

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ МОЧЕТОЧНИКОВ ДОМАШНЕГО КОТА

Мелешков С.Ф., Хонин Г.А.

*ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»*

У пяти беспородных некастрированных котов в возрасте одного года, подвергшихся эвтаназии, методами морфометрии исследованы структуры мочеточников в различных анатомических областях. Установлено, что эпителиальный слой мочеточников представлен переходным эпителием, клетки которого располагаются в 3-5 слоев. Мочеточник на поперечных срезах в исследуемых анатомических областях отличается формой (круглая или овальная), высотой эпителия и внутренним периметром. Отношение периметров эпителия различных отделов друг к другу может характеризовать во сколько раз складчатость одного участка больше другого. У котов отношение периметра эпителия мочеточника в верхней трети к периметру эпителия средней трети равно 1,08, средней трети к нижней трети – 1,58, а нижней трети к интрамуральному отделу – 1,05. Таким образом, наибольшая продольная складчатость слизистой оболочки мочеточникового канала наблюдается в области средней трети. Отмеченные нами особенности структурной организации мочеточникового канала у котов позволяют поддержать гипотезу Л.Е. Этинген и Д.Б. Никитюк о существовании эпителиальных сфинктеров, которые, не дублируя работу основных – мышечных, служат не только механической защитой для глубже лежащих тканей, но и активно препятствуют ретроградному забросу мочи при мочевыделении. Количественные показатели структур мочеточников имеют значение для определения понятия «норма – патология».

Ключевые слова: кот, мочеточник, слизистая оболочка.

## STRUCTURE PECULIARITIES OF URETERS MUCOUS MEMBRANE OF TAME CAT

Meleshkov S.F., Khonin G.A.

*Omsk State Agricultural University*

Using the methods of morphometry, the structures of ureters in various anatomies of interest have been studied in five euthanized mixed-breed uncastrated male cats at the age of one year. It has been established that the epithelial layer of ureters is represented with transitional epithelium that consists of 3-5 layers of cells. In its cross sections in the studied anatomies of interest, the ureter has different shapes (round or oval), epithelium heights and inner perimeters. The interrelation between epithelial perimeters of different parts of a ureter could be characterized by the extent to which the folding of one part is greater than the folding of another. In the male cats, the relation of the ureter epithelium perimeter in the upper third to the epithelium perimeter of the middle third is 1.08; of the middle third to the lower third is 1.58; and of the lower third to the intramural part is 1.05. Therefore, the greatest longitudinal folding of themucous membrane of the ureter is seen in the middle third. The peculiarities of the structural organization of male cat ureters we have distinguished allow supporting the hypothesis by L.E. Etingen and D.B. Nikityuk. The hypothesis assumes that there are epithelial sphincters, which, without duplicating the functions of main, muscle sphincters, do not merely serve a mechanical protection for deeper tissue layers but also actively prevent from retrograde flow of urine during the uropoiesis. Quantitative measures of the ureter structures are important to determine the “norm – pathology” concept.

Key words: cat, ureter, mucous membranes.

**Введение.** В литературе по морфологии мочеточников обнаружены лишь единичные работы, посвященные исследованию количественных структур этого органа у кошки домашней [2; 4; 5; 7]. Данных о периметре слизистой оболочки и размерах клеток эпителия в различных отделах мочеточника в доступной литературе мы не нашли. Количественные показатели слизистых структур могли бы расширить представления о морфофункциональных связях в мочеточнике, что важно для определения понятия «норма – патология». Учитывая, что болезни органов мочевого выделения у котов составляют до 12% от

всей незаразной патологии [3; 4], а мочеточники нередко при этом становятся объектом инструментальных вмешательств, мы поставили **цель** – изучить структуру слизистой оболочки мочеточников у домашнего кота, решив при этом следующие **задачи**: 1) выяснить размеры мочеточников, их наружный диаметр, периметр слизистой оболочки на протяжении мочеточникового канала; 2) определить высоту эпителиального слоя; 3) исследовать связи между периметром слизистой оболочки и высотой эпителиального слоя на протяжении мочеточников; 4) изучить клеточный состав эпителия мочеточника.

