

DOI 10.52368/2078-0109-2023-91-94
УДК 611.37

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНДОКРИННОГО АППАРАТА
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ ЕНОТОВИДНЫХ СОБАК**

Ковалев К.Д.

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

**MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE PANCREAS ENDOCRINE APPARATUS
IN MATURE RACCOON DOGS**

Kovaliou K.D.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of 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. В системе радиационного мониторинга в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике енотовидная собака выбрана в качестве модели по изучению накопления радионуклидов в организме. В заповеднике обитает около 3% популяции этого вида в Республике Беларусь [2].

Росту численности диких млекопитающих на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника способствовали увеличение естественной кормовой базы за счет бывших сельхозугодий, отсутствие фактора беспокойства (снятие антропогенной нагрузки), а также относительно мягкие зимы и заповедный режим [1].

Изучение 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 постнатальном онтогенезе в условиях белорусского сектора зоны отчуждения.

Материалы 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 7 особей данной возрастной группы – 1-2 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) [6].

Результаты исследований. Результаты гистологических исследований с использованием количественных критериев оценки позволили установить, что у енотовидных собак возрастом 1-2 года эндокринная часть представлена островками Лангерганса, которые разбросаны по всей паренхиме поджелудочной железы. В этот исследуемый возрастной период эндокринные островки отличаются зрелостью, завершенностью своей структурной и метаболической организации, однако отдельные компоненты их находятся в стадии роста и дифференцировки. Островки Лангерганса локализованы внутри долек с отсутствием четких границ и бессистемно располагаются между ацинусами.

Основным типом эндокринных островков поджелудочной железы у енотовидных собак 1-2 лет 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 достаточно дифференцированы, но встречаются также В-клетки с фигурами митоза. Островки Лангерганса часто округлой, неправильной удлинненно-вытянутой, неправильной трапециевидной, узкой полигональной формы. Наиболее часто встречаемые формы в этот возрастной период: округлая, неправильная трапециевидная и узкая полигональная. В дольках островки эндокриноцитов чаще располагаются в центре количеством от 1 до 3.

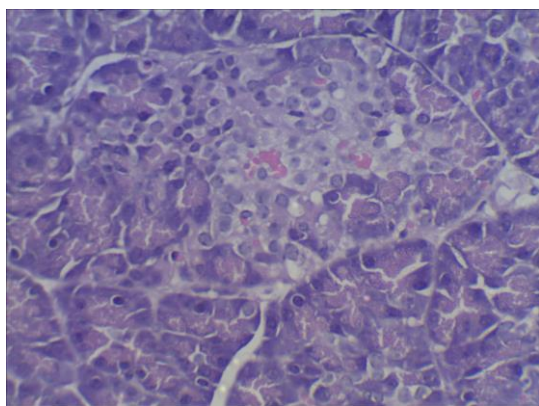


Рисунок 1 – Островок Лангерганса округлой формы

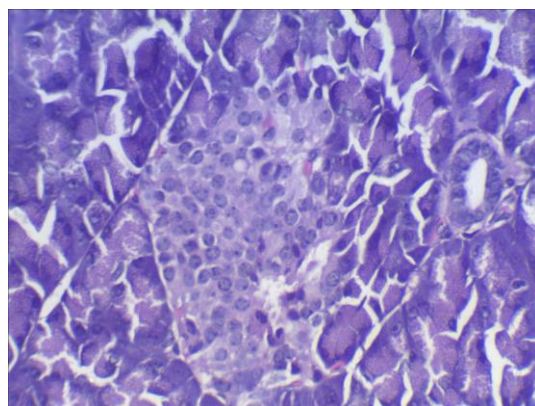


Рисунок 2 – Островок Лангерганса узкой полигональной формы

В округлых панкреатических островках А-клетки представлены преимущественно округлой формой с бледной цитоплазмой и хорошо контурированным шаровидным ядром. Значительная часть хроматина ядра прилегает к кариолемме. А-клетки располагаются на периферии всего островка, а его центральную область занимают кубической формы В-клетки с крупным округлым ядром. Цитоплазма В-клеток пеннистая с секреторными гранулами. D-клетки преимущественно вытянутой конусовидной формы и локализуются рядом с В-клетками. В данных островках PP-клетки представлены полигональной формой, гранулированной цитоплазмой с крупными шаровидными ядрами. PP-клетки одиночно лежат по периферии островка, иногда обособлено локализуются за пределами панкреатических островков. В исследуемых гистологических срезах в округлых островках насчитывается до 55 эндокриноцитов, из них А-клетки составляют 44%, В-клетки – 51%, D-клетки – 1%, PP-клетки – 4%. Данные островки по своим размерам и количеству клеток относятся к островкам III класса (средние). Диаметр средних округлых панкреатических островков в данной возрастной группе составляет $144,66 \pm 7,76$ мкм.

