

Эффективность дистанционной литотрипсии при мочевых конкрементах различного химического состава

А.М. Грабский

Клиника урологии медицинского центра «Измирлян», Ереван, Армения

Сведения об авторах:

Грабский А.М. – к.м.н., доцент, Медицинский центр «ИЗМИРЛЯН», клиника урологии, 375014 Армения, Ереван, ул. Агароняна 6Тел: +374-91-429337, E-mail: grabsky@hotmail.com
Grabsky A.M. – PhD, Associate Professor Clinic of Urology. 375014 Armenia, Yerevan, Aharonyan str.6, E-mail: grabsky@hotmail.com; Tel: +374-91-429337

Состав и структура камня влияют на результаты дистанционной литотрипсии (ДЛТ) при мочекаменной болезни (МКБ), а также определяют профилактику рецидивов [1]. Многие авторы считают, что именно эти факторы, а не размеры и локализация камней определяют эффективность экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (ЭУВЛ) [2, 3].

Целью данного исследования явилось выявление зависимости эффективности ДЛТ от состава мочевых камней.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были исследованы отошедшие после ДЛТ фрагменты камней 138 больных МКБ, обратившимся за медицинской помощью в клинику урологии МЦ «ИЗМИРЛЯН» в период с 2005 по 2013 гг. Сеансы проводились на литотрипторе «Modulith SLK» («Storz Medical AG, Швейцария).

Определение состава отошедших после ДЛТ фрагментов камней производили как методом инфракрасной спектроскопии с помощью спектрографа фирмы «PERKIN ELMER» (Германия), так и обычного химического анализа. Полученные кривые интерпретировали с помощью «Атласа инфракрасной спектроскопии для анализа мочевых камней» [4]. При статистическом анализе полученных результатов использовались общепринятые показатели, известные под названием описательных статистик, а также корреляционный,

регрессионный анализы и мультирегрессионное моделирование.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты анализа фрагментов камней отошедших после ДЛТ, распределенных на группы по составу камней приведены в таблице 1. Выяснилось, что моногидрат оксалата кальция (вевеллит) обнаружен в камнях у 82,6% пациентов, дигидрат оксалата кальция (ведделлит) – у 39,1 %, карбонат – апатит, урат и струвит в камнях у 34,8%, 21,7% и 17,4% соответственно. Известно, что наиболее твердым из встречаемых в составе мочевых камней химических веществ является моногидрат оксалата кальция [5,6]. Н.К. Дзеранов и соавт., W.M. Li и соавт. считают, что для раздробле-

ния мономинеральных камней такого состава, требуется большее количество ударно-волновых импульсов [7,8]. В тоже время, представляет научный интерес подведение под эти представления определенных количественных соотношений, т.е. распределение взаимосвязи между размером камня, числом необходимого для полной фрагментации камней ударов при ДЛТ, особенностями их химического состава и структуры конкрементов. Ниже приводятся результаты проведенного нами мультирегрессионного анализа зависимости количества ударно-волновых импульсов от содержания моногидрата оксалата кальция в мочевых камнях с одной стороны, и всех остальных минеральных компонентов – с другой. А также и регрессионные кривые взаимосвязи размера

Таблица 1. Химический состав мочевых камней у группы больных МКБ, определенный методом инфракрасной спектроскопии

Количество камней	Минеральный состав конкрементов (%)				
	Вевеллит	Ведделлит	Карбонат – апатит	Урат	Струвит
18	50	50	–	–	–
18	80	–	–	20	–
6	50	–	–	–	50
18	100	–	–	–	–
6	60	–	40	–	–
12	90	–	10	–	–
6	90	10	–	–	–
6	5	–	80	–	15
6	–	90	–	10	–
6	10	80	10	–	–
6	–	100	–	–	–
6	40	20	40	–	–
6	80	–	20	–	–
6	–	80	–	–	20
6	10	–	60	–	30
6	–	–	–	100	–
Всего 138	82,6%	39,1%	34,8%	21,7%	17,4%

Обозначения: Вевеллит (Whewellit) - моногидрат оксалата кальция ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$); Ведделлит (Weddellit) – дигидрат оксалата кальция ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); Урат – соли анhidрита и дигидрата мочевой кислоты ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$, $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); Карбонат – апатит – кальция фосфат карбонат основной – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{CO}_3)(\text{OH})_6 \cdot (\text{OH})_2$; Струвит – магния аммония фосфат гексагидрат $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Количества отдельных химических компонентов в камнях выражены в долевых процентах

камня от содержания в нем химических веществ. Отметим, что был введен коэффициент, показывающий количество необходимых ударно-волновых импульсов на единицу размера камня в миллиметрах, позволяющий объективно оценить количество необходимых электрогидравлических ударов именно в зависимости от состава камня, нормируя, уже доказанное ранее, влияние величины камня на число необходимых импульсов.

