

УДК 636.934.57:611.34

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КИШЕЧНОМ КАНАЛЕ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ ГЕНОТИПА ПАСТЕЛЬ, ВСЛЕДСТВИЕ ПЕРОРАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»****Волосевич Д.П.**

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

*В статье рассмотрено влияние йодсодержащего препарата «Йодинол» на морфологические показатели кишечника американской норки генотипа пастель. В ходе проведения опыта животные были разделены на две группы: контрольную и опытную. Последняя из них получала препарат с водой в утренние часы в дозе 0,012 мл на голову в течение месяца с интервалом через сутки. Макроморфологических изменений со стороны кишечного канала нами выявлено не было. Однако микроморфологические изменения проявились в увеличении толщины слизистой и мышечной оболочек, а также возрастании длины ворсинок и глубины крипт. При этом данные показатели между обеими группами животных статистически достоверно отличаются. Наибольшие изменения коснулись тонкой кишки, где отмечен максимальный рост перечисленных выше структур. **Ключевые слова:** американская норка, йодинол, топография, кишечник, слизистая оболочка, мышечная оболочка, морфологические показатели.*

**MORPHOLOGICAL CHANGES OCCURRING IN THE INTESTINAL CANAL OF AMERICAN MINK GENOTYPE PASTEL DUE TO ORAL USE OF IODINE-CONTAINING DRUG «IODINOL»****Volosevich D.P.**

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

*The article considers the influence of iodine-containing drug «Iodinol» on morphological parameters of intestine of American mink of genotype pastel. During the experiment, the animals were divided into two groups: control and experimental. The last of them received a drug with water in the morning at a dose of 0,012 ml per head for a month with an interval of a day later. We have not detected any macromorphological changes in the intestinal canal. However, micro-morphological changes were manifested in an increase in the thickness of the mucosa and muscular membrane, as well as an increase in the length of the villi and the depth of the crypts. At the same time, these indicators between both groups of animals are statistically significantly different. The greatest changes affected the small intestine, where the maximum growth of the above structures was noted. **Keywords:** American mink, iodinol, topography, intestine, mucosa, muscular membrane, morphological indicators.*

**Введение.** Пушное звероводство является одной из отраслей сельского хозяйства. В условиях Республики Беларусь основным ее объектом является американская норка различных генотипов, которую разводят ради получения меха различной цветовой гаммы. При этом, наряду с качеством, повышающим конечную реализуемую цену изделий, немаловажное значение имеет и размер шкурки. Для достижения наиболее эффективного сочетания данных параметров необходимо строго придерживаться ряда зоотехнических, санитарно-гигиенических и ветеринарных требований. Среди них наиболее существенными, в связи с относительной «молодостью» отрасли, а потому и недостаточно исследованными являются требования к балансу питательных и биологически активных веществ в рационе.

На сегодняшний день в специальной литературе отсутствует единое мнение, касающееся нормирования минеральных веществ, среди которых одну из первых позиций занимает йод. Так, представители одной точки зрения придерживаются подхода, при котором норка в условиях неволи не должна испытывать недостатка в этом нутриенте, так как обязательным условием ее кормления является присутствие в рационе морской рыбы, занимающей одно из первых мест по содержанию йода [1].

Аргументы противоположной точки зрения базируются, в первую очередь, на исследованиях щитовидной железы животных, микроструктура которой четко реагирует на недостаток йода, что в конечном итоге выражается в изменении количественного присутствия йодсодержащих гормонов – тироксина и трийодтиронина, которые усиливают обмен веществ в организме. Например, их недостаток некоторые авторы связывают с проявлением прижизненного дефекта волосяного покрова «стрижки» [3, 7]. Однако, поскольку этиологию данной патологии традиционно связывают с недостатком целого ряда элементов питания, точный механизм действия гормонов щитовидной железы на формирование волосяного покрова норки остается неустановленным.

Нами на протяжении ряда лет проводились исследования кишечника норки разных генотипов, которые выявили существенные варьирования их основных показателей как между различными цветовыми типами, так и в пределах одного генотипа [2]. В первую очередь это касается длины кишок,

толщины слизистой и мышечной оболочек, длины ворсинок, а также размеров крипт, т.е. параметров, положительно коррелирующих с всасыванием и усвоением питательных веществ, недостаток которых может испытывать организм норки в тех или иных патологических состояниях.

