



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 617.764.5-089.819.1

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧЕК И ВЕРХНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ДРЕНИРОВАНИИ

С.В. ШКОДКИН², М.И. КОГАН³
А.А. ДОЛЖИКОВ¹, Н.И. ЖЕРНАКОВА¹
В.Н. ДМИТРИЕВ¹, Ю.Б. ИДАШКИН²
В.В. ФЕНТИСОВ¹, Ю.Н. КОБЯКОВА²
Л.Н. НИЧИКОВА²

¹⁾ Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет

²⁾ Областная клиническая
больница Святителя Иоасафа,
г. Белгород

³⁾ Ростовский государственный
медицинский университет

e-mail: shkodkin-s@mail.ru

Статья посвящена экспериментальному исследованию применения внутренних мочеточниковых стентов. В ней отражена динамика лабораторных показателей на различных сроках дренирования мочеточников. Представлены данные о морфологических изменениях в почках и верхних мочевых путях на фоне внутреннего дренирования стентами.

Ключевые слова: мочеточниковый стент, рефлюкс, гидронефроз, пиелонефрит.

Актуальность. Внутренние мочеточниковые стенты в настоящее время рассматриваются как приоритетный способ временного дренирования верхних мочевых путей [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Минимальная травматичность и относительная легкость выполнения манипуляции [7, 8, 9, 10, 11] способствуют широкому использованию внутренних стентов практикующими урологами [5, 8, 12, 13, 14, 15]. Вместе с тем, в ряде работ [16, 17, 18, 19, 20] поднимаются вопросы осложнений, связанных с внутренним дренированием. К ним относятся неадекватность дренирования [17, 20, 21], пузырно-мочеточниковый рефлюкс [21, 22, 23], дренажная инфекция [3, 24, 25, 26, 27, 28], действие стента на стенку мочеточника [26, 27, 29, 30, 31, 32]. Одним из серьезных осложнений является обструкция внутреннего стента, особенно на фоне острых воспалительных поражений верхних мочевых путей [19, 26, 33, 34]. Кроме того, внутренний стент может нарушить запирающий механизм пузырно-мочеточникового сфинктера [17, 20, 30, 33], что сопровождается пузырно-мочеточниковым рефлюксом, увеличивающим риск гидравлической травмы почки и прогрессии инфекции [27, 28, 30, 33]. Ниппельный клапан не разрешил проблему, что связано с нестабильностью его работы [18, 19, 26]. Сам стент, являясь инородным телом, колонизируется микроорганизмами с образованием бактериальных биопленок, что на фоне обструкции угрожает системными воспалительными осложнениями [17, 27, 28]. Наконец, приходится сталкиваться с ситуациями, когда при ревизии стентированного мочеточника развивается его отек и отек периуретеральных тканей, отсутствует перистальтика органа [23, 25, 27, 30, 31]. Поэтому разработка стентов, у которых минимизированы возможные отрицательные эффекты является актуальной.

Материал и методы исследования. Морфологические изменения стентированных мочеточников и почек изучены на 10 кроликах самцах породы «Серый великан» в возрасте 6 месяцев, массой 2380-2560 г. Перед началом эксперимента животных выдерживали на карантине в течение 7 суток в стандартных условиях вивария, за 4 часа до наркоза животные голодали.

Выполнена односторонняя имплантация стента «White-star standart» фирмы Urotech (ФРГ) наружным диаметром 4 Ch и длиной 8 см. Хирургические вмешательства выполнены под комбинированной анестезией (золетил 5 мг/кг и ксилазин 3 мг/кг внутривенно), премедикация – атропин 0,04 мг/кг внутримышечно. Проводилась интраоперационная антибиотикопрофилактика – цефатоксим 50 мг/кг внутривенно. Из нижне-срединного лапаротомного доступа длиной 4-5 см выделяли мочевой пузырь и правый мочеточник. Из мочевого пузыря аспирировали мочу для микроскопического и бактериологического исследований. Выполняли продольную цистотомию длиной 1 см на 0,5 см вентральнее места впадения мочеточника в мочевой пузырь. Правый мочеточник катетеризировали полужестким проводником 0,0036", по которому устанавливали стент. Цистотомическую рану ушивали наглухо непрерывным однорядным швом моносин 6-0. Визуализацию и стентирование мочеточника проводили при помощи хирургической лупы с 4-х кратным увеличением. Лапаротомную рану ушивали без дренажа. Животных выдерживали на голоде в течение 6 часов. В послеоперационном периоде производили лабораторные исследования после интраназальной анестезии золетилом 5 мг/кг веса животного. Кровь из вены ушной раковины (2,0 мл) подвергали стандартному гематологическому исследованию в автоматическом режиме с последующим ручным контролем лейкоформулы в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Эксплантацию почек проводили также под анестезией. Из лапаротомного доступа в асептических условиях выполняли нефрэктомия, аспирировали пузырную мочу для микроскопического и бактериологического исследований. Проводили макроскопическую оценку состояния почки и мочеточника; распространенности спаечного процесса по правому боковому каналу брюшной полости, который разделяли на III категории:

