

УДК: 611.37-018:636.2

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.2.156

## ОСОБЕННОСТИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТКАНЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПРИМЕРЕ БЫКА ДОМАШНЕГО

Бартенева Ю.Ю. – к.вет. н., доц., доц. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0003-4581-2187), Прусаков А.В. – д. вет. н., доц., зав. каф. внутренних болезней животных им. Си-  
нева А.В. (ORCID 0000-0001-5582-5155), Зеленовский Н.В. – д. вет. н., проф., проф. каф.  
анатомии животных (ORCID 0000-0001-6679-6978) (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет ветеринарной медицины»).

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, эндокринные железы, пищеварительная систе-  
ма, паренхиматозный орган, бык домашний.

**Key words:** pancreas, endocrine glands, digestive system, parenchymal organ, domestic bull.



### РЕФЕРАТ

Цель исследования заключалась в установлении особенностей гистологической организации тканей поджелудочной железы на примере быка домашнего. Для его проведения использовали образцы тканей поджелудочной железы пяти половозрелых годовалых коров черно-пестрой породы, полученные путем биопсии. Отобранный материал фиксировали в 10,0% растворе нейтрального формалина в течение суток, после чего по общепринятой методике осуществляли его заливку в парафин. Из полученных блоков изготавливали гистологические срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван Гизону и трихромом по Массону. Установлено, что исследуемый орган у изученных животных относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. Снаружи он покрыт нежной соединительнотканной капсулой, дающей начало соединительнотканным тяжам (трабекулам), проходящим между его долек. В составе данных структур выявляются сосудистые элементы, нервные стволы и выводные протоки. Сама железа, в соответствии с выполняемой ею функцией, включает две части – эндокринную и экзокринную. Концевые отделы ее экзокринной части представлены панкреатическими ацинусами. В составе последнего можно выделить два отдела - секреторный (сформирован серозными эндокриноцитами) и протоковый (сформирован эпителиальными клетками (центрацинозными) начальных участков вставочных выводных протоков). В состав секреторного отдела ацинуса входит от семи до одиннадцати клеток, имеющих пирамидальную форму. Они содержат одно хорошо развитое базофильное округлое ядро, а в их цитоплазме выявляются две зоны. Базальная – гомогенная – зона имеет базофильную окраску и располагается в базальной части клетки. Апикальная – зимогенная (верхушечная) – зона содержит гранулы секрета и окрашена оксифильно. Эндокринная часть железы представлена панкреатическими островками (островками Лангерганса), сформированными тяжами тесно связанных между собой эндокринных клеток (исулоцитов), окруженных обильными капиллярными петлями, формирующими внутри островка разветвленные сети. Инсулоциты – клетки небольшого размера, имеющие полигональную форму со слабо очерченной границей. В их составе выявляется одно округлое или овальное ядро, содержащее равномерно распределенный мелкоглыбчатый хроматин.

## ВВЕДЕНИЕ

Поджелудочная железа представляет собой уникальный орган. В ее составе можно выделить две различные по выполняемым функциям части – экзокринную и эндокринную. За счет экзокринной части, выделяющей ферменты (липаза, протеаза, амилаза), она выполняет функцию пищеварительной железы, а за счет панкреатических островков (островков Лангерганса), выделяющих гормоны (инсулин, глюкагон, соматостатин), выполняет функцию эндокринной железы [4, 5]. При этом оба отдела в составе железы тесно контактируют друг с другом, образуя ее паренхиму. Именно поэтому нарушения функций одного из них накладывает отпечаток на работу другого [1, 2]. Для понимания патогенеза этих нарушений и их взаимосвязи необходимы расширенные знания об архитектонике поджелудочной железы в границах биологической нормы. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – установить особенности гистологической организации тканей поджелудочной железы в норме на примере половозрелых годовалых особей быка домашнего.