Поскольку Республика Беларусь является биогеохимической провинцией, в которой наблюдается недостаток йода, а также в связи со спецификой отрасли, при которой наблюдается замена части качественной рыбы в рационах зверей на менее качественные рыбные отходы, нас заинтересовали наличие и степень влияния дополнительного поступления йода в организм на упомянутые показатели кишечника норки. Последствия такого влияния на примере человека приводятся в работах различных авторов. Так, общеизвестно, что при гипофункции щитовидной железы снижается моторика желудочно-кишечного тракта, приводящая к запорам и метеоризму [4, 6, 9, 10]. Дальнейшее же развитие гормональной недостаточности, применительно к системе пищеварения, может спровоцировать гастрит, язвенную болезнь, дисбактериоз, гепатит, панкреатит, а в наиболее тяжелых случаях – и онкологические заболевания кишечника [4, 6, 9, 10]

Примененный нами препарат «Йодиол» представляет собой жидкость темно-синего цвета с характерным запахом, пенящуюся при взбалтывании. В состав входят действующее вещество йод, а также вспомогательное вещество – калий йодид, поливиниловый спирт и вода. При наружном применении препарата содержащийся в нем йод оказывает резорбтивное действие, влияет на обмен веществ, усиливает процессы диссимиляции, участвует в процессе синтеза тироксина, а также обладает протеолитическим действием. Кроме того, при контакте со слизистыми оболочками йодиол переходит в йодиды только на 30%, а остальная его часть превращается в активный йод, который и оказывает вышеперечисленные действия. Поливиниловый спирт уменьшает раздражающее действие йода и замедляет его всасывание, что способствует увеличению времени действия последнего. Препарат выводится почками, кишечником, потовыми и молочными железами.

В животноводстве йодиол широко применяется из-за своих антисептических свойств. Кроме того, проводятся опыты по применению его в качестве кормовой добавки для профилактики недостаточности йода и активизации ростовых процессов в организме. Так, Шалак М.В. применил его в рыбоводстве в качестве добавки к комбикорму. В ходе своего опыта он отметил усиленный рост рыбы, большую ее живую массу по сравнению с контрольными группами.

По данным Евглевского А.А., который использовал йодиол в качестве препарата для профилактики йодной недостаточности у коров, наблюдается усиление пищеварительной функции, улучшение аппетита и повышение активности жвачки. Также увеличились молочная продуктивность и содержание жира в молоке, улучшилось состояние шерстного покрова.

Цель исследования. В связи с вышеизложенным, основной целью нашей работы явилось исследование степени влияния дополнительного введения в рацион йода в форме препарата «Йодиол» на макро- и микроморфологические показатели кишечника клеточных американских норок.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена на кафедре анатомии животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Научно-производственный опыт был проведен на базе «ПУП «Белкоопмех», Пинское сельскохозяйственное отделение».

Объектом исследования явились клинически здоровые особи клеточной американской норки генотипа пастель в возрасте 11-12 месяцев. Перед началом опыта методом подбора групп-аналогов было сформировано две группы зверей, одна из которой была опытной, а вторая – контрольной. Обе группы содержались на типовом хозяйственном рационе, сбалансированном по основным питательным веществам. Животные опытной группы с 1 февраля (период подготовки к гону) по март включительно (период гона), с интервалом 1 сутки, получали с питьевой водой йодиол в дозе 0,012 мл препарата на 1 голову, в то время как контрольная группа препарат не получала.

В конце марта, во время планового весеннего убоя зверей, по методу случайной выборки из обеих групп было отобрано по 10 самцов, благополучно завершивших гон. Непосредственно после убоя у всех животных были эвисцерированы кишечника, с которых при помощи измерительной ленты были получены показатели их длины.

Одновременно для последующего проведения гистологических исследований из каждой кишки были вырезаны отдельные фрагменты, которые подверглись фиксации в 10% растворе нейтрального формалина. После этого по общепринятой методике были изготовлены гистологические препараты с окраской гематоксилин-эозином. Микроскопию проводили на микроскопе OLYMPUS BX 51.

Статистическая обработка всего цифрового материала была проведена с использованием критерия Стьюдента в программе Statistica 6.0.

**Результаты исследований.** В результате проведенного исследования был подтвержден тот факт, что кишечник американской норки, за исключением видовых особенностей, по общему плану строения схож с аналогичным органом у других плотоядных животных. Основной же видовой особенностью является отсутствие слепой кишки, ввиду чего визуальная дифференцировка его на отделы несколько затруднена. Тем не менее первая из кишок – двенадцатиперстная, благодаря своей топографии (правое подреберье и частично правая поясничная область) и относительно короткой брыжейке, идентифицируется довольно легко.

Следующая за ней тощая кишка подвешена на длинной брыжейке и собрана в петли, что облегчает ее идентификацию. Однако расположенная следом за ней подвздошная кишка не имеет четких визуальных границ с тощей, ввиду чего объединяется с последней в тоще-подвздошную кишку. При этом начальная часть этой кишки микроскопически выделяется как тощая, а участок, расположенный ближе к ободочной, – как подвздошная.

