

Трансуретральная контактная цистолитотрипсия в газовой (CO₂) среде

П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, Л.М. Рапопорт, Д.Г. Цариченко, Э.Г. Арзуманян

НИИ уронефрологии и репродуктивного здоровья человека ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Контакты: Эдуард Георгиевич Арзуманян hachulya@mail.ru

В статье описан метод трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде, а также представлены результаты первого опыта его применения у 30 больных с камнями мочевого пузыря по сравнению с трансуретральной контактной цистолитотрипсией в традиционной жидкой среде у 30 больных. По результатам проведенного анализа, скорость дробления камней в газовой среде выше таковой в жидкой среде в 1,47 раза при некрупных камнях (< 10 г) и в 2,3 раза при крупных (≥ 10 г). Предложенный способ является безопасным и обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной контактной цистолитотрипсией в жидкой среде: отсутствие гипермобильности (повышенной подвижности) конкремента, качественно лучшая визуализация во время операции, более высокая экономическая эффективность (в среднем в 5 раз).

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, камни мочевого пузыря, цистолитотрипсия

Transurethral cystolithotripsy in gas (CO₂) medium

P.V. Glybochko, Yu.G. Alyaev, L.M. Rapoport, D.G. Tsarichenko, E.G. Arzumanyan

Research Institute of Urology and Reproductive Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,
Ministry of Health of Russia

The article describes a novel technique of performing transurethral cystolithotripsy in gas (carbon dioxide) medium, and the results of its first usage in 30 patients with bladder stones, compared to transurethral cystolithotripsy in conventional liquid medium in 30 patients. Data analysis shows that the rate of stone destruction in gas media was 1.47 times higher in small (less than 10 g) stones and 2.3 times higher in large (more than 10 g) stones as compared to surgeries conducted in liquid media. Also, we concluded that our proposed technique is safe and has advantages when compared to conventional surgery in liquid media. This is absence of increased stone mobility, better visualization during surgery and higher economic efficacy (5 times on average)

Key words: urolithiasis, urinary bladder stones, cystolithotripsy

Введение

Одним из наиболее частых и распространенных урологических заболеваний является мочекаменная болезнь, которая встречается не менее чем у 3 % населения и составляет в структуре урологической патологии не менее 34,2 % [1]. Большую роль в образовании камней мочевого пузыря играют различные заболевания, сопровождающиеся нарушением оттока мочи и развитием воспалительного процесса в мочевом пузыре (аденома и рак предстательной железы, стриктуры и клапаны уретры, последствия травмы мочевого пузыря и уретры, «нейрогенный» мочевой пузырь, хронический цистит и др.) [2]. Наиболее частым из них является доброкачественная гиперплазия простаты (ДГПЖ). Среди пациентов старше 50 лет частота сочетания ДГПЖ и камней мочевого пузыря составляет 5,8 % [3].

До внедрения в практику трансуретральных эндоскопических методов для удаления камней мочевого пузыря прибегали к открытым, инвазивным оператив-

ным вмешательствам. В современной урологической практике предпочтение отдается малоинвазивным методам избавления пациентов от камней мочевого пузыря. К ним относятся дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ) и контактная цистолитотрипсия. Лечебная тактика в отношении камней мочевого пузыря и ДГПЖ не предполагает выбора этапности лечения, так как избавление пациентов от камней мочевого пузыря без ликвидации инфравезикальной обструкции считается нецелесообразным. Поэтому ДУВЛ в виде монотерапии при камнях мочевого пузыря применяется у пациентов с тяжелым ин-теркуррентным фоном [3].

Основным методом удаления камней из мочевого пузыря в настоящее время является их эндоскопическое дробление — цистолитотрипсия. В зависимости от того, какая энергия используется для дробления, цистолитотрипсия может быть механической, пневматической, ультразвуковой, электроимпульсной и лазерной.

Из перечисленных оперативных вмешательств «золотым стандартом» при камнях мочевого пузыря, сочетающихся с ДГПЖ, является трансуретральная резекция простаты с контактной цистолитотрипсией, уже давно превалирующая над прочими традиционными методами хирургических вмешательств. Однако и в настоящее время четких показаний к применению открытых или эндоскопических операций не существует. По данным ряда авторов (Р.Л. Нагиев, И.Г. Низамов, Р.Х. Галеев, 2007), эффективность цистолитотрипсии и цистолитотомии одинакова (93,8 %) [4]. Но при прочих равных преимущество должно отдаваться намного менее инвазивному методу — трансуретральной контактной цистолитотрипсии.

