

# МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ АНАТОМИИ НИЖНЕЙ ПОЧЕЧНОЙ ЧАШКИ И ПРОБЛЕМЫ УРЕТЕРОКАЛИКОАНАСТОМОЗА

*В.Н. Демченко, А.А. Алтухов, Д.В. Шукин*

*Харьковский национальный медицинский университет  
Областной медицинский клинический центр урологии и нефрологии им. В.И. Шаповала*

**Введение.** Анастомоз между мочеточником и нижней чашкой представляет собой значимую альтернативу пожизненной нефростомии, нефрэктомии и всем методам хирургической реконструкции у пациентов со сложными клиническими ситуациями, обусловленными тяжелыми проблемами в зоне верхней трети мочеточника и ЛМС. Этот метод обладает отчетливыми приоритетами по сравнению с другими вариантами реконструкции, так как использует лишь аутологичные ткани, содержащие уротелий, а также является малотравматичным и более физиологичным. При его применении сопоставляются ткани, имеющие сходную гистологическую структуру, сходную систему кровоснабжения и иннервации.

В настоящее время можно выделить три основные проблемы, которые существенно сдерживают активное использование этой операции: высокая техническая сложность, отсутствие достаточного опыта проведения данных хирургических вмешательств и плохо прогнозируемые отдаленные результаты. Тем не менее, в последнее десятилетие имеет место рост интереса к выполнению этой реконструкции мочевых путей, как с помощью открытой, так и лапароскопической хирургии [1–5]. Для решения представленных выше проблем с нашей точки зрения необходимо четко определить показания к использованию данной операции, а также усовершенствовать ее хирургическую технику в плане выполнимости и безопасности.

Впервые уретерокаликаноанастомоз был выполнен в 1947 году Neuwirt К. у пациента с мочекаменной болезнью [6]. Широкое внедрение этой операции сдерживалось высоким уровнем стриктур анастомоза. Современная техника уретерокаликостомии была описана Hawthorne et al. в 1976 году, которые предложили обширную резекцию нижнего полюса почки, как важнейшую интегральную часть данного хирургического вмешательства [7]. Однако анализ наиболее крупных исследований последних лет продемонстри-

ровал, что уровень негативных результатов УКА может достигать 20–30 % [2, 3, 5]. Нужно учитывать, что возможности осуществления данной хирургической операции существенно зависят от анатомии нижней группы чашек, которая еще не была рассмотрена с точки зрения уретерокаликаноанастомоза.

**Цель исследования:** анализ результатов мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) анатомии нижних почечных чашек применительно к объему и направлению резекции паренхимы нижнего полюса почки, а также особенностей наложения анастомоза между мочеточником и различными отделами (свод и шейка) почечной чашки.

**Материал и методы исследования.** В ретроспективное исследование было включено 115 пациентов, находившихся на обследовании и лечении в стационаре КНП ХОС «Областной медицинский клинический центр урологии и нефрологии им. В.И. Шаповала», которым проводилась мультиспиральная компьютерная томография по различным показаниям.

Среди 115 пациентов было 54 (47%) женщины и 61 (53%) мужчина. Их средний возраст составил 54,6 (от 20 до 75 лет).

МСКТ выполнялась на томографе Aquilion S16 (модель TSX-101A) фирмы Toshiba (Япония). Исследования выполнялись с толщиной среза 1,0 мм, время вращения трубки 0,5 с, напряжение 120 кV, сила тока 400 мА. Для контрастирования через венозный кубитальный катетер автоматическим инъектором болюсно вводили 100 мл неионного контрастного препарата (ультравист 300, 370 и томогексол 300, 350) со скоростью 3,0–3,5 мл/с с использованием SureStart и с дальнейшим построением мультипланарных и трехмерных реконструкций.

Протокол исследований содержал артериальную фазу (20–25 с после введения контрастного препарата), венозную (50–70 с) и отсроченную (5–7 мин.).

Все полученные данные анализировались одним врачом-радиологом. Изученные параметры включали количество чашек нижней группы, расстояние между чашками, расстояние между нижним краем почки и сводом, а также шейкой чашки, ширину чашечного свода и шейки, а также частоту встречаемости передней локализации нижней чашки. С помощью сагиттальных и фронтальных реконструкций исследовалась частота вскрытия двух почечных чашек при поперечной и косой резекции нижнего полюса почки. Статистический анализ проводился с использованием стандартных методов дескриптивной статистики с помощью программного обеспечения «Statistica 8.0».

