

Заключение. Суспензия «Фасцид» по классификации ГОСТ 12.1007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные, обладает 100% эффективностью при смешанной инвазии фасциолами и стронгилиями, не оказывает отрицательного влияния на морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота и овец, а также на качество получаемой продукции.

Литература. 1. Архипов, А. И. Профилактика и лечение при паразитозах крупного и мелкого рогатого скота / И. А. Архипов, А. В. Сорокина // Ветеринария. - 2001. - № 2. - С. 8-18. 2. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману / Под общ. ред. А. Г. Гилмана; пер. с англ. - Москва: Практика, 2006. - 1648 с. 3. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: справочник / Г. А. Котельников. - Москва: Колос, 1983. - 208 с. 4. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии. - Минск, 2007. 5. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб; пер. с англ. - Москва: Аквариум ЛТД, 2002. - 856 с. 6. Ветеринарная фармакология: учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.]; под ред. А. И. Ятусевича. - Минск: ИВЦ Минфина, 2008. - 686 с. 7. Толкач, Н. Г. Ветеринарная токсикология: учебное пособие / Н. Г. Толкач, В. В. Петров, М. П. Кучинский; под ред. Н. Г. Толкача. - Минск: ИВЦ Минфина, 2014. - 470 с. 8. Толкач, Н. Г. Токсикологические свойства фасцида / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. - Витебск: УО ВГАВМ, 2015. - С. 369-371. 9. Толкач, Н. Г. Эффективность суспензии «Фасцид» при лечении сочетанной инвазии у овец / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский, Д. В. Жибурт // Материалы V Международной научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов, Витебск, 24-27 мая 2016 г. - ВГАВМ, 2016. - С. 250-251. 10. Толкач, Н. Г. Эффективность суспензии «Фасцид» при лечении фасциозно-стронгилятозной инвазии у крупного рогатого скота / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский, Д. В. Жибурт // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2017. - Т. 53, вып. 1. - С. 158-161. 11. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В. Е. Чумаченко, А. М. Высоцкий, Н. А. Сердюк, В. В. Чумаченко. - Киев: Ураджай, 1990. - 136 с. 12. Якубовский, М. В. Современные препараты для лечения и профилактики паразитарных болезней крупного рогатого скота: рекомендации / М. В. Якубовский, Е. А. Степанова, Е. А. Кирпанева. - Минск: Бел НИИЭВ им. Вышеславского, 2004. - 36 с. 13. Болезни овец и коз: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича, Р. Г. Кузьмича. - Витебск: ВГАВМ, 2013. - 520 с.

Поступила в редакцию 18.02.2021.

УДК 611.36:599.365

МОРФОГЕНЕЗ ПЕЧЕНИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКОГО ЕЖА ОТ ГИБЕРНАЦИИ ДО ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Федотов Д.Н.

УО «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Целью исследования явилось изучение гистологических особенностей строения печени восточноевропейского ежа (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) в постнатальном онтогенезе. При проведении научных исследований было использовано по 5 животных в каждой возрастной группе, что привело к изучению 20 особей ежей с целью установления особенностей морфогенеза печени. Терминология описываемых гистологических структур печени приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой. **Ключевые слова:** еж, печень, гистология, онтогенез.

MORPHOGENESIS OF THE LIVER OF THE EASTERN EUROPEAN HEDGEHOG FROM HIBERNATION TO SUMMER

Fiadotau D.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The aim of the research was to study the histological features of the structure liver of the East European hedgehog (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) in postnatal ontogenesis. When conducting scientific research, 5 animals in each age group were used, which led to the study of 20 hedgehogs in order to establish the morphogenesis liver. The terminology of the described histological structures of the liver was given in accordance with the International Histological Nomenclature. **Keywords:** hedgehog, liver, histology, ontogenesis.

Введение. Белогрудый, или восточноевропейский, еж (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) – обычный представитель отряда насекомоядных (*Insectivora*) на территории Республики Беларусь. Ежи привлекают внимание специалистов разного профиля по причине широкого распространения, многообразия морфологических и экологических адаптаций, важной роли в экосистемах. Проблема морфогенеза печени на этапах онтогенеза не теряет своей актуальности ввиду сложности механиз-

мов организации индуктивных взаимодействий клеток в процессе органогенеза и гистогенеза этого органа у животных [1-6].

Цель исследований – определение гистологических особенностей строения печени в постнатальном онтогенезе восточноевропейского ежа.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению морфологии печени восточноевропейского ежа выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

При проведении научных исследований было использовано по 5 животных в каждой возрастной группе, что привело к изучению 20 особей ежей с целью установления анатомо-топографических, морфометрических и гистологических особенностей печени в наиболее важные периоды постнатального онтогенеза, сопряженные с определяющими физиологическими процессами организма.