**Методика исследований.** Объектом исследования служили пять беспородных некастрированных домашних котов в возрасте 1 года массой от 3,5 до 4,2 кг, доставленных в клинику ИВМ ОмГАУ для эвтаназии по причинам, не связанным с болезнью. Эвтаназию проводили последовательным введением 2%-ного Рометара в дозе 2 мг/кг массы животного внутримышечно и 70%-ного этилового спирта внутривенно до остановки дыхания. Не позднее чем через 20 мин после остановки сердца и дыхания, у животных извлекали органы мочеполовой системы, проводили измерение и вырезали кусочки тканей объемом до 150 мм<sup>3</sup> в анатомических областях, соответствующих: 1 – переходу почечной лоханки в мочеточник (верхняя треть); 2 – от нижнего полюса почки до уровня подвздошных сосудов (средняя треть); 3 – до впадения мочеточника в мочевой пузырь (нижняя треть); 4 – на уровне мочепузырного треугольника (интрамуральный отдел). Рассечение тканей выполнено в плоскостях, перпендикулярных мочеточниковому каналу. Материал для гистологического исследования фиксировали в 4%-ном нейтральном водном растворе формальдегида в течение 10 суток, уплотняли парафином, а затем готовили гистологические препараты по общепринятой методике. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван Гизон и изучали под световым микроскопом SMEF–1. Измерение периметра слизистой оболочки проводили по методике А.А. Автандилова [1].

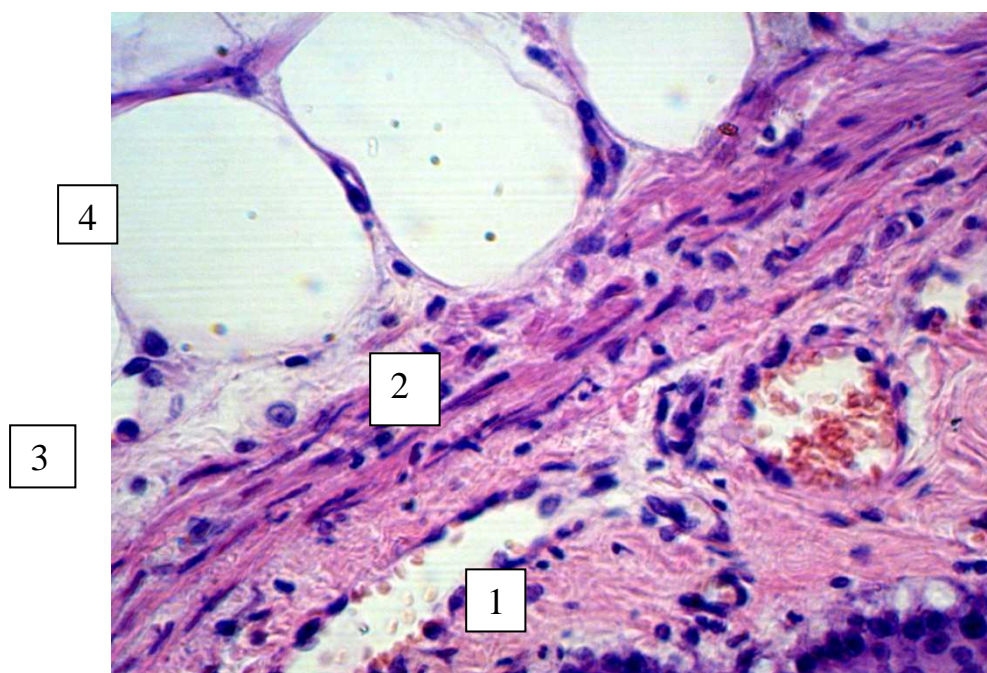
Статистическую обработку данных исследования и оценку значимости различия производных величин проводили с помощью персонального компьютера с использованием пакетов прикладных программ Statistica 6.0 с учетом методических рекомендаций [9]. Были выполнены следующие статистические анализы данных: описательная статистика (среднее, стандартное отклонение); непараметрический – для оценки различия величин клеток и тканей в различных участках мочеточника (U-критерий Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса), корреляционный (коэффициент ранговой корреляции Спирмена).

