

Эффективность экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии с использованием современных литотрипторов для удаления камней из мочеочника

ХАНС-ГОРАН ТИСЕЛИУС, доктор медицины, доктор философии

РЕФЕРАТ

Цель: Анализ результатов экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (УВЛ) с применением двух современных литотрипторов для удаления уретральных камней у пациентов.

Пациенты и методы: 598 пациентов с уретральными камнями последовательно получали терапию с применением литотрипторов Modulith SLX Classic и Modulith SLX-F2. Средний возраст пациентов и среднеквадратическое (стандартное) отклонение (СКО) данного показателя составляли 54 (17) лет, а среднее значение и СКО площади поверхности камня были равны 42 (34) мм². Были получены результаты для 580 пациентов.

Результаты: Освобождение от камней мочеочника зарегистрировано у 563 (97,1%) пациентов. Доля пациентов без камней составляла для проксимального, среднего и дистального отделов мочеочника 96,1%, 97,8% и 97,9%, соответственно. Требуемое среднее количество сеансов УВЛ составило 1,31. Для проксимального, среднего и дистального отделов мочеочника одного сеанса было достаточно в 73,1%, 66,7% и 83,2% случаев, соответственно. Для 102 пациентов (18%) применялись дополнительные вспомогательные процедуры. Среднее значение суммарного времени (СКО) составляло 48 (26) минут, а среднее количество ударных волн - 3266 (2258). Для камней, находившихся в проксимальном, среднем и дистальном отделах мочеочника УВЛ выполнялась в положении лежа на животе в 38%, 88% и 9% случаев, соответственно. Для 90 пациентов, первоначально проходивших процедуру с широким фокусом воздействия, коэффициент повторной терапии был таким же, как и у пациентов, получавших процедуры со стандартным фокусом. Коэффициент дробления камней, использовавшийся для оценки процедуры, результатов и осложнений был сходным для обоих литотрипторов и для всех локализаций камней. Таким образом, оба литотриптора обладали сравнимой эффективностью.

Заключение: При соответствующем использовании УВЛ могут быть достигнуты показатели свыше 97% с приемлемым показателем повторной терапии и лишь с ограниченным использованием вспомогательных дополнительных процедур.

ВВЕДЕНИЕ

С момента введения экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (УВЛ) более двух десятилетий назад не прекращались дебаты о наилучшем методе удаления камней из мочеочника. Этот вопрос является важным, так как ежегодно требуется удаление камней примерно у 200 – 300 пациентов на один миллион населения¹ {Данные только для Зап.Европы, в СНГ больший процент пациентов с камнями}.

Данный вопрос рассматривался в многочисленных отчётах. Широкий разброс разрушающей способности² производимых в настоящее время литотрипторов, возможно, был одним из факторов, которые стимулировали быстрый прогресс технологий, который наблюдался в последнее время в эндоскопическом инструментарии и методиках. Как уретроскопия (УРС), так и ударно-волновая литотрипсия (УВЛ) доказали пригодность в качестве альтернативных методов терапии пациентов с камнями в мочеочниках. Основные недостатки, которые обычно констатируются в отно-

шении этих двух методов – необходимость повторных сеансов УВЛ, как иногда сообщается, и необходимость общей или местной анестезии и более высокая заболеваемость при УРС. Сообщалось об отличных показателях освобождения от камней при выполнении УВЛ с использованием литотриптора НМЗ.^{3,4} Недавний обзор литературы также показал, что УВЛ не проигрывает УРС, если принимать во внимание необходимость анестезии.⁵

В свете вариабельности результатов терапии, о которых сообщалось в последнее время, вопрос о реальной эффективности современных ударно-волновых литотрипторов и их способности разрушать и удалять камни из мочеочника является важным. Иногда трудно прийти к определённым заключениям в связи с несогласованным применением УВЛ, мало отчётов о больших группах пациентов, которые последовательно и согласованно получали терапию УВЛ в качестве основной процедуры удаления камней. В большинстве

случаев пациенты были тщательно отобраны, им также были назначены другие виды терапии, обычно УРС.