- 1) выраженный – правое подпеченочное пространство запаяно, плотные спайки между печенью и петлями кишечника;
- 2) умеренно выраженный – правое подпеченочное пространство частично доступно, спайки в основном между печенью и париетальной брюшиной, рыхлые спайки между петлями кишечника;
- 3) легкий – единичные рыхлые спайки между печенью и париетальной брюшиной. Животных выводили из опыта путем передозировки ксилосина 10 мг/кг через 30 суток эксперимента.

Производили макроскопическую оценку извлеченных почек и отрезков мочеточников. После удаления стента из просвета мочевых путей выполняли вырезку 3-х участков мочеточника и почек. Кусочки из почек вырезали по продольной оси параллельно воротам для получения тотальной картины чашечно-лоханочных образований, а также радиально через корковое и мозговое вещество. Подготовленные кусочки фиксировали в 10% растворе забуференного формалина. При морфологическом исследовании соблюдали максимальную стандартизацию всех подготовительных и аналитических этапов с использованием линейки роботизированного оборудования. Материал заливали в стандартном режиме в парафин. Срезы для гистологического исследования толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином.

Описательное исследование гистологических препаратов выполняли под микроскопом Axio Scope A1 (Carl Zeiss Microimaging GmbH, Германия). Основная часть морфологического исследования выполнена после создания электронной галереи изображений с помощью полуавтоматического сканера микропрепаратов Mirax Desk (Carl Zeiss Microimaging GmbH, Германия), что позволяло максимально стандартизовать режимы морфометрического исследования. Увеличение сканирующего объектива х20. Увеличение на микрофотографиях и изображениях при анализе варьировало от х20 (при отсутствии программного увеличения) до х800 (при 40-кратном цифровом увеличении).



Измеряли толщину оболочек мочеточников, формирующихся реактивных тканевых зон. Статистическую обработку производили средствами электронной таблицы Ms Excel.

Исследование выполнено в рамках государственного контракта № 14.740.11.0182 по теме: «Биомедицинское исследование изменений структур органов и тканей при имплантации стентов нового поколения».

Результаты исследования и их обсуждение. Продолжительность операции составила $25,7 \pm 5,1$ мин. Отсутствовала какая-либо значимая кровопотеря.

Уровень и морфометрические характеристики эритроцитов и тромбоцитов на протяжении всего срока наблюдения не подверглись статистически достоверным колебаниям по сравнению с исходными значениями (эритроциты – $5,82 \pm 1,2 \times 10^{12}/л$, гемоглобин – $193,57 \pm 37,6$ г/л, гематокрит $41,2 \pm 5,75\%$, тромбоциты $168 \pm 29,5 \times 10^9 /л$) и составили к концу месяца в основной группе: эритроциты – $5,98 \pm 0,88 \times 10^{12}/л$, гемоглобин – $195,12 \pm 22,8$ г/л, гематокрит $40,04 \pm 3,79\%$, тромбоциты $172,5 \pm 21,9 \times 10^9 /л$ ($p > 0,05$).

С седьмых суток послеоперационного периода отмечали статистически незначимый рост уровня лейкоцитов за счет гранулоцитов $7,2 \pm 2,5 \times 10^9 /л$ относительно исходного уровня – $5,3 \pm 1,7 \times 10^9 /л$, ($p > 0,05$). Со второй недели нейтрофильный лейкоцитоз становился статистически достоверным ($p < 0,01$). Аналогичная тенденция прослеживалась на третьей и четвертой неделях послеоперационного периода ($p < 0,01$). При этом в лейкоформуле преобладал абсолютный и относительный лимфоцитоз (табл. 1).

Таблица 1

Динамика лейкоформулы за период наблюдения*

Сроки/ клеточные элементы*	исходный уровень	7 сутки	14 сутки	21 сутки	30 сутки
Лейкоциты	$4,7 \pm 2,1$	$7,2 \pm 2,5$	$13,3 \pm 3,1^{**}$	$12,7 \pm 4,1^{**}$	$9,8 \pm 1,56^{**}$
Палочкоядерные	$0,13 \pm 0,01$	$0,45 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,052$	$0,46 \pm 0,05$	$0,37 \pm 0,03$
Сегментоядерные	$1,5 \pm 0,32$	$4,1 \pm 0,92$	$7,2 \pm 1,26^{**}$	$4,78 \pm 1,14^{**}$	$3,1 \pm 1,35$
Базофилы	$0,21 \pm 0,03$	$0,43 \pm 0,08$	$0,26 \pm 0,07$	$0,38 \pm 0,065$	$0,31 \pm 0,017$
Эозинофилы	$0,13 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,04$	$0,34 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,13$
Лимфоциты	$2,4 \pm 1,05$	$1,8 \pm 0,02$	$4,3 \pm 0,85^{**}$	$6,1 \pm 1,74^{**}$	$4,2 \pm 0,94^{**}$
Моноциты	$0,3 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,012$	$0,8 \pm 0,037$	$0,7 \pm 0,04$	$0,8 \pm 0,54$