Ободочная кишка является начальным участком толстого отдела кишечника и подвешена на короткой брыжейке. Начальный участок ободочной кишки, отходящий от тоще-подвздошной, образует восходящее колено, визуально выявить которое довольно тяжело. Далее в области правой почки ободочная кишка поворачивает к левой почке и принимает поперечное положение, образуя поперечное колено. Затем она направляется каудально (нисходящее колено) и следует по средней сагиттальной линии вдоль позвоночного столба до тазовой полости, где переходит в прямую кишку.

Прямая кишка располагается в тазовой полости и имеет совсем небольшую протяженность. В месте перехода ободочной кишки в прямую у некоторых особей наблюдается небольшое сужение.

При визуальном сравнении указанных видовых особенностей кишечника у норок обеих групп сколь-нибудь существенной разницы нами обнаружено не было. Кроме того, метрические показатели отдельных кишок также не продемонстрировали статистически значимой разницы, что отображено в таблице 1.

**Таблица 1 – Макроморфологические показатели кишечника обеих групп американской норки**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Общая длина кишечника, см	126,12±2,734*	127,04±3,522*
Длина тонкого отдела кишечника, см	114,55±4,132*	115,70±3,913*
Длина толстого кишечника, см	12,21±3,423*	13,09±2,167*
Длина двенадцатиперстной кишки, см	12,11±3,254*	13,15±2,553*
Длина тоще-подвздошной кишки, см	105,42±4,428*	108,33±3,056*
Длина ободочной кишки, см	10,28±2,154*	12,33±2,035*
Длина прямой кишки, см	5,48±2,077*	6,71±1,289*

Примечание. \* – различия статистически не значимы при  $P \leq 0,05$ .

Из данных таблицы 1 видно, что показатели длины кишечника в целом, как и отдельно взятых его участков, между двумя группами исследуемых животных имеют разные значения, что проявляется в несколько больших показателях кишечника животных опытной группы. Однако выявленная разница не имеет статистической значимости, а обнаруженные вариации длины мы склонны объяснить тем, что к возрастному периоду, в который мы проводили исследования, процессы роста организма уже закончились. Поэтому предположительно изменившийся под действием препарата гормональный фон не вызвал роста как всего органа в целом, так и отдельных его участков в частности.

В отличие от макроморфологических показателей, при изучении микроуровневой организации аналогичных структур нами была выявлена определенная тенденция, характеризующаяся увеличением толщины слизистой и мышечной оболочек во всех участках кишечника, а также возрастанием длины ворсинок и глубины крипт. Данные гистологического исследования приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Гистологические изменения, происходящие в кишечной стенке американской норки генотипа пастель под влиянием препарата «Йодинол»**

Группа животных	Двенадцатиперстная кишка	Тощая кишка	Подвздошная кишка	Ободочная кишка	Прямая кишка
Толщина слизистой оболочки, мкм					
Контроль	1259,45 ±10,076*	1268,45 ±11,610*	760,25 ±9,856*	507,66 ±9,350*	153,46 ±9,038*
Опыт	1288,06 ±6,546*	1297,81 ±5,122*	788,95 ±7,111*	532,68 ±5,432*	175,88 ±3,323*
Глубина крипт, мкм					
Контроль	115,56 ±10,243	75,08 ±4,233*	120,23 ±12,104*	-	-
Опыт	125,49 ±7,335	95,77 ±5,013*	149,71 ±7,036*	-	-
Длина ворсинок, мкм					
Контроль	305,67 ±7,354*	630,55 ±45,354	387,49 ±12,354*	-	-
Опыт	325,47 ±3,576*	680,45 ±20,143	415,71 ±6,034*	-	-
Толщина мышечной оболочки, мкм					
Контроль	360,45 ±15,318	263,67 ±10,429*	233,12 ±12,768	240,04 ±8,184*	135,77 ±9,005*
Опыт	385,44 ±10,332	294,87 ±7,354*	253,88 ±9,435	266,75 ±3,612*	156,99 ±4,005*

Примечание. \* – различия статистически значимы при  $P \leq 0,05$ .

Из данных таблицы 2 видно, что у животных опытной группы происходит достоверное увеличение толщины слизистой оболочки во всех отделах кишечника. При этом наибольшее ее утолщение отмечено в тощей кишке, где разница по сравнению с аналогичным показателем у контрольной группы составила 29,36 мкм. Наименьшая же разница нами выявлена в прямой кишке – 22,42 мкм.

В двенадцатиперстной и подвздошной кишках толщина исследуемого параметра возросла на 28,61 и 28,70 мкм соответственно. Толщина слизистой оболочки ободочной кишки опытных норок по сравнению с контрольными изменилась в сторону увеличения на 25,02 мкм.

Кроме того, у опытных норок произошло увеличение длины ворсинок тонкого отдела кишечника. Наибольшая разница по данному признаку между особями обеих групп характерна тощей кишке и составляет 49,90 мкм, хотя и не имеет статистической значимости. Ворсинки двенадцатиперстной и подвздошной кишок у опытных животных по сравнению с контрольными удлинились на 19,80 мкм и 28,22 мкм соответственно.