Ежей выводили из эксперимента путем резекции яремной вены под легким эфирным наркозом с соблюдением правил и международных рекомендаций «Европейская Конвенция 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. 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 охраной окружающей среды Республики Беларусь.

Макрофотографирование печени проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix, производства Panasonic, модели DMC – FX12 (с функцией для макроскопического или анатомического фото). Абсолютную массу печени измеряли на электронных портативных весах Scout Pro модели SP402, производства фирмы OHAUS с дискретностью 0,01 г. Описывали внешние морфологические признаки: цвет, консистенция, поверхность, вид, форма и абрис органов. Обычное препарирование проводили с помощью общеизвестных анатомических инструментов. Для установления закономерностей роста и формообразовательных процессов органогенеза изучали абсолютную массу печени, размеры долек, просвета центральной вены, гепатоцитов и их ядер, желчного протока в триаде.

Для гистологических исследований от изучаемых животных отбирали кусочки печени и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и смеси Ружа. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезжизвотание и парафинирование материала проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP120» (Германия) типа «Карусель». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили толщиной 3 – 5 – 7 мкм на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E» и санном MC-2 микротоме. Гистологические препараты окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей).

Терминология описываемых гистологических структур эндокринных желез приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой.

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических и экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21» и компьютерной программы «Microsoft Office Excel», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности – * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Результаты исследований. При анатомическом исследовании установлено, что печень у ежа – это округлый, с неправильными очертаниями орган красно-коричневого цвета, самый крупный в брюшной полости. Большая часть органа находится в правом подреберье. Различают краниальную поверхность печени и каудальную (висцеральную) поверхность, соприкасающуюся с желудком. В центре висцеральной поверхности расположены ворота печени – участок вхождения сосудов, нервов и выхода печеночных протоков. Печень посредством междолевых вырезок подразделяется на пять долей: правую (боковую и центральную), левую (боковую и центральную) и хвостовую. Левая доля печени самая крупная, каудальным краем прилежит к желудку, вентральнее ее располагается хвостатая доля (самая маленькая). Абсолютная масса печени (с желчным пузырем) имеет минимальный показатель в период гибернации и составляет $24,63 \pm 3,71$ г. К периоду половой активности масса печени увеличивается в 1,59 раза ($p < 0,05$) до $39,12 \pm 4,04$ мкг и является максимальным показателем из всех изучаемых периодов.

При исследовании печени под микроскопом установлено, что поверхность печени покрыта висцеральным листком брюшины и тонкой соединительнотканной капсулой (капсулой Глиссона). Печень не имеет резко выраженное дольчатое строение, форма долек варьирует от округлой до многоугольной. Соединительнотканые перегородки выражены слабо. Размер долек увеличивается после гибернации, затем незначительно снижается и в летний период составляет $595,22 \pm 21,05$ мкм.

В центре дольки, а иногда эксцентрично, расположена центральная вена дольки – вена безмышечного типа, эндотелий прерывистый. Форма центральной вены - от округлой до овальной, просвет хорошо выражен. В просвете центральной вены иногда встречаются остатки крови. Размер просвета центральной вены с периода половой активности до летнего периода стабилен, а затем снижается в 1,54 раза ($p < 0,05$) в период гибернации и составляет $61,18 \pm 4,33$ мкм. После спячки к периоду половой активности показатель заново увеличивается до $93,39 \pm 3,74$ мкм ($p < 0,001$). Радиально от центральной вены к границам дольки располагаются тяжи печеночных клеток (гепатоцитов) – печеночные балки, а также внутريدольковые синусоиды кровеносные капилляры.

Гепатоциты имеют 4-5-угольную, иногда овальную вытянутую форму. Цитоплазма гепатоцитов однородно-оксифильная, в ней просматривается мелкая зернистость. Гепатоциты содержат крупное круглое базофильное ядро, расположенное, как правило, в центре клетки. Большинство гепатоцитов содержит одно ядро, но встречаются клетки и с двумя ядрами (особенно в период гибернации). На фоне слабобазофильной кариоплазмы видны одно или два ядрышка. Хроматин расположен в основном у кариолеммы. Синусоидные капилляры умеренно расширены.

В междольковой соединительной ткани встречаются поперечные срезы междольковых сосудов – артерии, вены и желчный проток. Они лежат рядом и формируют триаду. Наиболее крупным сосудом триады является вена, она имеет крупный просвет неправильной формы. Эндотелий сплошной, мышечная оболочка представлена гладкими миоцитами. Желчные протоки в зоне триады мелкие. Просветы желчных протоков выстланы кубическими эпителиоцитами, что отличает их от артерий. Размер желчного протока в триаде в летний период составляет $19,49 \pm 1,35$ мкм, затем к спячке он резко снижается до $14,38 \pm 1,21$ мкм ($p < 0,05$). После гибернации размер желчного протока увеличивается до $19,25 \pm 1,09$ мкм ($p < 0,05$) и остается практически стабильным до летнего периода. Артерии триады мелкие, просветы узкие, внутренняя оболочка (интима) извилистая, выстлана плоскими эндотелиоцитами. В зоне триады (портальной зоне) иногда встречаются скопления лейкоцитов.