**Результаты и их обсуждение.** Удвоение почек и мочеточников было зафиксировано у 8 (7,0%) пациентов. Количество малых чашек нижней группы варьировало от 1 до 5 и составляло в среднем 2,5. Чаще всего выявлялись две малые нижние чашки (43,5%), однако у 8 (7,0%) пациентов было обнаружено более 3 нижних чашек (от 4 до 5). Единственная нижняя чашка имела место только в 10 (8,7%) из 115 наблюдений. В большинстве случаев были идентифицированы две чашки, наиболее подходящие для уретерокаликаноанастомоза, которые у 96 (83,5%) больных располагались в переднезаднем направлении. Расстояние между сводами этих чашек составляло от 3 мм до 14 мм (в среднем 7,2 мм).

Анализ особенностей чашечной анатомии при помощи сагиттальных реконструкций позволил выделить четыре основных варианта локализации почечных чашек в области нижнего полюса, которые были наиболее подходящими для анастомоза с мочеточником:

I тип – одна из чашек локализуется спереди, а вторая по ходу вертикальной оси почки (n=13, 11,3%) (рис. 1а);

II тип – одна из чашек локализуется спереди, а вторая сзади (n=35, 30,4%) (рис. 1б);

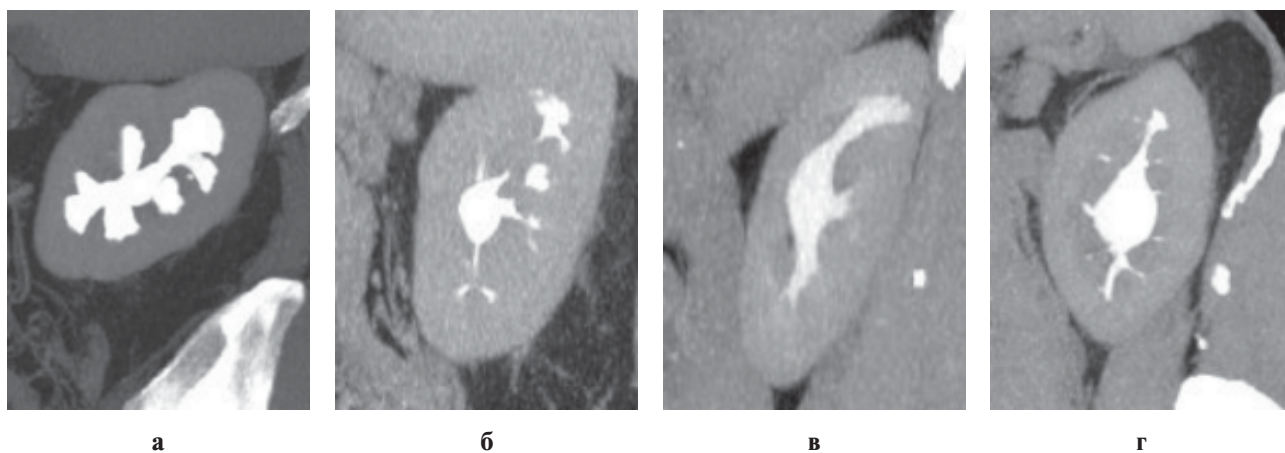
III тип – имеется только одна чашка, которая подходит для уретерокаликаноанастомоза, располагающаяся по ходу вертикальной оси почки (n=18, 15,7%) (рис. 1в);

IV тип – одна из чашек локализуется сзади, а вторая по ходу вертикальной оси почки (n=49, 42,6%) (рис. 1г).

