



Интегральный критерий оценки эффективности лечения мочекаменной болезни методом литотрипсии

© Игорь А. Арбузов¹, Игорь В. Феофилов², Сарварбек А. Рахимов¹, Виктор С. Чернега³

¹ ГБУЗ г. Севастополя «Севастопольская городская больница №9»
299018, Россия, г. Севастополь, ул. Мира, д. 5

² ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
630091, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52

³ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
299053, Россия, г. Севастополь, ул. Университетская, д. 33

Аннотация

Введение. Для оценки качества лечения мочекаменной болезни (МКБ) методом литотрипсии используются различные критерии, основным из которых является коэффициент полного освобождения от камней — stone free rate (SFR). Наряду с этим показателем при сравнении способов литотрипсии учитывается риск возникновения осложнений, длительность литотрипсии, величина ретропульсии, продолжительность времени нахождения больного в стационаре и другие. Однако каждый из этих критериев оценивает только одну из сторон процесса лечения МКБ методом литотрипсии. Актуальной задачей является разработка интегрального критерия эффективности лечения МКБ, учитывающего не только качество выполненной операции, но и ряд других факторов, которые влияют на качество жизни пациентов, а также финансовые затраты на лечение больного МКБ.

Цель исследования. Разработать универсальный интегральный критерий эффективности лечения мочекаменной болезни методом литотрипсии.

Материалы и методы. Для определения факторов, влияющих на конечную эффективность литотрипсии, использовали метод экспертных оценок. Опрос экспертов осуществляли методом анкетирования. Для построения интегрального критерия эффективности применяли математические методы теории исследования операций и теории важности критериев.

Результаты. Предложено в качестве интегрального критерия эффективности лечения МКБ методом литотрипсии использовать взвешенную сумму факторов, определённых в процессе проведения экспертных оценок. В качестве факторов использованы коэффициент SFR, средняя длительность операции, наличие осложнений и среднее количество койко-дней нахождения больного в стационаре. Весовые коэффициенты учёта степени влияния перечисленных факторов соответственно равны $w_1 = 0,436$; $w_2 = 0,143$; $w_3 = 0,240$; $w_4 = 0,181$.

Заключение. Предложенный интегральный показатель может найти применение в урологической практике, так как он позволяет учитывать не только относительную долю больных, у которых после выполнения литотрипсии не осталось камней, но и вероятность возникновения осложнений, а также количество койко-дней пребывания больного в стационаре, сказывающихся на стоимости лечения и качестве жизни больного.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; литотрипсия; эффективность; интегральный критерий
Аббревиатуры: мочекаменная болезнь (МКБ); коэффициент полного освобождения от камней — stone free rate (SFR); лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Вклад авторов:** И.А. Арбузов — обзор литературы, анализ критериев, анализ экспертных оценок, формализация факторов; И.В. Феофилов — концепция исследования, научное руководство, научное редактирование; С.А. Рахимов — обзор литературы, анализ критериев, анализ экспертных оценок; В.С. Чернега — разработка критерия, статистическая обработка данных, софтверная поддержка, написание текста рукописи.

✉ **Корреспондирующий автор:** Виктор Степанович Чернега; e-mail: v_chernega@rambler.ru

Поступила в редакцию: 10.10.2022. **Принята к публикации:** 13.12.2022. **Опубликована:** 26.12.2022.

Для цитирования: Арбузов И.А., Феофилов И.В., Рахимов С.А., Чернега В.С. Интегральный критерий оценки эффективности лечения мочекаменной болезни методом литотрипсии. Вестник урологии. 2022;10(4):05-12. DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-4-05-12.

Integral criterion for estimation the effectiveness of lithotripsy-treated urolithiasis

© Igor A. Arbuzov¹, Igor V. Feofilov², Sarvar A. Rakhimov¹, Viktor S. Chernega³

¹ Sevastopol City Hospital No. 9

5 Mira St., 299018, Sevastopol, Russian Federation

² Novosibirsk State Medical University

52 Krasny Ave, 630091, Novosibirsk, Russian Federation

³ Sevastopol State University

33 University St., 299053, Sevastopol, Russian Federation

Abstract

Introduction. Various criteria are used to assess the quality of lithotripsy-treated urolithiasis, the main of which is the stone free rate (SFR). Along with this criteria, the risk of complications, the duration of lithotripsy, the amount of retropulsion, the length of hospital bed-days and others are also considered when comparing lithotripsy methods. However, each of these criteria evaluates only one side of lithotripsy-treated urolithiasis.

