

ОДНОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ РЕЗИДУАЛЬНОГО КОНКРЕМЕНТА ПОЧЕК У БОЛЬНЫХ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОСЛЕ ПЕРКУТАННОЙ НЕФРОЛИТОТРИПСИИ

Крючков И.А.¹, Чехонацкая М.А.¹, Россоловский А.Н.¹, Николенко В.Н.^{2,3},
Бобылев Д.А.¹, Чехонацкий И.А.⁴, Чаиркин И.Н.²

Цель исследования. Дополнительная оценка свойств резидуальных конкрементов почек по данным одноэнергетической мультиспиральной компьютерной томографии в раннем послеоперационном периоде после перкутанной нефролитотрипсии по поводу коралловидного нефролитиаза К1-К3.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 68 пациентов с резидуальными конкрементами почек, установленными после оперативного лечения методом перкутанной нефролитотрипсии коралловидного нефролитиазом К1-К3. С целью оценки свойств резидуального конкремента всем пациентам на послеоперационном этапе проводились мультиспиральная компьютерная томография почек (на 7 день после операции и через 3 месяца).

Результаты. В проведенном исследовании было выявлено наличие обратной заметной статистически значимой ($p < 0,05$) зависимости между показателем коэффициента однородности резидуального конкремента и достижением полного освобождения почки от конкремента после проведения консервативной терапии. Остальные измеряемые показатели так же имели статистически значимые ($p < 0,05$) зависимости, однако они оказывали меньшее влияние на исход лечения. По результатам проведенного ROC-анализа все изучаемые показатели резидуальных конкрементов характеризовались высокой чувствительностью и специфичностью.

Заключение. Полученные результаты расширяют представления о возможностях одноэнергетической МСКТ в мультипараметрической оценке свойств резидуальных конкрементов. Показатель коэффициента однородности обладает высокой чувствительностью и специфичностью (площадь под кривой $AUC = 0,86 \pm 0,037$) и может быть использован в качестве объективного критерия при определении направления лечебной стратегии для пациентов после перкутанной нефролитотрипсии.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, резидуальные конкременты, одноэнергетическая мультиспиральная компьютерная томография.

Контактный автор: Крючков И.А., e-mail: Kryuchkov-IA@yandex.ru

Для цитирования: Крючков И.А., Чехонацкая М.А., Россоловский А.Н., Николенко В.Н., Бобылев Д.А., Чехонацкий И.А., Чаиркин И.Н. Одноэнергетическая мультиспиральная компьютерная томография в оценке состояния резидуального конкремента почек у больных мочекаменной болезнью после перкутанной нефролитотрипсии. REJR 2020; 10(3):102-107. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-102-107.

Статья получена: 06.04.20

Статья принята: 19.08.20

1 - ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им.

В.И. Разумовского.

г. Саратов, Россия.

2 - ФГАОУ ВО Первый

МГМУ им. И.М. Сеченова

Минздрава России

(Сеченовский

университет).

г. Москва, Россия.

3 - ФГБОУ ВО «МГУ им.

М.В. Ломоносова».

г. Москва, Россия.

4 - ФГБОУ ДПО РМАНПО

Минздрава РФ.

г. Москва, Россия.

SINGLE-ENERGY MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF RENAL RESIDUAL CALCULUS IN PATIENTS WITH UROLITHIASIS AFTER PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY

Kryuchkov I.A.¹, Chekhonatskaya M.L.¹, Rossolovsky A.N.¹, Nikolenko V.N.^{2,3},
Bobylev D.A.¹, Kondrat'eva O.A.¹, Chekhonatsky I.A.⁴, Chairkin I.N.²

Purpose. Additional assessment of the properties of residual kidney stones according to single-energy multispiral computed tomography in the early postoperative period after percutaneous nephrolithotripsy for coralloid nephrolithiasis K1-K3.

Materials and methods. The study involved 68 patients with residual kidney stones, established after surgical treatment by percutaneous nephrolithotripsy coral nephrolithiasis K1-K3. In order to assess the properties of residual calculus, all patients underwent multispiral computed tomography of the kidneys at the postoperative stage (on day 7 after surgery and 3 months later).

