомасляная кислота   | Пауки <i>Atrax robustus</i>  |
| Гидрохиноны, хиноны, фенолы   | Жуки-бомбардиры, многоножки  |
| Сапонины  | Морские звезды, голотурии  |
| Нейротоксические алкалоиды, кардиотоксические стероиды  | Амфибии  |
| Конденсированные азотсодержащие гетероциклы   | Немертины  |
| Монотерпены, диалкилпиридины, индолы  | Муравьи ( <i>Murgica natalensis</i> , <i>Solenopsis richeri</i> , <i>Pheidole pallox</i> ) |
| Фурановые, гидрохиноновые и изонитрильные сесквитерпеноиды  | Губки, моллюски  |
| Ароматические бромиды   | Губки  |
| Полиолы, включающие фурановые циклы   | Коралловые полипы  |

В шестилучевых кораллах зоонтариях (р. *Polythoa*) содержится вещество, известное как палитоксин. Предполагается, что это вещество вырабатывается вирусом, который находится в симбиозе с зоонтариями. Местные жители островов Таити и Гавайев используют зоонтарии для создания отравленного оружия. Механизм действия палитоксина связан с его способностью связываться с Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-АТФазами клеток нервной ткани, сердца и эритроцитов. В результате этого процесса в цитоплазматических мембранах образуются поры, через которые клетки теряют K<sup>+</sup> и Ca<sup>2+</sup>, что приводит к их гибели из-за сужения коронарных сосудов и остановки дыхания.

Батрахотоксин содержится в кожных железах бесхвостых земноводных из рода *Phyllobates*. Он вызывает стойкое и необратимое повышение проницаемости покоящейся мембраны для ионов Na<sup>+</sup>, а также блокирует аксональный транспорт. Противоядия от батрахотоксина до сих пор не найдены.

Тетродотоксин — это яркий пример зоотоксина, который характерен для различных неблизкородственных видов животных. Он содержится в коже жаб из рода *Atelopus*, яйцах калифорнийского тритона *Taricha torosa*, слюнных железах осьминога *Naralochlaena maculosa*, моллюсках *Babylonia japonica*, яичниках и печени рыб семейства иглобрюхие *Tetraodontidae*. Из этих рыб готовят знаменитое блюдо «фугу», которое особенно популярно в восточных странах. Тетродотоксин обладает мощным нейротоксическим действием, избирательно блокируя Na<sup>+</sup>-каналы в мембранах нервных окончаний. Это делает его ценным инструментом для научных исследований, направленных на изучение мембранной проводимости, строения рецепторов и плотности ионных каналов. В некоторых странах на основе тетродотоксина производят обезболивающие препараты.

Среди токсинов стероидной природы наиболее активны яды жаб и саламандр. Эти соединения по своей структуре близки к агликонам сердечных гликозидов растений и также обладают кардиотонической активностью. Примером токсичных стероидов является

буфотоксин, содержащийся в каждом секрете обычных жаб. Его кардиотоническое действие связано с ингибированием активности транспортной АТФазы. По некоторым данным, помимо защитной функции, это соединение также выполняет роль феромона тревоги.

Среди насекомых небелковые токсины чаще всего встречаются у жесткокрылых, например, кантаридин, содержащийся в жуках-нарывниках, в частности, в шпанской мушке *Lytta vesicatoria*. Этот яд вызывает кожно-нарывное действие и одновременно действует как афродизиак. При попадании каплей гемолимфы жуков-нарывников на кожу образуются крупные волдыри, а при обширных поражениях кожи могут возникнуть параличи.

В секреторной жидкости брюхоногих моллюсков — морских зайцев (сем. *Aplysiidae*) — обнаружен аплизиатоксин, который также обладает кожно-нарывным и паралитическим действием.

Яды животного происхождения нашли широкое практическое применение.

1. В медицине яды животных применяются как лекарственные препараты. Например, медикаменты, содержащие яды пчёл и змей, традиционно используются как обезболивающие и противовоспалительные средства. На основе яда жаб готовят препараты для стимуляции сердечной деятельности, а также лекарства для лечения кровоизлияний и язв, такие как «буфотин» и «кюсин» [2].

2. Научные исследования. Некоторые токсины животных оказались незаменимыми инструментами для изучения механизмов передачи нервного импульса и транспортировки ионов через мембраны. Например, палитоксин превращает натриевые каналы мембран эритроцитов в мелкие поры, которые проницаемы для ионов натрия, калия и холина.