Objective. To develop a universal integral criterion for the effectiveness of urolithiasis treatment using lithotripsy.

Materials and methods. The method of expert assessments was used to determine the factors affecting the overall effectiveness of lithotripsy. Expert survey was carried out using the questionnaire method. Mathematical methods of the operations research theory and the criteria importance theory were used to construct an integral efficiency criterion.

Results. It is suggested that a weighted sum of factors determined in the process of conducting expert assessments be used as an integral criterion for the effectiveness of lithotripsy-treated urolithiasis. Factors are SFR coefficient, average surgery length, complications and average hospital bed-day. The weight factors to consider the degree of influence of these factors are $w_1 = 0.436$; $w_2 = 0.143$; $w_3 = 0.240$; $w_4 = 0.181$, respectively

Conclusion. The proposed integral indicator can find wide application in urological practice, since it allows considering not only the relative proportion of patients who do not have stones after lithotripsy, but also the probability of complications, as well as the length of hospital bed-days, which affect the treatment cost and the patient's quality of life.

Keywords: urolithiasis; lithotripsy; efficiency; integral criterion

Abbreviations: urolithiasis (UL); stone free rate (SFR); hospital (HSP)

Financing. The study was not funded. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interests. **Authors' contribution.** I.A. Arbuzov — literature review, analysis of criteria, analysis of expert assessments, formalization of factors; I.V. Feofilov — research concept, supervision, scientific editing; S.A. Rakhimov — literature review, analysis of criteria, analysis of expert assessments; V.S. Chernega — criterion development, statistical data processing, software support, drafting the manuscript.

✉ **Corresponding author:** Viktor Stepanovich Chernega; e-mail: v_chernega@rambler.ru

Received: 10/10/2022. **Accepted:** 12/13/2022. **Published:** 12/26/2022.

For citation: Arbuzov I.A., Feofilov I.V., Rakhimov S.A., Chernega V.S. Integral criterion for estimation the effectiveness of lithotripsy-treated urolithiasis. *Vestn. Urol.* 2022;10(4):05-12. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-4-05-12.

Введение

Несмотря на то, что понятие эффективности литотрипсии используется в научных публикациях достаточно широко, чёткое определение этого понятия отсутствует. Большинство урологов оценивает в настоящее время эффективность литотрипсии относительной величиной $Esfr$, выраженной в процентах, определяемой как количество операций N_{sfr} , при которых осуществляется полное удаление камней и их фрагментов, по отношению к общему количеству операций N_{sum} [1 – 4].

$$Esfr = \left(\frac{N_{sfr}}{N_{sum}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

В зарубежной литературе этот критерий носит название 'stone free rate' (SFR) [5, 6]. На практике коэффициент эффективности $Esfr$ колеблется в диапазоне 40,0 – 95,0% [7].

Используемый в настоящее время коэффициент эффективности не учитывает вероятности возникновения послеоперационных осложнений, а также финансовые затраты лечебного учреждения на проведение высокотехнологических операций

литотрипсии. Некоторые учёные включают в понятие эффективности литотрипсии среднее время, затраченное на дробление камня, относительное количество постоперационных осложнений и среднюю продолжительность нахождения больного в стационаре после литотрипсии [8 – 11]. Многие авторы количество и вид интра- и постоперационных осложнений относят к понятию «безопасность литотрипсии» [1, 3, 12]. Поэтому актуальным является формирование такого показателя эффективности лечения мочекаменной болезни (МКБ) методом литотрипсии, который учитывает влияние указанных факторов.

Цель исследования: разработать обобщённый интегральный показатель, учитывающий не только качество выполненной операции, но и ряд других факторов, которые влияют на качество жизни пациентов, а также финансовые затраты на лечение пациентов с мочекаменной болезнью.

Материалы и методы

В процессе проведённых исследований были проанализированы научные публикации в отечественных и зарубежных специализированных изданиях с 2010 по 2021 год включительно, относящиеся к области эффективности литотрипсии вообще, и к лазерной литотрипсии, в частности.