Results. The study revealed the presence of an inverse significant statistically significant ($p < 0.05$) relationship between the coefficient of homogeneity of residual calculus and the achievement of complete release of the kidney from the calculus after conservative therapy. The rest of the measured parameters also had statistically significant ($p < 0.05$) dependences, but they had less influence on the outcome of treatment. According to the results of the ROC-analysis, all studied indicators of residual concretions were characterized by high sensitivity and specificity.

Conclusion. The obtained results expand the understanding of the possibilities of single-energy MSCT in the multiparametric assessment of the properties of granule concretions. The coefficient of homogeneity has a high sensitivity and specificity (area under the curve $AUC = 0.86 \pm 0.037$) and can be used as an objective criterion in determining the direction of treatment strategy for patients after percutaneous nephrolithotripsy.

Keywords: urolithiasis, residual concretions, single-energy multispiral computed tomography.

Corresponding author: Kryuchkov I.A., e-mail: Kryuchkov-IA@yandex.ru

For citation: Kryuchkov I.A., Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N., Nikolenko V.N., Bobylev D.A., Kondrat'eva O.A., Chekhonatsky I.A., Chairkin I.N. Single-energy multispiral computed tomography in the assessment of renal residual calculus in patients with urolithiasis after percutaneous nephrolithotripsy. REJR 2020; 10(3):102-107. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-102-107.

Received: 06.04.20

Accepted: 19.08.20

Мочекаменная болезнь (МКБ) – одно из самых распространенных урологических заболеваний, которое склонно к рецидивам и нередко тяжелому течению. МКБ наиболее часто поражает людей трудоспособного возраста (20 – 50 лет) и встречается не менее чем у 10% населения [1].

В настоящее время, благодаря широкому применению малоинвазивных методик, удалось повысить эффективность лечения нефролитиаза. Однако по данным различных исследований достижение полного освобождения почки от конкремента происходит лишь в 55-90% случаев в зависимости от применяемого метода лечения [2]. Между тем, резидуальные конкремен-

ты после хирургического вмешательства следует рассматривать как источник инфекции, воспаления и высокого риска обструкции мочевыводящего тракта, что диктует необходимость регулярного мониторинга состояния мочевыводящих путей в периоперационном периоде [3].

Среди современных методов лучевой диагностики, обеспечивающих качественную визуализацию, мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) рассматривается в качестве метода выбора оценки состояния мочевыводящих путей в предоперационном периоде [4 – 8]. В то же время неконтрастная МСКТ практически не рассматривается в качестве метода контроля эффективности хирургического лечения у больных МКБ в раннем послеоперацион-

1 - V.I. Razumovsky
Saratov State Medical
University.

Saratov, Russia.

2 - I.M. Sechenov First
Moscow State Medical
University (Sechenov
University).

Moscow, Russia.

3 - Lomonosov Moscow
State University.

Moscow, Russia.

4 - Russian Medical
Academy of Postgraduate
Education.

Moscow, Russia.

ном периоде [2, 9, 10].

Ряд исследований демонстрирует важное значение дальнейшего изучения возможностей МСКТ в оценке и прогнозировании результатов лечения пациентов с нефролитиазом. Так, Д.А. Бобылев и соавт. (2017), помимо традиционных критериев визуализации мочевыводящих путей (анатомические особенности, расположение, плотность, размер и площадь конкрементов и т.д.) предлагают дополнительно оценивать показатель «однородности» мочевого камня [11].

Цель исследования.

Дополнительная оценка свойств резидуальных конкрементов почек по данным одноэнергетической мультиспиральной компьютерной томографии в раннем послеоперационном периоде после перкутанной нефролитотрипсии по поводу кораллоподобного нефролитиаза К1-К3.

Материалы и методы.

Обследовано 68 пациентов с МКБ с резидуальными конкрементами почек, установленными после оперативного лечения методом ПНЛТ кораллоподобного нефролитиазом К1-К3. Все обследованные пациенты были сопоставимы по возрасту.

С целью оценки свойств резидуального конкремента всем пациентам на послеоперационном этапе проводились мультиспиральная компьютерная томография почек (на 7 день после операции и через 3 месяца).

