

УДК 636.934.3:611.37

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-1-124-128

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РОСТА  
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ, ОБИТАЮЩЕЙ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ  
РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ**

**Ковалев К.Д., Федотов Д.Н.**

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

*Целью исследования явилось определить возрастные анатомические особенности и закономерности роста поджелудочной железы у енотовидных собак в зоне снятия антропогенной нагрузки зоны отчуждения. При проведении научных исследований было использовано 4 возрастные группы. Терминология описываемых структур поджелудочной железы приводилась в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой. Впервые установлено, что для енотовидной собаки, обитающей в радиационной зоне, линейные и весовые показатели роста поджелудочной железы зависят от возраста. **Ключевые слова:** енотовидная собака, анатомия, поджелудочная железа, топография, зона отчуждения.*

**AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF ANATOMICAL STRUCTURE AND PANCREAS GROWTH  
IN THE RACCOON DOG INHABITING THE RADIONUCLIDE CONTAMINATED TERRITORY  
OF THE BELARUSIAN SECTOR OF THE EXCLUSION ZONE**

**Kavaliou K.D., Fiadotau D.N.**

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

*The objective of the study was to determine the age-related anatomical features and patterns of growth of the pancreas of the raccoon dogs in the zone of removal of the anthropogenic load of the exclusion zone. For the research 4 age groups were used. The terminology of the described structures of the pancreas was brought into compliance with the International Veterinary Anatomical Nomenclature. For the first time it was found that for the raccoon dog, living in a radiation zone, the linear and weight parameters of the pancreas growth depend on age. **Keywords:** raccoon dog, anatomy, pancreas, topography, exclusion zone.*

**Введение.** За последние десятилетия в мировом масштабе мест, которые пострадали от влияния радиационного воздействия, оцененные Международной шкалой ядерных событий «INES» по 7 уровню, всего 2 – в результате аварии на Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.) и на АЭС Фукусима - 1 (Япония, 2011 г.).

На месте от последствий катастрофы аварии Чернобыльской АЭС на территории Беларуси создано государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». За 30 лет (со дня образования заповедника) научных исследований по определению морфогенеза и отдельных гистологических изменений в органах у енотовидной собаки, в том числе поджелудочной железы, в заповеднике отечественными и зарубежными учеными не проводилось. Поэтому наши оригинальные исследования по возрастной морфологии поджелудочной железы у енотовидной собаки, обитающей на радиационной территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, имеют определенную научную новизну и являются актуальными, как в Беларуси, так и в мире.

Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*) – является животным-индикатором в государственном природоохранном научно-исследовательском учреждении «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Благодаря ее отлову и определению радионуклидов в органах и тканях, происходит сбор первичной информации, мониторинг и анализ степени загрязненности различной территории в зоне отчуждения (30-километровой зоны Чернобыльской АЭС) [1].

В последние годы численность популяции енотовидных собак только увеличивается, так как животное всеядное, это приводит к активному влиянию на множество других биоценозов. Енотовидная собака отдает приоритет хищничеству, поэтому чаще всего это пагубное влияние, особенно на мелких полевых животных в летний период, и различных видов растений в зимний период. Поэтому важно понимать анатомическое строение пищеварительной системы у данного вида животного [2, 3].

Цель исследований – определить возрастные анатомические особенности и закономерности роста поджелудочной железы у енотовидных собак в зоне снятия антропогенной нагрузки зоны отчуждения (30-километровой зоны Чернобыльской АЭС).

**Материалы и методы исследований.** Морфологические исследования выполнялись на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В 2018-2020 гг. сотрудники заповедника проводили изъятие

енотовидной собаки из природы в бывших населенных пунктах, в окрестностях озер Жартай, Вьюры, Гнездное и реки Несвич (текущее разрешение на изъятие диких животных из среды их обитания №0000363 от 18.03.2020 г.). Животные отлавливались путем постановки капканов № 1-5. Материал для исследования отбирался от енотовидных собак, обитающих на загрязненной радионуклидами территории заповедника (зона отчуждения). Вскрытие животных и морфометрия органов проводились в отделе экологии фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Енотовидные собаки были поделены на 4 возрастные группы: щенки до года, или ювенильный период ( $n = 7$ ), 1-2 года, или период половой зрелости ( $n = 5$ ), 3-4 года, или зрелый период ( $n = 7$ ), 5-6 лет, или геронтологический период ( $n = 7$ ). Возраст определяли по размерам тела собак и зубам ученые государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник».