**Результаты собственных исследований и их обсуждение.** По данным литературы [2; 5–7] известно, что мочеточники являются продолжением почечных лоханок и анатомически представляют собой полые трубки. Условной границей почечной лоханки и мочеточника может служить изгиб, который ориентирует мочеточник, в каудомедиальном направлении.

Мочеточники, как парные органы, идут вдоль позвоночного столба в каудомедиальном направлении до стенки мочевого пузыря, где в его толще проходят в косом направлении вдоль мышечных волокон и открываются наружными отверстиями в полости мочевого пузыря вблизи внутреннего отверстия уретры, образуя вместе с ним и подлежащими тканями мочепузырный треугольник.

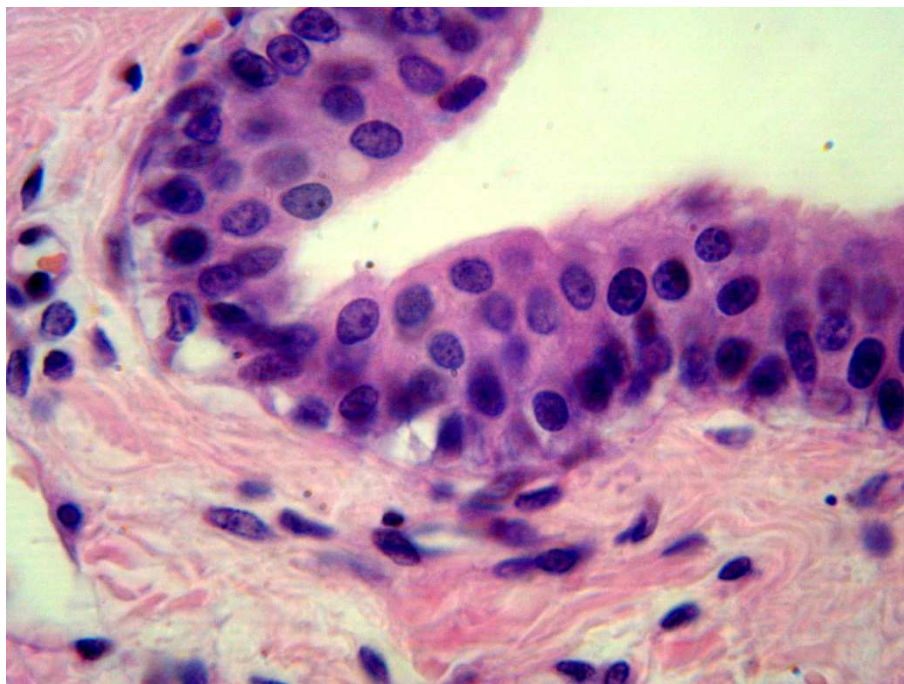
По данным А.В. Ермолаевой [4], у здоровых взрослых котов длина правого мочеточника составляет  $12,23 \pm 0,46$  см, что в среднем на 8,18% больше левого, длина которого равна  $11,23 \pm 0,38$  см. По нашим данным, длина мочеточников у котов составляет 9–12 см и не зависит от длины тела (корреляция по критерию Спирмена слабая ( $R=0,3$ ) и недостоверная ( $p=0,62$ )). Длина правого и левого мочеточника достоверно не отличается, но наблюдается тенденция к увеличению правого, за счет более краниального расположения правой почки, что согласуется с данными литературы.

Нами установлено, что поперечный срез мочеточника на уровне выхода из почечной лоханки овальной формы. Четкой границы между тканями лоханки и мочеточника мы не обнаружили. Снаружи мочеточник имеет хорошо выраженный адвентициальный слой, контуры которого нечеткие и он почти сразу переходит в околопочечную жировую капсулу. Контуры адвентиции мочеточника на поперечном срезе напоминают волны, в основании которых проходят сосудисто-нервные пучки, а гребни плавно переходят на соединительную ткань, окружающую жировые клетки (рис. 1).