В послеоперационном периоде всем пациентам проводилась метафилактика, назначались литолитические и литокинетические препараты, антибиотики широкого спектра действия, противовоспалительные средства, растительные уроантисептики сроком на 3-4 мес., в соответствии со стандартом оказания специализированной помощи больным с МКБ (Приказ от 3 июня 2005 года N 378 «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным мочекаменной болезнью»). В зависимости от результатов консервативного лечения все пациенты были разделены на две группы.

Первую группу составили 32 пациента, у которых в раннем послеоперационном периоде и через 3 месяца после операции сохранялись резидуальные конкременты в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки.

Во вторую группу вошли 36 больных, у которых резидуальные конкременты в ЧЛС определялись в раннем послеоперационном периоде, однако не были выявлены через три месяца после операции после проведения курса консервативной терапии.

Мультиспиральную компьютерную томографию почек выполняли на 4-х срезовом одноэнергетическом аппарате «AsteionS4» («Toshiba»). Выполняли только нативное исследование. Измеряли параметры резидуального конкремента: расположение, размер, форма,

плотность (среднюю, максимальную и минимальную) в единицах Хаунсфилда (HU), проводили измерение площади в аксиальной, сагитальной и корональной проекциях при помощи выделения области интереса (region of interest – ROI) и вычисления ее среднего значения. Используя костное окно плотности, во всех проекциях определяли «ядро» конкремента, таким образом, чтобы значение среднего квадратичного отклонения от среднего в этой зоне не превышало 50 ± 5 HU, что свидетельствовало о высокой однородности данного участка. Затем вычисляли среднее значение площади «ядра» конкремента по трем проекциям. Определяли показатель однородности конкремента по методике, предложенной Д.А. Бобылевым и др. (2018) [10]. Показатель однородности камня вычисляли путем определения соотношения средней площади «ядра» конкремента к средней площади конкремента в процентах.

Результаты.

Качественные и количественные компьютерно-томографические показатели резидуальных конкрементов почек представлены в таблице №1.

Согласно полученным данным, резидуальные конкременты у пациентов обеих групп в большинстве случаев локализовались в нижней группе чашечек.

Форма резидуальных конкрементов у пациентов 1-й группы была преимущественно неправильной (62,5%), во 2-й – правильной (75%).

Показатель медиан (Me) средней плотности конкрементов и их «ядер» в 1-й группе составил $647,54 \pm 259,26$ HU и $936,23 \pm 353,73$ HU, во 2-й был равен $423,34 \pm 208,07$ HU и $560,5 \pm 339,98$ HU соответственно.

Величина Me средней площади конкрементов и их «ядер» у пациентов 1-й группы составила $169,06 \pm 38,81$ мм² и $8,63 \pm 6,96$ мм², а у 2-й группы – $137,19 \pm 40,75$ мм² и $13,58 \pm 4,62$ мм² соответственно.

У пациентов 1-й группы Me коэффициента однородности конкрементов была равна $5,37 \pm 4,58\%$, у 2-й группы – $10,15 \pm 2,2\%$.

Наибольший размер резидуального конкремента у пациентов 1-й и 2-й групп был идентичным, медиана максимального размера составила $13,87 \pm 2,93$ мм и $11,55 \pm 3,9$ мм соответственно.

Проведенный статистический анализ полученных данных при определении коэффициента корреляции Спирмена выявил статистически значимые зависимости между измеряемыми показателями. Наибольшее значение коэффициента отмечалось у показателя однородности конкремента ($\rho = -0,62$, при $p < 0,05$).

При проведении ROC-анализа с определением чувствительности и специфичности методики измерения показателей резидуального

