

УДК 599.365:611.41

## АНАТОМИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЛЕЗЕНКИ У БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Федотов Д.Н., к.в.н., доц.

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

**Ключевые слова:** еж, селезенка, анатомия, гистология, онтогенез. **Key words:** hedgehog, spleen, anatomy, histology, ontogenesis.



### РЕФЕРАТ

Целью исследования явилось изучение анатомических и гистологических особенностей строения селезенки белогрудого или 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 анатомо-топографических, морфометрических и гистологических особенностей селезенки в наиболее важные периоды постнатального онтогенеза, сопряженные с определяющими физиологическими процессами организма. Терминологию описываемых гистологических структур селезенки 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».

У ежа селезенка представляет собой типичный орган кроветворения, с поверхности вишневого цвета и красно-бурого на разрезе, упругой консистенции. Строма селезенки образована капсулой и отходящими от нее трабекулами. В селезенке ежа выделяется белая и красная пульпы. Лимфоидные узелки нечетко отграничены от красной пульпы, их сечения почти всегда имеют эллипсоидную форму. Между селезеночными пульпарными тяжами располагаются многочисленно гигантские клетки – мегакариоциты. Размер мегакариоцитов в селезенке белогрудого ежа варьирует от 45 до 80 мкм. Размер мегакариоцитов в селезенке белогрудого ежа варьирует от 45 до 80 мкм.

Впервые установлено, что для восточноевропейского ежа, обитающего на территории Республики Беларусь, характерен (в норме) экстрамедуллярный гемопоэз, который возникает из красной пульпы селезенки.

### ВВЕДЕНИЕ

Анализ опубликованных литературных источников [1-5], за последние 10 лет показывает, что проблема морфогенеза селезенки на этапах онтогенеза, не теряет своей актуальности ввиду сложности механизмов организации индуктивных взаимодействий клеток в процессе органогенеза и гистогенеза этого органа.

Селезенка у животных кроме функций кроветворения и иммунной защиты выполняет функции депонирования крови и тромбоцитов, обменную – регулирует обмен углеводов, железа, стимулирует синтез белков, гемолитическую – разрушает старые эритроциты. До недавнего времени экстрамедуллярный гемопоэз в селезенке был установлен в норме трех

видов диких животных – у игрунковой мартышки, многозубовой белозубки (семейства землеройковых) и тенрека (щетинистые ежи) [6].

Цель исследований – определить анатомические и гистологические особенности строения селезенки белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) в постнатальном онтогенезе.

#### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Исследования по изучению морфологии органов восточноевропейского ежа (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) 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 селезенки в наиболее важные периоды постнатального онтогенеза, сопряженные с определяющими физиологическими процессами организма.

Абсолютную массу селезенки 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 гистологических исследований от изучаемых животных из центра селезенки вырезали кусочки и фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина и смеси Ружа (состоит из 20 мл формалина, 1 мл уксусной кислоты и 100 мл дистиллированной воды). Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Гистологические препараты для обзорного (общего) изучения окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов орга-

нов осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus». Терминология описываемых гистологических структур органа 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**

У белогрудого ежа селезенка представляет собой типичный орган кроветворения, с поверхности вишневого цвета и красно-бурого на разрезе, упругой консистенции. Цвет её зависит от интенсивности кровенаполнения органа. По форме селезенка белогрудого ежа напоминает язык. Абсолютная масса селезенки у белогрудого ежа минимальная в период гибернации и составляет  $5,40 \pm 0,76$  г ( $p < 0,05$ ). После гибернации масса селезенки с каждым периодом увеличивается и становится максимальной в летний период –  $7,77 \pm 0,79$  г.

Селезенка белогрудого ежа состоит из стромы и паренхимы. Строма образована капсулой и отходящими от нее трабекулами. Капсула селезенки состоит из двух слоев: наружного соединительнотканного (эластического) и внутреннего (мышечного). Мышечный слой состоит из полиморфной формы миоцитов. От капсулы внутрь органа отходят радиально направленные многочисленные трабекулы. В стенке трабекул проходят артерии, стенка которых состоит из интимы, меди и адвентиции. Могут встречаться в трабекулах вены, стенка которых образована эндотелием и базальной мембраной (без мышечного слоя). Наружная оболочка вены плотно срастается с соединительной тканью трабекул, инициируя их зияние.