**Рис. 1. Стенка мочеточника. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 40. Ок. 12,5:**  
1 – продольный мышечный слой; 2 – поперечный мышечный слой;  
3 – адвентициальный слой; 4 – жировая клетка.

Такое строение, на наш взгляд, позволяет иметь потенциальную возможность к растяжению мочеточника без механического сдавливания сосудов. Это подтверждается и клинической практикой – камень в области проксимального отдела мочеточника долгое время не препятствует оттоку мочи из лоханки. Мышечных слоев два. Наружный мышечный слой – циркулярный – мышечные волокна в нем располагаются поперек оси мочеточника. Он четко выражен и имеет размеры до  $25,88 \pm 1,55$  мкм. Внутренний слой – продольный толщиной от  $53,63 \pm 9,88$  мкм. Эпителиальный слой мочеточника представлен переходным эпителием, клетки которого располагаются в 3-5 слоев, образуя складки (рис. 2).



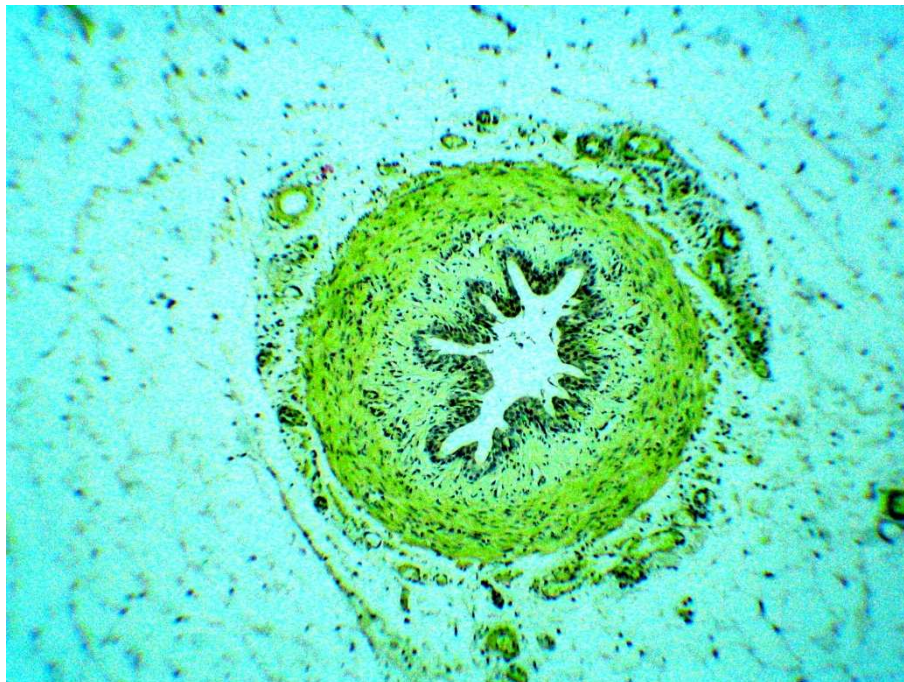
**Рис. 2. Эпителий проксимального отдела мочеточника кота.  
Окраска гематоксилином и эозином. Об. 90. Ок. 12,5.**

В средней трети мочеточник на поперечных срезах круглой формы (рис. 3). Хорошо выражена адвентициальная оболочка, которая переходит в жировую ткань. Наружный диаметр мочеточника взрослого кота –  $0,89 \pm 0,07$  мм. Адвентициальная оболочка хорошо васкуляризирована – на поперечном срезе различаются до 20 сосудов, идущих вдоль мочеточника. Толщина адвентициальной оболочки –  $99,17 \pm 21,36$  мкм. Мышечных слоев – два. Наружный – циркулярный толщиной  $91,39 \pm 23,54$  мкм. Внутренний – продольный толщиной  $128,06 \pm 73,88$  мкм.

