

УДК:611.018.63:636.39

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.131

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОГО УЗЛА СЕРДЦА КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Хватов В.А. (ORCID 0000-0001-5799-0816) – асп. каф. анатомии животных; Щипакин М.В. (ORCID 0000-0002-2960-3222) – д.вет.н., доц. каф. анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: англо-нубийская коза, сердце, атриовентрикулярный узел, гистология.

Key words: Anglo-Nubian goat, heart, atrioventricular node, histology



РЕФЕРАТ

Синовентрикулярная система сердца сельскохозяйственных животных по настоящее время является недостаточно изученной и имеет отрывочные сообщения в ветеринарной практике. Функциональное значение данной системы для организма играет огромную роль в его жизнедеятельности. Самостоятельная генерация нервного импульса атипичными кардиомиоцитами, в первую очередь, синоатриального узла, а также другими звеньями синовентрикулярной системы, обеспечивает автоматизм, последовательность, а также синхронность сокращений сердечной мышцы.

Англо-нубийская порода является уникальной породой коз за счет своих высоких показателей мясной и молочной продукций. Из-за достаточно «сырого» климата Северо-Западного региона Российской Федерации, который характеризуются повышенной влажностью, холодными температурами и ветреностью, козы англо-нубийской породы часто болеют заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой системам. Цель нашего исследования – изучить гистологические особенности строения атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы.

Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Всего было исследовано 10 трупов коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев. Для достижения полученных результатов проводились следующие методики исследования: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов.

В результате исследования установлено, что атриовентрикулярный узел у козы англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев располагается вентрально от овальной ямки рядом с коронарным синусом, расположенным в межпредсердной перегородке со стороны полости правого предсердия. В состав атриовентрикулярного узла входят сократительные кардиомиоциты, Р-клетки и Т-клетки. Мы установили морфометрические показатели площади клеток атриовентрикулярного узла, их толщину, а также размеры диаметров их ядер.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90033.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение патогенеза и лечение заболеваний сердечно-сосудистой системы, а в частности проводящей системы сердца, в настоящее время является актуальной и

развивающимся направлением в ветеринарной кардиологии. Знание морфологии синовентрикулярной системы сердца сельскохозяйственных и мелких домашних животных позволяет точно и грамот-

но установить причину патологии сердечной мышцы, а также назначить необходимое для животного лечение [1]. Атриовентрикулярный узел, который также носит такие названия как, водитель ритма второго порядка, предсердно-желудочковый узел и узел Ашоффа-Тавара, является существенным звеном проводящей системы сердца для распространения нервного импульса на стенки правого и левого желудочков [5]. У коз англо-нубийской породы, как и у других сельскохозяйственных животных, встречаются нарушения ритма сердца, связанные с блокадой атриовентрикулярного узла [6].

Проанализировав отечественную и зарубежную литературу по указанной проблематике, а также исходя из всего вышесказанного, мы поставили перед собой цель – изучить гистологические особенности строения атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материала для исследования послужили сердца трупов коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев, полученные при плановом забое из фермерского хозяйства Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье». Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Возраст исследуемых трупов животных определяли по бонитировочным карточкам и со слов главного ветеринарного врача фермерского хозяйства «Гжельское подворье». Всего было исследовано 10 трупов коз англо-нубийской породы.

Во время проведения исследования исключались патологии грудной полости и ее органов. Для достижения полученных результатов проводились следующие методики исследования: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов [4].

Для гистологического исследования ткань сердца фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24

часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Для микроскопического исследования срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось при помощи светоптического микроскопа CarlZeissAxioStar при увеличении 50, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Pixera 560 и программного обеспечения VideoТест[7].

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования (Автандилов Г. Г., 1990; Лакин Г. Ф., 1990; Плохинский Н. А., 1969, 1970) проводили на IBMPC/AT и «PentiumIV», с использованием пакета анализа данных в программе «ExcelWindowsOfficeXP» и «Statistika 6,0» (Statsoft, USA) с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ($M \pm m$).

При статистическом анализе полученных данных был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок (Гланц С., 1998), при этом достоверным считались различия при значении $p < 0,05$ [3].

Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В области пограничной борозды между сердечным ушком правого предсердия и краниальной полостью веной у козы англо-нубийской породы располагается синоатриальный узел (nodus sinuatrialis) проводящей системы сердца, который является водителем ритма первого порядка. Водителем ритма второго порядка у козы англо-нубийской породы является атриовентрикулярный узел (nodus atrioventricularis), который располагается вентрально от овальной ямки рядом с коронарным синусом, расположенным в межпредсердной перегородке со стороны полости правого предсердия.