* данные приведены в абсолютных значениях ($\times 10^9/л$) единицы объема;

** имеются статистически значимые различия ($p < 0,05$).

На секции у всех животных отмечался спаечный процесс в правом подпеченочном пространстве различной степени выраженности: у шести – выраженный (рис. 1); у трех – умеренно-выраженный и у одного – легкий.

Правый мочеточник при релапаротомии не перистальтировал, его диаметр (измерен до вскрытия париетальной брюшины) составил $4,7 \pm 0,42$ мм (рис. 5) и был достоверно больше контрлатерального мочеточника $1,3 \pm 0,11$ мм ($p < 0,01$). У трех животных имелся тяжелый гидронефроз с увеличением почки в размерах и сопровождающийся снижением тургора почечной паренхимы (рис. 6). Макроскопически почки увеличены в 1,5 – 2 раза, дряблые по сравнению с нестентированными. На разрезах имеют вид многокамерного мешка, стенки которого образованы остаточными участками коркового вещества, истонченными до 3 мм и расширенными чашечно-лоханочными структурами (рис. 2). Просветы их заполнены слизеобразным мутным желтовато-серым содержимым. Фиброзная капсула непрозрачная, утолщена, снимается с поверхности почек с трудом.

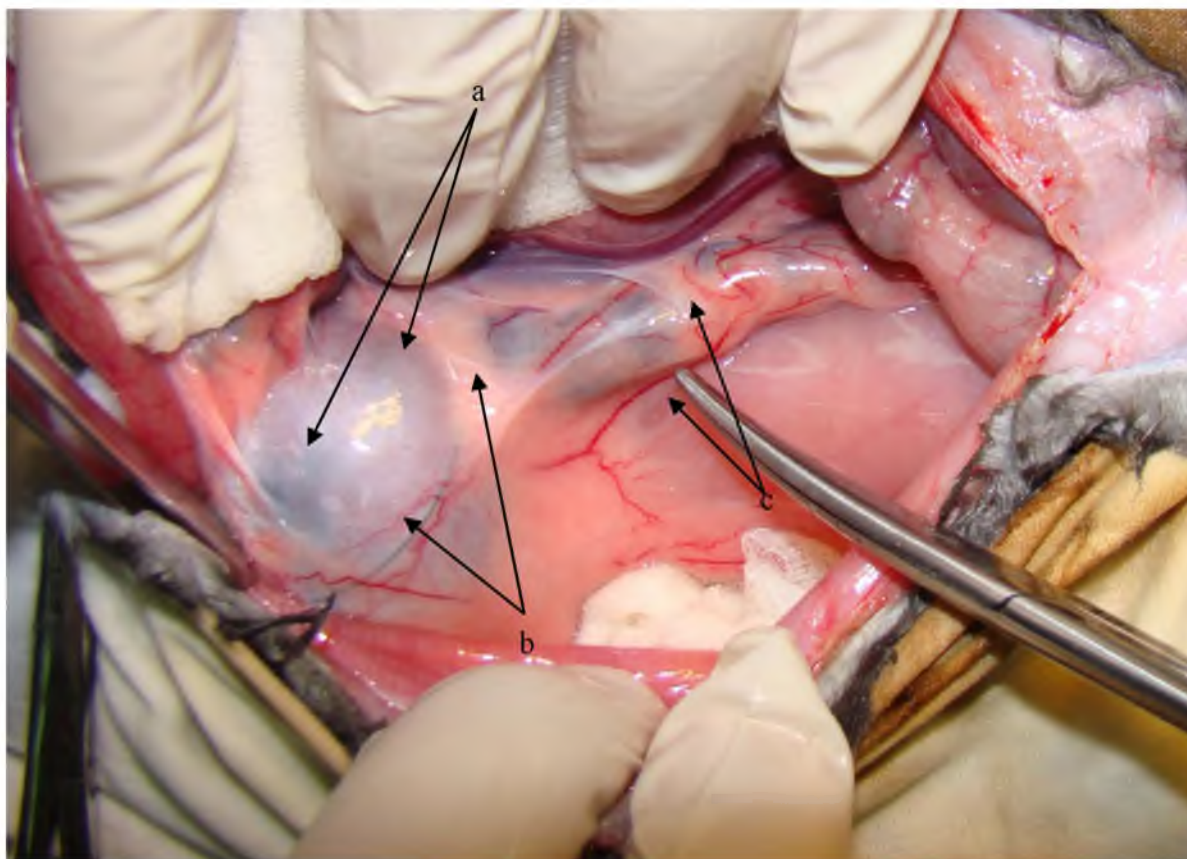


Рис. 1. Стентирование правого мочеточника 30 суток: выраженный спаечный процесс, запаяно правое подпеченочное пространство, множественные спайки между париетальной брюшиной и кишечником (а), визуализируется нижний полюс гидронефротически трансформированной правой почки (b), расширенный правый мочеточник (с)