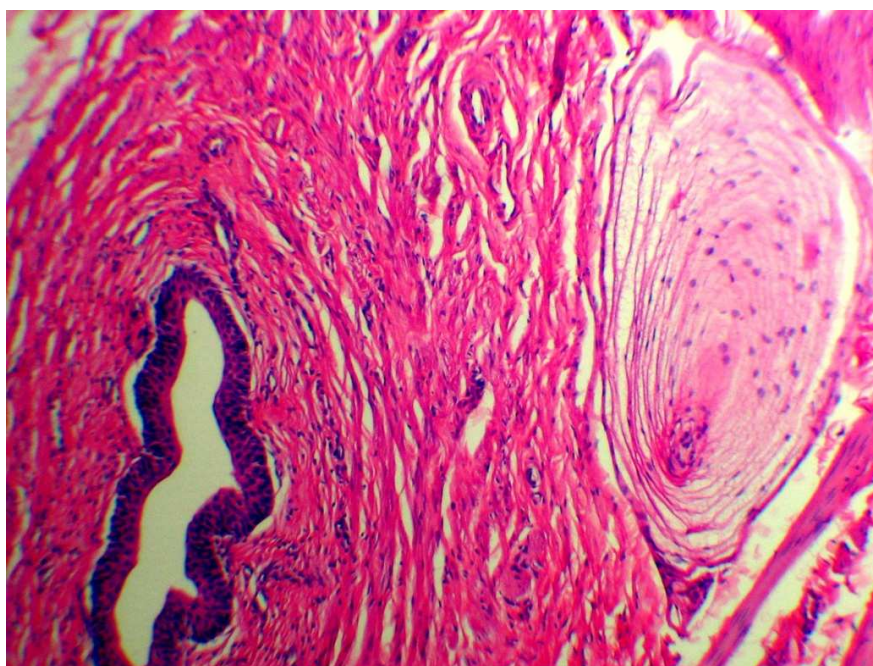
Слизистая оболочка в этом отделе образует до 12 складок и состоит из 2-6 слоев клеток переходного эпителия. Высота эпителиального слоя составляет  $43,11 \pm 21,06$  мкм.

На уровне мочепузырного треугольника мочеточник на поперечных срезах не имеет четких внешних границ (рис. 4), так как мышцы идут в различных направлениях, образуя единый мышечный массив с мышцами мочевого пузыря. В толще мышечного массива,

между мочеточником и серозной оболочкой мочевого пузыря расположены тельца Пачини и нервные ганглии. Внутренний слой мочеточника менее складчатый по сравнению с другими отделами и представлен 5-6 слоями клеток переходного эпителия.



**Рис. 3. Средняя треть мочеточника кота. Окраска по Ван Гизон. Об. 8. Ок. 12,5.**



**Рис. 4. Поперечный срез мочеточника в области мочепузырного треугольника. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 8. Ок. 12,5.**

Проведенное нами морфометрическое исследование показывает, что периметр мочеточника у здоровых животных отличается в различных анатомических отделах. Наружный диаметр мочеточника в различных анатомических отделах также значимо

( $p=0,01$ ) различается по критерию Краскела–Уоллиса, причем наблюдается тенденция к сужению в дистальных отделах. Сопоставляя показатели наружного диаметра мочеточника и периметра эпителия слизистой оболочки, корреляция не была установлена ( $R=0,23$ ;  $p=0,32$ ), что позволяет сделать вывод: периметр эпителиальной оболочки может характеризовать ее складчатость при одинаковом диаметре мочеточника.

Отношение периметров эпителия различных отделов друг к другу может характеризовать во сколько раз складчатость одного участка больше другого. У котов отношение периметра эпителия мочеточника в верхней трети к периметру эпителия средней трети равно 1,08, средней трети к нижней трети – 1,58, а нижней трети к интрамуральному отделу – 1,05. Таким образом, наибольшая продольная складчатость слизистой оболочки мочеточникового канала наблюдается в области средней трети.