3. Сельское хозяйство. Некоторые природные токсины или их синтетические аналоги могут быть использованы в качестве биологических пестицидов. Например, на основе нереистотоксина, производимого полихетами, был синтезирован и выпускается в промышленных масштабах инсектицид падан. Этот препарат токсичен для колорадского жука, включая его устойчивые к фосфорорганическим пестицидам расы.

4. Противоядия. Традиционно противоядие изготавливают путём сбора яда у соответствующего животного и введения небольшого количества его домашнему животному. Образующиеся антитела затем собирают из крови домашнего животного и очищают. Также из-за высокой стоимости производства противоядий на основе антител и короткого срока их хранения без охлаждения активно изучаются альтернативные методы производства. Например, получение из бактерий или разработка таргетных лекарств, которые, в отличие от антител, обычно синтетические и их легче производить в больших масштабах. Противоядие было впервые разработано в конце XIX века и вошло в широкое употребление в 1950-х годах. Оно входит в Список основных лекарственных средств Всемирной организации здравоохранения [3].

**Вывод.** Проведенный теоретический анализ показывает различные классификации животных ядов и актуальность их использования в различных научных отраслях - от теоретической химии до сельского хозяйства и медицины. Приведенные примеры организмов, обладающих зоотоксином, эффекты зоотоксинов и их практические применения демонстрируют их возможности и особенности применения в решении конкретных задач, связанных с вышеупомянутыми отраслями.

### Библиографический список

1. Баженов С. В. Ветеринарная токсикология. — Л.: Колос, 1970.-320 с. — Текст: непосредственный.

2. Мифтахутдинов, А. В. Токсикологическая экология : учебник / А. В. Мифтахутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206489> (дата обращения: 13.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Овчаренко, А. А. Применение дикумарола в животноводстве / А. А. Овчаренко, И. Е. Иванова.-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. 526-529.

#### Сведения об авторе:

**Иванова Инна Евгеньевна** кандидат с/х наук, доцент кафедры кормления и разведение с/х животных, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

e-mail: [ivanovaie@gausz.ru](mailto:ivanovaie@gausz.ru).

**Собенин Богдан Тимурович** ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

e-mail: [sobenin.bt@edu.gausz.ru](mailto:sobenin.bt@edu.gausz.ru).

**С.Ю. Спиридонова**, студент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.Тюмень  
**Научный руководитель: Е.П. Краснолобова**, к.в.н., доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.Тюмень

## **ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОСТЕОМИЕЛИТА У СОБАК**

В статье рассматриваются особенности диагностики остеомиелита у собак. Остеомиелит - воспаление костного мозга, эндоста, самой кости и надкостницы. Изучение особенностей клинической картины остеомиелита с помощью различных методов исследования. В результате исследования можно говорить о том, что к основным клиническим симптомам острого остеомиелита относятся: гипертермия, гиперемия, болезненность и отек в области патологического очага, цитологическая картина, соответствующая воспалению. Основными методами диагностики острого остеомиелита являются рентгенография, цитологическое и бактериологическое исследования. Все эти методы диагностики должны применяться комплексно.

**Ключевые слова:** остеомиелит, кость, ткань, воспаление, микроорганизмы, собаки

Актуальность. Остеомиелит костей является одной из самых тяжелых и остропротекающих групп болезней в ветеринарной практике. Необходимым условием раннего и адекватного лечения является правильная диагностика. Подробная и правильная расшифровка современных лабораторных, лучевых и инструментальных методов диагностики позволяют достоверно обозначить диагноз и назначить соответствующее лечение, тем самым предотвратив дальнейшие негативные последствия развития болезни.

Остеомиелит- воспаление костного мозга, эндоста, самой кости и надкостницы [4]. Чаще всего причиной заболевания является предшествующая травматизация, истощение, гиповитаминоз и другие факторы, снижающие иммунитет организма и увеличивающие резистентность костного мозга.

По этиологическому фактору остеомиелит делится на:

1. Гематогенный, при такой форме микроорганизмы проникают в сосуды кости с током крови, чаще всего в результате заражения инфекционными заболеваниями, например, сепсис или периодонтит.

2. По продолжению, когда гнойный процесс распространяется с мягких тканей лимфогенным путем на надкостницу, прилегающую к ней кость, а затем по гаверсовым каналам в костный мозг [2].

3. Раневой, микроорганизмы попадают напрямую из внешней среды при открытой травме кости.

Существует два вида остеомиелита- асептический и инфекционный.

Инфекционный остеомиелит может развиваться при открытых переломах и инфицированных ранениях; процесс переходит от гнойного периостита. По роду возбудителя делится на гнойный, актиномикозный, сапной и др. У животных чаще встречается гнойный и актиномикозный.

