

Система «ACS» или новый способ прогнозирования эффективности перкутанной нефролитотомии

Н.К. Гаджиев¹, В.Е. Григорьев¹, Д.А. Мазуренко², В.А. Малхасян³, В.М. Обидняк⁴, А.В. Писарев⁵, Н.С. Тагиров⁶, С.В. Попов⁴, С.Б. Петров¹

¹ ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

² Европейский медицинский центр

³ Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова

⁴ Клиническая больница Святителя Луки, Санкт-Петербург

⁵ Санкт-Петербургский многопрофильный центр» Минздрава России

⁶ Городская больница святой преподобной мученицы Елизаветы, Санкт-Петербург

Сведения об авторах:

Гаджиев Н. К. – к.м.н., врач-уролог, отделение урологии. ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. ВЦЭРМ МЧС России имени А.М. Никифорова, клиника №2: 197082, Санкт-Петербург, ул. Оптиков дом 54. e-mail: nariman.gadjiev@gmail.com.

Gadjiev N.K. – PhD, urologist, Department of Urology, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. NRCERM: 197082, Opticov St., 54, St-Petersburg. e-mail: nariman.gadjiev@gmail.com.

Григорьев В.Е. – врач-уролог, отделение урологии. ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. ВЦЭРМ МЧС России имени А.М. Никифорова, клиника №2: 197082, Санкт-Петербург, ул. Оптиков дом 54. e-mail: vladislav.grigorev@outlook.com.

Grigoryev V.E. – urologist, Department of Urology, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. The address and the index of NRCERM: 197082, Opticov St., 54, St-Petersburg. E-mail: vladislav.grigorev@outlook.com.

Мазуренко Д.А. – к.м.н., заместитель руководителя. Европейский медицинский центр ЕМС, урологическая клиника. 129090, Москва, ул. Щепкина дом 35. e-mail: d.a.mazurenko@gmail.com.

Mazurenko D.A. – PhD, urologist, vice director of urologic clinic. EMC. Scherkina St., 35, Moscow, 129090, E-mail: d.a.mazurenko@gmail.com.

Малхасян В.А. – к.м.н., ассистент, кафедра урологии. ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России. 127206, Москва, ул. Вучетича, дом 21. e-mail: vigenmalkhasyan@gmail.com.

Malkhasyan V.A. – PhD, urologist, Department of Urology, Moscow State Medical Stomatological University named after A.I. Evdokimov. 127206, Vucheticha St., 21, Moscow. E-mail: vigenmalkhasyan@gmail.com.

Обидняк В.М. – врач-уролог, отделение урологии. СПбГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки». 194044, Санкт-Петербург, ул. Чузунная дом 46. E-mail: v.obidnyak@gmail.com.

Obidnyak V.M. – urologist, Department of Urology, St Petersburg Clinical Hospital named after St Luka. 194044, Chugunnaya St., 46, St-Petersburg. E-mail: v.obidnyak@gmail.com.

Писарев А.В. – врач-уролог, отделение урологии. ФГБУ «Санкт-Петербургский многопрофильный центр» Минздрава России. Санкт-Петербург, ул. Цюлковского, 3/190020 E-mail: alexey.v.pisarev@gmail.com.

Pisarev A.V. – urologist, Department of Urology, St Petersburg Multiprofile Center of Ministry of Health of Russian Federation. St Petersburg, nab. Reki Fontanki, 154, 190103 e-mail: alexey.v.pisarev@gmail.com.

Тагиров Н.С. – к.м.н., врач-уролог. СПбГБУЗ «Городская больница святой преподобной мученицы Елизаветы». 195257, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых дом 14. E-mail: ruslana73nair@mail.ru.

Tagirov N.S. – PhD, urologist, St. Petersburg St Elisabeth City Hospital. 195257, Vavilovikh St., 14, St-Petersburg. E-mail: ruslana73nair@mail.ru.

Попов С.В. – д.м.н., главный врач. СПбГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки». 194044, Санкт-Петербург, ул. Чузунная дом 46. E-mail: doc.popov@gmail.com.