В отделении, которым руководит автор данной работы, УВЛ использовалась в качестве терапии первой линии для всех пациентов с уретральными камнями в течение более 20 лет. Данная статья обобщает результаты, полученные с литотрипторами Modulith SLX Classic и SLX-F2 для серии пациентов с камнями в мочеточнике, получавших терапию последовательно друг за другом.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С октября 2004 года по декабрь 2006 года мы пролечили в общей сложности 598 пациентов по поводу уретральных камней с помощью литотрипторов Modulith SLX Classic и Modulith SLX-F2 (производства Шторц Медикал АГ, Тагервилен, Швейцария). В течение этого периода два указанных литотриптора работали параллельно в нашем подразделении, специализирующемся на каменных болезнях. Мы не устанавливали специальных правил, которые бы определили использование того или иного литотриптора и распределение пациентов для лечения на них можно приблизительно считать случайным. Кроме этого, в случаях повторного лечения мы пытались использовать тот же литотриптор, что и в первом сеансе, но в связи с организационными и логистическими факторами это не всегда было возможным.

Литотрипторы SLX Classic и SLX-F2 имеют похожие геометрические параметры, за исключением того, что последняя модель имеет опцию, позволяющую проводить воздействие с широким фокусом. Размер нормального фокуса ударных волн составляет примерно 6×28 мм, а большой фокус – 10×50 мм.

Все процедуры (за исключением педиатрических пациентов) выполнялись при повторном внутривенном введении небольших доз альфентанила и пропофола. Пациенты находились в бодрствующем состоянии при таком способе обезболивания. Процедуры выполнялись амбулаторно. Для большинства пациентов выполнялся форсированный диурез. Для этого проводилось внутривенное введение 20 мг фуросемида и инфузия высокого давления 1000 мл раствора Рингера с ацетатом во время сеанса терапии. Частота ударных волн составляла 1,0 или 1,5 Гц, но результаты терапии в данной работе не приводятся раздельно для этих частот.

Среднее значение и СКО возраста пациентов были равны 54 (17) лет (диапазон 8-82 лет). Средняя продолжительность (СКО) суммарной продолжительности процедур (включая повторные процедуры, если это было необходимо) – 48 (26) минут. Среднее количество (СКО) ударных волн было равно 3266 (2258), а уровни энергии выбирались в соответствии с прогрессом процесса разрушения.

Средние продольные (l) и поперечные (w) диаметры камней, по результатам измерения на обычном фронтальном рентгеновском снимке, составляли 8,6 и 5,5 мм с диапазоном от 2 до 29 мм и от 2 до 14 мм, соответственно. Средняя (СКО) площадь поверхности камней

равнялась 42 (34) мм², а диапазон составлял от 6 до 250 мм². Площадь поверхности камней рассчитывалась с помощью продольного и поперечного диаметров с использованием следующей формулы, в которой форма камня представлялась в проекции эллипсом:⁶

$$l \cdot w \cdot \pi \cdot 0,25$$

Для тех пациентов, у кого был определён состав камней, мы определили индекс твёрдости (HI) исходя из относительного количества кальция оксалата моногидрата (COM), кальция оксалата дигидрата (COD), гидроксиапатита (HAP), брусита (BRU), магнезия аммония фосфата (MAP), карбонат-апатита (CarbAp), мочевой кислоты (Ur) и цистина (Cy) с использованием коэффициентов твёрдости, взятых из других работ:⁷

$$\left(\frac{COM}{100} \cdot 1,3\right) + \left(\frac{COD}{100} \cdot 1,0\right) + \left(\frac{MAP}{100} \cdot 1,1\right) + \left(\frac{BRU}{100} \cdot 2,2\right) + \left(\frac{MAP + CarbAp}{100} \cdot 1,0\right) + \left(\frac{Ur}{100} \cdot 1,0\right) + \left(\frac{Cy}{100} \cdot 2,4\right)$$

Значения коэффициентов твёрдости, использованные в данных расчётах, были получены из ретроспективного анализа требований к терапии в большой группе пациентов, получавших УВЛ терапию при камнях с известным химическим составом. Для пациентов, у которых состав камней не определялся, твёрдость принималась равной 1,18, что соответствовало среднему значению в нашем предыдущем анализе.