Дорсальная часть атриовентрикулярного узла сердца козы англо-нубийской породы состоит из мышечных волокон и расположенных между ними крупных нервных стволов, ганглиев и сосудов (рис. 9). Вентральная часть построена из тонких фиброзных и мышечных волокон со слабо выраженной поперечной исчерченностью, среди которых залегает рыхлая соединительная ткань, жировая ткань и нервные волокна (рис. 3,8). Атриовентрикулярный узел образован ориентированными в разных направлениях миоцитами примерно в 1,5 раза меньше сократительных кардиомиоцитов, окруженными толстой соединительнотканной капсулой, хорошо визуализируемой при окраске трихромом по Массону. Р-клетки атриовентрикулярного узла располагаются небольшими кластерами, разграниченными соединительной тканью, характеризовались мелкими размерами, немного отростчатой формой, имеют более светлую цитоплазму и рыхлую компоновку миофиб-

рилл, локализованных преимущественно по периферии. Ядра округлой, немного овальной формы, нормохромные, с более плотным распределением хроматина по периферии ядер. Площадь Р-клеток на поперечных срезах составляет в среднем $158,2 \pm 12,3$ мкм², толщина клеток – $12,2 \pm 1,4$ мкм. Диаметр ядра – $5,9 \pm 0,4$ мкм, площадь ядра – $27,8 \pm 1,7$ мкм² (рис. 1,2). Переходные клетки проводящей системы (Т-клетки) более вытянутой, удлинённой формы, цитоплазма некоторых клеток слабовакуолизована, содержат одно, реже два и более ядра округло-овальной формы. Переходные клетки представляют большую часть мышечного компонента узла, формируют разнонаправленные тяжи, разделенные рыхло скомпонованными пучками коллагеновых волокон и адипоцитами. Площадь Т-клеток на поперечных срезах составляет в среднем $192,2 \pm 21,8$ мкм², толщина клеток – $11,8 \pm 2,9$ мкм. Большой диаметр ядра –

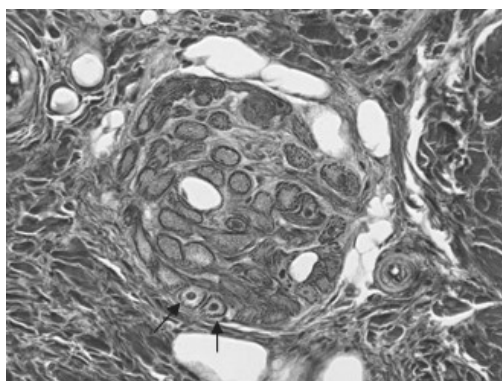


Рис. 1 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (Р-клетки) окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

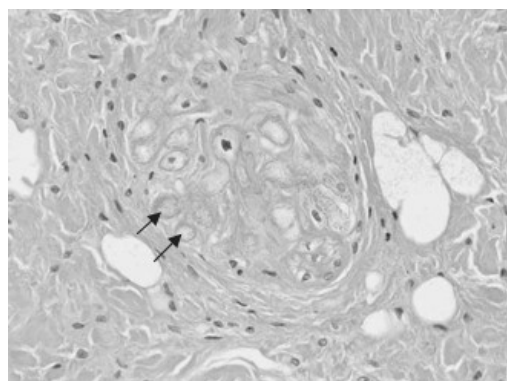


Рис. 2 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (Р-клетки) окруженные соединительной тканью. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 400