Popov S.V. – Dr. Sc., Head Doctor, St Petersburg Clinical Hospital named after St Luka. 194044, Chugunnaya St., 46, St-Petersburg. e-mail: doc.popov@gmail.com.

Петров С.Б. – д.м.н., профессор, зав. отделением урологии клиники МЧС № 2. ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 197082, Санкт-Петербург, ул. Оптиков дом 54 E-mail: petrov-uro@yandex.ru.

Petrov S.B. – Dr. Sc., Professor, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. 197082, Opticov St., 54, St-Petersburg. E-mail: petrov-uro@yandex.ru.

С момента внедрения в клиническую практику перкутанной нефролитотомии (ПНЛ) в 1941 году, когда E. Rupel и R. Brown выполнили первую нефроскопию, применение этого метода получило широкое развитие [1]. Так, с 1999 года в США количество ежегодно выполняемых ПНЛ возросло на 47% [2]. Подобной статистической информации по нашей стране нет, но первые шаги в этом направлении сделаны – уже создан и функционирует «Национальный Реестр Хирургического Лечения Мочекаменной Болезни», который, вероятно, восполнит этот пробел.

Известно, что невозможность достигнуть полного избавления пациента от конкрементов мочевыводящих путей приводит к снижению удовлетворенности от проведенного

лечения. Именно поэтому наличие способа прогнозирования эффективности элиминации камней почек до проведения ПНЛ необходимо для планирования предстоящей операции (подбор определенного инструментария и расходных материалов, определение предположительного времени предстоящего вмешательства, выполнение оперативного лечения в сложных клинических случаях более опытным хирургом и т.д.) [3].

На сегодняшний день существует несколько подходов к прогнозированию результатов ПНЛ:

- S.T.O.N.E. нефролитометрия (Stone size – размер камня; Tract length – длина перкутанного доступа; Obstruction – наличие обструкции; Calices – количество чашечек с конкрементами; Essence – плотность камня) [4];
- система Guy (I степень – единственный камень средней или нижней

группы чашечек почки с простой анатомией чашечно-лоханочной системы (ЧЛС); II степень – единственный камень верхней группы чашечек или множественные камни почки с простой анатомией ЧЛС или единственный камень почки любой локализации с аномальным строением ЧЛС; III степень – множественные камни почки с аномальным строением ЧЛС или камень дивертикула чашечки или неполный коралловидный камень; IV степень – полный коралловидный камень или пациент с камнем почки и расщеплением позвоночника (spina bifida) или повреждением позвоночника) [3];

- STAGHORN морфометрия (расчет объема камня с помощью софта и данных мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ); выбор оптимальной чашечки почки для перкутанного доступа с целью достижения максимальных фрагментов

камней (SFR); «нежелательные» чашечки для перкутанного доступа – чашечки отходящие под острым углом и с узким перешейком менее 8 мм) [5];

- логистическая регрессионная модель [6];

- отечественная классификация K1-K4 (K1 – конкремент выполняет лоханку и одну из чашечек; K2 – конкремент расположен в лоханке внепочечного типа с отростками в двух и более чашечках; K3 – конкремент расположен в лоханке внутривнепочечного типа с отростками во всех чашечках; K4 – конкремент имеет отростки и выполняет всю деформированную лоханочно-чашечную систему) [7];

- CROES нефролитометрическая номограмма (включает многочисленные параметры, такие как площадь и локализация камня, наличие кораллоподобного уролитиаза, предшествующее оперативное лечение камней почек) [8].

Перечисленные методы с одной стороны имеют определенную прогностическую ценность, с другой – являются чрезмерно перегруженными и недостаточно надежными [8]. В связи с этим, нами разработан простой и надежный при применении в рутинной клинической практике метод прогнозирования эффективности выполнения ПНЛ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами ретроспективно проанализированы результаты оперативного лечения 138 пациентов, которым выполнена ПНЛ в период с 2001 по 2015 г. Наиболее важными параметрами, оказывающими влияние на эффективность элиминации конкрементов из почки, в соответствии со статьями, найденными в PubMed и Google Scholar, используя ключевые слова для поиска «PCNL», «prediction», «scoring system», «stone-free» и «outcome», оказались возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), плотность камня, длительность операции, гидронефроз, сторона, количество доступов, количество этапов ПНЛ. Важным параметром являются бал-

