

21. Паразитозы животных в Национальном парке «Припятский» и меры борьбы с ними с использованием IT-технологий : монография / Е. А. Корчевская [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2014. – 42 с.

22. Effectiveness of praziquantel for treatment of peritoneal larval cestodiasis in dogs: A case report / R. Papini [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2010. – Vol. 170. – P. 158–161.

23. Фармакокинетика аверсектина С и празиквантела в плазме крови собак после однократного подкожного введения препарата Авертел / В. Б. Ястреб [и др.] // *Российский паразитологический журнал*. – 2015. – Вып. 3. – С. 94–101.

24. Всосывание в кровь ивермектина, празиквантела, левамизола и тиаметоксама при нанесении на кожу препарата «Празицид-комплекс» / В. Н. Денисенко [и др.] // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2017. – № 2. – С. 6–15.

УДК 599.365.2:611.4

Федотов Д.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент¹

Кучинский М.П., доктор ветеринарных наук, профессор²

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

²РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СТРУКТУР ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА ПОСЛЕ ГИБЕРНАЦИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НОВОГО ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА

Резюме

Впервые проведено морфологическое исследование эндокринных желез и биохимическое исследование крови восточноевропейского ежа в стрессовый период после гибернации в условиях ареала Беларуси. Доказан профилактический эффект препарата «Кальцемагфосвит» при нарушениях обмена веществ и стрессовых ситуациях у ежей. Профилактика стрессового воздействия при пробуждении после гибернации является одним из главных путей укрепления здоровья ежа.

Summary

The article first studied the morphological study of the endocrine glands and the biochemical study of the blood of an Eastern European hedgehog in the stressful period after hibernation (in the conditions of the Belarus range). The prophylactic effect of the «Calcemagphosvit» drug against metabolic disorders and stressful situations in hedgehogs is proved. Prevention of stressful effects (awakening after hibernation) is one of the main ways to improve the health of the hedgehog.

Поступила в редакцию 11.02.2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Отсутствие или дефицит пищи в зимний период является главной угрозой для большинства видов млекопитающих северной зоны, однако многие из них имеют механизмы, повышающие выживание в холодном климате [1, 2, 3].

Гибернация является одним из наиболее ярких примеров фенотипической пластичности у млекопитающих, которая позволяет животным выживать в условиях низких температур, недостатка корма и воды. При оцепенении наблюдается сниже-

ние температуры тела и уровня метаболизма, что сопровождается замедлением дыхания, значительным уменьшением потребления кислорода, а также снижением мозгового кровообращения и частоты сердцебиения. Несмотря на ряд физиологических адаптаций к условиям гибернации, период пробуждения сопровождается окислительным стрессом, ассоциированным с колоссальным повышением потребления кислорода [1].

Вещества, входящие в состав нового отечественного препарата «Кальцемагфос-

вит» (бутафосфан, кальций, магний и др.), дают возможность разработки на их основе профилактических средств в виде биологически активных веществ для снятия нарушений метаболических реакций в организме белогрудого ежа при стрессе.

В настоящее время дикие млекопитающие все чаще сталкиваются с различного рода стрессовыми, субэкстремальными и экстремальными факторами. Механизмы и последствия их действия на организм изучены еще очень слабо [4]. Адаптация организма к экстремальным факторам, в частности период гибернации, является одной из актуальнейших медико-биологических проблем.

Несмотря на то, что стресс является приспособительной реакцией организма в ответ на различные внешние и внутренние факторы воздействия, в постнатальном развитии белогрудого ежа достаточно часто внутренних сил и резервов организма не хватает для поддержания гомеостаза и противостояния стрессу. Поэтому возникает вопрос, как помочь организму и смягчить повреждающее действие стресса, то есть осуществить регуляцию стрессового состояния. Нами был создан новый отечественный ветеринарный препарат «Кальцемагфосвит» (свидетельство на товарный знак № 228327, ТУ 600049853.025-2019), который предлагается апробировать на диких животных, в частности на белогрудом еже.