Для определения факторов, влияющих на суммарную эффективность литотрипсии, использовали метод экспертных оценок. Опрос экспертов осуществляли путём анкетирования. В состав экспертов входили учёные-урологи медицинских университетов, являющиеся авторами научных статей по различным видам литотрипсии, опытные практикующие урологи государственных медицинских центров и лечебных учреждений высшей и первой категорий квалификации, имеющие многолетний опыт проведения операций, организаторы лечебного процесса в условиях стационара. При этом использовали индивидуальную форму опроса экспертов, максимально учитывающая способности и знания каждого специалиста. Опрос проводили в письменной форме путём заполнения анкеты. Экспертам предлагали оценить по стобалльной шкале вклад в итоговый показатель эффективности следующих факторов: относительная доля больных с полным удалением конкрементов (SFR),

длительность операции, относительная доля операционных осложнений, количество койко-дней нахождения больного в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ). На основании выставленных оценок влияющим факторам вычисляли усреднённые весовые коэффициенты каждого из факторов.

Интегральный критерий качества формировали с учётом положений математических методов исследования операций и теории важности критериев.

Результаты

Эффективность лечения МКБ зависит от ряда разнородных факторов, что делает невозможным получить математическое выражение для интегрального критерия эффективности. В технических науках для оценки эффективности систем, на величину которой оказывают влияние разнородные факторы, используют метод взвешенных оценок [13]. Согласно этому критерию, интегральный (суммарный) показатель эффективности процесса или системы представляется как взвешенная сумма факторов, оказывающих существенное влияние на эффективность. Исходя из этих позиций, численное значение суммарного критерия эффективности лечения МКБ можно оценить по формуле:

$$\text{МКБэфф.леч.} = \sum [\Phi (i) \times \text{ВЕС } \Phi (i)] \quad (2)^*$$

$$UL_{treat. eff.} = \sum [F (i) \times F \text{ WEIGHT } (i)] \quad (2)^{**}$$

* где $\Phi (i)$ — i -й фактор, влияющий на общую эффективность процесса лечения мочекаменной болезни; $i = 1, 2, 3, \dots, N$ — количество учитываемых факторов

** *i.e.* $F (i)$ — *ith factor affecting the overall effectiveness of urolithiasis treatment process*; $i = 1, 2, 3, \dots, N$ — *the number of considering factors*

Весовой коэффициент — это числовой коэффициент, отражающий значимость, относительную важность, «вес» отдельного фактора по сравнению с другими, влияющими на общий показатель. В принципе весовые коэффициенты могут принимать как положительные, так и отрицательные произвольные значения. Однако чаще всего весовые коэффициенты представляются в процентах либо положительными числами в диапазоне от 0 до 1 (или от 0 до 100)

причём так, что сумма коэффициентов будет равна 1 (100) или 100%.

Факторы, влияющие на показатель интегральной эффективности литотрипсии, а также весовые коэффициенты на практике определяются узкими специалистами (экспертами), работающими в области, на которую распространяется предлагаемый интегральный критерий эффективности. В нашем случае это урологи научно-исследовательских медицинских центров и ЛПУ, выполняющие операции различными способами литотрипсии, а также медработники, относящиеся к управленческому персоналу лечебного заведения, в задачи которых входит организация лечебного процесса в ЛПУ таким образом, чтобы обеспечить наибольшую эффективность использования операционных помещений, дорогостоящего высокотехнологического оборудования и коечного фонда.

На основании собственного опыта авторов и в результате опроса экспертов предварительно выделены следующие факторы, оказывающие влияние на общий интегральный показатель лечения МКБ:

Фактор Ф (1) — относительная доля больных с полным удалением конкрементов (SFR);

Фактор Ф (2) — средняя длительность операции;

Фактор Ф (3) — наличие интра- и/или послеоперационных осложнений;

Фактор Ф (4) — среднее количество койко-дней нахождения больного в ЛПУ.

По степени влияния на интегральный показатель лечения МКБ эти факторы существенно различаются. Так, увеличение фактора Ф (1) приводит к росту интегрального показателя, а факторы Ф (2) – Ф (4) оказывают обратное влияние, то есть с ростом фактора общая эффективность лечения МКБ уменьшается. Графически это изображено на рисунке.

В связи с тем, что все факторы являются весьма разнородными, то для использования их в интегральном показателе эффективности они должны быть приведены к единой шкале, то есть нормированы.