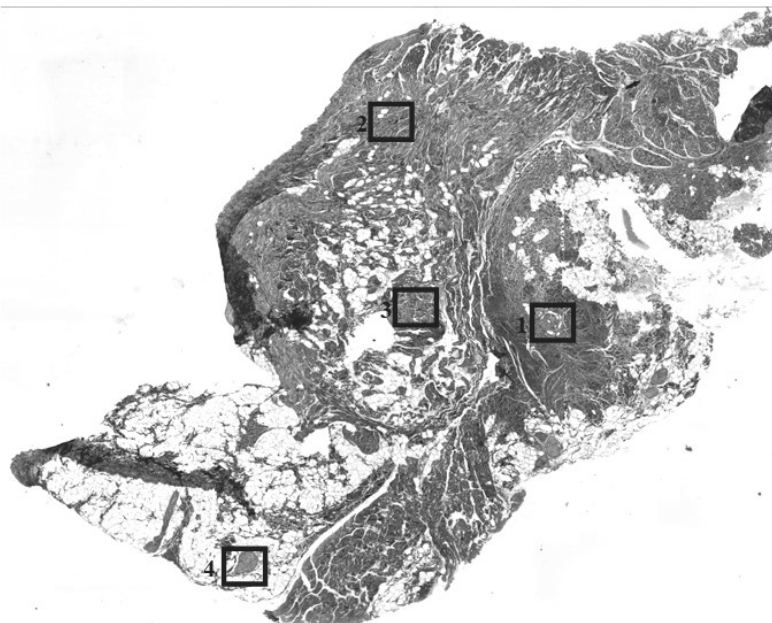


Рис. 3 – Атриовентрикулярный узел, сканированный гистологический срез, окрашенный трихромом по Массону. Обозначения полей зрения, представленных на рисунках ниже: 1 – атипичные кардиомиоциты (рис. 1); 2 – атипичные кардиомиоциты (рис. 4); 3 – нервные стволы (рис. 8); 4 – нервный ганглий (рис. 9).

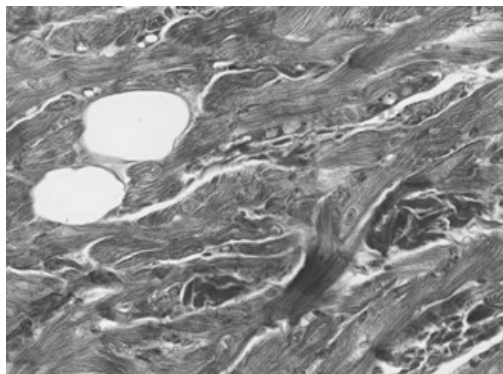


Рис. 4 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки), окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

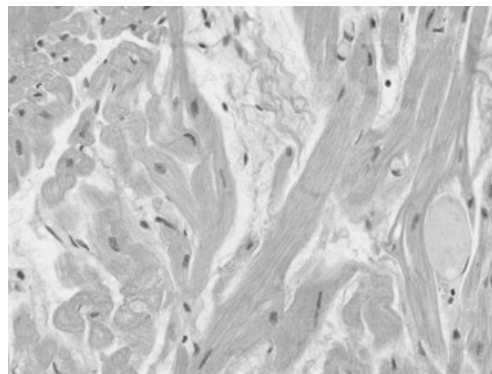


Рис. 5 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки), окруженные соединительной тканью. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 400

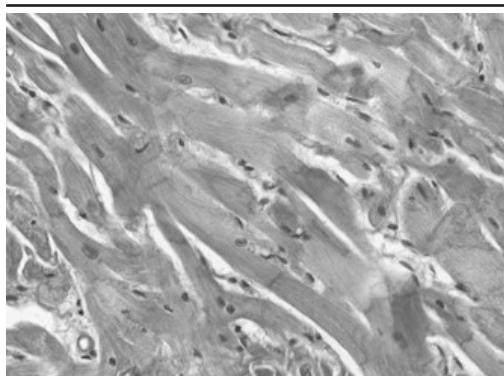


Рис.6 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки) без выраженной поперечной исчерченности. Окраска Шифф-йодной кислотой по Мак-Манусу. Ув. 400

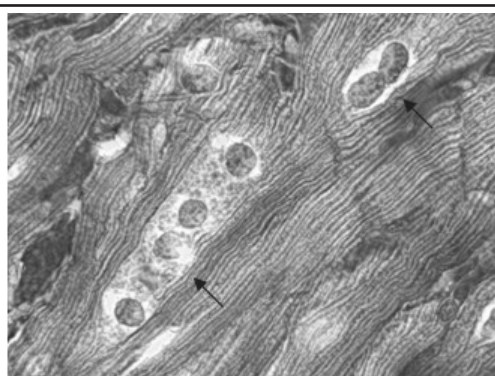


Рис. 7 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки) с двумя и более ядрами (стрелки). Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

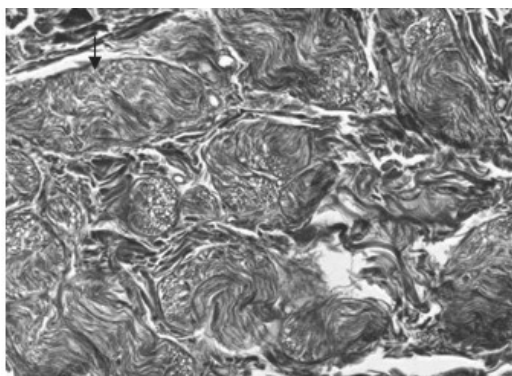


Рис.8 – Атриовентрикулярный узел. Нервные стволы, окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