Асептический остеомиелит возможен при закрытых механических повреждениях, ушибах, сотрясении, асептическом воспалении надкостницы, кости и тд [3].

Патогенез. Попавший в костный мозг инфекты вызывает реактивное воспаление. Расширяются сосуды, возникает гиперемия костного мозга, повышается проницаемость сосудов, появляется воспалительный отек, и замедляется кровоток. В последующем развиваются тромбангиит и тромбофлебит. Костномозговая ткань пропитывается серозно-фибринозным, а затем гнойным экссудатом. При асептическом воспалении процесс, как правило, протекает благоприятно и заканчивается выздоровлением.

В другом случае гнойно-некротический процесс может распространяться по гаверсовым каналам до надкостницы и окружающих мягких тканей, вызывая в них абсцессы, при вскрытии которых образуются свищи. Распространяющийся гнойный воспалительный процесс приводит к омертвлению костной ткани и секвестрации ее участков.

Секвестр вокруг ограничивается остеоидной грануляционной тканью, которая, обызвествляясь, образует костный футляр. Через отверстия и свищевые ходы, образующиеся в нем, гной прорывается в мягкие ткани и под кожу [3]

Клиническая картина заболевания зависит от локализации, вида и способа заражения.

Острая форма остеомиелита характеризуется повышением температуры до 40-41 градуса. Организм поражается инфекцией, вызывая клинические проявления интоксикации-слабость, боли в теле, тошнота и общее угнетение. В тяжелых случаях наблюдаются перепады артериального давления и судороги.

Зона заражения имеет типичные признаки воспаления- острая болезненность, гиперемия кожи, отечность окружающих тканей, участок будет горячим с очагом абсцесса.

Возможен переход острой стадии болезни в хроническую. При этом общее состояние пациента улучшается, боль становится ноющей, развиваются дегенеративные очаги (свищи), которые периодически заполняются гноем.

*Цель:* изучить особенности клинической картины остеомиелита с помощью различных методов исследования.

*Материалы и методы исследования.* Исследование было проведено на базе ветеринарной клиники г. Тюмени. Изучался клинический случай остеомиелита у собаки. Диагностика заключалась в сборе анамнеза. Проводилась рентгенография, данный метод наиболее эффективен при зоне поражения более 1 см и более 30% деминерализации кости в зоне очага, что происходит примерно через 2-3 недели от начала заболевания.

Цитологический метод исследования позволяет дифференцировать воспалительный процесс от неопластического. Для этого животное зафиксировали на столе и с соблюдением всех правил асептики и антисептики, под контролем рентгена, произвели сбор материала путем биопсии в патологический очаг, затем содержимое иглы распределяли на предметном стекле.



Рис 1. Процесс взятия материала для цитологического и бактериологического исследования

Цитологическое исследование проводилось на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Для анализа предоставлено два стекла, тип препараты тонкоигольный аспират. Окрашивали по Романовскому-Гимзе.

Методика окрашивания:

1. Фиксация раствором май-Грюнвальда, время выдержки 3 минуты
2. Удаление жидкости с поверхности
3. Погружение в краситель по Романсвкому-Гимзе в разведении 1:10, время выдержки 15 минут
4. Промывание струей проточной воды
5. Полное высыхание, микроскопия



Рис 2. Процесс окрашивания мазков



Рис 3. Результат окрашивания мазков

Также было проведено бактериологическое исследование. Производили пункционный забор содержимого очага поражения, затем отправляли в лабораторию Vet Union, где определяли рост возбудителя и его чувствительность к антибиотикам.

*Результаты исследования.*

Анамнез исследуемого животного: Беспородной собаке возрастом около 2-х лет, было проведено хирургическое удаление фаланги пальца на левой тазовой конечности за 10 дней до исследования.

При осмотре отмечалось угнетенное состояние, повышение температуры тела до 40 градусов. Местно – умеренный отек левой тазовой конечности, болезненность, гиперемия. Пальпаторно область плюсны размягченная, что не характерно для костных структур,

подколенный лимфоузел реактивен, что указывает на наличие патологического процесса в его области.

На рентгеновском снимке отмечалось сглаживание и размытие костного рисунка, местное набухание мягких тканей на снимке характеризуется региональной остеопенией, периоститом, лизисом костной ткани, резорбцией внутреннего кортикального слоя кости (фестончатость эндоста).



Рис 4. Рентгеновский снимок патологического очага в прямой проекции.

При цитологическом изучении отмечалось, что препарат среднего цитоза. Обильная контаминация периферической кровью. Воспалительные элементы представлены обильным количеством лимфоидных клеток, а также сегментоядерных нейтрофилов (около 80%), микроорганизмы не просматриваются.