Сопоставляя полученные данные о продольной складчатости слизистой оболочки с данными макроморфометрии наружного диаметра мочеточника в различных отделах, следует отметить, что складчатость слизистой оболочки не зависит от наружного диаметра названных отделов, а в большей степени зависит от высоты эпителиальной оболочки. Так, высота эпителиальной оболочки мочеточникового канала достоверно коррелирует с его периметром ( $R= -0,71$ ;  $p=0,03$ ). Форма складок на протяжении мочеточникового канала различна: в области верхней трети – щелевидная; в области средней и нижней трети – лепестковая; в области интрамурального отдела – щелевидная.

Форма просвета мочеточникового канала, различный периметр и высота слизистой оболочки, независящие от наружного диаметра мочеточника, могут свидетельствовать в пользу гипотезы о наличии эпителиальных сфинктеров. Так, Л.Е. Этинген и Д.Б. Никитюк [8] отмечают, что «главенствующая роль мускулатуры в составе сфинктера не исключает наличие и других его компонентов, в том числе и характер слизистой оболочки, складки которой в сфинктерных зонах обычно изменяют свой характер».

Сопоставляя результаты собственных исследований и данные литературы, можно утверждать, что эпителий слизистой оболочки мочеточника является структурой, которая активно участвует в защите почки от ретроградного заброса мочи.

Исследуя клеточный состав слизистой оболочки мочеточника, мы обнаружили, что клетки в различных слоях эпителия отличаются по форме. В базальном слое клетки призматической формы, реже грушевидной, а поверхностные клетки – круглые.

**Заключение.** Таким образом, опираясь на данные литературы и результаты собственных исследований, можно утверждать, что у котов эпителий слизистой оболочки мочеточникового канала представлен многослойным переходным эпителием, отличающимся в различных анатомических отделах формой и величиной клеток. Периметр эпителиальной

оболочки в различных отделах мочеточникового канала различается и характеризуется складчатостью, которая в большей степени выражена в области средней трети. Складчатость слизистой оболочки зависит от высоты эпителиального слоя.

Отмеченные нами особенности структурной организации мочеточникового канала у котиков позволяют поддержать гипотезу о существовании эпителиальных сфинктеров, которые, не дублируя работу основных – мышечных, служат не только механической защитой для глубже лежащих тканей, но и активно препятствуют ретроградному забросу мочи при мочевыделении.

### **Список литературы**

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия : руководство. – М. : Медицина, 1990. – 384 с.
2. Антипова Л.В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных : учеб. пособ. / Л.В. Антипова, В.С. Слободяник, С.М. Сулейманов. – М. : Колос С, 2005. – С. 226-230.
3. Динченко О.И. Особенности уролитиаза собак и кошек в условиях мегаполиса (распространение, этиология, патогенез, диагностика и терапия) : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук: 16.00.02, 16.00.01. – М., 2005. – 18 с.
4. Ермолаева А.В. Морфологические и функциональные показатели у котиков при уролитиазе : автореф. дис. ... канд. биолог. наук: 16.00.02 ; СтГАУ. – Ставрополь, 2005. – 23 с.
5. Зеленецкий Н.В. Анатомия собаки и кошки : учеб. для вузов / Н.В. Зеленецкий, Г.А. Хонин. – СПб. : Логос, 2004. – С. 158.
6. Ноздрачев А.Д. Анатомия кошки : справ. пособ. – Л. : Наука, Ленингр. отд., 1973. – С. 110–116.
7. Чумаков В.Ю. Частная анатомия домашних животных : учеб. пособ. для вузов. – Абакан : Март, 2006. – Т. 2. – С. 122–143.
8. Этинген Л.Е. Некоторые структурно-функциональные критерии организации сфинктеров полых внутренних органов / Л.Е. Этинген, Д.Б. Никитюк // Морфология. – 1999. – Т. 115. – № 1. – С. 7-10.
9. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований : учеб. пособ. / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб. : Изд-во ВМедА, 2002. – 266 с.

### **Рецензенты**

Шведов Сергей Иннокентьевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск.

Мкртчян Офелия Завеновна, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.