Рисунок 1 – Топографическое положение печени в трупe белогрудого ежа в летний период



Рисунок 2 – Анатомический вид печени белогрудого ежа в период половой активности

Перисинусоидальные адипоциты (клетки Ито) располагаются в пространстве Диссе (перисинусоидальное пространство). В цитоплазме вокруг ядра содержат крупные липидные капли. Клетки Купфера располагаются в щелях между эндотелиальными клетками или на их поверхности. Pit-клетки локализуются в просвете синусоида, реже - в пространстве Диссе. В их цитоплазме присутствуют секреторные гранулы. Эти клетки представляют собой тканевые лимфоциты.

Следует отметить, что в структуре гепатоцитов в период гибернации, по сравнению с летним периодом, произошли небольшие изменения в их ядрах много хроматина. Видимо, они еще сохранили функциональную активность, хотя средний диаметр гепатоцитов немного уменьшился до $10,26 \pm 2,02$ мкм. Размер гепатоцитов в период от гибернации до летнего периода достоверных отличий не имеет, однако самый низкий показатель наблюдается во время спячки ($10,26 \pm 2,02$ мкм). Такая же тенденция характерна для диаметра ядер гепатоцитов, но самый низкий показатель наблюдается в период постгибернации ($5,04 \pm 0,41$ мкм). В период половой активности у большей части ежей желудки полупустые, а у отдельных экземпляров они совершенно заполненные. В микроструктуре печени наблюдается деформация ядер гепатоцитов, хроматин и ядрышки обнаруживаются редко, нарушена компактность в расположении печеночных клеток и во всей ткани – слабый тургор. В конце мая – у беременных самок в гепатоцитах также отмечаются деструктивные изменения, клетки часто не имеют четких очертаний и цитоплазма содержит жировые вакуоли.

Таблица 1 – Морфометрические параметры печени ежа

Показатели	Периоды			
	Гибернация	Постгибернация или половая активность	Беременность	Летний (обычный)
Абсолютная масса печени с желчным пузырем, г	24,63±3,71	39,12±4,04*	33,34±2,79	33,77±3,88
Размер долек, мкм	503,54±19,01	600,01±21,24	567,14±11,06	595,22±21,05
Размер просвета центральной вены, мкм	61,18±4,33*	93,39±3,74**	93,51±3,66	94,02±4,07
Размер гепатоцитов, мкм	10,26±2,02	11,35±2,17	11,39±3,01	11,33±2,64
Диаметр ядер гепатоцитов, мкм	5,94±0,15	5,04±0,41	5,19±0,23	5,65±0,18
Размер желчного протока в триаде, мкм	14,38±1,21*	19,25±1,09*	19,44±1,04	19,49±1,35

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$;

* - по отношению к предыдущему периоду.

Жировая инфильтрация печени наблюдается во все изученные периоды, кроме гибернации.

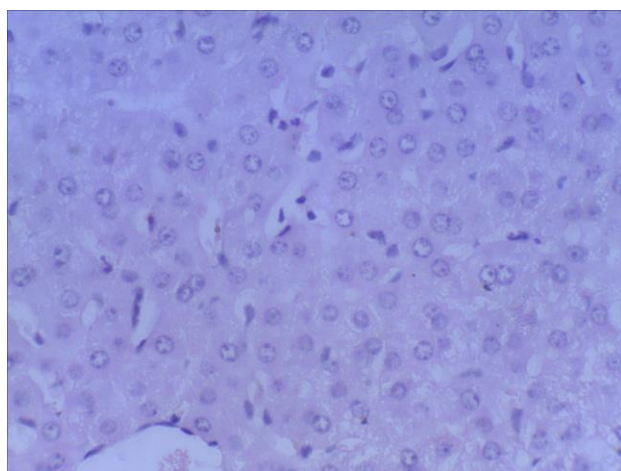


Рисунок 3 – Жировая инфильтрация печени белогрудого ежа в период половой активности (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