лы ASA (American Society of Anesthesiology):

- 1 класс – здоровый пациент;
- 2 класс – пациент с контролируемыми сопутствующими заболеваниями без значительных системных эффектов;

- 3 класс – пациент, имеющий сопутствующие заболевания с выраженными системными нарушениями, периодически приводящими к значительной функциональной недостаточности;

- 4 класс – пациент с плохо контролируемым физическим состоянием, что связано со значительной дисфункцией и потенциальной угрозой жизни;
- 5 класс – пациент в критическом физическом состоянии, которое дает мало шансов на выживание даже при отсутствии хирургического вмешательства;

- 6 класс – пациент со смертью мозга, выступающий в роли донора органов.

Дополнительно было включено три параметра, определяемые при компьютерной томографии: камень в дополнительной чашечке отходящей под углом ≤ 45 градусов, обозначенный как «острый угол» – «acute angle» (A), камень в дополнительной длинной чашечке (≥ 10 мм) с узким (≤ 8 мм) перешейком, обозначенный как «осложненная чашечка» – «complicated calyx» (C), и размер камня (> 24 мм), обозначенный как «размер» – «size» (S) (рис. 1).

Критерии включения в исследование: пациенты, перенесшие стандартную ПНЛ, не имевшие аномалий развития почек, которым через

24 часа после операции выполнена компьютерная томография (КТ) по низкодозовому протоколу с целью определения полноты элиминации конкрементов из почки.

Все операции были выполнены двумя хирургами, имеющими опыт более 60 операций каждый, в соответствии с градацией Jean De la Rosette и соавт. [9]. Применяемая нами хирургическая техника эндоскопического вмешательства описана ранее [10]. Статус полного очищения почки от камня определялся как полное отсутствие камней либо наличие клинически незначимых резидуальных фрагментов ≤ 4 мм по данным низкодозовой безконтрастной КТ, выполненной через 24 часа после операции.

Статистический анализ выполнялся, используя программы PAST (<http://folk.uio.no/ohammer/past/>), XLStat (<http://www.xlstat.com/en/>) и MetaboAnalyst (<http://www.metaboanalyst.ca/faces/ModuleView.xhtml>) [11]. Мы реализовали подсчет Байесовских доверительных интервалов для пропорций (чувствительность (Se), специфичность (Sp), положительная предсказательная ценность (PPV) и отрицательная предсказательная ценность (NPV)). Статистическая значимость наблюдаемых эффектов проверялась значением p и доверительными интервалами. Для выражения клинической важности использовался размер эффекта. Мерой размера эффекта использовалась площадь под кривой (AUC). Значения порядка 0,001 расценивались как статистически значимые. ■



A - острый угол

C - длинная узкая чашечка

S - размер камня

Рис. 1. Наиболее важные для прогнозирования эффективности перкутанной нефролитотомии параметры, определяемые при КТ

РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с данными КТ, выполненными через 24 часа после операции, пациенты были разделены на две группы: I группа – пациенты, не имеющие резидуальных фрагментов конкрементов после ПНЛ или имеющие клинически незначимые резидуальные фрагменты конкрементов – 88 человек, и II группа – пациенты с резидуальными фрагментами конкрементов – 50 человек. Основные клинические данные о пациентах представлены в таблице 1.

Обе группы не имели различий по возрасту, индексу массы тела и полу. Пациенты I группы с резидуальными фрагментами ≤ 4 мм были обозначены как R=0, пациенты II группы с резидуальными фрагментами > 4 мм как R=1. Площадь под кривой (AUC) для одного из самых информативных параметров – размера камня (S) составила 0,74 (с 95% доверительным интервалом равным 0,65–0,82), с соответствующей точкой отсечения