Описывалась топография поджелудочной железы, а также цвет, консистенция, поверхность и ее форма. Терминология приводилась в соответствии с Международной анатомической ветеринарной номенклатурой.

Для установления закономерностей роста и формообразовательных процессов органогенеза изучали абсолютную массу поджелудочных желез и их длину. Линейные размеры измеряли с помощью штангенциркуля «ШЦЦ ЕРМАК» с цифровым отсчетным устройством (значение отсчета по нулю – 0,01 мм, класс точности – 1). Абсолютную массу желез измеряли на электронных портативных весах Scout Pro модели SP402, производства фирмы OHAUS с дискретностью 0,01 г.

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических исследований, были обработаны с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21».

**Результаты исследований.** В результате проведенных анатомических исследований установлено, что поджелудочная железа енотовидных собак преимущественно П-образной формы и состоит из тела, правой и левой долей. Размеры долей поджелудочной железы варьируются в зависимости от возраста (данные линейного роста указаны в таблице 1).

**Таблица 1 – Линейные размеры поджелудочной железы в возрастном аспекте**

Показатели, см	Возрастные группы, лет			
	До 1	1-2	3-4	5-6
Длина тела железы	3,21±0,64	3,23±0,99	4,44±1,45*	3,40±0,82
Длина правой доли	15,03±1,71	17,36±1,61	19,02±2,61	17,71±2,82
Длина левой доли	8,96±1,27	9,73±2,43	12,62±1,51*	11,13±0,95

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ;

\* - по отношению к предыдущему возрастному периоду.

Тело поджелудочной железы треугольной формы, оно располагается в краниальном изгибе двенадцатиперстной кишки, плотно прилегая к ее стенке, соединяет правую и левую доли. Длина тела железы у енотовидной собаки в возрасте до 1 года составляет 3,21±0,64 см, в группе особей 1-2 лет наблюдается незначительное увеличение до 3,23±0,99 см (рост составляет 0,62%). У собак группы 3-4 лет длина тела поджелудочной железы составляет 4,44±1,45 см, что на 37,46% больше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой 1-2 лет. После наблюдается уменьшение линейного показателя в возрастной группе 5-6 лет до 3,40±0,82 см, что на 23,42% меньше, чем у группы 3-4 лет. На теле железы у большинства особей встречается отросток различной формы, длиной 1,99±0,974 см и шириной 1,16±0,49 см. Протоковая система доли состоит из одного большого протока поджелудочной железы, открывающегося на малом сосочке двенадцатиперстной кишки.

Правая доля поджелудочной железы прямоугольной формы, расположена между листками сальника и доходит до селезенки и левой почки. Длина правой доли у щенков до 1 года составляет 15,03±1,71 см, после увеличивается на 15,5% до 17,36±1,61 см у группы половозрелых собак и на 9,5% до 19,02±2,61 см у группы животных 3-4 лет соответственно. У старых особей 5-6 лет наблюдается уменьшение линейного показателя правой доли на 6,89% до 17,71±2,82 см (по отношению к зрелой возрастной группе 3-4 лет). По отношению к другим органам правая доля вентрально прилегает к верхней части двенадцатиперстной кишки и к малой кривизне желудка, после изгибается и

направляется к левой почке, где и заканчивается булавовидно на ее медиальном крае, а в месте изгиба дорсально располагается воротная вена печени.