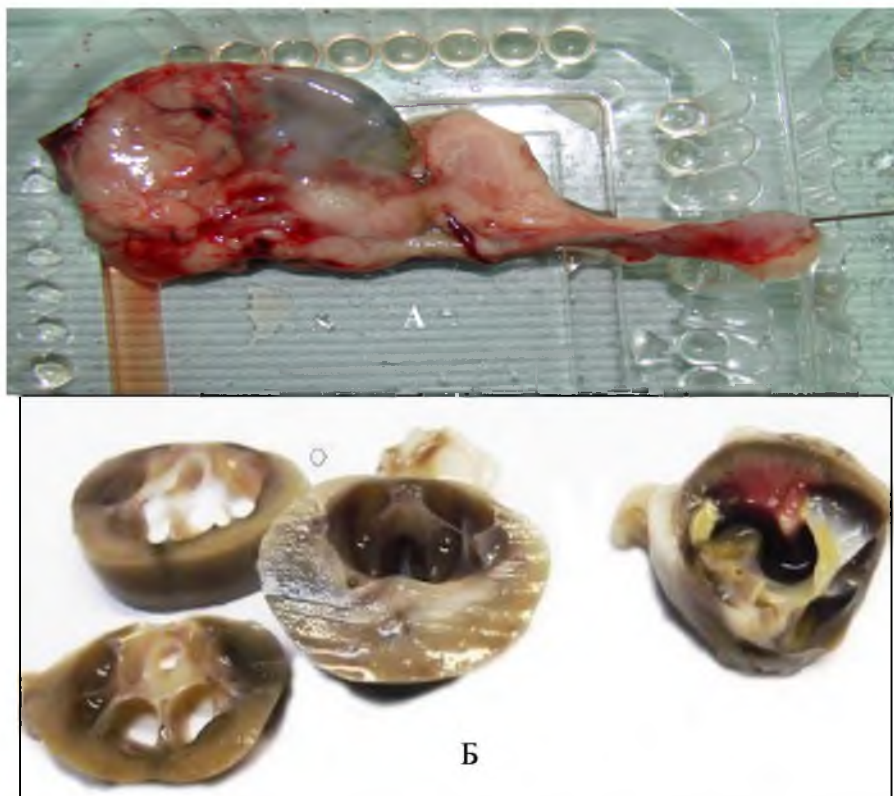


Рис. 2. Тридцатые сутки исследования: А – макропрепарат почка, мочеточник со стентом, гидронефроз с истончением паренхимы почки, расширенный мочеточник со стентом; В – почка рассечена горизонтально, резко дилатированная полостная система, атрофия пирамид и коркового вещества

Моча из мочевого пузыря во всех случаях была стерильной, что исключало наличие инфекционного воспалительного процесса, поэтому все воспалительные изменения свидетельствуют о степени биосовместимостью стента. Цитограмма мочи выявила достоверный рост лейкоцитурии $7,8 \pm 2,12 \times 10^2$ /мл по сравнению с исходным уровнем $2,1 \pm 0,34 \times 10^2$ /мл ($p < 0,001$).

При гистологическом исследовании почек выявлены типичные изменения, обусловленные мочевиной гипертензией. В корковом веществе распространены дилатационные изменения канальцев, в наибольшей степени собирательных трубочек и дистальных канальцев, с резким уплощением их эпителия, в просветах большинства канальцев содержатся белковые цилиндры (рис. 3). Сохранившиеся проксимальные канальцы с выраженной гидропической дистрофией эпителия.