В островках неправильной трапециевидной формы А-клетки представлены округлой формой с крупным бледно окрашивающимся ядром, располагаются по 2-4 клетки на периферии островка. В-клетки кубической формы, с темным гетерохромным ядром и пеннистой цитоплазмой, имеют как центральное, так и периферическое расположение. При этом на периферии островка В-клетки часто располагаются в виде свернутых в клубок тяжей. А- и В-эндокриноциты по характеру внутриклеточной организации достаточно дифференцированы. Клеток с фигурами митоза не выявлено. D-клетки в островке неправильной трапециевидной формы очень крупные, округлой формы, с пеннистой цитоплазмой. PP-клетки формируют группу из 3-5 эндокриноцитов, больших размеров. В островках неправильной трапециевидной формы насчитывается до 35 клеток, но в единичных случаях на гистологических срезах встречаются данные островки с количеством клеток до 50, что дает основание отнести их к III классу. А-клеток насчитывают 28%, В-клеток – 61%, D-клеток – 4%, PP-клеток – 7% от общего объема клеток. Данные островки относятся к III классу (средние). Диаметр крупных островков неправильной трапециевидной формы в возрастном периоде 1-2 года составляет $258,97 \pm 13,48$ 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 пеннистая, 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 мелкими, но несмотря на это, на гистологических срезах они являются самыми компактно насыщенными островками и насчитывают до 80 инсулоцитов, что относит их к IV классу (крупные). Диаметр этих островков в группе половозрелых животных составляет $70,56 \pm 4,33$ мкм. В среднем количественное отношение островковых клеток имеет следующую картину: А-клетки – 16%, В-клетки – 78%, D-клетки – 3%, PP-клетки – 3%.

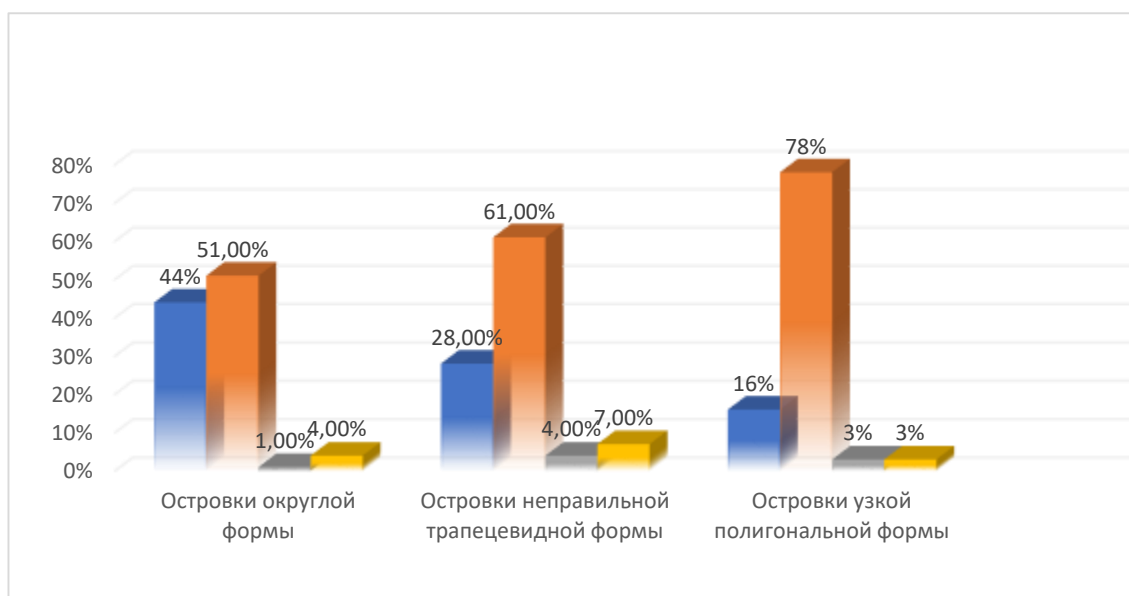


Рисунок 4 – Процентное отношение эндокриноцитов в островках Лангерганса разных форм у енотовидных собак возрастом 1-2 года

Объем ядер, цитоплазмы и ядерно-цитоплазматическое отношение среди В- и А-клеток представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Цитологические показатели эндокриноцитов поджелудочной железы енотовидных собак в половозрелый период

Показатели	Тип клеток	
	А-клетки	В-клетки
ОЯ, мкм ³	63,14±0,97	57,01±1,95
ОЦ, мкм ³	123,97±1,79	144,46±3,06
ЯЦО	0,51±0,01	0,39±0,02