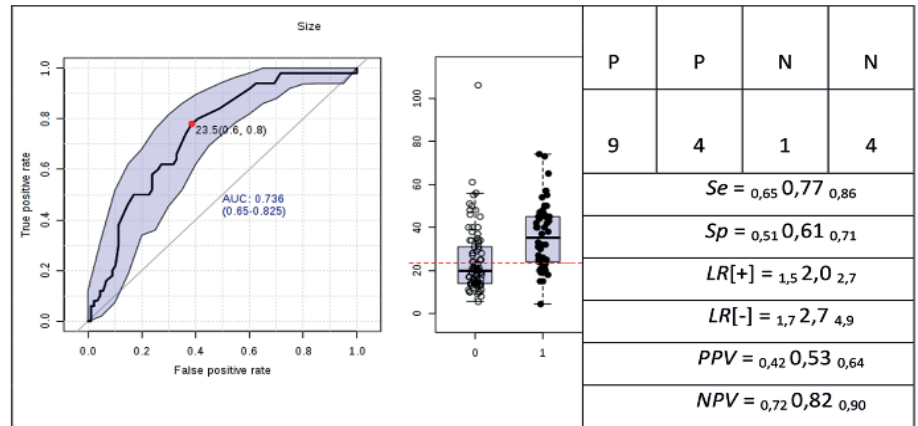


Рис. 2. AUC для размера камня. ROC-кривая и коробочный график для размера камня. Красной точкой отмечено значение точки отсечения COP (cut-off point), относительно которой определяются чувствительность (Se), специфичность (Sp), отношения правдоподобий для позитивов (LR[+]) и негативов (LR[-]) и предсказательные вероятности для позитивов (PPV) и негативов (NPV). TP, FP, FN и TR – суть истинные позитивы, ложные позитивы, негативы и истинные негативы, соответственно.

(COP)=23,5 мм (рис. 2). Этот показатель был сопоставим с AUC в нефролитометрической номограмме (AUC=0,76) [8]. Таким образом, используя точку отсечения, при размере камня более 23,5 мм, параметру «размер камня» или (S) присуждался 1 балл, а при размере менее 23,5 мм (S) – ноль. В зависимости от наличия или отсутствия двух других параметров присуждались следующие значения: A = 0 и A=1 соответственно, при

отсутствии и наличии острых углов и C = 0 и C=1 соответственно, при отсутствии и наличии сложных чашечек. Из них можно составить простые комбинации, начиная от S=0, A=0, C=0 и заканчивая S=1, A=1, C=1. Кратко их можно обозначить суммой значений от ACS=0 до ACS=3. Оба эти крайние значения показали хорошие прогностические свойства (табл. 2). Таким образом, если ACS балл был равен 3, тогда вероятность достичь «Stone free» – составляла 10% и напротив, если ACS балл был равен 0, то вероятность достичь «Stone free» составляла 91%. К сожалению, промежуточные значения ACS=1 и ACS=2 не имели прогностической ценности.

ОБСУЖДЕНИЕ

К сожалению, несмотря на имеющиеся многочисленные методы прогнозирования эффективности ПНЛ, многие из них не лишены недостатков. Особого внимания заслуживают три метода: Guу система, S.T.O.N.E. нефролитометрия и номограмма CROES, которые, согласно недавно опубликованным данным, имели схожие прогностические характеристики [12]. Система GUY, предложенная K. Thomas с соавт., использует для предсказания результатов ПНЛ обзорную урографию, информативность которой гораздо ниже КТ [3]. При использовании данного метода эффективность элиминации конкрементов из почки составляет 62%, что,