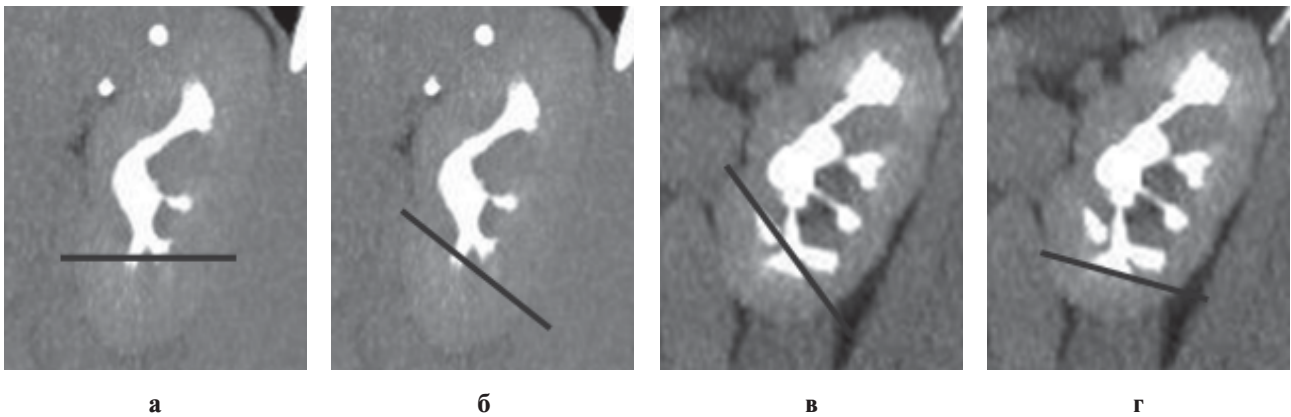
При проведении зоны резекции в перпендикулярном направлении по отношению к вертикальной оси почки на уровне наиболее низко расположенной чашки при использовании сагиттальных томограмм вскрытие просвета нескольких чашек было возможным в 24 (20,9%) случаях и встречалось преимущественно при II типе строения чашек (рис. 2а). Изменение направления плоскости резекции на 45° с углом, открытым кпереди, сопровождалось данной проблемой в 14 (12,2%) наблюдениях. При этом у 12 из 14 (85,7%) пациентов имелся I чашечный тип, у 2 (14,3%) – II тип (рис. 2б).

Учитывая, что почечные чашки располагаются не только в переднезаднем, но и в медиально-латеральном направлении, возможность вскрытия просвета нескольких чашек при поперечной резекции почки была также изучена и на фронтальных томограммах. Частота вскрытия двух чашек при этом составила 20,9% (24 пациента). Суммарная оценка сагиттальных и фронтальных реконструкций показала, что вероятность повреждения двух чашек при поперечной резекции составляет 29,6% (34 пациента). Частота данной проблемы в зависимости от типа чашечной анатомии представлена в табл. 1.

Расстояние от нижнего края почки до свода нижней чашки, которая была наиболее удобной для анастомоза с мочеточником, достигало в среднем 20,1 мм (от 11 до 28 мм). При оценке



**Рис 1.** Сагиттальные МДКТ реконструкции почек с различными типами строения нижней группы чашек: а – I тип; б – II тип; в – III тип; г – IV тип



**Рис. 2.** Сагиттальные МДКТ реконструкции почек с моделированием резекции нижнего полюса почки при различных типах строения нижней группы чашек. а – II тип – поперечная резекция приводит к повреждению двух чашек; б – II тип – косая резекция сохраняет вторую чашку; в – I тип – косая резекция повреждает две чашки; г – I тип – поперечная резекция сохраняет вторую чашку

Таблица 1

Частота вскрытия двух нижних чашек во время резекции нижнего полюса почки при разных типах чашечной анатомии

Тип	Поперечная резекция	Косая резекция
I тип (n=13)	0	12 (92,3%)
II тип (n=35)	29 (82,9%)	2 (5,7%)
III тип (n=18)	0	0
IV тип (n=49)	5 (10,2%)	0
Всего (n=115)	34 (29,6%)	14 (12,2%)

дистанции между нижним краем почки и шейкой нижней почечной чашки было выявлено, что этот параметр в среднем составляет 30,0 мм (от 20 до 44 мм). Ширина чашечного свода варьировала от 5 до 46 мм (в среднем 17,9 мм), тогда как ширина чашечной шейки – от 2 до 21 мм (в среднем 4,1 мм). Передняя локализация нижней чашки отмечалась в 41,7% наблюдений (48 из 115 пациентов).

**Дискуссия.** Большинство анатомических работ, которые изучали анатомию нижней группы почечных чашек, были ориентированы на проблемы чашечного доступа для открытой нефролитотомии и чрескожной пункционной нефролитолапаксии [8–11]. Многие авторы указывают, что локализация и ориентация чашек зависит от изучаемой зоны. Так, Miller J. и соавт. продемонстрировали, что нижние чашки в 95% случаев имеют переднезаднюю, в 2% – медиально-латеральную и в 3% – смешанную ориентацию [11]. Кауе К.В. и Reinke D.В. считают, что локализация и анатомические особенности почечных чашек отличаются с правой и левой стороны [10]. Исследований анатомии нижней группы почечных чашек применительно к проблемам уретерокаликаноанастомоза к настоящему моменту еще не было проведено.