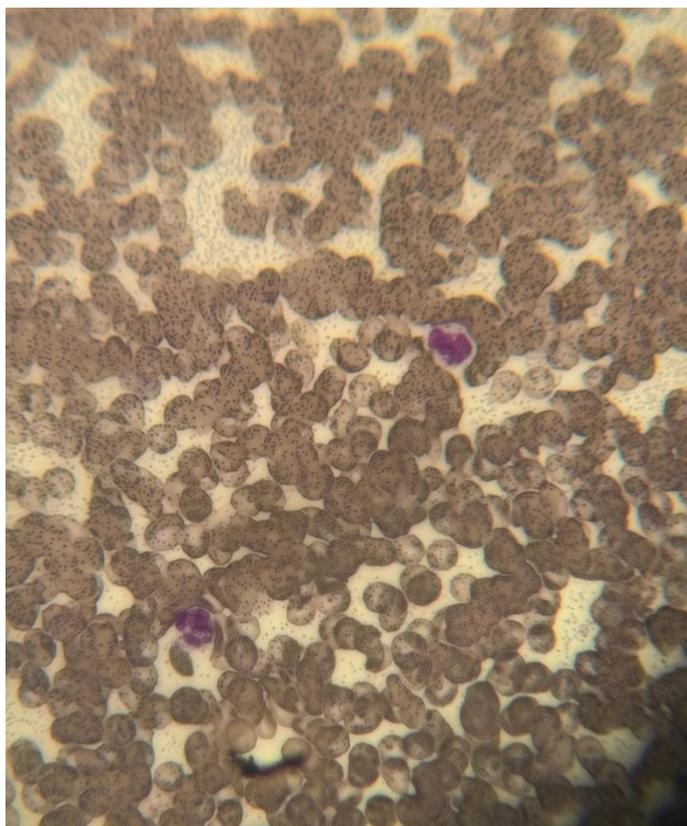


Рис 5. Микроскопия препарата

При бактериологическом исследовании установлена чувствительность к антибиотику морфологической группы Цефалоспоринов- Цефепиму. Этот препарат активен для грамотрицательных бактерий: *Enterobacter spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*; и грамположительных бактерий: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, стрептококки группы *Viridans*.

#### Выводы.

В результате исследования можно говорить о том, что к основным клиническим симптомам острого остеомиелита относятся: повышение температуры до 40-41 градуса, проявления интоксикации- слабость, боли в теле, тошнота и общее угнетение. В тяжелых случаях наблюдаются перепады артериального давления и судороги.

Зона заражения имеет типичные признаки воспаления- острая болезненность, гиперемия кожи, отечность окружающих тканей, участок будет горячим с очагом абсцесса.

Основными методами диагностики острого остеомиелита являются рентгенография, цитологическое и бактериологическое исследования. Все эти методы диагностики должны применяться комплексно.

Вопросы диагностики и лечения гнойно-септических заболеваний среди животных сохраняют свою актуальность и являются предметом пристального внимания ветеринарных врачей. Особое место в решении этой проблемы занимает острый остеомиелит, который при несвоевременной диагностике или неадекватном лечении приводит к тяжелым осложнениям и даже летальности.

#### Библиографический список

1. Салахов, Э. С. Острый гематогенный остеомиелит у детей : учебно-методическое пособие / Э. С. Салахов. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2019. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/242492> (дата обращения: 25.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 31.).

2. Васильев, В. К. Общая хирургия : учебное пособие / В. К. Васильев, А. П. Попов, А. Д. Цыбикжапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211697> (дата обращения: 10.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 210.).

3. Практикум по общей хирургии : учебное пособие / А. А. Стекольников, Б. С. Семенов, О. К. Суховольский [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1502-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211409> (дата обращения: 10.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 301.).

4. Концевая, С. Ю. Лекции по общей хирургии для самостоятельной работы студентов факультета ветеринарной медицины : учебное пособие / С. Ю. Концевая. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123412> (дата обращения: 08.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 185.).

5. Официальный сайт лаборатории VetUnion: сайт. – 2024 - URL: <https://vetunion.ru/> (дата обращения: 08.11.2024). — Текст : электронный

**Сведения об авторе:**

**Спиридонова Светлана Юрьевна**, студент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,  
г.Тюмень

e-mail: [spiridonova.syu@edu.gausz.ru](mailto:spiridonova.syu@edu.gausz.ru)

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
<https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya>  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса  
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».  
Заказ №1244 от 06.12.2023; авторская редакция  
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: [rio2121@bk.ru](mailto:rio2121@bk.ru)

ISBN 978-5-98346-182-6



9 785983 461826 >