В селезёнке ежа выделяется белая и красная пульпы. Белая пульпа включает в себя комплекс лимфоидных узелков, вкрапленных

в разные места красной пульпы, от которых отходят лимфоидные муфты, окружающие центральные артерии, но проходят они по периферии данных структур – эксцентрично от геометрического центра узелка. Периаfterиальные лимфоидные муфты представляют собой скопления лимфоцитов, расположенные вокруг артерии сразу же при выходе ее из трабекулы. Для лимфоцитов лимфоидной муфты характерна равномерность толщины их слоя до 30 мкм. Белая пульпа сформирована из двух зон Т- и В-зависимой. В лимфоидных узелках селезенки белогрудого ежа легко различается центральная светлая (реактивный центр), мантийная и краевая зоны. Краевая зона представляет собой переходную зону между белой и красной пульпой. Лимфоидные узелки нечетко отграничены от красной пульпы, их сечения почти всегда имеют эллипсоидную форму. Центральные артерии, выходящие из лимфоидных узелков, не содержат в своей стенке гладкомышечные элементы. Период постгибернации характеризуется интенсивным развитием лимфоидной ткани ( $45,25 \pm 6,39\%$ ) в селезенке белогрудого ежа. В этот период форма лимфоидных узелков становится более округлой. Следует отметить, что во все изученные периоды лимфоидные узелки с центрами размножения (герминативными центрами) более округлы, нежели не имеющие таковых.

Красная пульпа образована ретикулярной тканью, артериолами, капиллярами, венозными синусами и свободными клетками (макрофаги, плазматические клетки, форменные элементы крови), образующими селезеночные пульпарные тяжи. Ретикулоциты селезенки неправильной, иногда овоидной формы с тонкими отростками, содержат светлую цитоплазму, ядро относительно большое, округлое и содержит равномерно распределенный ядерный хроматин (ядрышки встречаются редко). Встречаются также довольно

крупные ретикулоциты (до 20 мкм) неправильной формы с множеством цитоплазматических отростков, которые содержат часто расположенное эксцентрично ядро неправильной формы, а ядерный хроматин распределен равномерно. На продольных срезах синусов эндотелиальные клетки располагаются в один слой, имеют веретенообразную или пальцевидную форму, причем длинная ось их параллельна продольной оси синуса. На поперечных срезах синусов конфигурация эндотелиальных клеток может быть различной, от овоидной до полигональной. Венозные синусы отделены друг от друга участками пульпарных тяжей, толщина которых варьирует от одной до нескольких десятков клеток. Между селезеночными пульпарными тяжами располагаются многочисленно гигантские клетки с многокольчатым ядром и неровными краями, иногда зернистой цитоплазмой – мегакариоциты.

Толщина капсулы в период гибернации составляет  $41,29 \pm 7,31$  мкм, что в 1,61 раза ( $p < 0,05$ ) меньше по сравнению с летним периодом. В период половой активности толщина капсулы селезенки увеличивается до  $64,32 \pm 6,45$  мкм ( $p < 0,05$ ) и до периода гибернации ее размер достоверно не изменяется. Мышечный слой капсулы в летний период имеет максимальную толщину и составляет  $31,45 \pm 1,39$  мкм. К периоду гибернации показатель уменьшается в 2,06 раза ( $p < 0,01$ ) до  $15,25 \pm 1,09$  мкм. В период постгибернации толщина мышечного слоя резко увеличивается в 1,69 раза ( $p < 0,05$ ) и к периоду беременности составляет  $30,22 \pm 1,76$  мкм. Ширина трабекул у селезенки самая максимальная из всех изучаемых периодов – в период гибернации ежа и равна  $150,18 \pm 2,16$  мкм, что в 1,91 раза ( $p < 0,05$ ) больше по сравнению с летним периодом. В период постгибернации ширина трабекул уменьшается в 2,14 раза ( $p < 0,01$ ) и практически не меняется до летнего периода ( $78,33 \pm 2,77$  мкм).

Диаметр лимфоидных узелков селезенки в летний период составляет  $590,55 \pm 2,55$  мкм. К периоду гибернации

размер лимфоидных узелков увеличивается почти на 124 мкм и составляет максимальный диаметр из всех изучаемых периодов –  $714,24 \pm 3,06$  мкм. В период половой активности показатель белой пульпы снижается в 1,98 раза ( $p < 0,001$ ) и к периоду беременности увеличивается в 1,51 раза ( $p < 0,01$ ) до  $543,12 \pm 3,51$  мкм. Диаметр центральной артерии белой пульпы в период гибернации в 1,31 раза ( $p < 0,05$ ) больше по сравнению с летним периодом. В период половой активности показатель уменьшается в 1,45 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с предыдущим периодом. В период беременности диаметр центральной артерии лимфоидного узелка резко увеличивается в 2,57 раза ( $p < 0,001$ ) и составляет  $86,17 \pm 2,15$  мкм. К летнему периоду размер центральной артерии снижается в 2,33 раза до  $37,04 \pm 2,74$  мкм, то есть в те размеры, что были до беременности ежей (период постгибернации).