Фактор Ф (2) в нормированном виде может быть представлен как разница между среднестатистической длительностью операции литотрипсии определённым типом литотриптера для данного ЛПУ и фактическим временем длительности операции, делённую на среднестатистическую длительность:

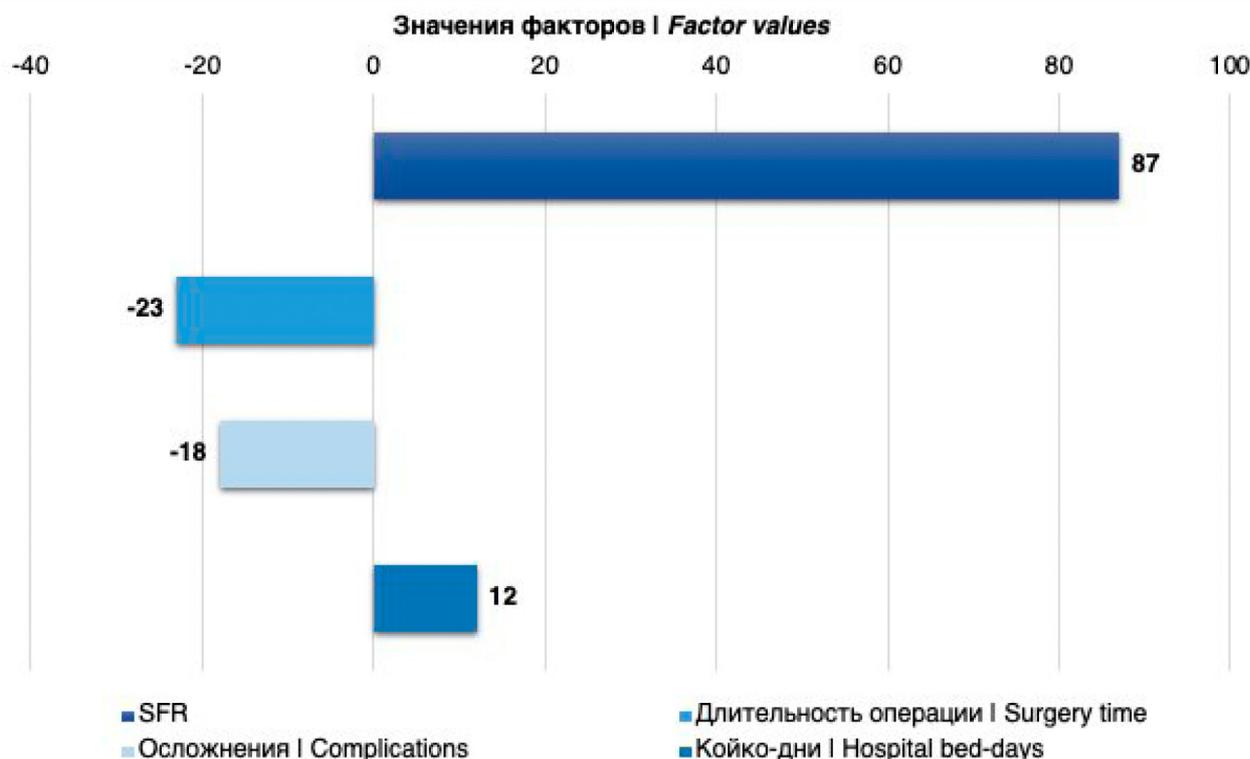


Рисунок. Графическое представление влияющих факторов
Figure. Graphical representation of influence factors values

$$\Phi(2) = \frac{\text{Топер.средн.} - \text{Топер.факт.}}{\text{Топер.средн.}} \times 100\% \quad (3)^*$$

$$F(2) = \frac{T_{\text{surg.avg.}} - T_{\text{surg.act.}}}{T_{\text{surg.avg.}}} \times 100\% \quad (3)^{**}$$

* где $\Phi(2)$ — фактор средней длительности операции; Топер.средн. — средняя длительность операции; Топер.факт. — фактическая длительность операции

** *i.e.* $F(2)$ — *average surgery time factor*; $T_{\text{surg.avg.}}$ — *average surgery time*; $T_{\text{surg.act.}}$ — *actual surgery time*

Как видно из выражения, если фактическая длительность операции окажется меньше средней, то $\Phi(2)$ будет положительным числом и тем самым способствовать повышению показателя интегральной эффективности. Если же фактическая длительность операции превысит среднее значение по отделению, то $\Phi(2)$ примет отрицательное значение и понизит интегральный показатель.