Спячка была зарегистрирована в восьми различных систематических группах млекопитающих: однопроходные, сумчатые, грызуны, летучие мыши, землеройки, насекомоядные, приматы (некоторые лемуры) и хищные (медведи) [6].

Зимоспящие млекопитающие являются природно-адаптированными к дефициту кислорода животными [1, 3, 6]. В настоящей научной статье внимание уделено именно периоду пробуждения после гибернации, так как данное явление менее изучено с точки зрения гистофизиологических механизмов, особенно со стороны эндокринной системы, ввиду того, что гибернация является энергосберегающим состо-

янием, при котором происходит значительное снижение температуры тела (до $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у белогрудых ежей), позволяющее млекопитающим выживать в неблагоприятных условиях.

Цель работы – изучение применения нового отечественного ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит» для профилактики нарушений метаболических реакций организма и структурно-функциональной перестройки эндокринных желез белогрудого ежа при стрессе (период пробуждения после гибернации).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ежи отлавливались в дикой природе, и были созданы условия для их гибернации в типичном ареале обитания. Эксперимент проводили на половозрелых самцах белогрудого ежа массой 1000–1200 г, содержащихся в условиях природы. Перед гибернацией у ежей был стандартный рацион. Препарат вводили в дозе 0,5 мл на 1 кг массы тела подкожно один раз в течение эксперимента. Животные были разделены на 3 группы: контрольная (интактные животные; $n=3$), 1-я – опытная группа (препарат вводили в период гибернации; $n=5$), 2-я – опытная группа (препарат вводили в первые сутки пробуждения после гибернации; $n=5$). Ежей выводили из эксперимента путем резекции яремной вены под легким эфирным наркозом с соблюдением правил и международных рекомендаций Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18.03.1986 г.), а также с соблюдением правил проведения работ с использованием экспериментальных животных [5]. Разрешение на изъятие диких животных из среды их обитания № 0000341 и журнал учета изъятых диких животных № 0000660 от 25.11.2019 г. выданы Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Взятие крови у ежей осуществляли под наркозом с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в сте-

рильные пробирки. От ежей отбирали щитовидную железу и надпочечник для гистологического исследования. Морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам. На санном микротоме изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм, которые окрашивали по двум методам – по Ван-Гизону и по Пирсу. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A», проводили фотографирование цветных изображений (разрешение 1400 на 900 пикселей).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований установлено, что после применения препарата во 2-й опытной группе содержание железа в крови увеличилось до $10,45 \pm 3,03$ мкмоль/л, или в 1,69 раза ($p < 0,01$). Концентрация магния в крови ежей контрольной группы равна $0,05 \pm 0,05$ ммоль/л, в 1-й опытной группе – больше в 1,6 раза ($p < 0,05$), во 2-й опытной группе показатель достоверно увеличился в 3,4 раза ($p < 0,001$) по сравнению с контролем (таблица 1). Следовательно, в период пробуждения после гибернации в организме ежей наблюдается дефицит железа и магния, который легко восполняется после применения препарата «Кальцемагфосвит».

Таблица 1. – Биохимические показатели крови ежа

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Железо, мкмоль/л	$6,17 \pm 1,74$	$6,04 \pm 2,11$	$10,45 \pm 3,03^{**}$
Магний, ммоль/л	$0,05 \pm 0,05$	$0,08 \pm 0,06^*$	$0,17 \pm 0,04^{***}$
Тестостерон, нмоль/л	$21,80 \pm 5,26$	$25,40 \pm 7,11$	$33,80 \pm 7,75^*$
Альдостерон, пг/мл	$207,02 \pm 8,33$	$188,25 \pm 12,14$	$114,10 \pm 11,25^{**}$
Кортизол, нмоль/л	$255,40 \pm 13,08$	$213,10 \pm 17,12$	$135,60 \pm 10,29$

Примечание – * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; * – по отношению к контрольной группе