Для обобщения в одном выражении успеха терапии и результатов, в зависимости от начального размера камней и некоторых других факторов, использовался коэффициент дробления камней (STI). Данный показатель описывает, насколько успешным было лечение, таким образом, более высокое значение STI соответствует эффективному методу, а более низкое – относительно менее эффективному. Показатель STI рассчитывался следующим образом:⁸

$$\frac{N_{SF}(\sqrt{SA} \cdot HI \cdot BMI_r \cdot Age_r)}{(N + N_{RE} + N_{ANE} + N_{AUX[inf]} + N_{COM})}$$

В данной формуле N_{SF} – это количество пациентов без камней, SA – площадь поверхности камней (в мм²), HI – показатель твёрдости, BMI_r – индекс веса тела, рассчитанный как $BMI/25$, Age_r – относительный возраст, рассчитанный как $Age/50$. N – это количество первичных сеансов УВЛ, N_{RE} – количество повторных сеансов УВЛ, N_{ANE} – количество пациентов, для которых при лечении потребовалась общая или местная анестезия. Для пациентов, которые получали только анальгетик и седативные средства, N_{ANE} приравнялся к 0, ненулевое значение присваивалось только при использовании общей анестезии.

В сочетании с УВЛ применялись различные дополнительные процедуры. Наиболее важными из этих шагов были установка уретрального катетера с применением физиологического раствора или контрастной среды для облегчения разрушения, прохождения,

определения положения или размещения внутреннего стента для воздействия на обструкции, вызванные фрагментами после УВЛ. В некоторых случаях, для облегчения разрушения с помощью создания пространства с жидкостью вокруг камня, использовалась петля Цейса (Rüsch Medical Company, Туттлинген, Германия). В случае использования любой из таких процедур, это обозначалось как AUX_{ASSIST} , так как их назначением было улучшение процесса разрушения ударными волнами или облегчения отхождения фрагментов. К данной категории дополнительных процедур мы также отнесли случай одного пациента, который получил хемолитическое растворение фрагментов уратного камня через предварительно установленный катетер для чрескожной нефростомии. У некоторых пациентов имелась чрескожная нефростомия или внутренний стент, установленные до назначения УВЛ. Показания для указанных процедур (AUX_{PRE}) не были очевидными, но во многих случаях это было только мерой безопасности, предпринятой на период ожидания пациентом удаления камней. После успешного разрушения камней у пациентов с AUX_{PRE} внутренние стенты удалялись при помощи эндоскопической процедуры (AUX_{PREOUT}). Неинвазивные вспомога-

тельные процедуры с внутривенным введением контрастирующего вещества или атриовентрикулярные пиелографические исследования относились к другой категории ($AUX_{NONINVASIVE}$). Для пациентов в категории AUX_{ASSIST} , регистрировались две процедуры, по одной для установки и удаления внутреннего стента. В вышеприведённом расчёте STI в качестве N_{AUX} использовалось общее количество процедур AUX_{ASSIST} , в то время как для пациентов в категории AUX_{PRE} , N_{AUX} принимался равным нулю. Для категории AUX_{PRE} индивидуальный N_{AUX} принимался равным 1. Необходимо отметить, что все эти дополнительные процедуры выполнялись только под местной анестезией уретры, с небольшим количеством седативных средств или без них.

Оценка результатов терапии проводилась с помощью обычных рентгеновских снимков, а в случае необходимости – с помощью КТ сканирования или внутривенных урографических исследований, обычно выполняемых через 4-8 недель после последнего сеанса терапии.

Статистическая интерпретация выполнялась с использованием t-критерия Стьюдента и критерия хи-квадрат.

Таблица 1. РАСПОЛОЖЕНИЕ КАМНЕЙ ПРИ ПЕРВИЧНОМ СЕАНСЕ У 580 ПАЦИЕНТОВ С КАМНЯМИ В МОЧЕТОЧНИКЕ

	<i>Количество</i>	<i>Среднее (СКО) значение площади (мм²)</i>	<i>Диапазон значений площади (мм²)</i>
Проксимальный отдел	254	53 (38)	7-250
Средний отдел	90	47 (28)	6-197
Дистальный отдел	236	38 (21)	6-190

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 598 пациентов, получавших лечение в течение указанного периода, данные наблюдения не были доступными для 18 пациентов по причине их неявки для запланированного рентгеновского исследования, или в связи с тем, что исследование проводилось в другом центре, из которого к нам не поступила информация о результатах. Большинство тех пациентов, возможно, не имели ни симптомов, ни камней, но, тем не менее, они были исключены из рассмотрения. Из оставшихся 580 пациентов, получавших УВЛ процедуры, в сочетании с дополнительными процедурами или без них, свободные от камней мочеточники обнаружены у 563 (97,1%). Положение и размеры камней у этих 580 пациентов в обобщённом виде приведены в Таблице 1.