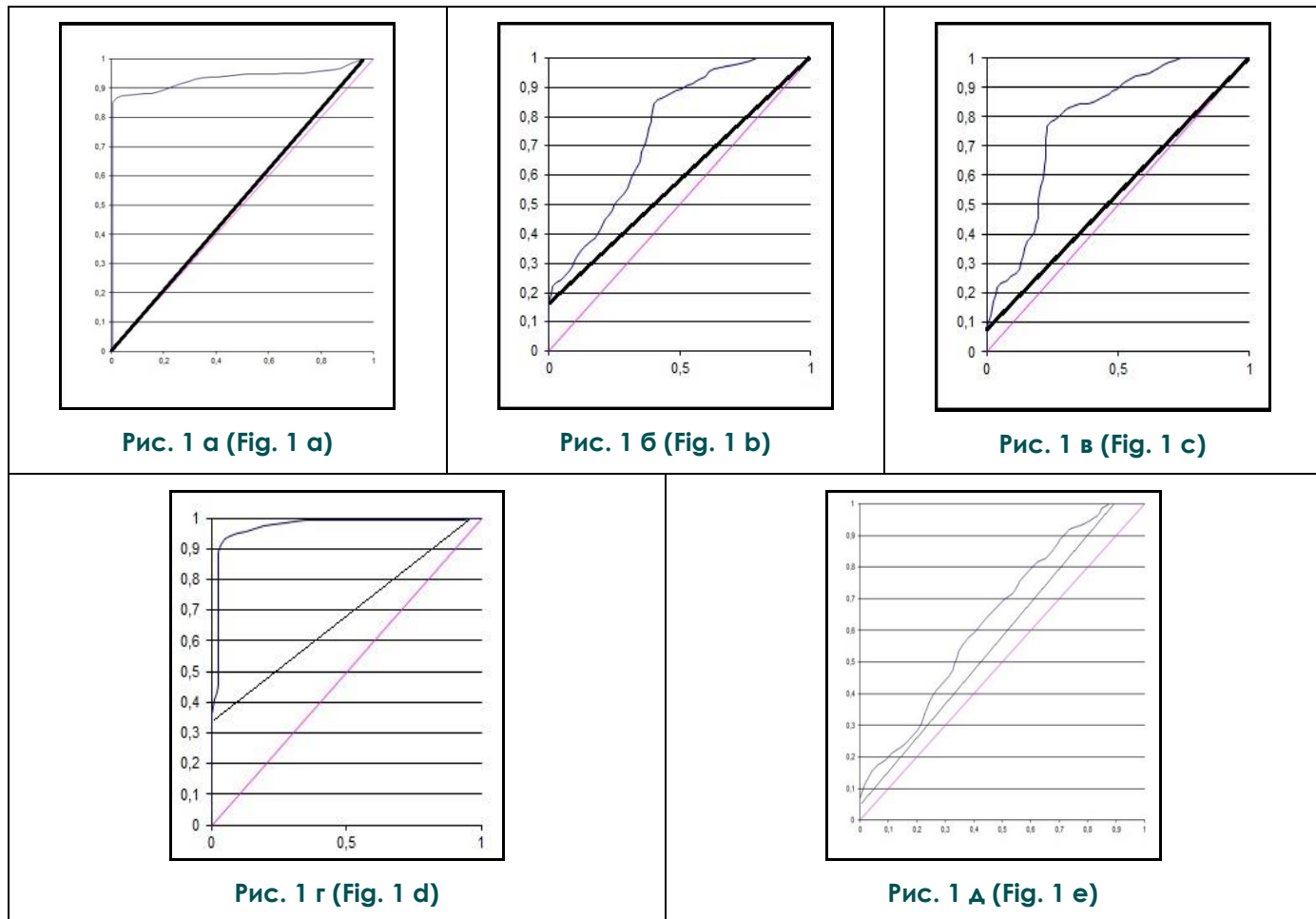


Рис. 1. ROC-кривая чувствительности и специфичности.

а - однородности резидуального конкремента у больных нефролитиазом. Площадь под кривой $AUC=0,86\pm0,037$. б - средней плотности резидуального конкремента у больных нефролитиазом. Площадь под кривой $AUC=0,75\pm0,058$. в - средней плотности «ядра» резидуального конкремента у больных нефролитиазом. Площадь под кривой $AUC=0,79\pm0,056$. г - средней площади резидуального конкремента у больных нефролитиазом. Площадь под кривой $AUC=0,95\pm0,028$. д - средней площади «ядра» резидуального конкремента у больных нефролитиазом. Площадь под кривой $AUC=0,61\pm0,069$.

Fig. 1. ROC-sensitivity and specificity curve.

a - homogeneity of residual concretion in patients with nephrolithiasis. Area under the curve $AUC=0.86\pm0.037$. b - average density of residual concretion in patients with nephrolithiasis. Area under the curve $AUC=0.75\pm0.058$. c - the average density of the "core" residual concretion in patients with nephrolithiasis. Area under the curve $AUC=0.79\pm0.056$. d - the average area of residual concretion in patients with nephrolithiasis. Area under the curve $AUC=0.95\pm0.028$. e - the average area of the "core" residual concretion in patients with nephrolithiasis. Area under the curve $AUC=0.61\pm0.069$.