Несмотря на очевидные преимущества перед цистолитотомией, у контактной цистолитотрипсии имеется ряд собственных недостатков, основными из которых являются:

1) гипермобильность (повышенная подвижность) конкремента, обусловленная физическими свойствами жидкой среды. В результате под воздействием зонда литотриптера конкремент или его крупные фрагменты постоянно перемещаются, что препятствует быстрому их фрагментированию до нужных размеров. Это, в свою очередь, заметно увеличивает время операции и расход ирригационной жидкости;

2) плохая интраоперационная визуализация в жидкой ирригационной среде, основной причиной которой является ухудшение оптических свойств ирригационной жидкости при контактной геморрагии и дроблении конкремента, что также увеличивает время операции и затрудняет работу хирурга [2].

Продолжительность операции имеет решающее значение при сочетании камня мочевого пузыря и аденомы простаты. Так как в подобных ситуациях обычно прибегают к сочетанной операции (контактной цистолитотрипсии с последующей трансуретральной резекцией простаты), при крупных или множественных

камнях мочевого пузыря операция может существенно затянуться ввиду вышеперечисленных причин. Поэтому в подобных наблюдениях хирургам нередко приходится прибегать к открытым оперативным пособиям.

На основании собственных наблюдений нами впервые предложен способ оперативного эндоскопического удаления крупных и множественных камней мочевого пузыря. Он заключается в применении в качестве ирригационного вещества углекислого газа (CO_2). В данной работе мы проанализировали возможности трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO_2) среде и сравнили их с таковыми у традиционной трансуретральной контактной цистолитотрипсии. В нашем исследовании для дробления камней мочевого пузыря использовался пневматический литотриптер «Литокласт-мастер». В настоящее время нами также проводится исследование по сравнению цистолитотрипсии в газовой (CO_2) и жидкой ирригационной среде с использованием лазера, результаты которого планируется опубликовать в дальнейшем.

Целью настоящей работы являлась разработка методики трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO_2) среде с оценкой ее эффективности и безопасности у больных с камнями мочевого пузыря.

Материалы и методы

Методика операции. Предоперационная подготовка, вид обезболивания и положение больного не отличаются от таковых при стандартных трансуретральных вмешательствах. Осуществляется уретроцистоскопия в жидкой ирригационной среде, после чего по тубусу мочевого пузыря опорожняется, затем в него нагнетается углекислый газ (давление 13 мм рт. ст.) до расправления. После этого выполняют цистоскопию в газовой (CO_2) среде и визуализируют конкремент (рис. 1, 2). Далее зонд литотриптера подводят к конкременту