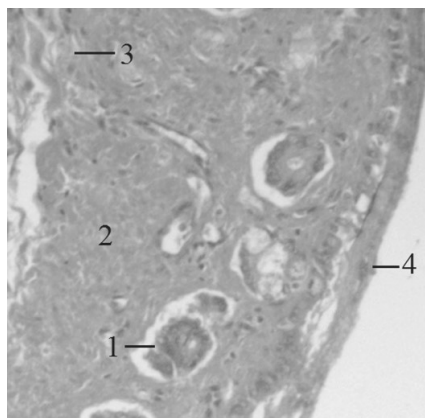


Рис. 1 – Микрофотография гистологического среза тканей поджелудочной железы быка домашнего. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 100$ : 1 – островки Лангерганса (эндокринная часть); 2 – ацинусы (экзокринная часть); 3 – соединительная ткань трабекул; 4 – капсула поджелудочной железы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования использовали образцы тканей правой доли поджелудочной железы половозрелых годовалых коров черно-пестрой породы, полученные путем биопсии, на базе СПК «Пригородный» Всеволожского района Ленинградской области. Выбор возрастной группы животных обусловлен, тем что на данном периоде постнатального онтогенеза наблюдается окончательный гистогенез тканей поджелудочной железы. Отобранный материал фиксировали в 10,0% растворе нейтрального формалина в течение суток, после чего по общепринятой методике осуществляли его заливку в парафин [1]. Из полученных блоков изготавливали срезы толщиной 5,0-7,0 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван Гизону и трихромом по Массону. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось на светооптическом микроскопе Axio Scope A1 (Carl Zeiss, Германия) при увеличениях 100, 200 и 400. Полученные морфометрические данные под-

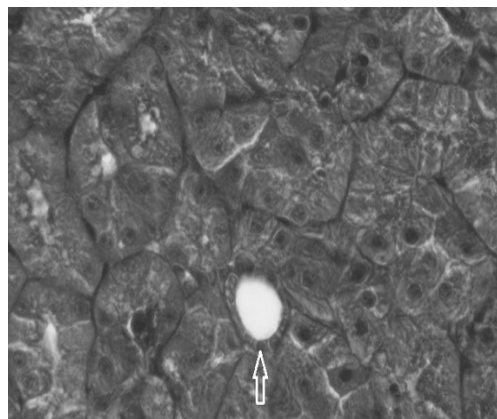


Рис. 2 – Микрофотография гистологического среза тканей поджелудочной железы быка домашнего. Окраска трихромом по Массону. Заметны тонкие соединительнотканые прослойки между структурами органа, окрашенные в синий цвет. Увеличение  $\times 400$ :  $\uparrow$  - внутридольковый выводной проток

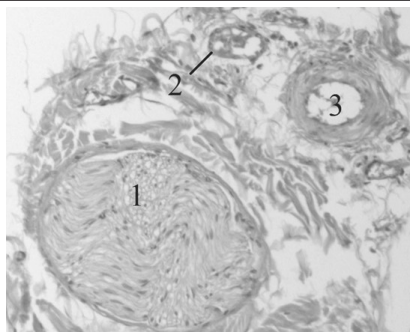


Рис. 3 – Структуры, проходящие в составе стромы поджелудочной железы быка домашнего. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 100$ : 1 – нервный ствол; 2 – вена малого калибра; 3 – артерия малого калибра.

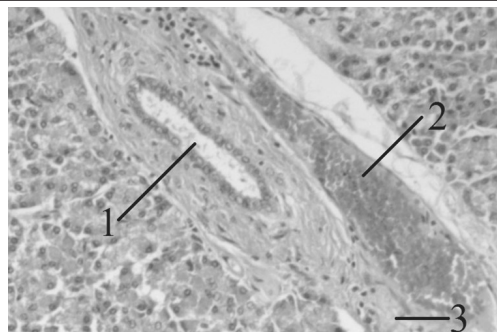


Рис. 4 – Срез междолькового выводного протока поджелудочной железы быка домашнего. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 200$ : 1 – междольковый выводной проток поджелудочной железы; 2 междольковая вена; 3 – соединительная ткань междольковой перегородки.

вергали статистической обработке [3].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходя из структурной организации, исследуемый орган у изученных животных относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. Снаружи его покрывает нежная соединительнотканная капсула. В ее составе выявляются артерии и вены мышечного типа, а также нервные стволы различного диаметра. Капсула органа дает начало трабекулам – соединительнотканным тяжам, проходящим между его долек. В составе трабекул выявляются сосудистые элементы, нервные стволы и выводные протоки железы.

В составе железы, в соответствии с выполняемой ею функцией, различимы два отдела – эндокринный и экзокринный. При этом в каждой из долек выявляются оба отдела, однако на эндокринный приходится значительно меньшая часть от объема паренхиматозной ткани (рисунок 1). Гистохимическое окрашивание трихромом по Массону показало, наличие тонких, слабо визуализируемых, соединительнотканых прослоек между экзокринной и эндокринной частями органа, окрашенных в синий цвет (рисунок 2).

Септальные артерии железы были представлены артериями мышечного типа. Их медиа была представлена хорошо

развитым слоем циркулярно расположенных гладких миоцитов базофильные ядра которых имели удлинено-овальную форму. В составе медиа прослеживалось умеренное количество волокнистых компонентов, которые на препаратах, окрашенных по Ван Гизон приобретали малиновой цвет. Интима артерий имела типичное строение, а адвентиция была представлена умеренно развитым слоем соединительной ткани. Междольковые вены по типу своей организации относились преимущественно к сосудам со слабым развитием мышечных элементов и не имели особенностей в своем строении (рисунок 3).