Уровень тестостерона в крови минимальный в контрольной группе ежей и составляет $21,80 \pm 5,26$ нмоль/л. В 1-й опытной группе достоверных изменений показателя не установлено, а во 2-й опытной группе содержание тестостерона достоверно увеличилось на 35,5 % ($p < 0,05$), что свидетельствует об активации эндокринной функции семенников самцов ежей в период пробуждения. Повышение тестостерона до $33,80 \pm 7,75$ нмоль/л после применения препарата является важным фактором для проявления половой активности и увеличения в дальнейшем популяции вида. После применения препарата во 2-й опытной группе достоверно в 1,81 раза ($p < 0,01$) снизился уровень альдостерона в крови (до $114,10 \pm 11,25$ пг/мл), а кортизола – в 1,88 раза ($p < 0,01$) по сравнению с контролем.

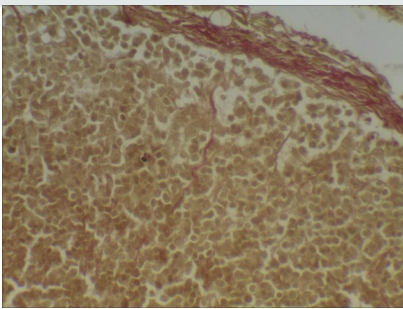
Полученные данные свидетельствуют о снижении стресса и повышении приспособительной реакцией организма белогрудого ежа после гибернации при применении препарата, содержащего бутафосфан.

Общий план строения надпочечников белогрудых ежей в контрольной и двух опытных группах был сохранен. При гистохимическом исследовании надпочечников обнаружены участки утолщения соединительнотканной капсулы, при этом во 2-й опытной группе наблюдается высокое содержание коллагеновых волокон в ее составе. В надпочечниках контрольной группы иногда наблюдается разволокнение капсулы. Клетки соединительнотканной капсулы характеризовались вертикальным, разрозненным расположением. Сосуды

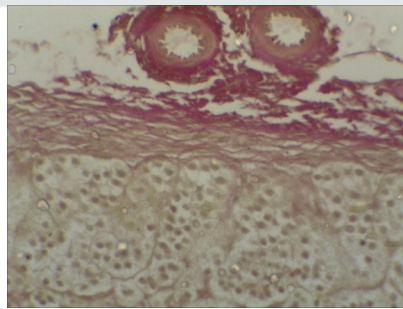
капсулы надпочечника были умеренно полнокровны, в контрольной группе стенки сосудов умеренно отечны (в некоторых полях зрения определялся отек), во 2-й и 3-й опытных группах сосуды капсулы расширены. Во всех исследуемых группах в сосудах капсулы надпочечников эндотелиальные клетки в стенке располагались упорядоченно, местами были вытянуты.

Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей контрольной группы местами истончена, местами расширена, но малоклеточная, рыхлая, с пустотами. Клетки данной зоны имеют умеренные дистрофические изменения и не всегда вакуолизированную цитоплазму. Ядра клеток клубочковой зоны имеют сферическую форму. Выявлена часть клеток с пикнотическими ядрами (рисунок 1). Клубочковая зона коркового вещества надпо-

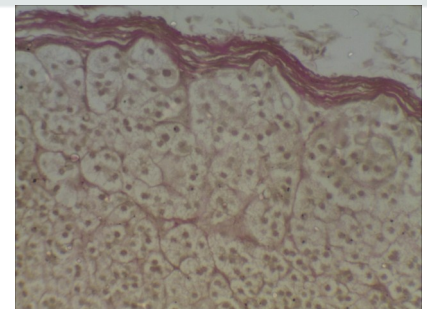
чечника у ежей 1-й опытной группы местами истончена, местами расширена, но компактная и не содержит пустот. Клетки данной зоны имеют вакуолизированную цитоплазму (рисунок 2). Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей 2-й опытной группы местами расширена за счет активной пролиферации ее клеток, которые располагаются плотно, формируя типичные клубочки. Цитоплазма клеток хорошо вакуолизирована, местами имеет пенистый вид. Строма этой зоны хорошо различима (по методу Ван-Гизона), представлена тяжами коллагеновых волокон, которые формируют соединительнотканые ячейки, заключающие в себе группы кортикоцитов (рисунок 3). Дистрофических изменений в клубочковой зоне надпочечника у белогрудых ежей опытных групп не выявлено.