Фактор $\Phi(3)$ в нормированном виде может быть представлен как разница между единицей и удвоенным значением коэффициента осложнений. Математически это можно выразить следующей формулой:

$$\Phi(3) = (1 - 2 \times \text{CF}_{\text{осложн.}}) \times 100\% \quad (4)^*$$

$$F(3) = (1 - 2 \times \text{CF}_{\text{ccs.}}) \times 100\% \quad (4)^{**}$$

* где $\Phi(3)$ — фактор интра- и/или постоперационных осложнений; $\text{CF}_{\text{осложн.}}$ — коэффициент осложнений

** *i.e.* $F(3)$ — *intra- and/or postoperative complications factor*; $\text{CF}_{\text{ccs.}}$ — *complication rate*

Коэффициент осложнений зависит от степени (класса) осложнения по шкале Clavien-Dindo [14, 15] и может принимать значения от 0 до 1. Авторы предлагают нелинейную шкалу коэффициента осложнения: коэффициент равен 0 при отсутствии осложнений; 0,2 — при осложнениях 1-й степени; 0,5 — при осложнениях 2-й степени; 0,75 — при осложнениях степени 3а; 0,8 — при осложнениях степени 3б; 0,9 — при осложнениях 4-й степени и 1 — при летальном исходе.

$$\text{МКБэфф.леч.} = [0,436 \times \Phi_1 + 0,143 \times \Phi_2 + 0,240 \times \Phi_3 + 0,181 \times \Phi_4]\% \quad (6)^*$$

$$\text{UL}_{\text{treat.}} \text{eff.} = [0.436 \times F_1 + 0.143 \times F_2 + 0.240 \times F_3 + 0.181 \times F_4] \% \quad (6)^{**}$$

* где МКБэфф.леч. — эффективность лечения мочекаменной болезни

** *i.e.* $\text{UL}_{\text{treat.}} \text{eff.}$ — *efficacy in the treatment of urolithiasis*

Число 2 перед коэффициентом осложнений взято для того, чтобы при отсутствии осложнений ($\text{КО} = 0$), фактор $\Phi(3)$ был равен 100% и прибавлялся со своим весовым коэффициентом к интегральному показателю эффективности, а при наличии осложнения 5-й степени ($\text{КО} = 1$), фактор $\Phi(3)$ равнялся минус 100%, то есть вычитался со своим весовым коэффициентом из общего показателя эффективности.

Фактор $\Phi(4)$ в нормированном виде может быть представлен как разница между средним количеством койко-дней после литотрипсии и фактическим (действительным) значением затраченных койко-дней на лечение больного, делённая на среднее количество койко-дней. При таком определении этого фактора, если реальное количество койко-дней будет меньше среднего, то фактор $\Phi(4)$ будет повышать интегральную интенсивность, в противном случае — снижать. Математически это можно выразить следующей формулой:

$$\Phi(4) = \frac{N_{\text{сред.кд}} - N_{\text{факт.кд}}}{N_{\text{сред.кд}}} \times 100\% \quad (5)^*$$

$$F(4) = \frac{N_{\text{avg.bd}} - N_{\text{act.bd}}}{N_{\text{avg.bd}}} \times 100\% \quad (5)^{**}$$

* где $\Phi(4)$ — фактор среднего количества койко-дней нахождения больного в ЛПУ; $N_{\text{сред.кд}}$ — среднестатистическое количество койко-дней пребывания больного при лечении мочекаменной болезни в стационаре; $N_{\text{факт.кд}}$ — фактическое количество койко-дней пребывания больного в стационаре

** *i.e.* $F(4)$ — *average hospital bed-days factor*, $N_{\text{avg.bd}}$ — *average hospital bed-days during treatment of urolithiasis*; $N_{\text{act.bd}}$ — *actual hospital bed-days during treatment of urolithiasis*

При определении весовых коэффициентов использовались ответы 32-х экспертов.

В результате обработки экспертных оценок получены следующие значения весовых коэффициентов:
 $w_1 = 0,436$; $w_2 = 0,143$; $w_3 = 0,240$; $w_4 = 0,181$.

Таким образом, выражение (2) для вычисления коэффициента итоговой эффективности лечения МКБ способом литотрипсии принимает вид (6):

Обсуждение

Проблема оценки эффективности лечения МКБ на фоне постоянно растущего количества заболеваний, увеличения затрат на лечение больных, сохранения качества жизни пациентов становится всё актуальнее. Оценка коэффициента SFR является важным показателем качества проведенной литотрипсии, однако она отражает лишь одну из сторон процесса лечения МКБ. Авторами предложено при оценке суммарной эффективности лечения МКБ кроме показателя SFR использовать ряд факторов, в частности длительность операции, наличие интра- и постоперационных осложнений, а также количество дней пребывания больного в стационаре после проведенной операции.