Левая доля поджелудочной железы располагается в брыжейке двенадцатиперстной кишки, параллельно нисходящему положению кишки на расстоянии от 2 до 5 см. Каудально она простирается до правой почки. Длина левой доли в ювенильный период составляет  $8,96 \pm 1,27$  см, после у животных возрастной группы 1-2 лет наблюдается рост на 8,59% до  $9,73 \pm 2,43$  см и на 29,7% ( $p < 0,05$ ) до  $12,62 \pm 1,51$  см у возрастной группы 3-4 лет. В геронтологический период у енотовидных собак наблюдается уменьшение показателя длины левой доли до  $11,13 \pm 0,95$  см, что на 11,8% меньше, чем у предыдущей возрастной группы. По отношению к другим органам левая доля железы прилежит к петлям тощей кишки, восходящей части ободочной кишки и к слепой кишке, дорсально от доли располагается правая почка. Левая доля поджелудочной железы имеет лентовидную форму, заканчивается булавовидно или треугольно. Левая доля по отношению к правой сильно истончена. Так, у половозрелых собак ширина левой доли железы достигает  $0,48 \pm 0,17$  см, а правой –  $1,27 \pm 0,11$  см.

Весовые показатели поджелудочной железы такие же, как и линейные, меняются в процессе постнатального онтогенеза енотовидной собаки. Данные по весовым показателям роста указаны в таблице 2.

**Таблица 2 – Весовые показатели поджелудочной железы в возрастном аспекте**

Показатели	Возрастные группы, лет			
	До 1	1-2	3-4	5-6
Абсолютная масса железы, г	$7,17 \pm 2,7$	$8,2 \pm 1,07$	$13,41 \pm 4,74^{***}$	$11,76 \pm 2,09$
Абсолютная масса тела, г	$2,01 \pm 1,63$	$2,06 \pm 1,03$	$2,16 \pm 0,58$	$2,7 \pm 1,72^*$
Абсолютная масса правой доли, г	$3,41 \pm 0,74$	$3,98 \pm 0,66$	$8,06 \pm 3,32^{***}$	$5,57 \pm 2,69^{**}$
Абсолютная масса левой доли, г	$1,74 \pm 0,91$	$2,16 \pm 0,52$	$3,19 \pm 1,80^*$	$3,49 \pm 1,81$
Относительная масса железы, %	$0,30 \pm 0,06$	$0,24 \pm 0,04^*$	$0,29 \pm 0,09$	$0,24 \pm 0,07^*$

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ;

\* - по отношению к предыдущему возрастному периоду.

Исходя из полученных морфометрических данных установлено, что абсолютная масса поджелудочной железы енотовидной собаки увеличивается с возрастом до 4 лет, а после – уменьшается. Абсолютная масса железы у щенков до 1 года составляет  $7,17 \pm 2,7$  г, после наблюдается увеличение данного показателя в период полового созревания на 14,37% до  $8,2 \pm 1,07$  г по отношению к щенкам и на 63,54% ( $p < 0,001$ ) до  $13,41 \pm 4,74$  г у животных 3-4 лет к особям 1-2 лет соответственно. У старых животных 5-6 лет наблюдается уменьшение абсолютной массы поджелудочной железы до  $11,76 \pm 2,09$  г (потеря в массе составляет 12,30%).

Показатели абсолютной массы тела поджелудочной железы у енотовидной собаки во всех возрастных группах претерпевают небольшое увеличение. У енотовидных собак до 1 года данный показатель составляет  $2,01 \pm 1,63$  г, у животных групп 1-2 лет и 3-4 лет - равна  $2,06 \pm 1,03$  г и  $2,16 \pm 0,58$  г соответственно. Наиболее значимое увеличение данного показателя наблюдается у животных группы 5-6 лет и составляет  $2,7 \pm 1,72$  г, что на 25% больше ( $p < 0,05$ ), чем у особей 3-4 лет. Суммарное увеличение абсолютной массы тела поджелудочной железы у енотовидной собаки во всех возрастных группах составляет 34,34%.