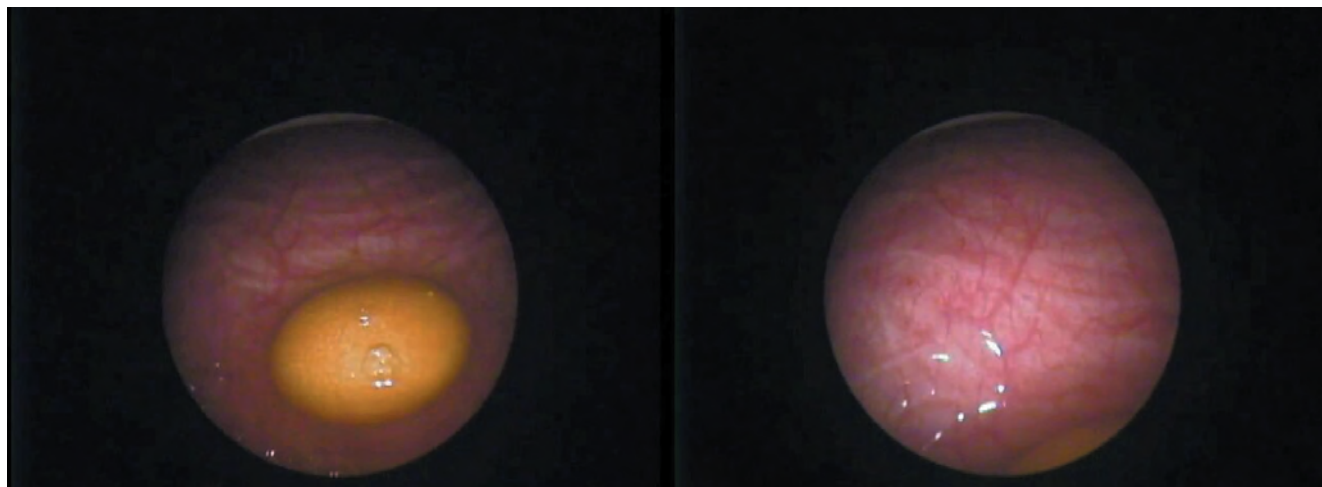


Рис. 1. Цистоскопия в газовой среде

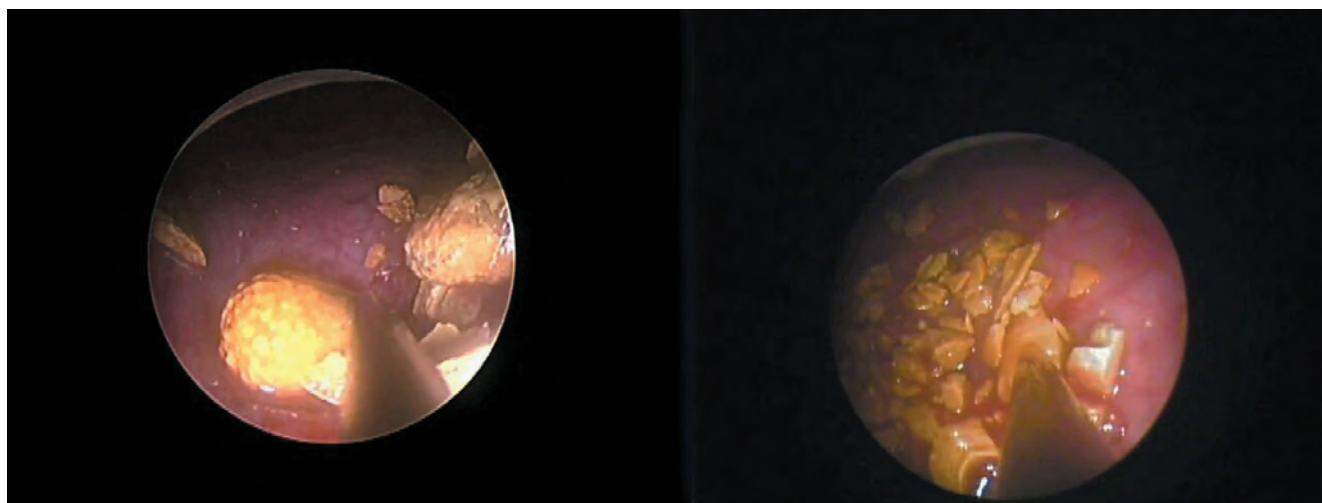


Рис. 2. Цистолитотрипсия в газовой среде

и осуществляют его дробление до мелких фрагментов с последующим их отмыванием (см. рис. 2).

На одну операцию используется в среднем от 2 до 30 л углекислого газа и около 2 л физиологического раствора для отмывания фрагментов. Давление углекислого газа составляет 13–16 мм рт. ст. Такое давление углекислого газа является безопасным и используется в абдоминальной эндоскопической хирургии. Получен патент на изобретение «Способ эндоскопической цистолитотрипсии при крупных и множественных камнях мочевого пузыря» № 2013153773 от 28.08.2014.

На базе НИИ уронефрологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова за 2012–13 гг. нами было выполнено 30 контактных цистолитотрипсий в газовой (CO_2) среде. Результаты мы сравнили с контрольной группой, включающей 30 традиционных контактных цистолитотрипсий в жидкой среде. Возраст оперированных колебался от 50 до 82 лет. В основном это были мужчины ($n = 59$) с камнями мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции и 1 женщина с лигатурным камнем. Сравнение проводилось по следующим критериям: объективные — продолжительность операции и экономическая эффективность; субъективные — интраоперационная визуализация и гипермобильность конкрементов. В связи с этим нами было введено понятие «скорость контактной литотрипсии» (г/мин). Для ее измерения после операции отмытые фрагменты взвешивались и сопоставлялись со временем, затраченным на цистолитотрипсию (от момента начала работы литотриптера до полного отмывания мочевого пузыря от фрагментов конкремента). Каждая из исследуемых групп была разделена на подгруппы в зависимости от массы камня или камней мочевого пузыря (табл. 1): в 1-ю подгруппу включены наблюдения при массе камней до 10 г, во 2-ю — 10 г и более.

При этом в каждой из исследуемых групп было по 2 наблюдения очень больших камней мочевого пузыря (массой от 70 до 100 г).