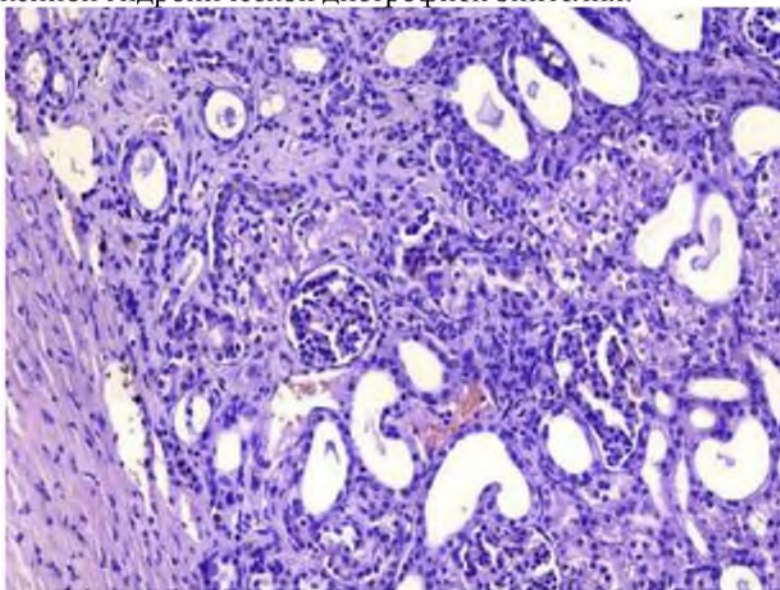


Рис. 3. Патогистологические изменения стентированной почки на 30-е сутки: распространенная дилатация канальцев с их атрофией, диффузным заместительным склерозом коркового вещества, вакуолярная дистрофия эпителия сохранившихся проксимальных канальцев, очаговая лимфоидная инфильтрация. Окр. гематоксилином и эозином. Микрофото. X 200

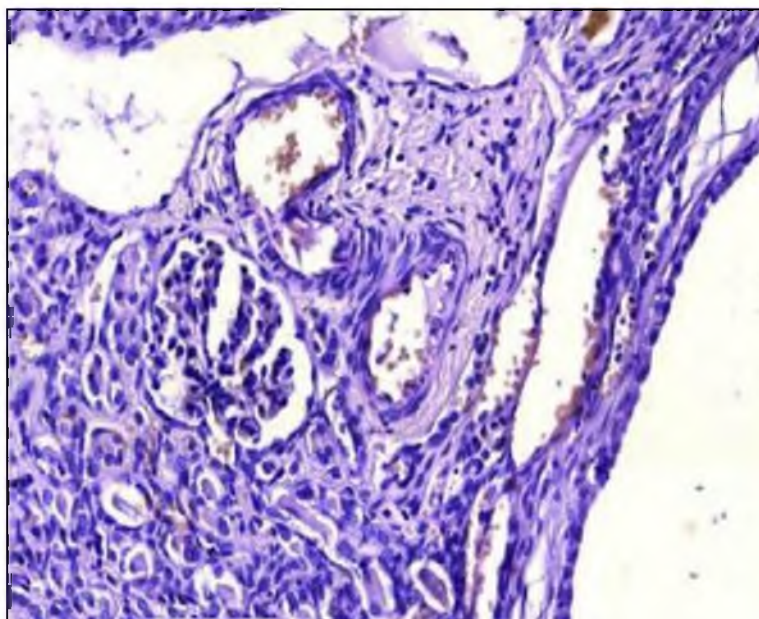


Рис. 4. Участок кортико-медуллярной зоны на 30-е сутки эксперимента: паренхиматозные структуры мозгового вещества полностью атрофированы, сохранены дуговые сосуды в основании пирамиды, окруженные зоной склероза (правая часть микрофото), в канальцах обтурирующие просветы белковые цилиндры. Окр. гематоксилином и эозином. Микрофото. X 200

В интерстиции выражены диффузно-очаговые склеротические изменения с вовлечением капсул части клубочков, коллапсом мочевых пространств почечных телец, очагами лимфоидной инфильтрации. Капсула почек утолщена, сращена с участками фиброзных изменений паренхимы коркового вещества. В наибольшей степени изменения выражены в мозговом веществе, которое к 30-ти суткам эксперимента практически полностью атрофировано, остаточные канальцевые структуры резко дилатированы, заполнены белковыми цилиндрами. Стенки дилатированных чашечно-лоханочных структур представлены истонченным соединительнотканным слоем, резко уплощенным, потерявшим переходно-клеточную организацию эпителием (см. рис. 4).

При морфологическом исследовании мочеточника выявлена его дилатация, средний диаметр просвета составил $1,5 \pm 0,31$ мм. Контуры просветов неровные за счет участков истончения переходного эпителия и, напротив, участков гиперпластических разрастаний (рис. 5). Слизистая оболочка с очагами эрозивных дефектов, в поверхностных слоях собственной пластинки определяются множественные очаги хронического активного воспаления со значительной примесью в инфильтратах эозинофильных лейкоцитов (рис. 6). На отдельных участках мочеточника гиперпластические разрастания в краях эрозивных дефектов со слабой эпителизацией достигают значительной степени, с образованием пролабирующих в просвет длинных складок, фибро-эпителиальных истинных и псевдососочковых структур (рис. 7).