У енотовидных собак в возрастной группе 1-2 года кислая фосфатаза выявляется в виде светло-коричневых гранул, в цитоплазме всей клетки, под плазмолеммой, занимает краевое положение. А также перинуклеарно (формируя околядерный ободок). Над ядром обнаруживаются единичные гранулы фермента. В эндокринных клетках островках Лангерганса выявляется диффузное распределение коричневой зернистости кислой фосфатазы с очень высокой интенсивностью окраски. В цитоплазме D- и PP-клеток обнаруживаются мелкие коричневые гранулы кислой фосфатазы, которые сосредоточены в надъядерной зоне. В В-клетках зерна увеличиваются в размере и окрашиваются в темно-коричневый цвет, равномерно распределяясь в цитоплазме с уплотнением под плазмолеммой и на базальном полюсе клетки. Гранулы фермента в А-клетках также крупные, темно-коричневые, распределяются относительно равномерно по цитоплазме с некоторым увеличением в околядерной зоне. При этом активность фермента в эндокринной части поджелудочной железы очень высокая.

У половозрелых особей нами обнаружена наивысшая активность сукцинатдегидрогеназы и интенсивность гистохимической реакции. СДГ выявляется в виде мелкой пылевидной зернистости синего и темно-серого цвета, диффузно распределенной в цитоплазме эндокриноцитов.

У енотовидных собак в возрастной группе 1-2 года в островках Лангерганса суданофильные липиды хорошо окрашиваются только в В-клетках и отмечаются в виде крупных капель темно-золотистого цвета.

В период половой зрелости у енотовидных собак площадь эндокринного отдела поджелудочной железы составляет $5,01 \pm 0,56\%$, экзокринного – $78,73 \pm 1,08\%$ и стромы – соответственно $16,26 \pm 0,96\%$.

Заключение. В ранний постнатальный период (1-2 года) эндокринный аппарат поджелудочной железы енотовидной собаки отличается зрелостью, завершенностью своей структурной и метаболической организации. 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. У особи енотовидной собаки возрастом 1-2 года в островках Лангерганса наблюдается очень высокая активность ферментов – кислой фосфатазы и СДГ и наблюдаются хорошо окрашенные суданофильные липиды в В-клетках.

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

Список литературы. 1. Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / под ред. Л. М. Суцzeni, М. М. Пикулика, А. Е. Пленина. – Минск : Наука і тэхніка, 1995. – С. 200-210. 2. Кучмель, С. В. Мониторинг охотничьих и промысловых видов млекопитающих на территории ПГРЭЗ. Результаты 2005 года / С. В. Кучмель // 20 лет после чернобыльской катастрофы : сборник научных трудов. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – С. 216-225. 3. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Минск : 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. Федотов, Д. Н. Морфогенез щитовидной железы у енотовидной собаки в постнатальном онтогенезе на территории высокого радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2022. – Т. 58, вып. 3. – С. 60-65. 6. Heterogeneity of the langergans islets morphology in condition of hypo- and hyperglykemia / S. Donev [et al.] // Med.pregl. Ser. Period. / Med. univer. Sofiya. Centr. inf. Med. – 2001. – Vol. 4, № 1. – P. 3-10.

References. 1. Zhivotnyy mir v zone avarii Chernobyl'skoy AES / pod red. L. M. Sushcheni, M. M. Pikuliika, A. Ye. Plenina. – Minsk : Navuka i tekhnika, 1995. – S. 200-210. 2. Kuchmel', S. V. Monitoring okhotnich'ikh i promyslovyykh vidov mlekopitayushchikh na territorii PGREZ. Rezul'taty 2005 goda / S. V. Kuchmel' // 20 let posle chernobyl'skoy katastrofy : sbornik nauchnykh trudov. – Gomel' : RNIUP «Institut radiologii», 2006. – S. 216-225. 3. Savitskiy, B. P. Mlekopitayushchiye Belarusi / B. P. Savitskiy, S. V. Kuchmel', L. D. Burko. – Minsk : Izd. Tsentri BGU, 2005. – 319 s. 4. Fedotov, D. N. Formoobrazovatel'nyye protsessy i morfologicheskiye izmeneniya perifericheskikh endokrinnykh zhelez pri adaptivno-prisposobitel'nykh reaktivnykh yenotovidnoy sobaki v zone snyatiya antropogennoy nagruzki i pri deystvii radioaktivnogo zagryazneniya / D. N. Fedotov, I. S. Yurchenko // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. – 2019. – №1 (10). – S. 68–71. 5. Fedotov, D. N. Morfogenez shchitovidnoy zhelezy u yenotovidnoy sobaki v postnatal'nom ontogeneze na territorii vysokogo radioaktivnogo zagryazneniya / D. N. Fedotov // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny». – 2022. – T. 58, vyp. 3. – S. 60-65. 6. Heterogeneity of the langergans islets morphology in condition of hypo- and hyperglykemia / S. Donev [et al.] // Med.pregl. Ser. Period. / Med. univer. Sofiya. Tsentri. inf. Med. – 2001. – Vol. 4, № 1. – P. 3-10.

Поступила в редакцию 20.07.2023.