

## СТРУКТУРНАЯ И ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНДОКРИННОГО ОТДЕЛА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

*Ковалев К.Д.*

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

*В статье изучены возрастные закономерности морфологических и гистохимических изменений эндокринного отдела поджелудочной железы енотовидной собаки, которые следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия.*

*Ключевые слова:* енотовидная собака, поджелудочная железа, морфогенез, радиация, онтогенез.

## STRUCTURAL AND HISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE ENDOCRINE PANCREAS IN ROCCOON DOG IN EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS

*Kovaliou K.D.*

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

*The article studies the age-related patterns of morphological and histochemical changes in the endocrine pancreas of a raccoon dog, which should be considered as a compensatory-adaptive reaction of the body aimed at maintaining metabolic homeostasis in the zone of radiation exposure.*

*Keywords:* raccoon dog, pancreas, morphogenesis, radiation, ontogenesis.

**Введение.** Исследования, посвященные изучению пищеварительной системы диких животных в последнее время немногочисленны, но их важность и актуальность заключается в том, что именно морфология и функция пищеварительной системы отражают эволюционные приспособления животных к ведущему фактору жизни – качеству кормления. Поджелудочная железа – главный орган химической обработки пищи, отражает в своей деятельности экологические особенности качеств кормовых объектов. Однако плотоядные животные остаются малоизученными в отношении влияния малых доз радиации. Научных работ, посвящённых изучению морфологических изменений в поджелудочной железе енотовидной собаки, обитающей в 30 км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, в мире учеными не проводилось.

**Цель** исследований – изучить структурную и гистохимическую характеристику эндокринного отдела поджелудочной железы у енотовидной собаки в раннем постнатальном онтогенезе на территории высокого радиоактивного загрязнения и снятия антропогенной нагрузки (в условиях белорусского сектора зоны отчуждения).

**Материал и методы исследований.** Исследования по изучению морфологических изменений поджелудочных желез енотовидных собак выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», отделе экологии и фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Животные отлавливались на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Для гистологического изучения поджелудочной железы исследовано 10 особей данной возрастной группы – до 1 года. Зафиксированный в 10% нейтральном растворе формалина морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов гематоксилин-эозином проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Для гистохимических исследований часть срезов дополнительно окрашивали по Гомори (для выявления кислой фосфатазы), суданом III (для выявления липидов) и по Нахласу (для выявления сукцинатдегидрогеназы).

Для количественной оценки островковой ткани на гистологических срезах изучались следующие показатели: 1) соотношение эндокринной, экзокринной паренхимы и стромы (относительный показатель, %); 2) общее количество клеток в островках; 3) объем ядер и цитоплазмы и ЯЦО среди В- и А-клеток; 4) Определение величины островков путем разбивки их на классы: I класс – 5-16 клеток (очень мелкие), II класс – 16-30 клеток (мелкие), III класс – 31-60 клеток (средние), IV класс – 61-100 (крупные), V класс – более 100 клеток (гигантские) [5].

**Результаты исследований.** Результаты гистологических исследований с использованием количественных критериев оценки позволили установить, что эндокринная часть представлена островками Лангерганса, которые разбросаны по всей паренхиме поджелудочной железы. Они пронизаны густыми сетями кровеносных капилляров и неравномерно окрашиваются в разных долях поджелудочной железы. В этот исследуемый возрастной период эндокринные островки являются уже действующей эндокринной железой (отличаются зрелостью, завершенностью своей структурной и метаболической организации), но несмотря на сформированность общей конструкции островков, отдельные компоненты их находятся в стадии роста и дифференцировки. Сформировавшиеся островки обычно локализованы внутри долек и окружены базальной мембраной. Островки с отсутствием

четких границ и не утратившие связь с выводной системой иногда встречаются в прослойках междольковой соединительной ткани.

Основным типом островков щенков енотовидной собаки является «плащевой» и выделяются две зоны: гемоцеллюлярная (центральная) и гетероцеллюлярная (периферическая). Гемоцеллюлярная зона состоит преимущественно из В-клеток, в гетероцеллюлярной – преобладают А-, D- и PP-клетки. А- и В-эндокриноциты по характеру внутриклеточной организации достаточно дифференцированы, хотя в составе островков можно найти и дифференцирующиеся клетки с крупными ядрами, не достигшие окончательного развития. Встречаются также В-клетки с фигурами митоза.