Таблица 1. Основные клинические данные групп пациентов

| Показатель | Группы пациентов: | | p-значение |
|--|------------------------|----------------------|--------------------|
| | I группа – ≤ 4 мм | II группа – > 4 мм | |
| Число пациентов, n (доли с 95%-м ДИ) | 88 (0,55 0,64 0,72) | 50 (0,28 0,36 0,45) | 0,61 |
| Возраст, годы (Me и размах) | 21 52 84 | 26 53 77 | |
| Пол, n (доли с 95%-и ДИ) | женщины | 48 (0,42 0,55 0,66) | 1,00 |
| | мужчины | 40 (0,34 0,45 0,58) | |
| Резидуальные фрагменты, мм (M и размах) | 0,1 1 4 | 5 10 30 | – |
| ИМТ, кг/м ² (Me с 95%-м ДИ) | 26 27 28 | 26 28 30 | 0,14 |
| Размер камня, мм (Me с 95%-м ДИ) | 16 20 21 | 26 35 41 | $2 \cdot 10^{-6}$ |
| Плотность, HU (Me с 95%-м ДИ) | 1000 1130 1200 | 850 990 1070 | 0,070 |
| Гидронефроз, n (доли с 95%-м ДИ) | есть | 57 (0,53 0,65 0,76) | 0,16 |
| | нет | 31 (0,25 0,35 0,47) | |
| Локализация камня, n (доли с 95%-и ДИ) | слева | 49 (0,43 0,56 0,68) | 0,60 |
| | справа | 39 (0,32 0,44 0,57) | |
| Количество перкутанных доступов в почку, n (доли с 95%-и ДИ) | 1 | 70 (0,67 0,80 0,89) | 0,16 |
| | 2 | 10 (0,05 0,11 0,12) | |
| | 3 | 7 (0,03 0,08 0,17) | |
| | 4 | 1 (0,00 0,01 0,08) | |
| Баллы ASA, n (доли с 95%-и ДИ) | 1 | 14 (0,08 0,16 0,27) | 0,21 |
| | 2 | 50 (0,43 0,57 0,70) | |
| | 3 | 23 (0,16 0,26 0,39) | |
| | 4 | 1 (0,00 0,01 0,08) | |
| Количество этапов ПНЛ («second look»), n (доли с 95%-и ДИ) | 1 | 83 (0,86 0,94 0,98) | $4 \cdot 10^{-6}$ |
| | 2 | 5 (0,02 0,06 0,14) | |
| | 3 | 0 (0,00 0,00 0,05) | |
| Камень в «сложной чашечке», n (доли с 95%-и ДИ) | нет | 84 (0,88 0,95 0,99) | $7 \cdot 10^{-9}$ |
| | да | 4 (0,01 0,05 0,12) | |
| Камень в «острой чашечке», n (доли с 95%-и ДИ) | нет | 83 (0,87 0,94 0,98) | $2 \cdot 10^{-10}$ |
| | да | 5 (0,02 0,06 0,14) | |

n – объем выборки, M – среднее значение, Me – медиана

Таблица 2. Матрица ошибок для ACS = 0 (наверху) и ACS = 3 (внизу)

| | R = 0 | R = 1 | Всего | Предсказательные вероятности |
|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|
| ACS = 0 | 20 | 1 | 21 | PPV = 0,77 0,91 0,99 |
| ACS ≠ 0 | 68 | 49 | 117 | NPV = 0,37 0,42 0,51 |
| Всего | 88 | 50 | 138 | |
| Вероятности распознавания | Se = 0,15 0,23 0,33 | Sp = 0,90 0,96 1,00 | AUC = 0,57 0,69 0,79 | |
| Отношения правдоподобий | LR[+] = 2,0 6,1 49,1 | LR[-] = 1,1 1,3 1,4 | | |
| | R = 0 | R = 1 | Всего | Предсказательные вероятности |
| ACS = 3 | 15 | 1 | 16 | PPV = 0,73 0,90 0,99 |
| ACS ≠ 3 | 35 | 87 | 122 | NPV = 0,63 0,70 0,79 |
| Всего | 50 | 88 | 138 | |
| Вероятности распознавания | Se = 0,20 0,32 0,45 | Sp = 0,94 0,98 1,00 | AUC = 0,82 0,88 0,90 | |
| Отношения правдоподобий | LR[+] = 0,2 6,1 49,1 | LR[-] = 1,1 1,3 1,4 | | |