При проведении корреляционного анализа (табл. 2.) выяснилось, что число назначенных при литотрипсии ударно-волновых импульсов статистически достоверно ($p < 0,05$) зависело от содержания в камне оксалата кальция а именно вевеллита, т.е. с увеличением содержания моногидрата кальция, увеличивалось необходимое количество ударных волн. В то время, как с увеличением содержания уратов, карбонатов или струвита камни подвергались полной фрагментации при меньшем числе ударных волн ($r = -0,71, p < 0,05$).

Эти данные подтвердились и при проведении мультирегрессионного анализа, результаты которого приведены на рисунке 1, где видно, что с увеличением процентного содержания вевеллита и уменьшением содержания других минералов, резко возрастает количество электрогидравлических ударов необходимых для полной дефрагментации.

Таблица 2. Зависимость необходимого для полной фрагментации мочевых камней количества импульсов при ДЛТ от отдельных химических составляющих конкрементов

Оксалаты	Вевеллиты	Ведделлиты	Другие	Ураты	Карбонат – апатиты	Струвиты
0,63	0,69	-0,15	-0,71	-0,62	-0,73	-0,21

В таблице приведены значения коэффициентов линейной корреляции Пирсона между нормированным по размеру камней количеством ударов (SHOCK_N / STN_SIZE – количество ударов на единицу размера) и процентным содержанием отдельных химических компонентов камней. Отмеченные цветом коэффициенты корреляции по t критерию Стьюдента статистически достоверны с уровнем $p < 0,05$.

Обозначения: Оксалаты – моногидрат и дигидрат оксалата кальция вместе, Другие – остальные вещества кроме оксалатов. Остальные обозначения как в табл. 1.

Таблица 3. Корреляционные взаимоотношения между размерами мочевых камней и их отдельными химическими составляющими

Оксалаты	Вевеллиты	Ведделлиты	Другие	Ураты	Карбонат – апатиты	Струвиты
-0,74	-0,49	0,21	0,73	0,88	0,65	-0,4

В таблице даны значения коэффициентов линейной корреляции Пирсона. Отмеченные цветом коэффициенты статистически достоверны с уровнем $p < 0,05$ по t критерию Стьюдента. Остальные обозначения как в табл. 1.

тации мочевых камней. Мы также подсчитали количество ударных импульсов, которые необходимо нанести на единицу размера камня (в данном случае на камень размером 1 мм), для разрушения камня на фрагменты размером менее 3 мм. Так для разрушения камня размером 10 мм, состоящего на 50% из вевеллита, будет необходимо: $10 \times (126,4 + 0,42 \times 50 - 0,99 \times 50) = 979$ ударов. Для сравнения для камня такого же размера, но состоящего на 100% из вевеллита, понадобится 1684 удара.

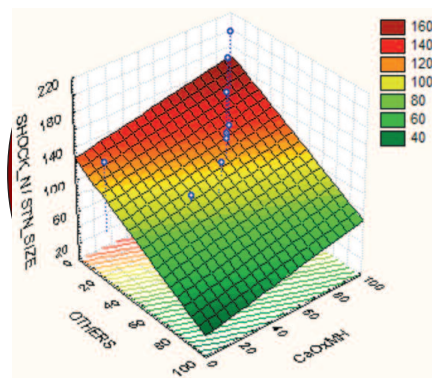


Рис. 1. Влияние количества моногидрата оксалата кальция (Вевеллит) и других компонентов в составе камней мочеточника (OTHERS) на число ударов при ДЛТ, необходимых для их полной фрагментации. По оси Z – количество ударов, нормированных по размерам камней (число ударов на условную единицу камня с размером 1 мм = SHOCK_N / STN_SIZE). График получен методом мультирегрессионного анализа. Справа дана цветовая шкала значений показателя «удельного количества» ударов, определяемых по уравнению

Интересные данные получены и при исследовании возможной связи размера конкремента и содержания в нем оксалата кальция. Приведенные в таблице 3 коэффициенты линейной корреляции Пирсона, сви-

детельствуют о том, что такая связь статистически достоверна ($p < 0,05$).