Уретерокаликаноанастомоз относится к сложным хирургическим вмешательствам, что обусловлено не только необходимостью обширной резекции почки и реконструкции нижней чашки, но и частым выполнением операции в условиях тепловой ишемии почки, что ограничивает действия хирурга узкими временными рамками.

Резекция нижнего полюса почки является основным условием правильного выполнения УКА. Этот прием позволяет получить доступ к неизменной ткани, покрытой уротелием и имеющей хорошее кровоснабжение. Классическая поперечная гильотинная резекция, с нашей точки зрения, хотя и дает возможность надежно выделить нижнюю почечную чашку, имеет определенные недостатки. В частности, анастомоз между спатулированным мочеточником и поперечно пересеченной почечной чашкой, как правило, приводит к формированию изгиба мочеточника в сторону поясничных мышц. При осуществлении строго поперечного пересечения нижнего полюса верхняя треть мочеточника и собственно зона анастомоза лежат на поясничных мышцах, что при активном формировании рубцовой ткани в послеоперационном периоде может привести к его деформации, сужению и нарушению кровоснабжения. В связи с этим мы

рекомендуем выполнение гильотинной резекции нижнего полюса под углом  $45^\circ$  открытым кверху (рис. 3). Данный маневр позволяет изолировать область анастомоза от контакта с поясничными мышцами и рубцовой тканью, которая окружает почку. При этом анастомоз полностью прикрыт снизу почечной паренхимой. Однако возможность выполнения уретерокаликаноанастомоза при таком типе резекции существенно зависит от весьма вариабельной чашечной анатомии. В частности, от наличия чашек, локализуемых спереди или строго вертикально. Этот вопрос еще не был детально изучен. К тому же, приведет ли изменение плоскости резекции к увеличению числа вскрытых почечных чашечек в настоящее время неясно.

Рассматривая «идеальный» уретерокаликаноанастомоз, с нашей точки зрения, нужно акцентировать внимание на нескольких аспектах:

- желательно, чтобы при резекции почки была вскрыта только одна чашка, так как восстановление целостности второй чашки будет сопровождаться увеличением времени тепловой ишемии, а незамеченное чашечное повреждение может привести к формированию мочевого свища;

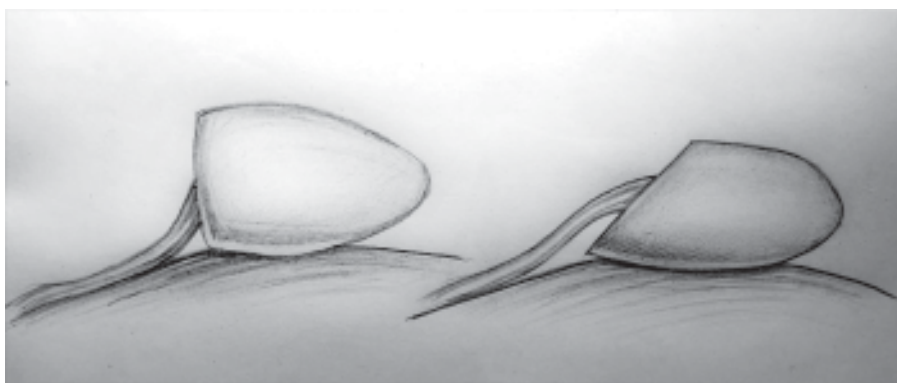
- анастомоз не должен подвергаться деформации в послеоперационном периоде, что требует выполнения «косой» резекции почки;

- просвет вскрытой чашки должен по размерам совпадать с просветом спатулированного мочеточника, так как большие размеры чашечного отверстия приводят к необходимости его ушивания или реконструкции, что также увеличивает время тепловой ишемии;

- объем резекции почки должен соответствовать толщине почечной паренхимы или даже превышать этот параметр для того, чтобы тщательно выделить и сохранить чашечную ткань, которая используется при наложении анастомоза.