Окраска по Ван-Гизону, $\times 100$
Рисунок 1. – Низкое количество коллагеновых волокон в капсуле и деструктивные изменения клубочковой зоны в надпочечнике у ежа контрольной группы



Окраска по Ван-Гизону, $\times 100$
Рисунок 2. – Расширенные сосуды капсулы и пролиферация клеток клубочковой зоны в надпочечнике у ежа 1-й опытной группы



Окраска по Ван-Гизону, $\times 100$
Рисунок 3 – Высокое содержание коллагеновых волокон в капсуле и расширение клубочковой зоны за счет активной пролиферации клеток клубочковой зоны в надпочечнике у ежа 2-й опытной группы

Пучковая зона коры надпочечника ежей трех групп построена из радиально направленных эпителиальных тяжей, между которыми залегают тонкие соединительнотканые прослойки, сопровождающие капилляры (таблица 2). Данная зона занимает большой объем в корковом веществе. В пучковой и сетчатой зоне надпочечника ежей контрольной группы преоб-

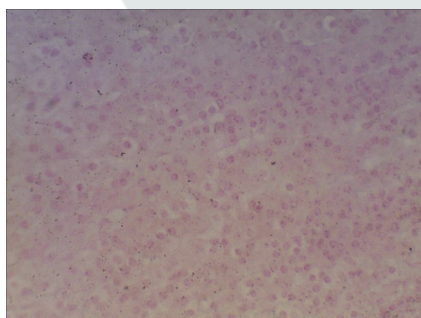
ладали явления нарушения кровообращения в виде полнокровия синусоидов, очаговых. Ядро клеточных элементов несколько просветлено, довольно крупное, сферической формы. Целостность клеток и их ядер в этой зоне была сохранена. Наиболее расширенные синусоиды пучковой зоны коры надпочечника ежа выявляются во 2-й опытной группе. Для стромы

пучковой зоны (по методу Ван-Гизона) характерно наличие коллагеновых волокон, которые окружают в виде корзиноподобной сеточки каждый спонгиоцит.

Сетчатая зона представлена рядами клеток, расположенными беспорядочно. Контуры клеток отчетливо различимы, ядра округлой или овальной формы располагаются в центре, содержат крупные глыбки хроматина. Во 2-й опытной группе строма сетчатой зоны отчетливо представлена очень тонкой волокнистой рыхлой сеточкой, которая на отдельных участках уплотнена. После применения препарата между клетками сетчатой зоны выявляются многочисленные кровеносные капилляры синусоидного типа. Среди клеток сетчатой зоны могут встречаться хромаффиноциты. Клетки сетчатой зоны коры надпочечника у ежа контрольной и 1-й опытной групп имели слабо вакуолизированную цитоплазму, редко пенистую. Интенсивная вакуолизация цитоплазмы клеток сетчатой зоны в надпо-

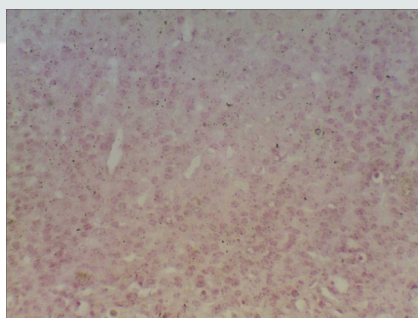
чечнике характерна для ежей 2-й опытной группы.