Следует отметить, что камни, содержащие оксалаты кальция, в среднем по своим размерам уступают камням иного состава, особенно по сравнению с уратами и фосфатами (карбонат апатит), которые имеют тенденцию к образованию коралловидных камней. Эта зависимость представлена на рисунке 2, где приведены регрессионные кривые этой взаимосвязи.

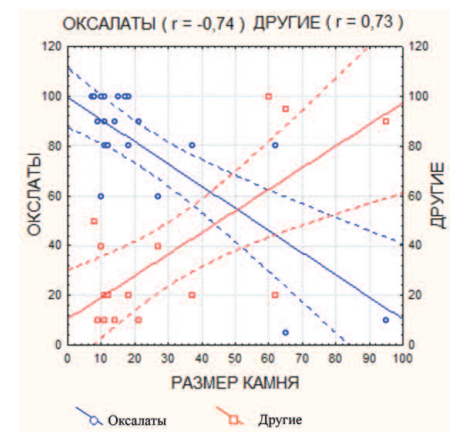


Рис. 2. Регрессионные кривые взаимосвязи размеров камней мочеточника с содержанием в них оксалата кальция (моно- и дигидратные формы) и с другими компонентами в их составе. Точки на scatter-графике соответствуют значениям показателей в отдельных наблюдениях. В верхней части рисунка представлены коэффициенты корреляции Пирсона (r) между анализируемыми показателями ($p < 0,05$). Пунктирными линиями выделен 95%-ый интервал доверительных уровней регрессионных кривых

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате выполненных исследований установлено, что в зависимости от содержания определенных химических веществ, можно, судить о размерах камней и наоборот. Т.е. если у пациента имеется тенденция к образованию оксалатных камней, то клинические проявления возникнут сравнительно быстро и уже при относительно малых размерах камней он обратится за медицинской помощью. А при наличии у пациента крупного коралловидного конкремента, можно сказать с что содержание оксалатов будет ниже по сравнению с мелкими камнями. Например, по уравнению регрессии, приведенному на рисунке 2, можно вычислить с точностью 54,7% и достоверностью $p < 0,05$, ■

что в коралловидном камне размером 8 см, содержание оксалата кальция равно $99,5 - 0,89 \times 80 = 28,3 \%$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Химический состав и структура камня оказывают решающее влияние на эффективность и результаты экс-

тракорпоральной литотрипсии, при этом предварительное знание ожидаемого состава камня позволяет организовать проведение сеанса в более щадящем режиме (с меньшим вольтажом и меньшим числом ударно-волновых импульсов). Определение состава первых фрагментов мочевых камней отошедших непосредственно

после сеанса позволит своевременно подключить консервативные методы лечения (например, литолиз), что позволит, по возможности, растворить оставшиеся фрагменты и избежать повторных сеансах литотрипсии. Этим возможно достичь значительного повышения эффективности лечения МКБ методом ДЛТ. ■

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия, состав мочевых камней.

Key words: urolithiasis, extracorporeal shock wave lithotripsy, urinary stone composition.

Резюме:

Введение. Целью данного исследования явилось выявление зависимости эффективности дистанционной литотрипсии (ДЛТ) от состава мочевых камней.

Материалы и методы. Были исследованы отошедшие после ДЛТ фрагменты камней 138 больных мочекаменной болезнью (МКБ), обратившимся за медицинской помощью в клинику урологии МЦ «ИЗМИРЛЯН» в период с 2005 по 2013 гг.

Результаты. При анализе фрагментов камней выявили моногидрат оксалата кальция (вевеллит) у 82,6% пациентов, дигидрат оксалата кальция (ведделлит) – у 39,1 %, карбонат-апатит, урат и струвит у 34,8%, 21,7% и 17,4% соответственно. Число ударно-волновых импульсовнеобходимых для фрагментации зависело от содержания в конкременте оксалата кальция. При увеличении содержания уратов, карбонатов или струвита конкременты подвергались полной фрагментации при меньшем числе ударных волн.

Обсуждение и заключение. Химический состав камня оказывает решающее влияние на эффективность и результаты ДЛТ. Определение состава первых фрагментов мочевых камней, отошедших непосредственно после сеанса позволит своевременно начать адекватную вторичную профилактику мочекаменной болезни.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Summary:

The effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy of urinary stones with different chemical composition

A.M. Grabsky

Introduction. Detection of the dependence of the extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) effectiveness on urinary stone composition is the goal of this study.

Materials and methods. In the Izmirlian MC, during the period from 2005 to 2013 one hundred thirty-eight patients' stone fragments with urolithiasis have been studied after the ESWL.