Полученные результаты показали, что наиболее существенным фактором, оказывающим влияние на показатель суммарной эффективности, является степень удаления фрагментов камней при литотрипсии (коэффициент SFR). На втором месте по степени влияния является наличие интра- и постоперационных осложнений. Второй и четвертый факторы оказывают меньшее влияние на интегральный показатель. Это вероятно связано с корреляцией этих показателей с первым и третьим факторами. Степень корреляции этих факторов предполагается выяснить в последующих исследованиях.

Как видно из полученных результатов, интегральная эффективность в значительной степени зависит от среднестатистических показателей длительности операции и количества койко-дней в конкретном ЛПУ. Поэтому при сравнении эффективности лечения МКБ методом литотрипсии необходимо сравнивать эффективность лечебных заведений одной категории, а при расчётах следует использовать среднестатистические данные, характерные для урологической практики таких ЛПУ в целом по региону или стране.

Рассмотрим примеры определения по формуле (6) величины коэффициента интегральной эффективности после проведения больному литотрипсии в стационаре.

Клинический пример. Больной А, 68 лет, мужского пола, поступил в урологическое отделение с диагнозом МКБ: камень размером 1,4 см, расположенный в верхней трети левого мочеточника. Больному была

выполнена трансуретральная гольмиевая литотрипсия, при которой полностью удалены все фрагменты камня диаметром больше 1,5 мм, то есть SFR = 100%. Длительность операции составила 36 минут при средней длительности литотрипсии по отделению 42,6 минуты. Послеоперационных осложнений не наблюдалось. Больной находился на излечении в отделении после операции 3 дня. Среднее количество койко-дней в данном урологическом отделении равнялось $5,4 \pm 2,2$.

Нормированные значения факторов, рассчитанные по формулам, принимают следующие значения: ФАКТОР (1) = 100%; ФАКТОР (2) = 15,5%; ФАКТОР (3) = 100%, ФАКТОР (4) = 44,4%.

Показатель интегральной эффективности лечения МКБ методом гольмиевой литотрипсии при этих значениях факторов составил:

$$МКБэфф.леч. = 0,436 \times 100 + 0,143 \times 15,5 + 0,24 \times 100 + 0,181 \times 44,4 = 77,8\%.$$

При увеличении длительности операции до 48 минут и при возникновении осложнений 2-й степени при выполнении литотрипсии, а также при увеличении в связи этим длительности нахождения больного на излечении до 6 дней, факторы 2 и 4 становятся отрицательными, а интегральный показатель эффективности лечения МКБ заметно снижается и принимает следующее значение:

$$МКБэфф.леч. = 0,436 \times 100 - 0,143 \times 12,7 - 0,181 \times 11,1 = 39,8\%.$$

Рассмотрим гипотетический случай, при котором величина SFR = 100%, осложнения отсутствуют, фактическая длительность операции и длительность пребывания пациента в стационаре равны среднестатистическим данным по больнице. Показатель интегральной эффективности принимает значение:

$$МКБэфф.леч. = 0,436 \times 100 + 0,143 \times 0 + 0,24 \times 100 + 0,181 \times 0 = 67,6\%.$$

Если же при прочих равных условиях после выполнения литотрипсии возникли осложнения первой степени, а длительность пребывания больного увеличилась по сравнению со среднестатистическим на 1 день, то коэффициент интегральной эффективности уменьшится и составит величину:

$$МКБэфф.леч. = 0,436 \times 100 + 0,143 \times 0 + 0,24 \times 60 - 0,181 \times 18,5 = 54,6\%.$$

Отклонение показателей эффективности от среднестатистических в худшую сторону ещё больше снизит коэффициент интегральной эффективности. Следовательно, можно предполагать, что уменьшение коэффициента интегральной эффективности лечения МКБ ниже 50.0% может служить сигналом для анализа причин снижения эффективности и выработки рекомендаций для её повышения в последующих операциях.

Ограничения исследования. Авторы полагают, что в процессе дальнейших исследований количество факторов и весовые коэффициенты могут изменяться. В частности, планируется провести исследования степени влияния на интегральную эффективность квалификации хирургов, показателей предоперационного обследования (локализация камня и его физико-химические свойства) и других.

Заключение

Обобщённый интегральный показатель оценки эффективности лечения мочекаменной болезни учитывает с весовыми коэффициентами эффективность собственно процедуры литотрипсии stone free rate,

среднюю длительность операции, наличие интра- и постоперационных осложнений, а также среднее количество койко-дней нахождения больного в отделении. В процессе исследований получены численные значения весовых коэффициентов влияния указанных факторов на оценку обобщённой интегральной эффективности лечения мочекаменной болезни.