конкремента площадь под кривой составила: AUC однородности= $0,86\pm0,037$; AUC площади конкремента= $0,95\pm0,028$; AUC площади «ядра»= $0,61\pm0,069$; AUC средней плотности конкремента= $0,75\pm0,058$; AUC средней плотности «ядра»= $0,79\pm0,056$ (рис. 1).

Обсуждение.

В проведенном исследовании были изучены качественные и количественные показатели резидуальных конкрементов почек по данным компьютерной томографии. Результаты исследования показали, что у 62,5% пациентов 1-й группы резидуальные конкременты имели не-

правильную форму, в то время как во 2-й группе преобладали конкременты правильной формы (75%). Полученные данные соотносятся с исследованием Ю.В. Рощина(2013), который отмечал, что полигональная форма и неровный характер камня снижают вероятность самостоятельного отхождения камня [13].

У пациентов обеих групп в большинстве случаев резидуальные конкременты локализовались в нижней группе чашечек. В работе К. Incietal., (2007) установлено, что у 33,3% пациентов с камнями нижней чашечки наблюдается рост конкрементов, а 11% требуется оператив-

ное лечение [14].

В исследовании А.А. Шевырина и соавт., (2018) отмечается важность учета плотности конкрементов, определяемой по данным компьютерной томографии. Данный показатель авторы предлагают рассматривать в качестве фактора прогноза эффективности лечения, благодаря оптимальному подбору способа разрушения камней [15]. Е.С. Никулина и соавт. (2013), установили, что конкременты с плотностью менее 400 НУ должны подвергаться дистанционной литотрипсии в сочетании с консервативной литолитической терапией [16]. В случае конкрементов со средними показателями денситометрической плотности (400–600 НУ) авторы рекомендуют применять малоинвазивные методы лечения: дистанционную или контактную литотрипсию в зависимости от локализации и размеров конкрементов [17]. В проведенном исследовании медианы средней плотности конкрементов и их «ядер» у пациентов 1-й группы были больше, чем у 2-й на 34,62% и 40,13% соответственно, что говорит о необходимости применения различных тактик лечения.

Дополнительно с целью более детального изучения структуры конкремента предложено определять дополнительный МСКТ признак – «коэффициент однородности». Данный показатель отражает структуру конкремента и высчитывается из соотношения площади «ядра» к общей площади конкремента в заданной проекции. Согласно полученным данным Me коэффициентов однородности резидуального конкремента у пациентов 1-й группы была в 1,89 раза ниже, чем у 2-й. В проведенных ранее исследованиях было установлено, что измерение коэффициента однородности позволяет оптимизировать выбор методики элиминации конкремента и повысить успешность литотрипсий до 75,8% [12].

Стоит отметить, что различие медиан максимального размера резидуального конкремента у пациентов обеих групп не являлось статистически значимым, так как укладывалось в значения стандартного отклонения в обеих группах.

Список Литературы:

1. Yasui T., Ando R., Okada A., Tozawa K., Iguchi M., Kohri K. *Epidemiology of urolithiasis for improving clinical practice. Hinyokika Kyo.* 2012; 58 (12): 697-701.
2. Emmott A.S., Brotherhood H.L., Paterson R.F., Lange D., Chew B.H. *Complications, re-intervention rates, and natural history of residual stone fragments after percutaneous nephrolithotomy. J Endourol.* 2018; 32 (1): 28-32.
3. Delvecchio F.C., Preminger G.M. *Management of residual stones. UrolClinNorthAm.* 2000; 27 (2): 347-354.
4. Sountoulides P., Metaxa L., Cindolo L. *Is computed tomography mandatory for the detection of residual stone fragments*

В процессе статистической обработки при анализе коэффициентов корреляции Спирмена было выявлено наличие обратной заметной статистически значимой ($p < 0,05$) зависимости между показателем коэффициента однородности резидуального конкремента и достижением полного освобождения почки от конкремента после проведения консервативной терапии. Если показатель однородности резидуального конкремента соответствовал 9% и более, то вероятность самостоятельной его элиминации была равна 85% и более. Остальные измеряемые показатели так же имели статистически значимые ($p < 0,05$) зависимости, однако они оказывали меньшее влияние на исход лечения.