Абсолютная масса правой доли поджелудочной железы енотовидной собаки претерпевает схожие изменения с абсолютной массой всей поджелудочной железы, а именно рост показателя до 4 лет и последующее его уменьшение. У енотовидных собак до 1 года данный показатель составляет  $3,41 \pm 0,74$  г, у группы животных 1-2 лет составляет  $3,98 \pm 0,66$  г, увеличение составляет 16,72%. У особей 3-4 лет абсолютная масса правой доли равна  $8,06 \pm 3,32$  г, что на 102,5% больше ( $p < 0,001$ ), чем у половозрелых особей. Далее наблюдается уменьшение данного показателя до  $5,57 \pm 2,69$  г, потеря абсолютной массы правой доли составляет 30,89% ( $p < 0,01$ ), по отношению к группе животных 3-4 лет.

Показатели абсолютной массы левой доли поджелудочной железы во всех возрастных группах только увеличиваются. У енотовидных собак до 1 года данный показатель равен  $1,74 \pm 0,91$  г, далее увеличивается в возрастной группе 1-2 лет до  $2,16 \pm 0,52$  г, рост составляет 24,14%. У животных группы 3-4 лет абсолютная масса левой доли составляет  $3,19 \pm 1,80$  г, что на 47,69% ( $p < 0,05$ ) больше, чем у особей 1-2 лет. После наблюдается небольшое увеличение данного показателя в группе собак 5-6 лет до  $3,49 \pm 1,81$  г, рост составляет 9,4%. Суммарное увеличение абсолютной массы левой доли поджелудочной железы у енотовидной собаки во всех возрастных группах составляет 100,57%.



**Рисунок 1 – Проведение морфометрии поджелудочной железы у енотовидной собаки. Возрастная группа 1-2 года**



**Рисунок 2 – Топографические особенности поджелудочной железы у енотовидной собаки. Возрастная группа 3-4 года**



**Рисунок 3 – Поджелудочная железа у щенков енотовидной собаки. Возрастная группа до 1 года**



**Рисунок 4 – Поджелудочная железа у енотовидной собаки. Возрастная группа 5-6 лет**

Нами впервые установлено, что показатели относительной массы железы коррелируют с возрастом енотовидной собаки. Это связано с изменением живой массы животных в процессе жизни, а также с изменением абсолютной массы поджелудочной железы в процессе развития организма. У особей до 1 года относительная масса железы равна  $0,30 \pm 0,06\%$  (при средней массе особей  $2295,71 \pm 517,07$  г). В возрастной группе 1-2 лет показатель снижается до  $0,24 \pm 0,04\%$  ( $p < 0,05$ ), за счет увеличения живой массы животных до  $3468,2 \pm 478,34$  г (и небольшом увеличении абсолютной массы железы на  $14,37\%$ ). У особей 3-4 лет наблюдается рост показателя до  $0,29 \pm 0,09\%$ , вследствие увеличения живой массы собак до  $4737,14 \pm 1209,88$  г и значительного роста абсолютной массы железы на  $63,54\%$ . В группе 5-6 лет отмечается снижение относительной массы железы до  $0,24 \pm 0,07\%$  ( $p < 0,05$ ), что связано с увеличением живой массы енотовидных собак до  $5178,57 \pm 1045,64$  г и уменьшением абсолютной массы железы на  $12,30\%$ .

Иннервация поджелудочной железы осуществляется ветвями *n. Vagus* (X пара черепных нервов) и симпатическим сплетением, образованным постганглионарными волокнами от полулунного ганглия симпатической части вегетативной нервной системы. Артериальное кровоснабжение поджелудочной железы осуществляется по артериальным ветвям, отходящим от артерии селезенки, крапильной и каудальной панкреатико-дуоденальных артерий. Отток венозной крови осуществляется по панкреатико-дуоденальным венам, которые впадают в систему воротной вены печени.