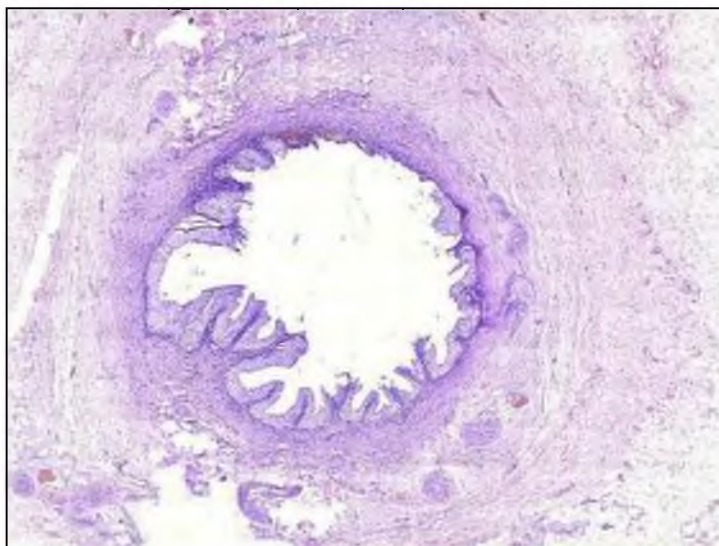


Рис. 5. Гистотопографическая картина поперечного среза стенозированного мочеточника и периуретеральных тканей на 30-е сутки эксперимента: неравномерная толщина стенки с участками истончения мышечной оболочки, деформация контуров просвета за счет истончений и эрозивных дефектов слизистой, и гиперпластических разрастаний эпителия. Окр. гематоксилином и эозином. Микрофото. X 20.

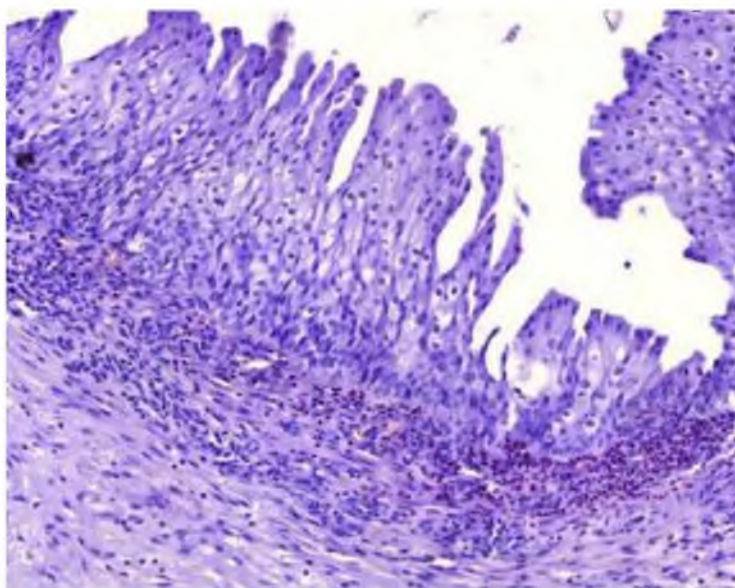


Рис. 6. Участок стенки мочеточника с гиперпластическими разрастаниями эпителия, выраженным воспалением в подлежащих участках собственной пластинки со значительной примесью в инфильтратах эозинофильных лейкоцитов. Окр. гематоксилином и эозином. Микрофото. X 300.

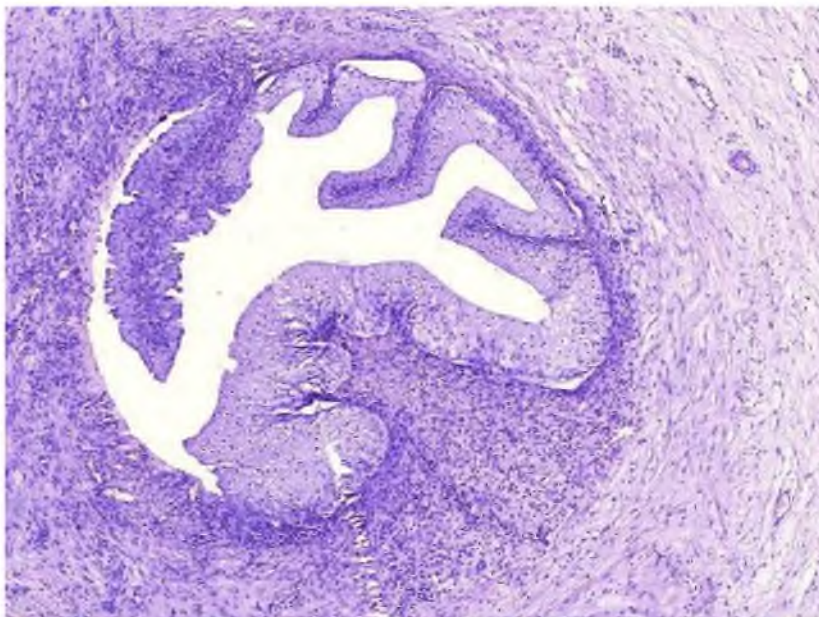


Рис. 7. Складки и полиповидные разрастания слизистой оболочки мочеточника в краях эрозивного дефекта с замедленным заживлением, выраженным воспалением в стенке мочеточника. Контрольная группа. 30 суток. Окр. гематоксилином и эозином. Микрофото. X 150