В паренхиме поджелудочной железы у щенков в возрастной группе до 1 года, островки Лангерганса часто округлой, неправильно-округлой, неправильной удлинненно-вытянутой, узкой полигональной, ромбовидной, неправильной трапециевидной, причудливой, реже отростчатой формы. Наиболее часто встречаемые формы в этот возрастной период: округлая, неправильная трапециевидная и узкая полигональная.

Панкреатические островки бессистемно располагаются между ацинусами. В дольках островки эндокриноцитов чаще располагаются в центре от 1 до 6, иногда они бывают парные, располагаются близко друг к другу и разъединяются между собой 2-4 слоями ацинусов.

В округлых островках Лангерганса А-клетки представлены округлой формой с бледной цитоплазмой, содержащей ацидофильные гранулы и крупное шаровидное ядро. Хроматин ядра распределялся по всей площади, но значительная его часть прилежала к кариолемме. А-клетки располагаются на периферии островка в виде полулуния. Нами не обнаружены островки, где бы А-клетки располагались по всему периметру периферии островка. Среди инсулоцитов преобладали В-клетки, которые занимали центральную область островков. Они преимущественно кубической или округлой формы, имеют крупное круглое ядро. Цитоплазма пенистая и содержит секреторные гранулы. Обнаруженные нами D-клетки вытянутой конусовидной формы с крупным шаровидным ядром, содержащим 2-3 ядрышка. В данных островках PP-клетки представлены полигональной формой с крупными шаровидными ядрами, а в их цитоплазме иногда выявляются мелкие гранулы. Располагаются одиночно (по 1-2 клетки) по периферии островка, но в редких случаях обособлены и встречаются за пределами островков Лангерганса. В исследуемых гистологических срезах в данных островках насчитывается до 60 эндокриноцитов, из них А-клетки составляют – 19%, В-клетки – 75%, D-клетки – 3%, PP-клетки – 3%. Данные островки по своим размерам и количеству клеток относятся к островкам III класса (средние). Диаметр средних округлых панкреатических островков в данной возрастной группе составляет  $119,63 \pm 0,91$  мкм.

В островках неправильной трапециевидной формы А-клетки преимущественно имеют округлую форму и крупное более бледно

окрашивающееся ядро (чем в В-клетках), располагаются одиночно либо по 2-3 клетки на периферии островка. В исследуемых островках В-клетки представлены кубической формой, с темным гетерохромным ядром и пенистой цитоплазмой, и занимают практически весь островок (то есть имеют как центральное, так и периферическое расположение). При этом на периферии островка В-клетки часто располагаются в виде парных тяжей, а иногда – в виде свернутых в клубок тяжей. А- и В-эндокриноциты по характеру внутриклеточной организации достаточно дифференцированы, хотя в составе островков можно найти и дифференцирующиеся клетки с крупными ядрами, не достигшие окончательного развития. Встречаются также В-клетки с фигурами митоза. D-клетки в островке неправильной трапециевидной формы очень крупные, округлой формы, с пенистой цитоплазмой и крупным овальным ядром. В отличие от вышеописанных PP-клетки располагаются на периферии вблизи А- и В-клеток, формируя группу из 3-5 эндокриноцитов полигональной формы, больших размеров, имеют овальные ядра с ярко-выраженными глыбками хроматина. В островках неправильной трапециевидной формы насчитывается до 30 клеток, что дает основание отнести их к II классу, но изредка на гистологических срезах встречаются данные островки с количеством клеток до 37, следовательно, в ряде исключения, их можно определить к III классу. А-клеток насчитывают – 20,5%, В-клеток – 61,5%, D-клеток – 5,1%, PP-клеток – 12,9%, от общего объема клеток. Данные островки относятся к II классу (мелкие). Диаметр данных островков в возрастном периоде до 1 года составляет  $69,53 \pm 3,89$  мкм.