возможно, связано, с отбором пациентов для ПНЛ, технологиями, используемых для дробления камня (например, от типа литотриптора), готовностью врачей к этапности хирургических вмешательств у пациентов с полными коралловидными камнями и т.д. [13]. Следующая номограмма – S.T.O.N.E. нефролитометрия, разработанная доктором Z. Okhunov с соавт. [4], на сегодняшний день является практически самой всеобъемлющей номограммой, но при этом содержит такие параметры, как расстояние от кожи до камня, плотность камня и наличие гидронефроза, которые по их же данным не были сопряжены с резидуальными фрагментами. Номограмма CROES, являясь продуктом офиса клинических исследований эндоурологического общества, проанализировала данные из 96 центров по всему миру, при этом площадь под кривой, по данным недавнего исследования оказалась аналогичной S.T.O.N.E. нефролитометрии, но дополнительно учитывала такие параметры, как предыдущие операции пациентов по поводу камней и опыт оперирующего хирурга [12]. Тем не менее, данные, полученные с помощью CROES номограммы из различных центров, не являются однородными – в разных центрах используются различные методы оценки полноты очищения почки от камня и длительности операции [14]. Кроме того, в номограмме также учитывались результаты на основании обзорной урографии. Это

могло гипотетически привести к ложной интерпретации некоторых оцениваемых параметров, а также к снижению прогностической ценности.

По нашим данным при ACS равным 3 баллам, то есть когда присутствовали все параметры, вероятность удаления всех камней из почки после первого этапа ПНЛ составила всего 10%, при отсутствии всех параметров (ACS равнялась 0) вероятность полной элиминации конкрементов из почки составила 91%. В нашем исследовании мы не выявили взаимосвязи с плотностью камня, в отличие от некоторых других исследований [15, 16]. Более того, отсутствие данной взаимосвязи было подтверждено исследованием, посвященным номограмме CROES, что, возможно, связано с обширным арсеналом оборудования для дробления камня и проведением финальной фиброинспекции в конце операции, как обязательной части последней.

Наличие гидронефротической трансформации у пациентов в нашем исследовании не оказывало влияния на степень элиминации конкрементов из почки, в отличие от данных, представленных другими авторами [6, 17]. Мы считаем, что это связано с возможностью оперирующего хирурга использовать комбинацию ультразвукового и рентгенологического исследований при выполнении доступа.


Одним из наиболее важных факторов, влияющих на степень элиминации конкрементов из почки,

явился размер камня, что подтверждается рядом работ [4, 18]. В нашем исследовании ROC-анализ показал, что размер камня может влиять на успешность операции при его размерах более 2,35 см. Два других фактора: камень в дополнительной чашечке, отходящей под углом ≤ 45 градусов, обозначенный как «острый угол» – «acute angle» (A) и камень в дополнительной длинной чашечке (≥ 10 мм) с узким (≤ 8 мм) перешейком, обозначенный как «осложненная чашечка» – «complicated calyx» (C), оказались следующими по важности параметрами, т.к. при их наличии необходимым является выполнение дополнительных доступов для достижения более полного очищения почки от камня, что как доказано, ведет к большей кровопотере и, как следствие, влияет на видимость при выполнении ПНЛ, что, в свою очередь, может привести к снижению эффективности проведенного оперативного вмешательства [19].

Наше исследование не лишено недостатков: оно является ретроспективным, нами не учитывалось количество ПНЛ, выполненных хирургами в течение года, т.к. по данным ряда авторов выполнение более 120 ПНЛ в год может влиять на ее результаты [20]. С другой стороны, все выполненные нами операции проведены опытными хирургами с применением комбинированных методов диагностики: ультразвукового и рентгенологического.

Мы также считаем, что критерии оценки SFR должны быть более строгими, несмотря на признанный CROES клинически незначимый фрагмент камня менее 4 мм [21]. Также, нами не учитывалось предыдущее оперативное лечение пациентов, которое также может влиять на результаты лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование в рутинной клинической практике ACS бальной системы является простым надежным инструментом позволяющим прогнозировать результаты ПНЛ. 

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, компьютерная томография, камни почек, перкутанная нефролитотомия, резидуальные фрагменты, прогнозирование результатов перкутанной нефролитотомии.

Key words: urolithiasis, computed tomography, kidney stones, percutaneous nephrolithotomy, prediction of percutaneous nephrolithotomy results, residual fragments.

Резюме:

Цель работы: Разработать легкую и надежную систему для предсказания результатов перкутанной нефролитотрипсии (ПНЛ).