Предложенный интегральный показатель может найти применение в урологической практике, так как он позволяет учитывать не только относительную долю больных, у которых после выполнения литотрипсии не осталось камней за исключением мелких фрагментов с максимальным диаметром 1,5 мм, но и вероятность возникновения послеоперационных осложнений, а также количество койко-дней пребывания больного в отделении, сказывающихся на стоимости лечения и качестве жизни больного. С помощью такого показателя можно учитывать и сравнивать не только качество работы хирургов, но и всего медперсонала урологического отделения в целом, а также планировать мероприятия по повышению эффективности работы урологического стационара.

Список литературы | References

1. Афонин В.Я., Гудков А.В., Бощенко В.С., Арсеньев А.В. Эффективность и безопасность эндоскопической контактной электроимпульсной литотрипсии у больных мочекаменной болезнью. *Сибирский медицинский журнал*. 2009;24(1):117-124.
Afonin V.Ya., Gudkov A.V., Boschenko V.S., Arsenyev A.V. Efficacy and safety of endoscopic contact electropulse lithotripsy in urolithic disease. *The Siberian Medical Journal*. 2009;24(1):117-124. (In Russ.)
EDN: KZIFER
2. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Руденко В.И., Газимиев М.А., Беженар В.А., Акопян Г.Н., Шпот Е.В., Аксенов А.В. Сравнительная клиническая эффективность дистанционной и контактной литотрипсии у больных МКБ. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011;6(2):36-39.
Glybochko P.V., Alyaev Yu.G., Rudenko V.I., Gazimiev M.A., Bezhenar V.A., Akopyan G.N., Shpot E.V., Aksenov A.V. Comparative clinical efficacy of remote and contact lithotripsy in patients with urolithiasis. *Bashkortostan Medical Journal*. Scientific Publication. 2011;6(2):36-39. (In Russ.)
EDN: NTKGZV
3. Коган М.И., Белоусов И.И., Яссине А.М. Эффективность контактной уретеролитотрипсии в лечении крупных камней проксимального отдела мочеточника. *Вестник урологии*. 2019;7(1):12-25.
Kogan M.I., Belousov I.I., Yassine A.M. Efficiency of contact ureterolithotripsy in treatment of proximal ureteral large stones. *Urology Herald*. 2019;7(1):12-25. (In Russ.)
<https://doi.org/10.21886/2308-6424-2019-7-1-12-25>
4. Uygun I, Okur MH, Aydogdu B, Arayici Y, Isler B, Otcu S. Efficacy and safety of endoscopic laser lithotripsy for urinary stone treatment in children. *Urol Res*. 2012;40(6):751-5.
<https://doi.org/10.1007/s00240-012-0495-x>
5. Ali AI, Abdel-Karim AM, Abd El Latif AA, Eldakhakhny A, Galal EM, Anwar AZ, El-Hawy MM, Fathelbab TKH, Elbadry MS, Elsharkawy MS, Tawfiek ER. Stone-free rate after semirigid ureteroscopy with holmium laser lithotripsy versus laparoscopic ureterolithotomy for upper ureteral calculi: a multicenter study. *African Journal of Urology*. 2019;25:8.
<https://doi.org/10.1186/s12301-019-0003-4>
6. Yang J, Tao RZ, Lu P, Chen MX, Huang XK, Chen KL, Huang YH, He XR, Wan LD, Wang J, Tang X, Zhang W. Efficacy analysis of self-help position therapy after holmium laser lithotripsy via flexible ureteroscopy. *BMC Urol*. 2018;18(1):33.
<https://doi.org/10.1186/s12894-018-0348-1>
7. Мартов А.Г., Гордиенко А.Ю., Москаленко С.А., Пенюкова И.В. Дистанционная и контактная уретеролитотрипсия в лечении крупных камней верхней трети мочеточника. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2013;2:82-85.
Martov A.G., Gordienko A.Yu., Moskalenko S.A., Penyukova I.V. Extracorporeal and contact ureterolithotripsy in the treatment of big stones in upper third of the ureter. *Experimental and clinical urology*. 2013;2:82-85. (In Russ.)
EDN: OSSZJY

