

применение пасечниками в своей деятельности эфирных масел, как натуральных средств для профилактики и лечения заболеваний их подопечных очень актуально и необходимо.

Литература

1. Аветисян Г.А., Черевко Ю.А. Пчеловодство. - М.: «Академия», 2011. - С.3-5.
2. Балабай И.В., Нистрян А.К. Растения, которые нас лечат. - Кишинёв: «Картя молдовеняскэ», 1988. - С.4.
3. В чудесном мире пчёл / А.Н. Ивлев, Ю.К. Барбарович, В.М. Тетюшев. - М.: «Лениздат», 1988. - С.26-34.
4. Журнал «Пчеловодство». - №9. - М., 2007 // <https://beejournal.ru/razvedenie-i-soderzhanie/4033-pikhtovoe-maslo-stimulyator-razvitiya-semej>.
5. Усатенко В.П., Якимова Т.В. Болезни и вредители пчёл. - Кишинэу, 2005. - С.61-89/

УДК 636.068.1

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТИМУСА ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА

Журов Д.О.

УО Витебская ордена «Знак Почета» ГАВМ, г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. В работе приведены данные по анатомо-гистологическому, а также морфометрическому строению центрального органа иммунной системы – тимуса у лебедя-шипунa (*Cygnus olor*).

Ключевые слова: лебедь-шипун, тимус, гистология, количественная морфометрия.

STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE THYMUS OF THE SHUTTLE SWAN

Zhurov D.O.

IE Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Annotation. The paper presents data on the anatomical, histological, as well as morphometric structure of the central organ of the immune system – the thymus in the mute swan (*Cygnus olor*).

Key words: mute swan, thymus, histology, quantitative morphometry.

Иммунная система объединяет органы и ткани, которые осуществляют защитные реакции организма, обеспечивая тем самым иммунитет [4,6]. В соответствии со своей функцией они делятся на центральные, где происходит дифференцировка Т- и В-лимфоцитов, и периферические, где осуществляется

сложный морфофункциональный комплекс по организации иммунного ответа после антигенного воздействия [3].

У птиц к центральным органам относятся тимус и клоакальная бурса, а к периферическим – железа третьего века (Гардерова), лимфоидный дивертикул (Меккеля), лимфоидные бляшки слепых кишок, селезенка и лимфоидные узелки, расположенные по ходу лимфатических сосудов [2].

В отечественной и зарубежной литературе приведено описание органов иммунной системы сельскохозяйственной продуктивной птицы. При этом описание подобных исследований относительно диких и декоративных птиц малочисленные. В связи с этим, целью исследования явилось установление анатомо-гистологической структуры тимуса у лебедя-шипуна (*Cygnus olor*).

Материалы и методы. Объектом исследования служили трупы неполовозрелых лебедей-шипунцов (n=2), доставленные в разное время из зоологического парка в секционный зал кафедры патологической анатомии и гистологии УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. Предметом исследования являлся комплекс патологоанатомических, гистологических и морфометрических показателей тимуса птиц.

Для проведения гистологического исследования кусочки тимуса фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [5]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном микротоме «MICROM HM 340 E». Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScorePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа. На гистологических срезах определяли размеры коркового и мозгового вещества, а также их соотношение, объем и соотношение стромы и паренхимы органа, плотность лимфоцитов на условную единицу площади в корковом и мозговом веществе тимуса, количество тимоцитов. Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0. Наименования гистологических структур приводятся в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой *Nomina histologica veterinaria* [7].

Результаты исследований и их обсуждение. При макроскопическом исследовании тимуса лебедей установлено, что он имеет две доли (правую и

левую): каждая из которых разделена на несколько овальных упругих долек серо-розового цвета и располагается в области шеи под поверхностной фасцией вдоль сосудисто-нервного пучка.

Микроскопические особенности тимуса характеризовались хорошо выраженной дольчатостью органа и делением на корковое и мозговое вещество. Дольки тимуса окружены соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа проходят прослойки рыхлой соединительной ткани. Капсула состоит из густой сети ретикулярных и коллагеновых волокон. Размер капсулы тимуса у лебедей составил $3,01 \pm 0,02$ мкм. Трабекулы не доходят до центральных участков доли и не полностью отделяют дольки друг от друга.

Паренхима долек тимуса состоит из коркового вещества, где формируется набор клонов Т-лимфоцитов, и мозгового, где располагаются популяции лимфоцитов. Размер коркового вещества тимуса у лебедя-шипунa составил $246,03 \pm 8,26$ мкм. Корковая зона имеет два слоя: наружный подкапсулярный и внутренний корковый. В наружном подкапсулярном слое обнаруживаются примитивно делящиеся клетки (лимфобласты).