Таблица 1. Масса камней у пациентов исследованных групп

Масса камня (г)	Основная группа (CO_2 -среда), n	Контрольная группа (жидкая среда), n
≥ 10	14	12
< 10	16	18
Всего больных	30	30

Кроме того, при выполнении данной работы оценивалась безопасность нового метода. Основным вопросом являлось то, насколько безопасно введение углекислого газа в мочевой пузырь и может ли оно привести к каким-либо осложнениям. Мы рассматривали этот вопрос по аналогии с лапароскопическими операциями, где углекислый газ используется для создания искусственного пневмоперитонеума. В настоящее время сформулированы четкие требования, предъявляемые к газам, применяемым при лапароскопии. Газ, используемый для инсуффляции в брюшную полость, должен быть бесцветным, не поддерживающим горение, химически инертным, устойчивым, недорогим в производстве, доступным, растворимым в плазме [5–7]. Углекислый газ соответствует перечисленным требованиям. Карбоксиперитонеум при лапароскопических операциях является общепринятым, так как CO_2 подавляет горение, хорошо растворяется в плазме, что снижает опасность развития газовой эмболии. Однако высокая растворимость CO_2 в плазме является и недостатком, так как при инсуффляции углекислого газа в брюшную полость часть его быстро всасывается через брюшину с последующим проникновением в кровоток, что приводит к некоторому снижению рН крови и может вызвать негативные реакции у пациентов с нарушениями функций сердца и легких [8]. Несмо-

тря на то что всасывающая способность слизистой мочевого пузыря по сравнению с брюшиной ничтожна, мы провели оценку кислотно-основного состояния крови до и после трансуретральной цистолитотрипсии в газовой (CO_2) среде и сравнили показатели.

Результаты

По данным проведенного анализа, средняя скорость контактной литотрипсии в основной группе составила: в 1-й подгруппе (камни < 10 г, $n = 16$) — $0,65 \pm 0,21$ г/мин; во 2-й подгруппе (камни ≥ 10 г, $n = 14$) — $0,86 \pm 0,33$ г/мин. В контрольной группе скорость контактной литотрипсии составила: в 1-й подгруппе (камни < 10 г, $n = 18$) — $0,44 \pm 0,25$ г/мин; во 2-й подгруппе (камни ≥ 10 г, $n = 12$) — $0,37 \pm 0,1142$ г/мин (табл. 2). Таким образом, скорость дробления камней в газовой среде выше таковой в жидкой среде в 1,47 раза при некрупных камнях (< 10 г) и в 2,3 раза — при крупных (≥ 10 г). Эта разница в скорости особенно ощутима при крупных и множественных камнях мочевого пузыря. Так, например, у 2 больных с камнями массой 80 и 90 г время, затраченное на литотрипсию в газовой среде, составило 60 и 65 мин соответственно, а при камне массой 85 г в жидкой среде — 160 мин.

Кроме того, во всех наблюдениях основной группы отсутствовала так называемая гипермобильность и отмечалась хорошая визуализация за счет отсутствия таких нежелательных эффектов, как помутнение в результате контактной геморрагии. Эта особенность предложенного метода является несомненным преимуществом и сильно облегчает работу хирурга.

Важным достоинством исследуемого метода является его экономическая эффективность. Стоимость 1 л углекислого газа составляет $\sim 0,215$ руб.; 1 л физиологического раствора стоит ~ 52 руб. С применением предложенного нами способа на одну операцию было потрачено в среднем 27 (7–70) л углекислого газа и 2,5

(1,5–5) л физиологического раствора для отмывания фрагментов конкремента. В финансовом эквиваленте это составило $\sim 135,85$ руб. При стандартном методе операции было израсходовано в среднем 13 (2–34) л физиологического раствора, стоимость которого составила ~ 676 руб.

Для оценки влияния введения углекислого газа в мочевой пузырь на кислотно-основное состояние проводилось измерение уровня pH крови непосредственно перед операцией, сразу после нее, а также через 3 ч после ее завершения в обеих исследуемых группах. pH — показатель активной реакции плазмы (внеклеточной жидкости), отражающий суммарно функциональное состояние дыхательных и метаболических компонентов и изменяющийся в зависимости от емкости всех буферов. Нормальное значение pH колеблется от 7,35 до 7,45 и составляет в среднем 7,4. При анализе полученных данных установлено, что показатель pH не выходил за пределы допустимых значений и оставался в норме у всех пациентов, которым проводилась контактная цистолитотрипсия как в газовой (CO_2) среде, так и с применением жидких ирригационных растворов, до и после операции.