Results. The results of the stone fragment analysis revealed calcium oxalate monohydrate (vevellite) in 82.6% of patients, calcium oxalate dihydrate (weddelite) in 39.1% of patients, and carbonate – apatite, uric acid and struvite stones in 34.8%, 21.7% and 17.4% of patients accordingly. Correlation analysis revealed statistically significant dependence of that the number of shock waves on the concentration of calcium oxalate in the stone ($p < 0.05$). While the higher concentration of carbonate, uric acid and struvite resulted in lower number of shock waves to fully fragment stones ($r = -0.71, p < 0.05$).

Conclusion. The chemical composition of the stones does affect the effectiveness and results of the ESWL. Stone type early identification by examination of the first fragments, passed immediately after the ESWL session, will allow for timely introduction of drug treatment, thus increasing the efficacy of this treatment modality.

Author declares lack of the possible conflicts of interests.

ЛИТЕРАТУРА

- Skolarikos A, Straub M, Knoll T, Sarica K, Seitz C, Petřík A, Türk C. Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: EAU guidelines. *Eur Urol* 2015; 67(4):750-763.
- Hesse A., Sanders G. Atlas of infrared spectra for the analysis of urinary concretions. Stuttgart: George Thieme Verlag, 1988:192 p.
- Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol* 2016;69(3):475-482.
- Hesse A, Tiselius H-G, Siener R, Hoppe B (eds): Urinary Stones. Diagnosis, Treatment, and Prevention of Recurrence Basel, Karger, 2009, p. I-X.
- Патрашков Т., Михайлов П., Лилов А., Николов С. Лечение камней почек и моче-

точников экстракорпоральной литотрипсией ударными волнами. *Урология и нефрология* 1988;(6):9-13.

6. Аль-Шукри С.Х., Ткачук В.Н., Дубинский В.Я. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия при различных клинических формах нефролитиаза. СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. 190 с.

7. Даренков А.Ф., Дзеранов Н.К., Чудновская М.В., Тимин А.Р., Кульга Л.Г. Влияние химического состава камня на контактную литотрипсию. Материалы 4 Всесоюзного съезда урологов, М., 1999- с. 33-34.

8. Li WM, Wu WJ, Chou YH, Liu CC, Wang CJ, Huang CH, et al. Clinical predictors of stone fragmentation using slow-rate shock wave lithotripsy. *Urol Int* 2007;79(2): 124-128.

REFERENCES (5-7)

- Patrashkov T., Mihaylov P., Lilov A., Nikolov S. Lechenie kamney pochek i mochetochnikov ekstrakorporealnoy litotripsiyey udarnymi volnami. [Treatment of kidney and ureter stones extracorporeal shock wave lithotripsy]. *Urologiya i nefrologiya* 1988;(6):9-13. (In Russian)
- Al-Shukri S.H., Tkachuk V.N., Dubinskiy V.Ya. Distantionnaya udarnovolnovaya litotripsiya pri razlichnykh klinicheskikh formah nefrolitiyaza. [Extracorporeal shockwave lithotripsy in different

clinical forms of nephrolithiasis]. St.Petersburg: Izd-vo NIИH SPbGU, 1997. 190 p. (In Russian)

7. Darenkov A.F., Dzeranov N.K., Chudnovskaya M.V., Timin A.R., Kulga L.G. Vliyanie himicheskogo sostava kamnya na kontaktnuyu litotripsiyu. [Influence of the chemical composition of the stone on the contact lithotripsy]. Materialy 4 Vsesoyuznogo s'ezda urologov, M., 1999- s. 33-34. (In Russian)

Портативный анализатор мочи «ЭТТА АМП-01» на тест-полосках

Экспресс-анализ мочи

- Используется для проведения экспресс-анализа проб мочи
- Построен на современных фотоэлектрических и микропроцессорных технологиях



Вес: 180 г

300 анализов на одном заряде батареи

Ресурс: 5000 исследований

Гарантия 12 месяцев

Беспроводной протокол передачи данных

Простота эксплуатации

Результат за 1 минуту

Бесплатное мобильное приложение

- Условия применения:

в медицинских учреждениях, для проведения выездных обследований,
для частного применения в домашних условиях

11 исследуемых параметров

➤ ИССЛЕДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Глюкоза (GLU)
2. Билирубин (BIL)
3. Относительная плотность (SG)
4. pH (PH)
5. Кетоновые тела (KET)
6. Скрытая кровь (BLD)
7. Белок (PRO)
8. Уробилиноген (URO)
9. Нитриты (NIT)
10. Лейкоциты (LEU)
11. Аскорбиновая кислота (VC)