При окраске гистологических срезов надпочечника по методу Пирса концентрация магния наблюдается в виде темно-синих гранул. В коре надпочечника ежа гранулы магния локализуются непосредственно по всей цитоплазме адренокортицитов и в большом количестве в сетчатой зоне (местами во внутренней пучковой зоне). В контрольной группе после гибернации в надпочечнике выявляется низкое содержание магния (рисунок 4). В 1-й опытной группе содержание магния увеличивается в сетчатой зоне и равномерное распределяется в цитоплазме клеток (рисунок 5). Во 2-й опытной группе в сетчатой зоне надпочечника наиболее высокое содержание магния (рисунок 6). Следует отметить, что только во 2-й опытной группе гранулы магния обнаруживаются в мозговом веществе, и только в Н-клетках.



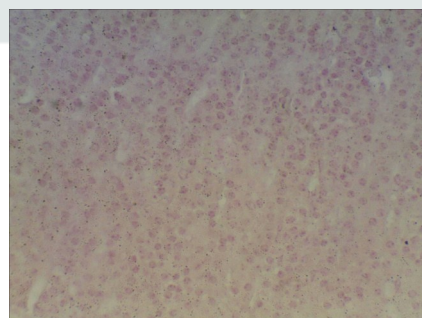
Окраска по методу Пирса,
×100

Рисунок 4. – Низкое содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа контрольной группы



Окраска по методу Пирса,
×100

Рисунок 5. – Среднее содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 1-й опытной группы



Окраска по методу Пирса,
×100

Рисунок 6. – Высокое содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 2-й опытной группы

Мозговое вещество имеет хороший соединительнотканый каркас, однако наибольшее количество коллагеновых волокон (окраска по Ван-Гизону) наблюдается во 2-й опытной группе (рисунок 9). Клетки мозгового вещества надпочечника содержали умеренное количество базофильной цитоплазмы, в которой были расположены нормохромные, правильной ок-

руглой или овальной формы ядра. Однако в некоторых полях зрения в мозговом веществе в контрольной (рисунок 7) и 1-й опытной (рисунок 8) группах встречались группы секреторных клеток с пикнотичными ядрами и малым количеством вакуолизированной цитоплазмы.

Во 2-й опытной группе толщина клубочковой зоны достоверно меньше на

23,11 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем ($74,95 \pm 5,99$ мкм) в результате плотного расположения клеток и отсутствия деструктивных изменений в клубочках. Толщина пучковой зоны достоверных изменений во всех исследуемых группах ежей не имеет, однако в 1-й опытной группе показатель максимальный и составляет $100,06 \pm$

$8,11$ мкм. Толщина сетчатой зоны во 2-й опытной группе достоверно больше на $12,56$ % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем и составляет $80,15 \pm 5,01$ мкм. С явлениями гипертрофии коркового вещества надпочечника в контрольной группе наблюдается увеличение толщины мозгового вещества до $104,44 \pm 7,47$ мкм.

Таблица 2. – Морфометрические параметры надпочечника ежа

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Толщина клубочковой зоны, мкм	$74,95 \pm 5,99$	$66,08 \pm 7,06$	$57,63 \pm 6,46^*$
Толщина пучковой зоны, мкм	$99,76 \pm 9,28$	$100,06 \pm 8,11$	$98,52 \pm 9,79$
Толщина сетчатой зоны, мкм	$70,08 \pm 6,16$	$74,13 \pm 4,64$	$80,15 \pm 5,01^*$
Толщина коркового вещества, мкм	$244,79 \pm 14,02$	$240,27 \pm 16,07$	$236,30 \pm 15,05$
Толщина мозгового вещества, мкм	$104,44 \pm 7,47$	$99,13 \pm 7,98$	$92,45 \pm 7,21$

Примечание – * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; * – по отношению к контрольной группе

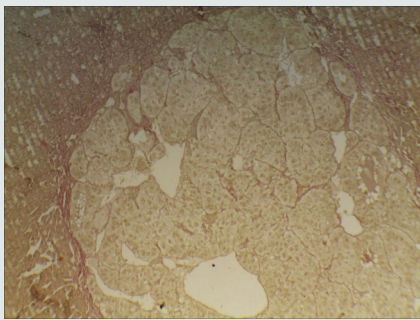
Высота тиреоцитов достоверных изменений не имеет, однако максимальный показатель установлен во 2-й опытной группе и составляет $11,34 \pm 1,03$ мкм. Объем ядер тиреоцитов, как и высота тиреоидного эпителия, достоверно не изменяется, лишь незначительно увеличивается после применения на $8,1$ %. Средний размер фолликулов в щитовидной железе ежей 1-й