Графическое представление ROC-кривых показателя коэффициента однородности продемонстрировало хорошее качество модели, площадь под кривой (AUC) составила $0,86 \pm 0,037$. Остальные показатели резидуальных конкрементов по результатам проведенного ROC-анализа так же характеризовались высокой чувствительностью и специфичностью: AUC площади конкремента = $0,95 \pm 0,028$; AUC площади «ядра» = $0,61 \pm 0,069$; AUC средней плотности конкремента = $0,75 \pm 0,058$; AUC средней плотности «ядра» = $0,79 \pm 0,056$.

Выводы.

Полученные результаты расширяют представления о возможностях одноэнергетической МСКТ в мультипараметрической оценке свойств резидуальных конкрементов. Показатель коэффициента однородности обладает высокой чувствительностью и специфичностью (площадь под кривой $AUC = 0,86 \pm 0,037$) и может быть использован в качестве объективного критерия при определении направления лечебной стратегии для пациентов после перкутанной нефролитотрипсии.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

after percutaneous nephrolithotomy? J endourol. 2013; 27 (11): 1341-8.

5. Osman Y., el-Tabey N., Refai H., et al. *Detection of residual stones after percutaneous nephrolithotomy: Role of non-enhanced spiral computerized tomography. J Urol.* 2008; 179: 198-200.

6. Park J., Hong b., Park T., et al. *effectiveness of non-contrast computed tomography in evaluation of residual stones after percutaneous nephrolithotomy. J endourol.* 2007; 21: 684-7.

7. Кондратьева О.А., Емельянова Н.В., Чехонацкая М.А. *Роль ультразвуковой диагностики мочекаменной бо-*

лезни. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011; 7 (2): 99.

8. Скворцова Н.В., Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н., Кондратьева О.А., Седова Л.Н., Абрамова А.П. Информативность доплерометрической оценки кровотока при мочекаменной болезни до и после проведения дистанционной литотрипсии. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011; 7 (2): s240.

9. Harraz A.M., Osman Y., El-Nahas A.R., Elsayy A.A., Fakhredin I., Mahmoud O., et al. Residual stones after percutaneous nephrolithotomy: comparison of intraoperative assessment and postoperative non-contrast computerized tomography. WorldJUrol. 2017; 35 (8): 1241-1246.

10. Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н., Крючков И.А., Бобылев Д.А. Комплексный подход к диагностике и лечению коралловидного нефролитиаза. Саратовский научно-медицинский журнал. 2018; 14 (1): 81-86

11. Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н., Бобылев Д.А. Взаимосвязь показателей плотности и размеров конкрементов у больных нефролитиазом с эффективностью лечения методом дистанционной ударно-волновой литотрипсии. Саратовский научно-медицинский журнал. 2017; 13 (1): 77-

References:

1. Yasui T., Ando R., Okada A., Tozawa K., Iguchi M., Kohri K. Epidemiology of urolithiasis for improving clinical practice. Hinyokika Kyo. 2012; 58 (12): 697-701.

2. Emmott A.S., Brotherhood H.L., Paterson R.F., Lange D., Chew B.H. Complications, re-intervention rates, and natural history of residual stone fragments after percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2018; 32 (1): 28-32.

3. Delvecchio F.C., Preminger G.M. Management of residual stones. UrolClinNorthAm. 2000; 27 (2): 347-354.

4. Sountoulides P., Metaxa L., Cindolo L. Is computed tomography mandatory for the detection of residual stone fragments after percutaneous nephrolithotomy? J endourol. 2013; 27 (11): 1341-8.

5. Osman Y., el-Tabey N., Refai H., et al. Detection of residual stones after percutaneous nephrolithotomy: Role of non-enhanced spiral computerized tomography. J Urol. 2008; 179: 198-200.

6. Park J., Hong b., Park T., et al. effectiveness of non-contrast computed tomography in evaluation of residual stones after percutaneous nephrolithotomy. J endourol. 2007; 21: 684-7.