Во время исследования ни у кого из пациентов не было камней в более чем одном участке мочеточника. Общее количество сеансов во всей серии пациентов составило 760, что соответствовало в среднем 1,31 сеансу на пациента. Самый низкий показатель необходимости повторной терапии был зафиксирован для камней в дистальном отделе, для которого требовалось в среднем 1,22 сеанса (таблица 2). Не наблюдалось различий по показателю необходимости повторной терапии между двумя моделями

литотрипторов, за исключением пациентов со средними уретральными камнями, которым требовалось 1,58 сеансов на литотрипторе SLX-F2 в сравнении с 1,29 сеансов на литотрипторе SLX Classic. Возможно, это различие объясняется влиянием выбора аппарата, так как в большинстве сложных случаев направление производилось на аппарат SLX-F2. В остальных отношениях результаты лечения были очень похожими, независимо от того какой литотриптор использовался в первом сеансе (Таблица 3).

Средняя суммарная продолжительность (и СКО) терапии, включая повторные сеансы, составила 48 (26) минут, а суммарное количество ударных волн – 3266 (2258). Одного сеанса было достаточно в 73,1% случаев для камней в проксимальном, 66,7% в среднем и 84,1% в дистальном отделе мочеточника. В этом отношении также отсутствовали значимые различия между двумя литотрипторами, как показано в таблице 4. Когда все пациенты рассматривались совместно, один сеанс УВЛ прошли 76,6% из них, два сеанса – 17,3%, три сеанса – 5,7%, четыре сеанса – 1,2%, а пять и более сеансов УВЛ прошли 0,8% пациентов. Наблюдалась положительная зависимость между количеством сеансов терапии и площадью поверхности камней. У пациентов получивших один, два, три, четыре и более четырёх сеансов средние значения (СКО) площади составили

38 (37), 54 (42), 59 (46), 65 (49) и 102 (20) мм², соответственно.

Размеры камня значимо отличались для тех пациентов, кому требовалась два сеанса ($P < 0,01$), три сеанса ($P < 0,01$) или четыре и более сеанса ($P < 0,01$) в сравнении с теми, кому было достаточно одного. Никаких значимых различий по площади поверхности камней не было обнаружено среди пациентов, получивших более одного сеанса терапии ($P > 0,10$).

В данные группы пациентов были включены шесть детей с уретральными камнями. Их возраст был от 8 до 17 лет. Четверо получали лечение под общей анестезией, а двое остальных – только с анальгетиками и седативными средствами. У всех камни были удалены в результате одного сеанса терапии.

Девяносто пациентов получали терапию с широким фокусом в первом сеансе. Для 40 из них широкий фокус использовался в течение всей процедуры, а для 50 применялась комбинация широкого и нормального фокусов. Повторные процедуры были необходимы для 30 (33%) из указанных пациентов. Соответствующие показатели повторной терапии у пациентов, для которых использовался нормальный фокус в первом сеансе УВЛ, составил 22,3%. Эти расхождения существенно различались, показатель

повторной терапии был меньше у пациентов, пролеченных с нормальным фокусом (хи-квадрат 4,54; $P < 0,05$). Однако площадь поверхности камней была больше у тех пациентов, для кого использовался широкий фокус. Среднее значение (СКО) площади составило 57 (41) мм² у пациентов, которые получили терапию с широким фокусом в сравнении с 46 (38) мм² у тех, кто получал терапию с нормальным фокусом ($P < 0,05$). Оба литотриптора, SLX Classic и SLX-F2, обладали несомненной эффективностью в разрушении уретральных камней. Показатели удаления камней были практически идентичными (таблица 3). Как показано в таблице 4, в целом отсутствовали существенные различия между двумя литотрипторами в показателях необходимости повторных сеансов (хи-квадрат 3,09; $P > 0,05$). Только для камней в проксимальном отделе мочеочника данный показатель был несколько выше в случае терапии с использованием аппарата SLX-F2: 34,5% против 20,5% (хи-квадрат 5,77; $P < 0,05$). Однако необходимо отметить, что значения индексов STI для проксимальных камней были не ниже для терапии, выполняемой на литотрипторе SLX-F2 по сравнению с SLX Classic (таблица 5). Для камней в среднем и дистальном отделах значения хи-квадрат были равны 0,14 и 0,79, соответственно для аппаратов SLX-F2 и SLX Classic.