опытной группы незначительно увеличивается, а во 2-й опытной группе достоверно снижается на $22,46$ % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем и составляет $39,45 \pm 2,25$ мкм. Индекс Брауна достоверно ниже во 2-й опытной группе в $1,43$ раза ($p < 0,05$), что указывает на повышенную функциональную активность паренхиматозных структур щитовидной железы (таблица 3).

Таблица 3. – Морфометрические параметры щитовидной железы ежа

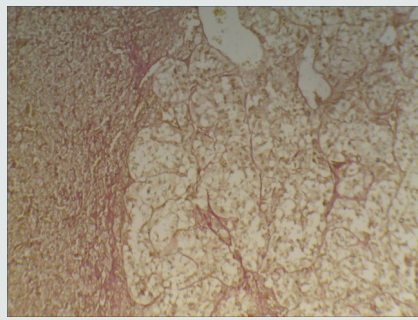
Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Высота тиреоцитов, мкм	$10,20 \pm 1,29$	$9,77 \pm 1,14$	$11,34 \pm 1,03$
Объем ядер тиреоцитов, мкм ³	$70,38 \pm 4,06$	$68,44 \pm 4,15$	$76,59 \pm 4,21$
Средний размер фолликулов, мкм	$50,88 \pm 3,09$	$54,57 \pm 3,54$	$39,45 \pm 2,25^*$
Индекс Брауна, усл. ед.	$4,99 \pm 0,78$	$5,59 \pm 0,86$	$3,48 \pm 1,06^*$

Примечание – * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; * – по отношению к контрольной группе



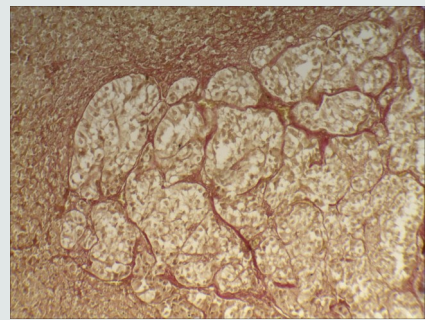
Окраска по Ван-Гизону,
×100

Рисунок 7. – Низкое количество коллагеновых волокон в мозговом веществе и слабая вакуолизация цитоплазмы клеток сетчатой зоны в надпочечнике у ежа контрольной группы



Окраска по Ван-Гизону,
×100

Рисунок 8. – Низкое количество коллагеновых волокон в мозговом веществе и слабая вакуолизация цитоплазмы клеток сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 1-й опытной группы



Окраска по Ван-Гизону,
×100

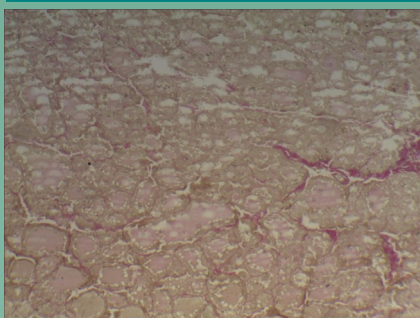
Рисунок 9. – Высокое содержание коллагеновых волокон в мозговом веществе и интенсивная вакуолизация цитоплазмы клеток сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 2-й опытной группы

При гистологическом исследовании щитовидной железы ежа установлено, что паренхима органа в контрольной и двух опытных группах представлена всеми классическими структурными элементами. Строму органа представляет капсула и отходящие от нее соединительнотканые перегородки. В паренхиме железы установлена морфология фокальных изменений.