В корковой зоне долек тимуса сконцентрировано большое количество лимфоцитов, плотно прилегающих друг к другу. Благодаря этому на гистологических срезах она имеет более темную окраску. Плотность лимфоцитов на условную единицу площади в корковом веществе составила $196,25 \pm 7,62$ экз.

Мозговое вещество содержит также соединительнотканную строму, ретикулоэпителиальную основу и лимфоциты, которых значительно меньше – 3-5% от всех лимфоцитов тимуса, в связи с этим на срезах эта часть имеет более светлый цвет. Граница между корковым и мозговым веществом у лебедей выражена относительно четко. Плотность лимфоцитов на условную единицу площади в мозговом веществе тимуса у лебедя-шипунa $102,84 \pm 6,74$ экз. Часть лимфоцитов мозгового вещества, очевидно, являются лимфоцитами, поступившими из периферических органов иммуногенеза. Размер мозгового вещества тимуса у лебедей составил – $403,56 \pm 34,73$ мкм. При этом соотношение коркового вещества к мозговому составило – $0,6 \pm 0,02$. Объем стромальных компонентов тимуса у данного вида птиц невелик – $18,7 \pm 2,01\%$. При этом объем паренхимы тимуса составил – $81,3 \pm 1,02\%$. Соотношение стромы и паренхимы в данном случае составило – $0,23 \pm 0,01$.

В мозговом веществе отмечались эпителиальные тимические тельца (тельца Гассалья). У лебедей они представляют собой концентрические наслаения уплощенных продолговатых эпителиоцитов. Тельца Гассалья оксифильные, отличаются гомогенностью и полиморфизмом, хотя чаще имеют округло-овальную форму. Вопрос о функции тимических телец до сих пор остается дискуссионным. Одни исследователи [1] считают, что они участвуют в образовании гормонов тимуса, другие указывают [6], что тельца Гассалья – это место гибели аутореактивных Т-лимфоцитов. Среднее количество тимоцитов в органе у лебедей составило – $6,2 \pm 0,12$ экз.

Заключение (выводы). Таким образом, тимус является центральным звеном иммунной системы птиц, обеспечивая эффективную защиту всего организма. Его основная роль заключается в образовании Т-лимфоцитов и выделении гормона тимозина, регулирующего дифференцировку лимфоцитов в период кроветворения. Тимус выделяет в кровь ряд других биологически активных веществ: инсулиноподобный фактор, кальцитониноподобный фактор, фактор роста. Т-система птиц, являясь эффектором клеточного и гуморального иммунитета, одновременно поддерживает в равновесии весь иммунологический аппарат, участвуя в адаптивно-компенсаторных процессах постнатального онтогенеза.

Результаты нашей работы свидетельствуют о тимусе у лебедей-шипунцов как о хорошо функционирующем органе, что подтверждается гистологическими и морфометрическими показателями. Проведенные исследования дополняют имеющиеся данные по видовой и возрастной морфологии органов кроветворения и иммунной системы диких птиц.

Литература

1. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц: монография / Б.Я. Бирман, И.Н. Громов, В.С. Прудников [и др.]. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - Минск: Бизнесофсет, 2008. - 148с.
2. Журов Д.О. Динамика субпопуляций лимфоцитов CD8⁺ и CD79⁺ в органах иммунитета цыплят, зараженных штаммом «52/70-м» вируса ИББ на фоне применения митофена // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2020. - № 2(13). - С.14-18.
3. Журов Д.О., Громов И.Н. Морфология органов иммунной системы цыплят при инфекционной бурсальной болезни // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2019. - № 2(11). - С.29-33.
4. Основные принципы структурной организации иммунной системы перепелов / С.Б. Селезнев, Е.А. Кротова, Г.А. Ветошкина [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2015. - №4. - С.66-73.
5. Саркисов Д.С., Петрова Ю.Л. Микроскопическая техника: рук. для врачей и лаборантов. - М.: Медицина, 1996. - 544с.
6. Структурные особенности иммунной системы птиц / С.Б. Селезнев, В.В. Пронин, М.С. Дюмин [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. - 2016. - №3. - С.28-30.
7. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists // World Association of Veterinary Anatomists. - Mode of access: [http://www.wava-amav.org/downloads / NHV2017.pdf](http://www.wava-amav.org/downloads/NHV2017.pdf). - Date of access: 12.03.2023.