**Заключение.** Таким образом, впервые установлено, что у енотовидной собаки, обитающей на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, линейные и весовые показатели роста поджелудочной железы в целом и по ее отдельным компонентам зависят от возраста. Наивысшие показатели наблюдаются при достижении енотовидными собаками возраста 3-4 лет – зрелый период, что свидетельствует о наибольшей морфофункциональной активности железы в этот период жизни животного. После достижения собаками возрас-

та 5-6 лет, данные показатели начинают снижаться, что доказывает функциональный спад активности поджелудочной железы и старения организма в целом.

Наши оригинальные исследования имеют научную новизну и являются актуальными для понятия морфогенеза поджелудочной железы у млекопитающих в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии на организм радиоактивного загрязнения.

**Литература.** 1. Федотов, Д. Н. Морфологическое состояние эндокринных желез и содержание радионуклидов в организме енотовидной собаки в условиях территории белорусского сектора зоны отчуждения / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский, И. С. Юрченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 72–76. 2. Федотов, Д. Н. Гистология органов пищеварения: учебно-методическое пособие для студентов биотехнологического факультета по специальностям «Ветеринарная санитария и экспертиза» и «Ветеринарная фармация» / Д. Н. Федотов; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – 28 с. 3. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных: монография / Д. Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 212 с.

Поступила в редакцию 14.01.2021

УДК 636.4.084.1085.55

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-1-128-132

### БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПОРОСЯТ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОЛНОЦЕННОГО ПИТАНИЯ

\*Косов Н.А., \*\*Мехова О.С.

\*Институт животноводства НААН, г. Харьков, Украина

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

*Полученные данные по морфологическому и биохимическому составу крови поросят при выращивании, по показателям содержания гемоглобина и эритроцитов показали, что более высокопродуктивная группа животных имела тенденцию к увеличению показателей. Освещены результаты влияния разработанных балансирующих кормовых добавок в составе малокомпонентных комбикормов, изготовленных на разработанном агрегате, на морфологический и биохимический состав крови поросят. Возрастные изменения других показателей соответствовали физиологическому состоянию и не выходили за пределы нормы. **Ключевые слова:** поросята, кровь, опсонофагоцитарная реакция, гемоглобин, лейкоциты, кормовая добавка, концентрированные корма, рецептура, рацион.*

### BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD OF PIGS IN TECHNOLOGICAL IMPROVEMENT OF A FULL VALUE NUTRITION

\*Kosov N.A., \*\*Mekhova O.S.

\*Institute of Animal Science NAAS, Kharkov, Ukraine

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

*The data obtained on morphological and biochemical composition of blood of reared pigs, in terms of the level of hemoglobin and erythrocytes, showed that these parameters have a tendency to be more pronounced in the advanced productive group of animals. The results are highlighted on the impact of the developed balancing feed additives included in the composition of low-component compound feeds produced at the designed unit, on morphological and biochemical indices of pig blood. Age-related changes of other parameters were relevant to the physiological state and did not exceed the physiological norms. **Keywords:** pigs, blood, opsono-phagocytic reaction, hemoglobin, leukocytes, feed additive, concentrated feed, formula, ration.*

**Введение.** Свиноводство – это ведущая подотрасль животноводства. Благодаря усиленной работе зоотехнической службы, обеспечению полноценного кормления и содержания, свиньи стали более плодовитыми, скороспелыми, преобразился их тип телосложения. В свиноводстве хозяйственная продуктивность складывается из 28 качественных (форма и строение организма в целом, а также отдельных органов, масть, конституция, экстерьер) и количественных (все продуктивные показатели маток и хряков) признаков [10].

Установлено, что продуктивность свиней на 55-60% определяется кормлением, 20-30% обеспечивает селекция и около 20-25% зависит от условий содержания и микроклимата. Как известно, свиньи являются всеядными животными, но это не значит, что к вопросу их кормления можно относиться безалаберно. Производство высококачественных комбикормов – одна из основных задач в деле повышения продуктивности животных и снижения затрат кормов на единицу продукции. Высокий генетический потенциал современных пород и кроссов животных, высокая интенсивность фи-