В контрольной и опытных группах фолликулярный эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность фолликулов, довольно крупный, высокий, кубической или цилиндрической формы. Цитоплазма клеток набухшая, ядра увеличены в размерах, неправильного овального вида, интенсивно окрашены гематоксилином. В части фолликулов видны многочисленные тиреоциты с резко просветленной цитоплазмой, почти неразличимой, на фоне которой видны хорошо окрашенные гематоксилином ядра. Создается впечатление так называемых «голых» ядер. В ядрах видны мелкие, довольно многочисленные глыбки хроматина. Цитоплазма клеток мелкозернистого вида, с мелкими овального вида вакуолями в апикальных участках тиреоцитов. В части фолликулов выражена митотическая активность клеток.

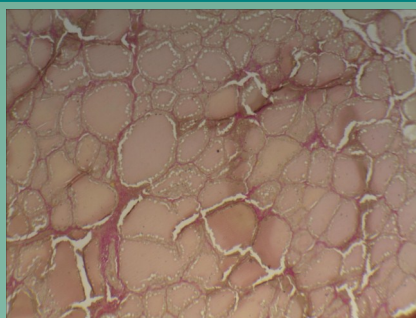
В контрольной группе наблюдаются очаги десквамации тиреоидного эпителия

(в основном в центре долей), часть фолликулов с застоявшимся коллоидом в щитовидной железе (рисунок 10). Процессы десквамации эпителия и коллапс фолликулов, сопровождающий усиленную резорбцию коллоида и выраженное полнокровие перифолликулярных капилляров, служат дополнительными факторами, способствующими сдвиганию эпителия. Часть этих смещенных клеток лизируется и резорбируется. Основная же масса десквамированных клеток жизнеспособна. Таким образом, сущность перестройки желез обычного фолликулярного строения в железы переходного и десквамативного типов заключается в крайнем усилении процессов резорбции и протеолитического гидролиза тиреоглобулина, обеспечивающих высокий уровень высвобождения тиреоидных гормонов и поступления их в кровоток. Следовательно, щитовидные железы ежей контрольной группы с очагами десквамации фолликулярного эпителия (переходный и десквамативный структурные типы) являются морфологическим выражением последовательного повышения функционального напряжения железы в период самой гибернации. При этом десквамативный тип представляет крайнее повышение такого напряжения, когда запасы гормонов (внутрифолликулярный коллоид) почти полностью исчерпываются.



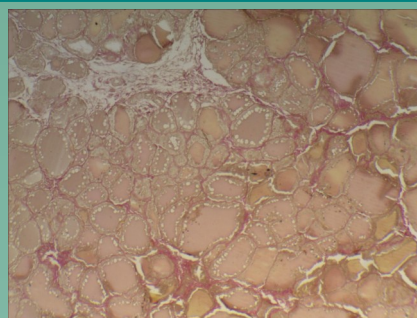
Окраска по Ван-Гизону,
×100

Рисунок 10. – Десквамация тиреоидного эпителия, часть фолликулов с застоявшимся коллоидом в щитовидной железе у ежа контрольной группы



Окраска по Ван-Гизону,
×100

Рисунок 11. – Преобладание крупных и средних фолликулов в щитовидной железе у ежа 1-й опытной группы



Окраска по Ван-Гизону,
×100

Рисунок 12. – Преобладание мелких и средних фолликулов с активной резорбцией коллоида в щитовидной железе у ежа 2-й опытной группы

В щитовидной железе ежей 1-й опытной группы (рисунок 11) наблюдается преобладание крупных и средних фолликулов, 2-й опытной группы (рисунок 12) – преобладание мелких и средних фолликулов с активной резорбцией коллоида. Этот морфологический признак имеет важное значение для диагностики и свидетельствует об активности щитовидной железы – состоянии коллоида, продукта, вырабатываемого и секретируемого тиреоцитами. Во 2-й опытной группе отмечается краевая вакуолизация коллоида. Вакуоли разной величины от мелких до довольно крупных. Местами весь коллоид как бы пронизан многочисленными небольшими вакуолями, из-за чего приобретает сетчатый или пенистый вид. Наличие краевой вакуолизации коллоида относится к несомненным признакам, характеризующим функциональную активность щитовидной железы во 2-й опытной группе ежей после применения ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит».