Протоковая система железы была представлена тубулярными структурами различного диаметра, просвет которых был выстлан одним слоем эпителиоцитов (рисунок 2, 4, 6). Последние содержали в своем составе светлые округлые ядра, богатые эухроматином, а их высота изменялась в зависимости от калибра, выстилаемого ими протока. Так, от вставочных до междольковых протоков она равномерно возрастала и составляла в среднем  $9,33 \pm 2,19$  мкм. Диаметр вставочных и внутридольковых протоков поджелудочной железы у изученных животных варьировал в пределах 25,0-50,0 мкм и составил в среднем  $32,44 \pm 3,17$  мкм. Диаметр

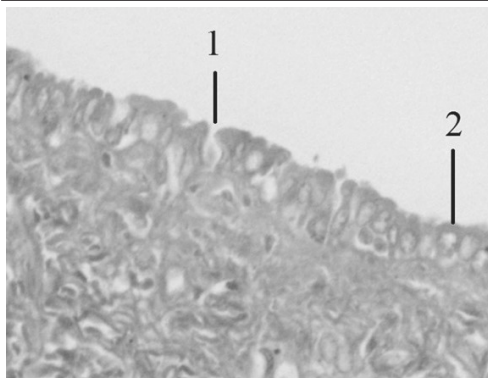


Рис. 5 – Эпителиальная выстилка междолькового протока поджелудочной железы быка домашнего. Окраска Ван Гизон. Увеличение  $\times 400$ : 1 – бокаловидная клетка; 2 – типичный эпителиоцит

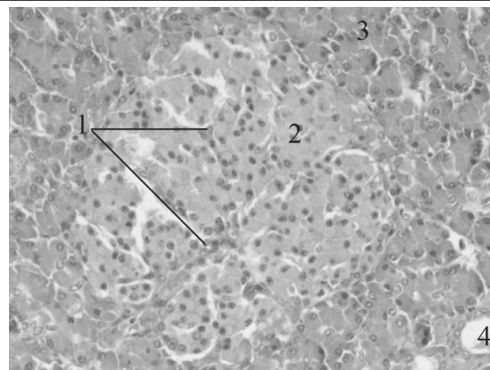


Рис. 6 – Панкреатический островок поджелудочной железы быка домашнего. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 200$ : 1 – эритроциты в просвете капиллярной сети; 2 – инсулоциты; 3 – эндокриноциты; 4 – внутридольковый выводной проток.

междольковых выводных протоков был значительно больше и составил  $92,56 \pm 7,74$  мкм. Система выводных протоков на всех уровнях была окружена хорошо оформленной богатой коллагеновыми волокнами соединительной тканью, толщина которой варьировала в пределах 7,0-30,0 мкм.

В составе эпителиального пласта, выстилающего междольковые протоки, часто выявлялись одиночно расположенные бокаловидные клетки (рисунок 5).

Концевые отделы экзокринной части железы были представлены панкреатическими ацинусами. Средняя площадь, занимаемая одним ацинусом у изученных животных, составляла  $1766,39 \pm 125,36$  мкм<sup>2</sup>. В составе каждого из них можно выделить два отдела – секреторный (сформирован серозными эндокриноцитами) и протоковый (сформирован эпителиальными клетками – центроакинозными эпителиоцитами начальных участков вставочных выводных протоков).

В состав секреторного отдела ацинуса входит от семи до одиннадцати клеток. Их тела достигают среднего диаметра  $9,56 \pm 1,34$  мкм. Данные клетки за счет расширенных базальных концов имеют пирамидальную форму. Они содержат

одно хорошо развитое базофильное округлое ядро, а в составе их цитоплазмы выявляются две зоны. Базальная – гомогенная – зона имеет базофильную окраску и располагается в базальной части клетки. Апикальная – зимогенная (верхушечная) – зона содержит гранулы секрета и окрашена оксифильно.

Эндокринная часть железы представлена панкреатическими островками (островками Лангерганса). На полученных гистологических срезах площадь, занимаемая данными образованиями в среднем, составила  $9143,51 \pm 2131,42$  мкм<sup>2</sup>. Они были сформированы тяжами тесно связанных между собой эндокринных клеток (инсулоцитов), окруженных обильными капиллярными петлями, формирующими внутри островка разветвленные сети. Последние хорошо визуализировались на препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, по расположенным в их просвете эритроцитам (рисунок 6).