Материалы и методы: Проведен анализ результатов лечения 138 пациентов, перенесших ПНЛ по стандартной методике в период с 2011 по 2015 гг. В послеоперационном периоде через 24 часа после ПНЛ всем пациентам была выполнена мультиспиральная компьютерная томография в низкодозовом безконтрастном режиме. Критерием эффективной элиминации конкрементов считалось наличие в почке резидуальных конкрементов ≤ 4 мм или отсутствие последних.

Результаты: В соответствии с данными МСКТ, пациенты были распределены на две группы следующим образом: I группа – пациенты не имеющие резидуальных фрагментов конкрементов после ПНЛ или имеющие клинически не значимые резидуальные фрагменты конкрементов – 88 человек, и II группа – пациенты с резидуальными фрагментами конкрементов – 50 человек.

Наиболее информативными параметрами из анализируемых в исследовании явились следующие:

- наличие камня в дополнительной чашечке отходящей под углом ≤ 45 градусов обозначенная как «острый угол» – «acute angle» (A);
- наличие камня в дополнительной длинной чашечке (≥ 10 мм) с узким (≤ 8 мм) перешейком, обозначенная как «осложненная чашечка» – «complicated calyx» (C);
- размер камня ($> 23,5$ мм), обозначенный как «размер» – «size» (S).

Эти три параметра были обозначены как ACS. Наличие или отсутствие каждого из параметров оценивалось как 1 или 0 балл соответственно. Например, если суммарный балл ACS был равен 0, то вероятность достичь «Stone free» после перкутанной нефролитотрипсии составляет 91%. Напротив, при ACS равной 3, когда присутствовали все три параметра, вероятность достичь «Stone free» составляет всего 10%. К сожалению, промежуточные значения ACS, равные 1 и 2 баллам, не имели прогностической ценности.

Заключение: Использование в рутинной клинической практике системы ACS является простым и надежным инструментом позволяющим прогнозировать результаты перкутанной нефролитотрипсии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Summary:

The ACS system: a new way of prognosis for the effectiveness of percutaneous nephrolithotomy

N.K. Gadzhiev, V.E. Grigorev, D.A. Mazurenko, V.A. Malhasyan, V.M. Obidnyak, A.V. Pisarev, N.S. Tagirov, S.V. Popov, S.B. Petrov

Aim: to develop a simple and reliable system for predicting the results of percutaneous nephrolithotripsy (PNL).

Materials and methods. The analysis of 138 patients, who underwent PNL (standard method) over the period of 2011-2015, was performed. Low-dose non-contrast multispiral computed tomography (MSCT) was performed in all patients during the post-operative stage, 24 hours after PNL. The presence of residual concretions (≤ 4 mm) or their total absence in kidneys was regarded as a criterion for effective concretion elimination.

Results. According to the data obtained from MSCT, the patients were divided into two groups. The first group (88 patients) included those who did not have residual concretion fragments after PNL or who had clinically insignificant residual concretion fragments. The second group included 55 patients with residual concretion fragments.

Among the parameters used in the study, the most informative were:

- The presence of a stone in renal calyx in a $\leq 45^\circ$ position («acute angle» – A)
- The presence of a stone (≥ 10 mm) in renal calyx with a narrow (≤ 8 mm) isthmus («complicated calyx» – C)
- The size of a stone $\geq 23,5$ mm («size» – S)

These three parameters were designated as ACS. The presence or absence of one of these parameters was counted as 1 or 0, respectively. For example, if the overall ACS score is 0, then the probability of achieving the «Stone free» stage after PNL is 91%. In contrast, if ACS score is 3 (when all three parameters were present), this probability is only 10%. Unfortunately, intermediate ACS scores (1 and 2) did not have any prognostic significance.

Conclusion. The use of the ACS system in the routine clinical practice is regarded as a simple and reliable instrument which allows to predict the results of percutaneous nephrolithotripsy.