Таблица 2. Результаты УВЛ терапии в зависимости от исходного расположения камней в мочеочнике

	Количество	Количество пациентов без камней после терапии (%)	Среднее количество сеансов УВЛ на пациента
Проксимальный отдел	254	244 (96,1)	1,37
Средний отдел	90	88 (97,8)	1,47
Дистальный отдел	236	231 (97,9)	1,22

Таблица 3. Результаты УВЛ в зависимости от модели литотриптора, использованного в первом сеансе терапии

	SLX Classic		SLX-F2	
	Количество пациентов	Количество пациентов без камней (%)	Количество пациентов	Количество пациентов без камней (%)
Проксимальный отдел	138	131 (94,9)	116	113 (97,4)
Средний отдел	49	49 (100)	41	39 (95,1)
Дистальный отдел	143	140 (97,9)	93	91 (97,8)
Все	330	320 (97,0)	250	243 (97,2)

Таблица 4. Доля пациентов, которым было достаточно одного сеанса терапии

	SLX Classic (%)	SLX-F2 (%)	Все пациенты (%)
Проксимальный	79,5	65,5	73,1
Средний	68,6	63,9	66,7
Дистальный	81,8	85,5	83,2
Все	78,8	72,8	76,3

Таблица 5. Средние значения индекса STI, при камнях в различных отделах мочеочника и использовании различных моделей литотрипторов

	SLX Classic	SLX-F2	SLX Classic + SLX-F2
Проксимальный	5,10	5,61	5,30
Средний	5,61	4,47	4,59
Дистальный	5,01	5,27	5,15
Все	5,23	5,37	5,35

Дополнительные процедуры, применявшиеся в сочетании с УВЛ терапией или после неё, приведены в таблице 6. Общее количество процедур AUXASSIST составило 142, они применялись к 102 пациентам. Это соответствует 18% пациентов, которым требовались дополнительные процедуры. Атриовентрикулярные пиелограммы использовались только для помощи в лечении пациентов с установленной чрескожной нефростомией и для подтверждения отсутствия камней в мочеточнике перед удалением катетера для нефростомии. Пациенты с процедурами AUXPRE направлялись в наше отделение из других больниц, в некоторых из которых была достаточно либеральная политика установки катетеров для нефростомии пациентам с острой коликой, вызванной камнями. Были также пациенты со стентами, которые было необходимо удалить (AUXPREOUT), или когда мочеточник был свободен от камней, или когда фрагменты были настолько малы, что они могли легко самопроизвольно выйти. Удаление стентов было включено в расчёты STI, только когда их установка являлась частью процедуры удаления камней. Все дополнительные процедуры, тем не менее, выполнялись только при местной анестезии или с небольшими дозами анальгетиков и седативных средств. Иногда в связи с предстоящей УВЛ вокруг камней размещались петли Цейса, которые впоследствии либо извлекались, либо удалялись спонтанно вместе с мочевым песком. Перкутанная хирургия, УРС или любой другой вид эндоскопических манипуляций, использовавшихся для удаления камней, считались неудачей УВЛ, следовательно, они не регистрировались в качестве дополнительных процедур. Из количества пациентов с уже установленными стентами 69% получили более одного сеанса, в сравнении с только 34% у тех, кто не имел стентов (хи-квадрат 5,16; $P < 0,05$). Из пациентов с камнями в проксимальном отделе мочеточника для 38% первая процедура выполнялась в положении лежа на животе. Соответствующие цифры для средних и дистальных уретральных камней составляли 88% и 9%, соответственно. При учёте также и повторных процедур, для камней, изначально находившихся в проксимальном, среднем и дистальном отделах мочеточника УВЛ выполнялась в положении лежа на животе в 39%, 80% и 9% случаев, соответственно. Причина использования положения

лежа на животе заключалась в необходимости избежать взаимодействия между аппаратом ударно-волновой терапии и структурами скелета.