Результаты нашего исследования продемонстрировали, что среднее количество чашек нижней группы составляет 2,5. Наиболее желанный анатомический вариант для УКА – единственная нижняя чашка встречалась весьма редко (8,7% случаев). В своей классификации мы выделили III тип чашечной анатомии, который включал в себя единственные нижние чашки, а также ситуации, когда на фоне нескольких чашек очень малого размера имелась только одна чашка, подходящая для наложения анастомоза, которая располагалась по ходу вертикальной оси почки. В эту группу вошли 18 (15,7%) наблюдений. Среди всех изученных пациентов наиболее частым вариантом чашечной анатомии был IV тип (42,6%), который включал наличие двух отчетливо выраженных нижних чашек (вертикальной и задней). Тем не менее, передняя локализация одной из нижних чашек отмечалась в 41,7% наблюдений (при I и II типах).

Частота вскрытия двух чашек значительно зависела от вида резекции и особенностей чашечной анатомии. Косая резекция сопровождалась данной проблемой гораздо реже, чем поперечная (12,2% и 20,9%;  $p < 0,05$ ). Нужно отметить, что она встречалась только у пациентов с самым редким I типом чашечной анатомии и была зафиксирована в данной группе в 92,3% случаев. Суммарный анализ сагиттальных и фронтальных изображений показал, что при поперечной резекции две чашки чаще всего вскрываются при II типе их анатомической ориентации (82,9%) и крайне редко (10,2%) при IV типе. Наше исследование продемонстрировало, что классификация чашечной анатомии позволяет легко выбрать вид резекции у каждого конкретного пациента. В частности, косая резекция предпочтительна при II, III и IV чашечных типах. При I типе чашечной анатомии, когда желательно использовать для анастомоза переднюю



**Рис 3.** Положение анастомоза и верхней трети мочеточника после классической поперечной резекции и после резекции под углом  $45^\circ$

чашку, необходимо выполнять не косую, а широкую клиновидную резекцию, что позволит сохранить вертикальную нижнюю чашку. Поперечная резекция может использоваться у пациентов с I, III и IV чашечным типом, однако она может сопровождаться серьезными проблемами при II типе чашечной анатомии.

Таким образом, мы рекомендуем следующий алгоритм выбора вида резекции почки у пациентов, которым планируется выполнение уретерокаликаноанастомоза (табл. 2):

Одним из важных вопросов уретерокаликаноанастомоза является достаточная ширина сформированного соустья. При этом нужно учитывать, что анастомоз может накладываться между мочеточником и чашечным сводом или шейкой чашки. Хотя соединение мочеточника с ча-

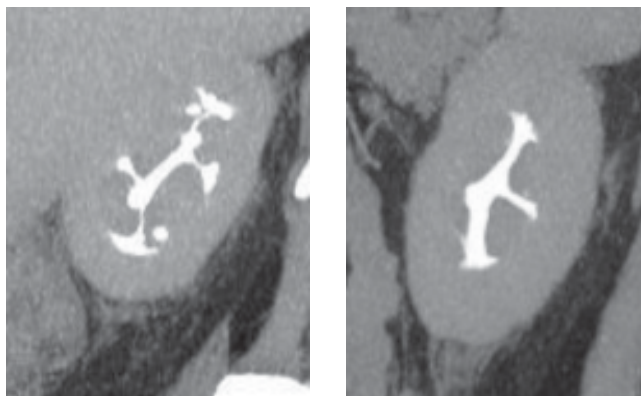
шечной шейкой выглядит более физиологичным, результаты нашей работы показали, что оно возможно только в редких ситуациях. В большинстве случаев ширина чашечной шейки была достаточно узкой и составляла в среднем 4,1 мм, тогда как средняя ширина чашечного свода достигала 17,9 мм (рис. 4). К тому же доступ к шейке почечной чашки требует значительного увеличения объема удаляемой паренхимы при резекции почки.

Среднее расстояние от нижнего края почки до чашечного свода в нашем исследовании было меньше среднего расстояния до чашечной шейки на 10 мм. Учитывая эти данные, можно заключить, что наиболее вероятной технической опцией уретерокаликаноанастомоза следует считать соединение мочеточника со сводом почечной чашки.