В период гибернации на срезах селезенки белогрудого ежа наблюдается минимальное содержание белой пульпы (из всех исследуемых периодов) –  $22,04 \pm 7,11\%$ . В период половой активности показатель увеличивается в 2,05 раза ( $p < 0,001$ ) и к периоду беременности снижается в 1,59 раза ( $p < 0,05$ ) до  $28,54 \pm 6,94\%$ . К летнему периоду относительное содержание белой пульпы практически без изменений и составляет  $26,25 \pm 5,35\%$ .

Размер мегакариоцитов в селезенке белогрудого ежа варьирует от 45 до 80 мкм. Самый максимальный их средний размер выявлен в период гибернации –  $75,05 \pm 5,71$  мкм. В период постгибернации показатель снижается в 1,50 раза ( $p < 0,05$ ) и к периоду беременности увеличивается в 1,40 раза. В летний период размер мегакариоцитов равен  $56,06 \pm 5,16$  мкм, что в 1,25 раза меньше по сравнению с периодом беременности ежей.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Впервые установлено, что для белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758), обитающего на территории Республики Беларусь, характерен (в норме)

экстрamedулярный гемопоэз, который возникает из красной пульпы селезенки. Селезенка вишневого цвета, упругой консистенции и абсолютная масса минимальная в период гибернации ( $5,40 \pm 0,76$  г). У ежей вся красная пульпа селезенки пронизана крупными мегакариоцитами, которые имеют самый максимальный средний размер в период гибернации ( $75,05 \pm 5,71$  мкм).

**ANATOMICAL AND HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SPLEEN OF THE EASTERN EUROPEAN HEDGEHOG IN POSTNATAL ONTOGENESIS. Fiadotau D.N. - Ph.D., Associate Prof. (The Vitebsk state academy of veterinary medicine, Vitebsk, Belarus).**

#### **ABSTRACT**

The aim of the research was to study the anatomical and histological features of the structure 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 anatomical, topographic, morphometric and histological features of the spleen in the most important periods of postnatal ontogenesis, associated with the determining physiological processes of the body. The terminology of the described histological structures of the spleen was given in accordance with the International Histological Nomenclature. All digital data obtained in the course of morphological and experimental studies were statistically processed using the computer software professional statistical package «IBM SPSS Statistics 21» and the computer program «Microsoft Office Excel».

In a hedgehog, the spleen is a typical organ of hematopoiesis, from the surface it is cherry-colored and red-brown on the cut, with an elastic consistency. The splenic stroma is formed by a capsule and trabeculae extending from it. In the hedgehog spleen, white and red pulps are secreted. Lymphoid nodules are indistinctly delimited from the red pulp; their sections are almost always ellipsoidal. Numerous giant cells, megakaryocytes, are located between the splenic pulp cords. The size of megakaryocytes in the

spleen of the white-breasted hedgehog varies from 45 to 80 microns. The size of megakaryocytes in the spleen of the white-breasted hedgehog varies from 45 to 80 microns.

It has been established for the first time that extramedullary hematopoiesis, which arises from the red pulp of the spleen, is characteristic (in the norm) for the East European hedgehog living in the territory of the Republic of Belarus.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Башина, С. И. Возрастная морфология селезёнки свиньи в постнатальный период онтогенеза / С. И. Башина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №2 (40). – С. 102-104.
2. Вишневская, Т. Я. Особенности морфологии селезенки овцы южноуральской породы / Т. Я. Вишневская, Л. Л. Абрамова // Вестник Оренбургского

государственного университета. – 2010. – №10 (116). – С. 98-101.

3. Дроздова, Л. И. Морфология селезенки мышевидных грызунов в условно чистой экологической зоне / Л. И. Дроздова, Ю. А. Давыдова, У. И. Кундрюкова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №11 (53). – С. 39.

4. Завалеева, С. М. Возрастные изменения гистологических показателей селезенки кролика / С. М. Завалеева, Н. Н. Садыкова, Е. Н. Чиркова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – №6 (155). – С. 18-20.

5. Сайванова, С. А. Гистологическая характеристика селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе / С. А. Сайванова, Н. И. Рядинская // Вестник Красноярского государственного университета. – 2018. – №1. – С. 70-74.

6. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 212 с.

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающимся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**