Таким образом, при морфологическом исследовании почек и стентированных мочеточников на 30 сутки эксперимента при применении полиуретанового стента выявлены изменения, характерные для нарушения уродинамики и мочевого гипертензии, вплоть до гидронефротической трансформации почек с субтотальной атрофией мозгового вещества, распространенными дилатационными изменениями канальцев, воспалительно-склеротическими изменениями в строме. В стентированных мочеточниках имели место признаки контактного повреждения слизистой оболочки в виде эрозий, активного хронического воспаления, гиперпластических изменений эпителия.

Выводы.

1. Дренирование почки внутренним мочеточниковым стентом в эксперименте на протяжении 30 суток сопровождается явлениями уростаза в чашечно-лоханочной системе вплоть до развития уретерогидронефроза.

2. Нахождение внутренних стентов в мочеточнике в течение месяца приводит к альтеративно-пролиферативным изменениям слизистой мочеточника, сопровождающимися лейкоцитарной инфильтрацией и склеротическими изменениями его стенки и периуретеральных тканей.

3. При использовании внутренних стентов наблюдается как локальная воспалительная реакция по данным уроцитогаммы, так и системный воспалительный ответ в виде лейкоцитоза с изменением лейкоформулы крови.

Настоящее исследование выявляет некоторые негативные стороны внутренних мочеточниковых стентов из полиуретана и определяет актуальность разработки стентов из более инертных материалов, а также альтернативных способов дренирования.

Литература

1. Дорончук, Д.Н. Выбор метода дренирования верхних мочевых путей при мочекаменной болезни./Д.Н. Дорончук, М.Ф. Трапезникова, В.В. Дутов // Урология. 2010. № 3. С. 7-10.
2. Auge B. K., Sarvis J. A., L'Esperance J. O., Preminger G. Practice patterns of ureteral stenting after routine ureteroscopic stone surgery: A survey of practicing urologists. J. Endourol. 2007; 21: 1287-1291.
3. Виды стентирования мочеточника после контактной уретеролитотрипсии. Материалы Первого Российского конгресса по эндоурологии /Ю.Г. Аляев [и др.]// (Москва, 4-6 июня 2008). М., 2008; 126-127.