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

ЛИТЕРАТУРА

- Rupel E, Brown R. Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculous anuria. *J Urol* 1941;47:177-82.
- Ghani KR, Sammon JD, Bhojani N, Karakiewicz PI, Sun M, Sukumar S, et al. Trends in percutaneous nephrolithotomy use and outcomes in the United States. *J Urol* 2013;190(2):558-564.
- Thomas K, Smith NC, Hegarty N, Glass JM. The Guy's stone score-grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures. *Urology* 2011;78(2):277-81.
- Okhunov Z, Friedlander JJ, George AK, Duty BD, Moreira DM, Srinivasan AK, et al. S.T.O.N.E. nephrolithotomy: novel surgical classification system for kidney calculi. *Urology* 2013;81(6):1154-1159.
- Mishra S, Sabnis RB, Desai M. Staghorn morphometry: a new tool for clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol* 2012;26(1):6-14.
- Zhu Z, Wang S, Xi Q, Bai J, Yu X, Liu J. Logistic regression model for predicting stone-free rate after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2011;78(1):32-36.
- Яненко Э., Хурцев К., Макарова Т. Классификация кораллоидного нефролитиаза и алгоритм лечебной тактики. *Мат IV Всесоюзного Съезда Урологов 1990*. С. 600-601.
- Smith A, Averch TD, Shahrouk K, Opono D, Daels FJP, Labate G, et al. A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2013;190(1):149-56.
- Rosette JJMCH de la, Laguna MP, Rassweiler JJ, Conort P. Training in percutaneous nephrolithotomy – a critical review. *Eur Urol* 2008;54(5):994-1003.
- Gadzhiev N, Brovkin S, Grigoryev V, Tagirov N, Korol V, Petrov S. Sculpturing in Urology, or How to Make Percutaneous Nephrolithotomy Easier. *J Endourol* 2014;29(5):512-517.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaentol Electron* 2001;4:9-18.
- Labadie K, Okhunov Z, Akhvein A, Moreira DM, Moreno-Palacios J, Del Junco M, et al. Evaluation and comparison of urolithiasis scoring systems used in percutaneous kidney stone surgery. *J Urol* 2015;193(1):154-159.
- Matlaga BR, Hyams ES. Stones: can the Guy's stone score predict PNL outcomes? *Nat Rev Urol* 2011;8(7):363-4.
- Bucuras V, Gopalakrishnam G, Wolf JS, Sun Y, Bianchi G, Erdogru T, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: nephrolithotomy in 189 patients with solitary kidneys. *J Endourol* 2012;26(4):336-41.
- Kacker R, Meeks JJ, Zhao L, Nadler RB. Decreased stone-free rates after percutaneous nephrolithotomy for high calcium phosphate composition kidney stones. *J Urol* 2008;180(3):958-60; discussion 960.
- Güçük A, Uyetürk Ü, Öztürk U, Kemahli E, Yıldız M, Metin A. Does the Hounsfield unit value determined by computed tomography predict the outcome of percutaneous nephrolithotomy? *J Endourol* 2012;26(7):792-6.
- Binbay M, Akman T, Ozgor F, Yazici O, Sari E, Erbin A, et al. Does pelvicicalceal system anatomy affect success of percutaneous nephrolithotomy? *Urology* 2011;78(4):733-7.
- de la Rosette JJMCH, Zuazu JR, Tsakiris P, Elsakka AM, Zudaire JJ, Laguna MP, et al. Prognostic factors and percutaneous nephrolithotomy morbidity: a multivariate analysis of a contemporary series using the Clavien classification. *J Urol* 2008;180(6):2489-93.
- El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Assmy AM, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy extensive hemorrhage: a study of risk factors. *J Urol* 2007;177(2):576-9.
- Kamphuis GM, Baard J, Westendarp M, de la Rosette JJMCH. Lessons learned from the CROES percutaneous nephrolithotomy global study. *World J Urol* 2015; 33(2):223-233.
- Raman JD, Bagrodia A, Gupta A, Bensalah K, Cadeddu JA, Lotan Y, et al. Natural history of residual fragments following percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2009;181(3):1163-1168.

REFERENCES (7)

- Yanenko E., Hurtsev K., Makarova T. Klassifikatsiya korallovidnogo nefrolitiazia i algoritm lechebnoy takтики. [Classification of staghorn nephrolithiasis and algorithm of treatment tactics]. *Mat IV Vsesoyuznogo S'ezda Urologov 1990*. P. 600-601. (In Russian)