Таблица 2

Алгоритм выбора вида резекции почки у пациентов, которым планируется выполнение уретерокаликаноанастомоза

Чашечная анатомия	Вид резекции
I тип	Широкая клиновидная или поперечная
II тип	Косая или широкая клиновидная
III тип	Косая или поперечная
IV тип	Косая или поперечная



**Рис 4.** Сагиттальные МДКТ реконструкции почек демонстрируют вариабельность ширины чашечного свода и шейки: а – узкая чашечная шейка и широкий свод; б – широкая чашечная шейка и неширокий свод

**Вывод.** Информация о количестве почечных чашек нижней группы и их пространственной локализации играет важную роль при планировании уретерокаликаноанастомоза. Предложенная анатомическая классификация чашечной анатомии позволяет легко выбрать вид почеч-

ной резекции у конкретного пациента и избежать повреждения соседних чашечных структур. В большинстве случаев наиболее вероятной технической опцией уретерокаликаноанастомоза следует считать соединение мочеточника со сводом почечной чашки.

## Список литературы

1. Casale P., Mucksavage P., Resnick M., Kim S. Robotic Ureterocalicostomy in the pediatric population. *J Urol*. 2008. Vol. 180. P. 2643–2648.
2. Osman T., Eltahawy I., Fawaz Kh. et al. Ureterocalicostomy for treatment of complex cases of ureteropelvic junction obstruction in adults. *Urology*. 2011. Vol. 78. P. 202–207.
3. Arap M.A., Andrade H., Torricelli F.C., Denes F.T., Mitre A.I., Duarte R.J., Srougi M. Laparoscopic ureterocalicostomy for complicated upper urinary tract obstruction: mid-term follow-up. *Int Urol Nephrol*. 2014. Vol. 46(5). P. 865–869.
4. Комяков Б.К., Гулиев Б.Г., Аль Агтар Т.Х. Лапароскопічний уретерокалікоанастомоз при протяжній рецидивній стриктурі піелоуретерального сегмента справа. *Вісник урології Urology Herald*. 2017. Vol. 5(3). P. 87–94.
5. Srivastava D., Sureka S.K., Yadav P., Bansal A., Gupta S., Kapoor R., Ansari M.S., Srivastava A. Ureterocalicostomy for Reconstruction of Complicated Ureteropelvic Junction Obstruction in Adults : Long-Term Outcome and Factors Predicting Failure in a Contemporary Cohort. *J Urol*. 2017. Vol. 198(6). P. 1374–1378.
6. Neuwirt K. Implantation of the lower ureter into the lower calyx of the renal pelvis. *VII Congress de le Societe Internationale d'Urologie*. 1947. P. 253–255.
7. Hawthorne N.J., Zincke H., Kelalis P.P. Ureterocalicostomy: an alternative to nephrectomy. *J. Urol*. 1976. Vol. 115, No. 5. P. 583–586.
8. Brodel M. The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy. *Bull Johns Hopkins Hosp*. 1901. Vol. 12. P. 10.
9. Hodson J. The lobar structure of the kidney. *Br J Urol*. 1972. Vol. 44. P. 246.
10. Kaye K.W., Reinke D.B. Detailed caliceal anatomy for endourology. *J Urol*. 1984. Vol. 32. P. 1085.
11. Miller J., Durack J.C., Sorensen M.D., Wang J.H., Stoller M.L. Renal calyceal anatomy characterization with 3-dimensional in vivo computerized tomography imaging. *J Urol*. 2013. Vol. 189(2). P. 562–567.

## References

1. Casale, P., Mucksavage, P., Resnick, M., & Kim, S. (2008). Robotic Ureterocalicostomy in the pediatric population. *J Urol.*, 180, 2643–2648.
2. Osman, T., Eltahawy, I., Fawaz, Kh., et al. (2011). Ureterocalicostomy for treatment of complex cases of ureteropelvic junction obstruction in adults. *Urology*, 78, 202–207.
3. Arap, M.A., Andrade, H., Torricelli, F.C., Denes, F.T., Mitre, A.I., Duarte, R.J., & Srougi, M. (2014). Laparoscopic ureterocalicostomy for complicated upper urinary tract obstruction: mid-term follow-up. *Int Urol Nephrol.*, 46(5), 865–869.
4. Srivastava, D., Sureka, S.K., Yadav, P., Bansal, A., Gupta, S., Kapoor, R., Ansari, M.S., & Srivastava, A. (2017). Ureterocalicostomy for Reconstruction of Complicated Ureteropelvic Junction Obstruction in Adults: Long-Term Outcome and Factors Predicting Failure in a Contemporary Cohort. *J Urol.*, 198(6), 1374–1378.
5. Neuwirt, K. (1947). Implantation of the lower ureter into the lower calyx of the renal pelvis. *VII Congress de le Societe Internationale d'Urologie*, 253–255.
6. Hawthorne, N.J., Zincke, H., & Kelalis, P.P. (1976). Ureterocalicostomy: an alternative to nephrectomy. *J. Urol.*, 115, 5, 583–586.
7. Brodel, M. (1901). The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy. *Bull Johns Hopkins Hosp.*, 12, 10.
8. Hodson, J. (1972). The lobar structure of the kidney. *Br J Urol.*, 44, 246.
9. Kaye, K.W., & Reinke, D.B. (1984). Detailed caliceal anatomy for endourology. *J Urol.*, 32, 1085.
10. Miller, J., Durack, J.C., Sorensen, M.D., Wang, J.H., & Stoller, M.L. (2013). Renal calyceal anatomy characterization with 3-dimensional in vivo computerized tomography imaging. *J Urol.*, 189(2), 562–567.