Обсуждение

Во всех наблюдениях, кроме 1 (1,66 %) (лигатурный камень мочевого пузыря у женщины), камни мочевого пузыря диагностированы на фоне инфравезикальной обструкции: ДГПЖ — у 56 (93,33 %) пациентов, рак простаты, стриктура уретры, рубцовая деформация шейки мочевого пузыря — у 3 (4,98 %) больных. Подобное сочетание камней мочевого пузыря с инфравезикальной обструкцией у большинства больных потребовало выполнения сочетанных операций: цистолитотрипсии и трансуретральной резекции. Как показывают данные нашего исследования, предложенный способ контактной литотрипсии позволяет сократить время дробления камней

Таблица 2. Результаты контактной цистолитотрипсии в исследованных группах

Показатель	Основная группа (CO_2 -среда, $n = 30$)		Контрольная группа (жидкая среда, $n = 30$)	
	< 10 г ($n = 16$)	≥ 10 г ($n = 14$)	< 10 г ($n = 18$)	≥ 10 г ($n = 12$)
Продолжительность контактной цистолитотрипсии, мин	9,03 (6–18)	31,2 (20–65)	20,05 (5–75)	72 (30–160)
Масса конкремента(ов), г	6,07 (2–9)	32 (10–90)	6,02 (2–9)	27,7 (10–85)
Средняя скорость контактной литотрипсии, г/мин	$0,65 \pm 0,21$ (0,33–1,125)	$0,86 \pm 0,33$ (0,3–1,33)	$0,44 \pm 0,25$ (0,12–1)	$0,37 \pm 0,1142$ (0,125–0,625)
Гипермобильность конкремента(ов), n (%)	0 (0)	0 (0)	18 (100)	12 (100)
Объем ирригационной среды, затраченный на операцию, л	27 (7–70) — CO_2 ; 2,5 (1,5–5) — физиологический раствор		13 (2–34) — физиологический раствор	

Примечание. Различия достоверны ($p < 0,05$).

мочевому пузырю более чем в 2 раза. Это особенно важно при крупных и множественных камнях мочевого пузыря в сочетании с ДГПЖ, так как позволяет избежать открытых вмешательств и выполнять малоинвазивные операции.

Заключение

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что предложенный нами способ является безопасным и обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной контактной цистолитотрипсией:

1) отсутствие гипермобильности (повышенной подвижности) конкремента, которое обусловлено физическими свойствами газовой среды, а именно меньшей выталкивающей силой, благодаря чему

при дроблении фрагменты конкремента остаются в поле зрения, и, как следствие, сокращение времени контактной цистолитотрипсии в среднем в 2,3 раза при крупных камнях;

2) качественно лучшая визуализация во время операции, связанная с лучшими оптическими свойствами газовой среды по сравнению с жидкой средой, в которой происходит помутнение жидкости при контактной геморрагии и дроблении конкремента. За счет лучшей визуализации сокращается время операции и облегчается работа хирурга;

3) более высокая экономическая эффективность (в среднем в 5 раз), обусловленная применением в качестве ирригационной среды более дешевого углекислого газа.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аляев Ю.Г., Руденко В.И., Газимиев М.-С.А. Мочекаменная болезнь, актуальные вопросы диагностики и выбора метода лечения. М., 2006. 235 с.
2. Лопаткин Н.А., Шевцов И.П. Оперативная урология. Л., 1986. С. 203–8.
3. Аскаров М.С. Мочекаменная болезнь в сочетании с гиперплазией простаты. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2008.
4. Нагиев Р.Л., Низамов И.Г., Галеев Р.Х. Сравнительная оценка хирургических ме-

тодов лечения мочекаменной болезни. Обществ. здоровье и здравоохранение 2007;(4):47–55.
5. Голубев А.А. Характерные изменения регуляции сердечного ритма в ходе выполнения лапароскопических вмешательств с использованием карбокси-перитонеума. Эндоскоп хир 2001;(2): 45–8.
6. Corwin C.L. Pneumoperitoneum. In: Scott-Conner C.E.H. The SAGES manual:

fundamentals of laparoscopy and GI endoscopy. 1999. P. 372–87.
7. Mann C., Boccara G., Grevy V. et al. Argon pneumoperitoneum is more dangerous than CO₂ pneumoperitoneum during venous gas embolism. Anesth Analg 1997;85(6):1367–71.
8. McMahon A.J., Baxter J.N., Murray W. et al. Helium pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: ventilatory and blood gas changes. Br J Surg 1994;81(7): 1033–6.