У 17 пациентов, для которых УВЛ с дополнительными процедурами или без них не принесла успеха, дальнейшее лечение проводилось следующим образом: удаление камней с использованием УРС потребовалось для 5 пациентов. Одному пациенту для удаления твёрдого камня из расширенного дистального отдела мочеточника была использована корзина для камней. Один пациент с уплотнённым камнем в проксимальном отделе должен был пройти перкутанную процедуру, так как все трансуретральные манипуляции были неэффективны из-за значительной стриктуры уретры, вызванной серьёзной травмой. У одного тяжелобольного мужчины нефростомия была оставлена. У двух пожилых ослабленных пациентов бессимптомные камни, не создававшие препятствий, не удалялись из мочеточников. У трёх пациентов с нефункционирующими почками, у которых удаление камней было предпринято с целью ликвидации обструкции мочеточника, в двух случаях оказалась необходимой нефрэктомия, а в третьем случае бессимптомный фрагмент камня был оставлен в мочеточнике. Один пациент с остаточным мочекаменным камнем не завершил лечение в связи с онкологическим заболеванием. У ещё одного пациента небольшой интрамуральный камень, не вызывающий обструкции, был оставлен на месте. Два пациента умерли до завершения терапии. Один небольшой бессимптомный камень до настоящего времени остаётся в уретероцеле.

Обобщённая информация о лечении в виде показателей STI приведена в таблице 5. Отсутствовали значимые различия между пациентами, которые получали начальную процедуру с использованием литотриптора SLX Classic, и теми которых лечили с помощью литотриптора SLX-F2. Для пациентов первоначально лечившихся по поводу камней в среднем отделе мочеточника на SLX-F2 был достигнут STI равный 4,47, в сравнении с 5,61 при использовании SLX Classic, несмотря на больший размер камней у пациентов, лечившихся на SLX-F2. Этот эффект можно объяснить различием в распространении ударных волн.

Таблица 6. Дополнительные процедуры у пациентов, проходящих УВЛ

	AUX _{ASSIST}		AUX _{PRE}		AUX _{PREOUT}		AUX _{NONINVASIVE}	
	П	N	П	N	П	N	П	N
Атриовентрикулярная пиелография	—	—	0	0	0	0	40	45
Внутривенный контраст	—	—	0	0	0	0	45	48
Перкутанная нефростомия	2	2	63	63	0	0	0	0
Внутренний стент ^a	40	80	62	62	62	62	0	0
Уретральный катетер	49	49	0	0	0	0	0	0
Петля Цейса	10	10	0	0	0	0	0	0
Хемолит	1	1	0	0	0	0	0	0

^a Удаление стентов, установленных для улучшения результатов терапии регистрировалось как AUX_{ASSIST}, в то время как удаление стентов, которые были установлены пациенту до назначения на УВЛ, регистрировалось как AUX_{PREOUT}. N = количество процедур; П = количество пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

С момента появления УВЛ вопрос о наиболее эффективном и удобном способе удаления уретральных камней был предметом споров. По мере технологических улучшений процесса разрушения и удаления камней это обсуждение усилилось и, соответственно, выбор терапии стал еще более трудным.

В то время как ударно-волновая литотрипсия, выполняемая с немодифицированным литотриптором НМЗ, приводила к очень высоким показателям удаления камней, терапия с литотрипторами второго и третьего поколений показала явно выраженные различия по данному показателю.² Проблема явно видна по репрезентативному набору опубликованных отчетов, в которых показатели удаления камней после УВЛ варьировали от 42% до 98%.^{5,9-26} Таким образом, превышающий 97% показатель, полученный в нашей выборке пациентов, является одним из лучших значений, имеющихся в литературе. Данный результат необходимо рассматривать в свете того факта, что УВЛ использовалась в качестве первичной терапии для всех пациентов с камнями в мочеточнике, которым было показано активное удаление камней. Никому из наших пациентов не назначалась иная терапия без того, чтобы УВЛ не оказалась неэффективной. Камни с диаметром до 5 мм (20 мм²) обычно оставались для пассивного выведения, а активное удаление предпринималось только в случаях, когда такие маленькие камни приводили к серьезной боли или не выходили в течение разумного периода времени.