## Реферат

### МУЛЬТИСПІРАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ АНАТОМІЇ НИЖНЬОЇ НИРКОВОЇ ЧАШКИ І ПРОБЛЕМИ УРЕТЕРОКАЛІКОАНАСТОМОЗА

В.М. Демченко, О.О. Алтухов,  
Д.В. Шукін

Можливості здійснення уретерокалікоанастомоза істотно залежать від анатомії нижньої групи чашок, яка ще не розглядалася з точки зору цієї операції.

До дослідження було включено 115 пацієнтів, яким проводилася мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ) за різними показниками.

Кількість малих чашок нижньої групи варіювала від 1 до 5 (в середньому 2,5). Ми визначили чотири основні варіанти локалізації ниркових чашок у ділянці нижнього полюса: I – одна з чашок локалізується спереду, а друга по ходу вертикальної вісі нирки (n=13, 11,3%); II – одна з чашок локалізується спереду, а друга ззаду (n=35, 30,4%); III – є лише одна чашка, яка підходить для уретерокалікоанастомоза, що розташовується по ходу вертикальної вісі нирки (n=18, 15,7%); IV – одна з чашок локалізується ззаду, а друга по ходу вертикальної вісі нирки (n=49, 42,6%). Імовірність ушкодження двох чашок при поперечній резекції нирки становить 29,6%, тоді як при косій резекції – 12,2%.

Інформація щодо кількості ниркових чашок нижньої групи і їх просторової локалізації відіграє важливу роль при плануванні уретерокалікоанастомоза. Запропонована анатомічна класифікація чашкової анатомії дозволяє легко обрати вид ниркової резекції у конкретного пацієнта і уникнути пошкодження сусідніх чашкових структур.

**Ключові слова:** уретерокалікоанастомоз, анатомія нижньої ниркової чашки.

## Адреса для листування

Д.В. Шукін  
E-mail: shukindv@gmail.com

## Summary

### STUDY OF THE LOWER RENAL CUP ANATOMY USING MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN RELATION TO THE PROBLEMS OF URETEROCALICOSTOMY

V.N. Demchenko, A.A. Altukhov,  
D.V. Schukin

The possibilities for performing ureterocalicostomy significantly depend on the anatomy of the lower group of cups, which has not been examined yet from the point of view of this operation.

The study included 115 patients who underwent multispiral computed tomography for various indications.

The number of small cups of the lower group ranged from 1 to 5 (2.5 on average). We identified four main options for localizing renal cups in the region of the lower pole: I – one of the cups is localized in front, and the second along the vertical axis of the kidney (n = 13 / 11.3%); II – one of the cups is localized in front, and the second in the back (n = 35 / 30.4%); III – there is only one cup suitable for ureterocalicostomy, located along the vertical axis of the kidney (n = 18 / 15.7%); IV – one of the cups is localized at the back, and the second along the vertical axis of the kidney (n = 49 / 42.6%). The probability of damage to two cups with transverse resection of the kidney is 29.6%, while with oblique resection of kidney it is 12.2%.

Information about the number of renal cups in the lower group and their spatial localization plays an important role in planning ureterocalicostomy. The proposed anatomical classification of cup anatomy allows choosing the type of renal resection in a particular patient and avoiding damage to adjacent cup structures.

**Keywords:** ureterocalicostomy, anatomy of the lower renal cup.

Надійшла 11.03.2020.  
Акцептована 15.06.2020.