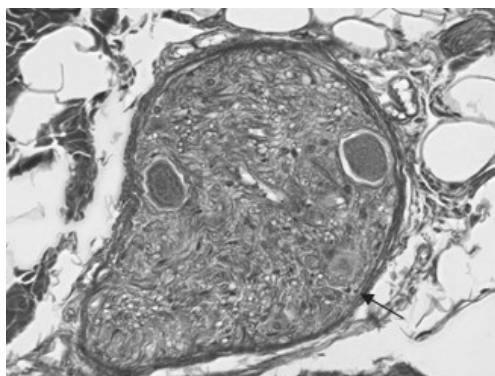


Рис.9 – Атриовентрикулярный узел. Нервный ганглий. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

12,9±1,4 мкм, малый диаметр – 5,6±0,7 мкм, площадь ядра – 49,4±5,1 мкм² (рис. 4-7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги нашего исследования, можно заключить о том, что гистологическое строение атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы имеет определенные свойственные для этой части синоветрикулярной системы сердца закономерности. Мы установили, что атриовентрикулярный узел козы англо-нубийской породы состоит из трех типов

клеток: сократительных (рабочих) кардиомиоцитов, Р-клеток, которые регенерируют нервный импульс, а также Т-клеток, которые обеспечивают проведение нервного импульса с Р-клеток на сократительные кардиомиоциты. Таким образом, можно полагать, что при нарушении проведения нервного импульса с синоатриального узла на атриовентрикулярный, у козы англо-нубийской породы из-за наличия в последнем Р-клеток сократительная способность стенок правого

и левого желудочков может не нарушиться. Мы установили морфометрические показатели площади клеток атриовентрикулярного узла, их толщину, а также размеры диаметров их ядер. Полученные данные могут быть применены в научно-исследовательских работах в качестве теоретической базы, а также использованы в лечебно-профилактических мероприятиях по борьбе с заболеваниями сердечнососудистой системы сельскохозяйственных животных. Результаты исследований расширяют и дополняют сведения о строении сердца сельскохозяйственных животных в ветеринарной кардиологии в видовом и породном аспектах.

Histological features of the atrioventricular node of the heart of a goat of the Anglo-Nubian breed. Khvatov V.A. - Post-graduate student of the Department of Animal Anatomy; Shchipakin M.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

ABSTRACT

The synoventricular system of the heart of farm animals is still not sufficiently studied and has fragmentary reports in veterinary practice. The functional significance of this system for the body plays a huge role in its life. Independent generation of a nerve impulse by atypical cardiomyocytes, first of all, the sinoatrial node, as well as other links of the synoventricular system, provides automatism, consistency, and synchronicity of contractions of the heart muscle. The Anglo-Nubian breed is a unique breed of goat due to its high indicators of meat and dairy products. Due to the rather "wet" climate of the North-Western region of the Russian Federation, which is characterized by high humidity, cold temperatures and windiness, Anglo-Nubian goats often suffer from diseases of the respiratory and cardiovascular systems. The aim of our study is to study the histological features of the structure of the atrioventricular node of the Anglo-Nubian goat.

The study was conducted on the basis of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. A total of 10 carcasses of Anglo-Nubian goats aged 12 months were examined. To achieve the ob-

tained results, the following research methods were carried out: fine anatomical preparation and production of histological preparations.

As a result of the study, it was found that the atrioventricular node in an Anglo-Nubian goat at the age of 12 months is located ventrally from the oval fossa next to the coronary sinus located in the atrial septum on the side of the right atrial cavity. The atrioventricular node consists of contractile cardiomyocytes, P cells, and T cells. We established morphometric parameters of the area of the cells of the atrioventricular node, their thickness, as well as the size of the diameters of their nuclei.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90033.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Д.В. Анатомия сердца рыси евразийской / Д.В. Васильев, Н.В. Зеленовский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2015. – № 1. – С. 140-143.
2. Зеленовский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленовский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
3. Куга, С.А. Анатомическая характеристика лёгких и сердца у разных представителей семейства собачьих / С.А. Куга // Иппология и ветеринария. – Санкт-Петербург, 2012. – № 2(4) – С. 68-69.
4. Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. Ч.2 / А.А. Кудряшов // Ветеринарная практика. – 2005. – № 1 (28). – С. 33-37.
5. Шипакин, М.В. Васкуляризация сердца овцы романовской породы / М.В. Шипакин, А.В. Прусаков, Д.С. Бьлинская, С.В. Вирунен, С.А. Куга // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 4. - С. 233-235.
6. Khvatov, V.A. Features of the ways and branching the sinus veins of the heart of anglo-nubian breed goats in age aspect / V.A. Khvatov, M.V. Shchipakin // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. T. 8. № 10. C. 1057-1059.
7. Khvatov, V.A. Histological features of anglo-nubian goats' heart valves / V.A. Khvatov, M.V. Shchipakin // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. –