8. Гудков А.В., Бощенко В.С. Эффективность ретроградной контактной электроимпульсной литотрипсии. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011;6(2):242-244. Gudkov A.V., Boschenko V.S. Efficacy of retrograde contact electropulse lithotripsy. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2011;6(2):242-244. (In Russ.) EDN: *NTKHZP*
9. Дзеранов Н.К., Руденко В.И., Беженар В.А. Сравнительная клиническая эффективность дистанционной и контактной уретеролитотрипсии у больных мочекаменной болезнью. *Фарматека*. 2013;3:38-42. Dzeranov N.K., Rudenko V.I., Bezhenar V.A. Comparative clinical effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy and the contact ureterolithotripsy in patients with urolithiasis. *Farmateka*. 2013;3:38-42. (In Russ.) EDN: *PXVZRХ*
10. Платонова Д.В., Замятина В.А., Дымов А.М., Коваленко А.А., Винаров А.З., Минаев В.П. Лазерная литотрипсия. *Урология*. 2015;(6):116-121. Platonova D.V., Zamyatina V.A., Dymov A.M., Kovalenko A.A., Vinarov A.Z., Minaev V.P. Laser lithotripsy. *Urologiia*. 2015;(6):116-121. (In Russ.) EDN: *TAZXXH*
11. Чернега В.С., Тлуховская-Степаненко Н.П., Еременко А.Н., Еременко С.Н. Оценка скорости фрагментации мочевого камня при контактной литотрипсии гольмиевым лазером. *Урология*. 2018;5:69-73. Chernega V.S., Tlkhovskaya-Stepanenko N.P., Eremenko A.N., Eremenko S.N. Assessment of the rate of fragmentation of urinary stones in contact lithotripsy with a holmium laser. *Urologiia*. 2018;5:69-73. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/urology.2018.5.69-72>
12. Fan S, Gong B, Hao Z, Zhang L, Zhou J, Zhang Y, Liang C. Risk factors of infectious complications following flexible ureteroscopy with a holmium laser: a retrospective study. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(7):11252-9. PMID: *26379932* PMCID: *PMC4565315*
13. Подиновский В.В., Потапов М.А. Метод взвешенной суммы критериев в анализе многокритериальных решений: pro et contra. *Бизнесинформатика*. 2013;3(25):41-48. Podinovskiy V.V., Potapov M.A. Weighted sum method in the analysis of multicriterial decisions: pro et contra. *Businessinformatica*. 2013;3(25):41-48. (In Russ.) EDN: *RBWNYH*
14. Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, Remzi M, Roupřet M, Truss M; European Association of Urology Guidelines Panel. Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: an ad hoc EAU guidelines panel assessment and recommendations. *Eur Urol*. 2012;61(2):341-9. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.10.033>
15. Öğreden E, Oğuz U, Demirelli E, Benli E, Sancak EB, Gülpinar MT, Akbaş A, Reşorlu B, Ayyıldız A, Yalçın O. Categorization of ureteroscopy complications and investigation of associated factors by using the modified Clavien classification system. *Turk J Med Sci*. 2016;46(3):686-94. <https://doi.org/10.3906/sag-1503-9>

Сведения об авторах | Information about the authors

Игорь Анатольевич Арбузов — заведующий урологическим отделением ГБУЗ С «Севастопольская городская больница №9»

г. Севастополь, Россия

Igor A. Arbuzov — M.D.; Head, Urology Division, Sevastopol City Hospital No. 9.

Sevastopol, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6652-0231>

arbuzov-007@mail.ru

Игорь Викторович Феофилов — доктор медицинских наук, профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России

г. Новосибирск, Россия

Igor V. Feofilov — M.D., Dr.Sc.(Med), Full. Prof.; Head, Department of Urology, Novosibirsk State Medical University

Novosibirsk, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-8938-2479>

fil_urolog@mail.ru

Сарварбек Анваржанович Рахимов — врач-уролог урологического отделения ГБУЗ С «Севастопольская городская больница №9»

г. Севастополь, Россия

Sarvar A. Rakhimov — M.D.; Urologist, Urology Division, Sevastopol City Hospital No. 9.

Sevastopol, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-7695-3957>

sarvarbek-med@mail.ru

Виктор Степанович Чернега — кандидат технических наук; доцент кафедры «Информационные системы» ФГАОУ ВО «СевГУ»

г. Севастополь, Россия

Viktor S. Chernega — Cand.Sc.(Tech); Assoc.Prof., Department of Information Systems, Sevastopol State University

Sevastopol, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-5054-0396>

v_chernega@rambler.ru