В островках узкой полигональной формы А-клетки чаще округлой формы с крупными ядрами, содержащими крупноглыбчатый и мелкоглыбчатый хроматин. Чаще всего В-инсулоциты имели полигональную либо призматическую форму клеток, округлое насыщенное гетерохроматином ядро, в котором в большинстве случаев наблюдалось одно интенсивно окрашивающееся ядрышко. Цитоплазма В-клеток местами пенистая, а местами имеет интенсивно окрашенную зернистость с участками просветления. D-клетки вытянутой конусовидной формы с крупным шаровидным ядром, слабо-гранулированной цитоплазмой и одиночно разбросаны по всей площади островка. PP-клетки имеют светлые ядра с мелкоглыбчатым разбросанным по всей их площади хроматином. Как и в D-клетках, их границы не всегда отчетливо видны. Островки узкой полигональной формы по своей площади являются самыми крупными на гистологических срезах и насчитывают 100 и более инсулоцитов, что дает основание относить их к IV-V классу (большие или гигантские), так как вариации их размеров и количества клеток довольно велики. Диаметр этих островков в группе животных до 1 года составляет  $203,93 \pm 8,08$  мкм. В среднем количественное отношение эндокриноцитов имеет следующую картину: А-клетки – 14%, В-клетки – 77%, D-клетки – 3%, PP-клетки – 6%.

У щенков енотовидной собаки до 1 года в островках Лангерганса очень часто наблюдается надъядерные скопления кислой фосфатазы. При этом активность ферментов в экзокринной части железы – умеренное, а в эндокринной – высокая. Также определяются очень высокая активность фермента сукцинатдегидрогеназы (СДГ). В островках Лангерганса при окраске суданом III выявляются суданофильные гранулы, которые в В-клетках располагаются вокруг жировых включений, которые локализируются по периферии клеток. В А-клетках гранул меньше, но их размер крупнее, чем в В-клетках. Суданофильные липиды оранжево-коричневого цвета, располагаются около ядер. Насыщенность окраски суданофильных липидов наблюдается на периферии островков Лангерганса и имеет золотисто-коричневый цвет.

В раннем постнатальном периоде площадь эндокринного отдела поджелудочной железы у енотовидных собак составляет  $2,09 \pm 0,56\%$ , экзокринного  $82,38 \pm 0,67\%$  и стромы соответственно  $15,53 \pm 0,71\%$ .

**Заключение.** В ранний постнатальный период (до 1 года) эндокринный аппарат поджелудочной железы енотовидной собаки отличается зрелостью, завершенностью своей структурной и метаболической организации. Данные, полученные на светооптическом уровне как количественными методами исследования, так и путем качественного анализа свидетельствуют о том, что наиболее быстрыми темпами морфологическая и гистохимическая дифференцировка происходит в первый год жизни щенков енотовидных собак на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Островки Лангерганса значительно раньше, чем экзокринная ткань железы завершают свое функциональное становление. Расположение и морфометрические параметры островков – количество, размер, клеточный состав – претерпевают наиболее сложную трансформацию. Основным типом островков щенков енотовидной собаки является «плащевой» и выделяются две зоны: гемоцеллюлярная (центральная) и гетероцеллюлярная (периферическая). Гемоцеллюлярная зона состоит преимущественно из В-клеток, в гетероцеллюлярной – преобладают А-, D- и PP-клетки. Формы островков Лангерганса: округлая, неправильная трапециевидная и узкая полигональная. У щенков енотовидной собаки до 1 года в островках Лангерганса наблюдается высокая активность ферментов – кислой фосфатазы и СДГ, а также выявляются суданофильные липиды, большая насыщенность которых регистрируется на периферии островков.

Изучение онтогенетических механизмов становления эндокринных островков – одного из звеньев эндокринной системы – имеет общебиологическое значение, так как дополняет имеющиеся сведения об ее уникальных свойствах.

### Литература

1. Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС // под ред. Л. М. Сушени, М. М. Пикулика, А. Е. Пленина. – Мн. : Навука і тэхніка, 1995. – С. 200-210.
2. Кучмель, С. В. Мониторинг охотничьих и промысловых видов млекопитающих на территории ПГРЭС. Результаты 2005 года / С. В. Кучмель // 20 лет после чернобыльской катастрофы : сб. науч. трудов. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – С. 216-225.
3. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Мн. : Изд. Центр БГУ, 2005. – 319 с.
4. Федотов, Д. Н. Формообразовательные процессы и морфологические изменения периферических эндокринных желез при адаптивно-приспособительных реакциях енотовидной собаки в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов, И. С. Юрченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – №1 (10). – С. 68-71.
5. Heterogeneity of the langergans islets morphology in condition of hypo- and hyperglykemia / S. Donev [et al.] // Мед. прегл. Ser. Period. / Мед. универ. София. Центр. инф. Мед. – 2001. – Vol. 4, № 1. – P. 3-10.