Также отмечено возрастание глубины крипт. Самые глубокие крипты обнаружены в подвздошной кишке, где разница между показателями сравниваемых групп составила 29,48 мкм. Наименьшая разница исследуемого параметра свойственна двенадцатиперстной кишке и составляет 9,93 мкм, при этом является статистически незначимой. В тощей кишке глубина крипт у опытных животных возросла на 20,69 мкм.

Аналогичные изменения произошли и в мышечной оболочке кишечника американских норок опытной группы. Так, толщина мышечной оболочки больше всего возросла в тощей кишке на 31,20 мкм, а меньше всего в подвздошной – на 20,76 мкм. Кроме того, в последнем случае, как и с показателем изучаемого параметра в двенадцатиперстной кишке, где разница между обеими группами животных составила 24,99 мкм, выявленная разница не имеет статистической значимости. Мышечная оболочка ободочной и прямой кишок опытных животных по сравнению с контрольными стала толще на 26,71 мкм и 21,22 мкм соответственно.

**Заключение.** Проведенное нами исследование, касающееся влияния препарата «Йодиол» на морфологические показатели кишечника клеточной американской норки, позволяет утверждать, что дополнительное введение йода не оказывает влияния на макроморфологические характеристики органа, что связано с возрастом животных.

При влиянии же на структуры более лабильные, состоящие из эпителиальных, железистых тканей и гладких мышц, указанный препарат, напротив, произвел достаточно выраженный эффект, заключающийся в их количественном увеличении. При этом наиболее сильно он проявился в тонком отделе кишечника. Здесь наиболее значимо возросли показатели слизистой оболочки, длина ворсинок и толщина мышечной оболочки тощей кишки, т.е. там, где происходят наиболее интенсивные процессы всасывания, и которая является самой длинной.

В подвздошной же кишке наиболее интенсивно при действии йода развились крипты, которые являются местом образования бокаловидных клеток, продуцирующих слизь, выполняющую функции защиты, пищеварения, барьера, адсорбции и активизации ферментов. Кроме того, крипты участвуют в ростовых процессах ворсинок за счет образования новых энтероцитов и служат для увеличения площади всасывания.

В толстом отделе кишечника, где процессы пищеварения и всасывания сведены к минимуму, разница по представленным показателям значительно ниже. В целом результаты наших гистологических исследований согласуются с медицинскими фактами, указывающими на функциональное снижение моторики кишечника и проявление ряда патологий при гипофункции щитовидной железы.

**Литература.** 1. Балакирев, Н. А. Биологическая роль минеральных веществ в клеточном пушном звероводстве (норководстве) : монография / Н. А. Балакирев ; Московская гос. академия вет. медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина. – Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – 312 с. 2. Воловевич, Д. П. Особенности макроморфологии кишечника американской норки различных генотипических окрасов / Д. П. Воловевич, И. М. Ревякин // *Экология и животный мир*. – 2019. – № 2. – С. 78-82. 3. Кладова, Д. В. Гормональный фон пушных зверей семейства Куных при патологии «сечение» волосяного покрова / Д. В. Кладова, Н. В. Мантатова // *Ветеринарный врач*. – 2020. – № 3. – С. 28-33. 4. Новикова, В. П. Хронический гастрит и заблуждения щитовидной железы у детей / В. П. Новикова // *Детская медицина Северо-Запада*. – 2012. – Т. 3, № 5. – С. 75-84. 5. Обоснование нового подхода к профилактике йодной недостаточности и коррекции метаболизма / А. А. Евглевский [и др.] // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. – 2019. – № 2. – С. 67-70. 6. Тиреоидные гормоны и нетиреоидная патология (обзор литературы) / А.В. Будневский [и др.] // *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья*. – 2009. – № 36. – С. 113-122. 7. Ревякин, И. М. Дефекты волосяного покрова норок / И. М. Ревякин, В. А. Герасимчик // *Наше сельское хозяйство*. – 2015. – № 22. – С. 74-77. 8. Шалак, М. В. Интенсивность роста лinya при использовании препарата «Йодиол» / М. В. Шалак, Ю. М. Гончарик, А. И. Козлов // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2018. – № 4. – С. 16-22. 9. Consequences of dysthyroidism on the digestive tract and viscera / R. Daher [et al.] // *World Journal of Gastroenterology*. – 2009. – № 15 (23). – P. 2834-2838. 10. The Na<sup>+</sup>/I<sup>-</sup> symporter mediates active iodide uptake in the intestine / J. P. Nicola [et al.] // *American Journal of Physiology*. – 2009. – № 296. – P. 654-662.

Поступила в редакцию 15.10. 2020.