7. Kondrat'eva O.A., Emel'yanova N.V., Chekhonatskaya M.L. the Role of ultrasonography in the diagnosis of urolithiasis. Saratov Scientific Medical Journal. 2011; 7 (2): 99 (in Russian).

8. Skvortsova N.V., Chehonatskaya M.L., Rossolovsky A.N., Kondratieva O.A., Sedova L.N., Abramova A.P. Informativeness of Doppler blood flow assessment in urolithiasis before and after remote lithotripsy. Saratov Scientific Medical Journal. 2011; 7 (2): s240 (in Russian).

9. Harraz A.M., Osman Y., El-Nahas A.R., Elsayy A.A., Fakhredin I., Mahmoud O., et al. Residual stones after percutaneous nephrolithotomy: comparison of intraoperative assessment and postoperative non-contrast computerized tomography.

81

12. Бобылев Д.А., Чехонацкая М.Л., Осадчук М.А., Россоловский А.Н., Ильясова Е.Б., Основин О.В., Киреева Н.В., Крючков И.А., Чехонацкий И.А. Прогнозирование результатов дистанционной ударно-волновой литотрипсии у больных нефролитиазом. REJR. 2018; (2): 110-115.

13. Роцин Ю.В. Влияние геометрических характеристик камней мочеточника на их спонтанную элиминацию. Украинский журнал хирургии. 2013; 2: 95-98.

14. Inci K., Sahin A., Islamoglu E. et al. Prospective long-term follow-up of patients with asymptomatic lower pole caliceal stones. J. Urol. 2007; 177 (6): 2189-2192.

15. Шевырин А.А., Стрельников А.И. Денситометрическая плотность мочевых конкрементов как фактор прогноза эффективности их дезинтеграции при лечении уrolитиаза. Урологические ведомости. 2018; 4: 17-24

16. Никулина Е.С., Трапезникова М.Ф., Уренков С.Б., и др. Выбор метода лечения больных с камнями лоханочно-мочеточникового сегмента. Урология. 2013; 6: 20-23.

17. Россоловский А.Н., Березинец О.Л. Эволюция оперативного лечения нефролитиаза. Урология. 2012; 3: 66-71.

WorldJUrol. 2017; 35 (8): 1241-1246.

10. Chekhonatskaya M.L., Rossolovskiy A.N., Kryuchkov I.A., Bobylev D.A. An integrated approach to the diagnosis and treatment of coral nephrolithiasis. Saratov Scientific Medical Journal. 2018; 14 (1): 81-86 (in Russian).

11. Chekhonatskaya M.L., Rossolovskiy A.N., Bobylev D.A. Correlation of indicators of density and size of concretions in patients with nephrolithiasis with the effectiveness of treatment by remote shock-wave lithotripsy. Saratov Scientific Medical Journal. 2017; 13 (1): 77-81 (in Russian).

12. Bobylev D.A., Chehonatskaya M. L., Osadchuk M. A., Rossolovsky A.N., Ilyasova E.B., Osnovin O.V., Kireeva N.V., Kryuchkov I.A., Chehonatsky I.A. Prediction of results of remote shock-wave lithotripsy in patients with nephrolithiasis. REJR. 2018; (2): 110-115 (in Russian).

13. Roshchin Yu.V. Influence of geometric characteristics of ureteral stones on their spontaneous elimination. Ukrainian journal of surgery. 2013; 2: 95-98 (in Russian).

14. Inci K., Sahin A., Islamoglu E. et al. Prospective long-term follow-up of patients with asymptomatic lower pole caliceal stones. J. Urol. 2007; 177 (6): 2189-2192.

15. Shevyrin A.A., Strelnikov A. I. Densitometric density of urinary concretions as a factor in predicting the effectiveness of their disintegration in the treatment of urolithiasis. Urological statements. 2018; 4: 17-24 (in Russian).

16. Nikulina E.S., Trapeznikova M.F., Urenkov S.B., et al. The choice of method of treatment of patients with stones in ureteropelvic junction. Urologiia. 2013; (6): 20-23 (in Russian).

17. Rossolovsky A.N., Berezinets O.L. Evolution of surgical treatment of nephrolithiasis. Urologiia. 2012; (3): 66-71 (in Russian).