Инсулоциты представляли собой клетки небольшого размера, имеющие полигональную форму со слабо очерченной границей. Их цитоплазма была значительно светлее окружающих клеток, формирующих экзокринную часть железы. За



счет этого на препаратах панкреатические островки выявлялись в виде светлых полей. В составе инсулоцитов различимо одно ядро округлой или овальной формы, содержащее равномерно распределенный мелкоглыбчатый хроматин (рисунок 6).

## ВЫВОДЫ

Таким образом, по своей организации поджелудочная железа у изученных животных относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. В ее составе, в соответствии с выполняемой функцией, различимы два отдела – эндокринный и экзокринный, тесно взаимодействующие друг с другом. Экзокринный отдел представлен панкреатическими ацинусами и системой выводных протоков, формирующих панкреатический проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку. Эндокринный отдел представлен панкреатическими островками (островками Лангерганса), сформированными тяжами тесно связанных между собой эндокринных клеток (инсулоцитов), окруженных обильными капиллярными петлями, формирующими разветвленные сети. Через последние осуществляется транспорт выделяемых эндокринными клетками гормонов.

## FEATURES OF THE HISTOLOGICAL ORGANIZATION OF PANCREATIC TISSUES ON THE EXAMPLE OF A DOMESTIC BULL

Barteneva Yu.Yu. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0003-4581-2187), Prusakov A.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Internal Animal Diseases. Sineva A.V. (ORCID 0000-0001-5582-5155), Zelenevsky N.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0001-6679-6978) (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

## ABSTRACT

The aim of the study was to establish the features of the histological organization of pancreatic tissues on the example of a domestic bull. For its implementation, pancre-

atic tissue samples of five sexually mature one-year-old cows of a black-and-white breed obtained by biopsy were used. The selected material was fixed in a 10.0% solution of neutral formalin for a day, after which it was poured into paraffin according to the generally accepted method. Histological sections were made from the obtained blocks, which were stained with hematoxylin and eosin, according to Van Gieson and trichrome according to Mosson. It has been established that the studied organ in the studied animals belongs to complex alveolar-tubular glands. From the outside, it is covered with a delicate connective tissue capsule, giving rise to connective tissue strands (trabeculae) passing between its lobules. Vascular elements, nerve trunks and excretory ducts are identified as part of these structures. The gland itself, in accordance with its function, includes two parts – endocrine and exocrine. The terminal sections of its exocrine part are represented by pancreatic acinuses. As part of the latter, two departments can be distinguished - secretory (formed by serous endocrinocytes) and ductal (formed by epithelial cells (centroacinous) of the initial sections of the insertion excretory ducts). The secretory department of the acinus includes from seven to eleven cells having a pyramidal shape. They contain one well-developed basophilic rounded nucleus, and two zones are revealed in their cytoplasm. The basal – homogeneous – zone has a basophilic color and is located in the basal part of the cell. The apical – zymogenic (apical) zone contains secret granules and is colored oxyphilically. The endocrine part of the gland is represented by pancreatic islets (islets of Langerhans) formed by strands of closely interconnected endocrine cells (isulocytes) surrounded by abundant capillary loops forming branched networks inside the islet. Insulocytes are small cells having a polygonal shape with a poorly defined border. In their composition, one rounded or oval nucleus is revealed, containing evenly distributed small-smiley chromatin.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дроздова, Л.И. Морфогенез поджелудочной железы свиноматок при промыш-

- ленном типе кормления и содержания / Л. И. Дроздова Л.И., А. В. Пузырников // В сборнике: Актуальные вопросы ветеринарии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ. Омск, 2020. С. 292-300.
2. Репина, Э.Ф. Морфологические изменения в структуре поджелудочной железы экспериментальных животных при токсическом воздействии и профилактической коррекции / Э. Ф. Репина, Г. В. Тимашева, Н. Ю. Хуснутдинова, С. С. Байгильдин, Д.О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева, Я. В. Валова, Л. А. Мусина // Медицина труда и экология человека. 2021. № 3 (27). С. 143-152.
3. Смирнова, Е.М. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии / Е. М. Смирнова, Н. В. Зеленевский, А. В. Прусаков // Иппология и ветеринария. 2021. № 1 (39). С. 172-177.
4. Стекольников, А.А. Анатомия лошади: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария (квалификация "ветеринарный врач"); по направлениям подготовки 36.03.01 ВСЭ (квалификация (степень) "бакалавр"); по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (квалификация (степень) "бакалавр") / А. А. Стекольников, Ф. И. Василевич, Н. В. Зеленевский, И. Б. Дугучиев, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков; под общ. ред. Н. В. Зеленевского. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 592 с. – ISBN 978-5-906109-78-1.
5. Яшин, А.В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией/ А.В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Калужный, С.П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Кляков// учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.