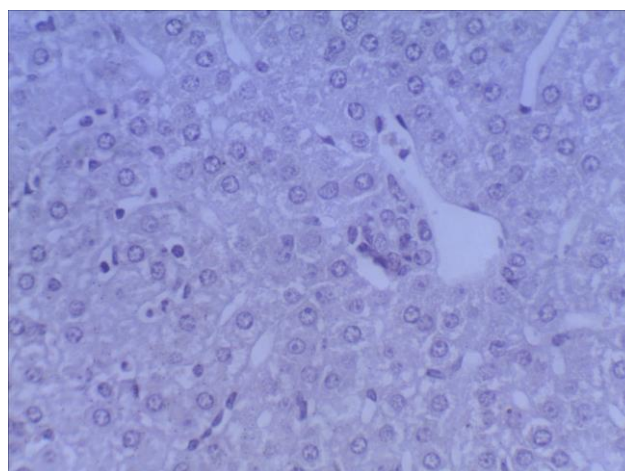


Рисунок 4 – Слабо выраженная жировая инфильтрация печени белогрудого ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

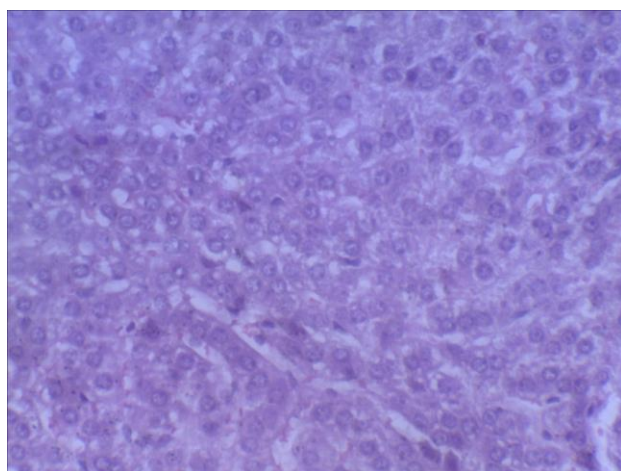


Рисунок 5 – Крупнокапельная жировая дистрофия печени белогрудого ежа в период половой активности (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

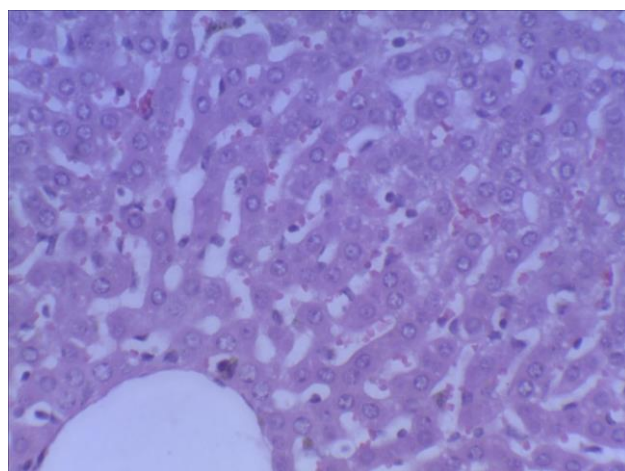


Рисунок 6 – Гистологическое строение печени белогрудого ежа в период гибернации (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

Разработанная нами схема проведения морфологических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований. Использование анатомических, морфометрических и гистологических изысканий позволило наиболее полно изучить морфогенез печени у белогрудого ежа в постнатальном онтогенезе.

Заключение. Впервые установлено, что в период гибернации в печени ежей отсутствует жировая дистрофия, снижаются размеры долек, просвета центральной вены, гепатоцитов и желчного протока. В период половой активности, беременности и летний период обитания достоверных изменений в морфогенезе печени ежа не установлено.

Литература. 1. Влияние повышенных доз глюкокортикостероидов на гистохимические изменения надпочечников и печени у самцов крыс / С. С. Осочук, Д. Н. Федотов, А. И. Жуков, М. С. Косова // *Достижения фундаментальной клинической медицины и фармации : материалы 66-ой научной сессии сотрудников университета, г. Витебск, 27–28 января 2011 г.*; УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». – Витебск : ВГМУ, 2011. – С. 147–148. 2. Гистологические перестройки в липидсодержащих структурах общего покрова и коре надпочечника при алкогольной интоксикации / И. С. Соболевская, Д. Н. Федотов, О. Д. Мяделец, Е. С. Пашинская // *Материалы XIII Международной научно-практической конференции, г. Витебск, 14–15 ноября 2013 г.* – Витебск : ВГМУ, 2013. – С. 110–111. 3. Девина, Н. И. Рост и развитие печени коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе / Н. И. Девина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2007. – № 15, т. 3. – С. 125–127. 4. Морфология печени собак при экспериментальном голодании / Д. С. Шодиярова [и др.] // *Вестник науки и образования.* – 2020. – Вып. 19 (97), ч. 1. – С. 103–106. 5. Федотов, Д. Н. Гистология органов пищеварения : учебно-методическое пособие / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 26 с. 6. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 212 с.

Поступила в редакцию 16.11.2020.