При исследовании эпителиального компонента щитовидной железы ежей 2-й опытной группы обращает на себя внимание увеличение высоты и числа клеток фолликулярного эпителия, выстилающих просветы большей части фолликулов. Увеличение высоты и размеров тиреоцитов вызывает уменьшение просвета фолликулов

и, следовательно, уменьшение коллоидного содержимого. Количество эпителиальных клеток, выстилающих стенку фолликула, увеличено, что приводит к образованию небольших эпителиальных выростов в виде холмиков в просвете фолликулов. Эти признаки свидетельствуют о том, что увеличивается функционирующая поверхность фолликула, а это может говорить о высокой функциональной активности щитовидной железы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гибернация оказывает генерализованное действие на организм, вызывая общую адаптационную реакцию, которая проявляется в комплексе биохимических и морфофункциональных изменений. На применение препарата «Кальцемагфосвит» в период пробуждения от зимней спячки (стресс-фактор) организм белогрудого ежа отвечает рядом сложных морфофизиологических реакций, направленных на поддержание адаптационных сил за счёт активирования гистоструктур желез внутренней секреции, в числе которых важное место занимают надпочечники и щитовидная железа. Таким образом, выявленные морфофункциональные изменения щитовидной железы свидетельствуют о ее повышенной функциональной активности в период гибернации. Следовательно, данный морфологиче-

ский признак говорит о функциональном возбуждении щитовидной железы при воздействии такого стрессирующего раздражителя, каким является низкая температура окружающей среды. Для паренхимы надпочечников белогрудого ежа характерны довольно высокие пластические процессы, которые отвечают на любое напряжение организма, в том числе и пробуждение после спячки, увеличением числа секреторных клеток, что и является следствием высокой функциональной активности органа. Компоненты, входящие в состав

препарата «Кальцемагфосвит», способствуют снижению гормональной активности клеток в надпочечнике при гипертрофии коры в ответ на стресс-фактор.

Кальцемагфосвит может использоваться как препарат, обладающий стресс-протекторным действием. Профилактика стрессового воздействия при пробуждении после гибернации является одним из главных путей укрепления здоровья белогрудого ежа, направленных на повышение биологического долголетия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, Е. П. Антиоксидантная защита у зимоспящих млекопитающих / Е. П. Антонова, В. А. Илюха, С. Н. Сергина // Принципы экологии. – 2015. – № 2. – С. 4–20.
2. Витер, В. И. Экспертная оценка изменений щитовидной железы при гипотермии / В. И. Витер, Ю. С. Степанян // Проблемы экспертизы в медицине. – 2006. – Т. 16, № 1-2. – С. 28–29.
3. Содержание ретинола и α -токоферола у летучих мышей в период гибернации / Т. Н. Ильина [и др.] // Труды Карельского научного центра РАН. – 2017. – № 5. – С. 79–88.
4. Фармакологические способы профилактики стресс-индуцированных состояний в эксперименте / Т. И. Французова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2010. – № 4 (16). – С. 26–35.
5. Этическая экспертиза биомедицинских исследований: практ. рекомендации ; под ред. Ю. Б. Белоусова. – М. : Изд-во ОКИ, 2005. – 156 с.
6. Geiser, F. Metabolic rate and body temperature reduction during hibernation and daily torpor / F. Geiser // Annu. Rev. Physiol. – 2004. – Vol. 66. – P. 239–274.

КАЛЬЦЕМАГФОСВИТ

**ПРЕПАРАТ
ВЕТЕРИНАРНЫЙ**

Содержит кальций, магний и вспомогательные вещества: бутосфан, глюкозу, кислоту аскорбиновую, кислоту борную и др.

Применяют в качестве лечебно-профилактического средства крупному рогатому скоту при родильном парезе, послеродовом залеживании, задержании последа, нарушениях минерального обмена, а также как антитоксическое и антиаллергическое средство

WWW.BIEVM.BY