4. Колпаков, И. С. Мочекаменная болезнь /И.С. Колпаков// М.: Academia; 2006.
5. К вопросу о необходимости стентирования верхних мочевых путей после неосложненной контактной уретеролитотрипсии. Материалы Первого Российского конгресса по эндоурологии (Москва, 4-6 июня 2008)./М.Ф. Трапезникова [и др.]. М., 2008; 257-258.
6. EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi / G. M. Preminger [et al.]// J. Urol. (Baltimore) 2007; 178 (6): 2418-2434.
7. Стенты мемокат (МЕМОКАТН) в лечении обструктивных заболеваний мочевых путей. Медицинский вестник Башкортостана./П.В. Глыбочко [и др.]// 2011. Т. 6. № 2. С. 227-231.
8. Стриктуры мочеточников у больных раком шейки матки./Е.Г. Новикова [и др.] // Российский онкологический журнал. 2009. № 3. С. 28-34.
9. Гулиев, Б.Г. Реконструктивные операции при органической обструкции верхних мочевыводящих путей: Дис.... д-ра мед. наук. -СПб., 2008.
10. Haleblan G., Kijvikain K., de la Rosette J., Preminger G. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. J. Urol. (Baltimore) 2008; 179: 424-430.
11. Lam J. S., Breda A., Schulam P. G.//J. Urol. (Baltimore). -2007. -Vol. 177, N 5. - P. 1652-1658.
12. Song S. H., Lee S. B., Park Y. S. et al.//J. Urol. (Baltimore). -2007. -Vol. 177, N 3. - P. 1098-1101
13. Осложнения лучевой терапии рака шейки матки. Методы дренирования мочевых путей при постлучевых повреждениях мочеточников/ Л.А. Синякова // Материалы III конгресса российского общества онкоурологов. Москва, 2008.
14. Мочекаменная болезнь. Актуальные вопросы диагностики и лечения / Ю.Г. Аляев [и др.]// Врач. сословие 2004; 4: 4-9.
15. Состояние урологической заболеваемости в Российской Федерации по данным официальной статистики./О.И. Аполихин [и др.]// Урология 2008; 3: 3-9.
16. Стентирование почек при уретерогидронефрозе у больных гиперплазией простаты больших размеров/Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Цариченко Д.Г., Стойлов С.В., Бушуев В.О. // Андрол. и генитал. хир. 2008. Вып. 3. С. 43-44.
17. Улучшение качества жизни пациентов с внутренними стентами путем изменения их формы / А.Г. Мартов [и др.] // Урология. 2011. № 2. С. 7-13.
18. Efficacy of intravesical ropivacaine injection on urinary symptoms following ureteral stenting: a randomized, controlled study./ R.L. Sur [et al.]// J. Endourol. 2008; 22: 473-478.
19. Chew B. H., Knudsen B. E., Nott L. et al. Pilot study of ureteral movement in stented patients: First step in understanding dynamic ureteral anatomy to improve stent discomfort / B.H. Chew [et al.]// J. Endourol. 2007; 21: 1069-1075.
20. Al-Kandari A. M., Al-Shaiji T. F., Shaaban H. et al. Effects of proximal and distal ends of double-J ureteral stent position on postprocedural symptoms and quality of life: a randomized clinical trial./ A. M. Al-Kandari [et al.]// J. Endourol. 2007; 21: 698-702.
21. Evangelos N. Liatsikos a, Dimitrios Karnabatidis b, George C. Kagadis. Metal stents in the urinary tract. EAU -EBU Update series 5 (2007). P. 77-88.
22. Первый опыт применения металлического мочеточникового стента Resonance/Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Винаров А.З. и др. Врачебное сословие. 2006. Вып. 4. С. 42-44.
23. Malignant ureteral obstruction: outcomes after intervention. Have things changed? / L.M. Wong [et al.] // J Urol. 2007; Vol 178. P. 1708.
24. Borin J.F., Melamud O and Clayman RV: Initial experience with full-length metal stent to relieve malignant ureteral obstruction. J. Endourol. 2006; 20: 300.
25. Self-retaining ureteral stents: analysis of factors responsible for patients' discomfort / A.R. El-Nahas [et al.] // J Endourol. 2006; P. 20-33.
26. Дорончук, Д.Н. Оценка качества жизни больных мочекаменной болезнью в зависимости от метода дренирования верхних мочевыводящих путей / Д.Н. Дорончук, М.Ф. Трапезникова, В.В. Дутов // Урология. 2010. № 2. С. 14.
27. Мудрая, И. С. Функциональные состояния верхних мочевых путей при урологических заболеваниях: Дис.... д-ра мед. наук. - М., 2002.
28. Роль инфицирования верхних мочевых путей у больных с длительным дренированием мочеточниковыми стентами / А.К. Чепуров [и др.] // Андрология и генитальная хирургия. 2009. С. 173-173.
29. Комяков, Б.К., Гулиев Б.Г., Давранов А.Ж. Паллиативное дренирование верхних мочевых путей при опухолевой обструкции мочеточников./ Б.К. Комяков, Б.Г. Гулиев, А.Ж. Давранов // Амбулаторная хирургия. Стационарозамещающие технологии. 2006. № 2. С. 17-19.



30. Критерии определения сроков удаления стентов после операций по поводу гидронефроза /В.К. Чигоряев [и др.]// Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2008. Т. 23. № 2. С. 63-65.

31. Влияние длительного дренирования верхних мочевых путей мочеточниковыми стентами на функциональные способности почки / А.К. Чепуров [и др.]// Андрология и генитальная хирургия. 2009. С. 172-1721.

32. Использование тамсулозина в профилактике и лечении симптомов, связанных с наличием у пациентов внутреннего стента./А.Г. Мартов[и др.]// Урология 2010; 1: 3-8.

33. Выбор способа дренирования мочевыводящих путей / М.Ф. Трапезникова [и др.] // Урология. 2011. – № 2. С. 3-7.

34. Окклюзия мочевыводящих путей – основная причина развития ряда осложнений мочекаменной болезни./Э.К. Яненко [и др.]// Урология 2003; 1: 17-20.

THE STRUCTURAL ANALYSIS OF THE KIDNEY AND UPPER URINARY TRACT ON THE BACKGROUND OF INTERNAL DRAINAGE

S. V. SHKODKIN^{1,2}, M. I. KOGAN³
A. A. DOLZHIKOV¹, N. I. ZHERNAKOVA¹
U. N. DMITRIEV¹, Y. B. IDASHKIN²
V. V. FENTISOV¹, Y. N. KOBIAKOVA²
L. N. NICHIKOVA²

¹⁾ *Belgorod National
Research University*

²⁾ *Regional clinical hospital
of St. Ioasaf, Belgorod*

³⁾ *Rostov State Medical University*

e-mail: shkodkin-s@mail.ru

The article is devoted to the experimental investigation of internal urethral stents. It reflects the dynamics of laboratory indicators for different long-term drainage. The article presents the data of morphological changes in the kidney and upper urinary tract on the background of internal drainage of stents.

Key words: urethral stent, reflux, obstruction, pyelonephritis.