В рандомизированных, а также в других сравнительных исследованиях показатели повторного лечения были обычно выше для УВЛ, чем для УРС. Показатели удаления камней при УРС в ряде опубликованных работ составили диапазон от 69% до 100%.^{5,9-17,19-24,27-37} Для наших пациентов, получавших терапию УВЛ, среднее количество сеансов терапии было равно 1,31. Это значение очень близко к значению, полученному для УВЛ с использованием немодифицированного литотриптора НМЗ, как сообщалось ранее.^{3,4} Однако необходимо подчеркнуть, что многие сравнения между УВЛ и УРС основываются на удалении камней из дистального отдела мочеточника. Для таких камней почти у 98% наших пациентов камни полностью удалялись при среднем количестве сеансов терапии 1,22. Только для 16% этих пациентов требовалась повторная терапия.

Анализ результатов терапии УВЛ с учетом положения камня в мочеточнике при первом сеансе УВЛ показал, что самые высокие показатели необходимости повторной терапии были зафиксированы для камней в среднем (33%) и проксимальном (27%) отделах мочеточника. Отметим, что эти результаты очень похожи на результаты, опубликованные нами ранее для литотрипторов НМЗ и MFL 5000.^{3,4,26}

Для облегчения процесса разрушения камней, их локализации и прохождения фрагментов у 18% пациентов применялись дополнительные или вспомогательные процедуры. Данные меры в большинстве случаев предпринимались в связи с повторным

сеансом УВЛ и выполнялись под местной анестезией уретральной слизистой оболочки, а когда необходимо – с небольшой дозой анальгетиков и/или седативных средств, но всегда без общей или региональной анестезии. Необходимость использования УРС или извлечения корзины для камня (последняя использовалась в виде исключения для одного из пациентов) рассматривались как неуспех УВЛ, следовательно, эти процедуры не включались в категорию AUX_{ASSIST}; это также касается пациентов, которые уже подверглись перкутанной нефростомии или установке внутреннего стента перед тем, как поступить к нам на лечение. Также было обнаружено, что для пациентов с установленным на момент первого сеанса стентом, показатель повторного лечения не снижался, а наоборот повышался. Этот результат находится в согласии с полученными другими авторами.³⁸ Хотя такой эффект мог бы объясняться большими размерами камней в группе стентированных пациентов с проксимальными уретральными камнями, это, очевидно, не относилось к случаю камней в среднем или дистальном отделе мочеточника.

Какие вспомогательные процедуры должны быть включены в STI – сложный вопрос, обсуждение которого продолжается. Количество внутренних стентов и катетеров перкутанной нефростомии, уже установленных на момент направления пациентов в наше отделение, конечно, повлияет как на суммарное количество N_{AUX}, так и на STI. Таким образом, может показаться обоснованным включение в фиксируемый показатель STI также и этих действий. Однако было принято решение включить только те вспомогательные процедуры, которые выполнялись в нашем отделении с целью улучшения разрушения и выведения камней. Удаление ранее установленного стента было добавлено в индекс потому, что его присутствие требовало дополнительной терапевтической процедуры. С другой стороны, удаление катетера для перкутанной нефростомии было настолько легким, что не считалось необходимым включать его в качестве особого дополнительного действия. Автор хорошо знает проблемы, связанные с такими различными условиями и отличиями. Для того чтобы устранить эту дилемму, можно использовать несколько выражений для STI, но, по мнению автора, слишком большое количество выражений такого рода может скорее ввести в заблуждение, чем прояснить ситуацию. Тем не менее, в таблице 5 содержатся все необходимые данные, с помощью которых читатель может рассчитать STI по модифицированным выражениям, если это необходимо.

Возможность выполнения всей процедуры удаления камней, ограничиваясь использованием анальгетиков и седативных средств, является одним из значительных преимуществ УВЛ перед УРС. В нашем опыте общая анестезия необходима только для детей, причём ни для одного ребёнка в нашей серии пациентов не потребовались дополнительные процедуры, так как все они освободились от камней после первого сеанса УВЛ. Эти результаты поддерживают предыдущие наблюдения об эффективности УВЛ для удаления уретральных камней у детей.³⁹

Наш литотриптор SLX-F2 предоставляет возможность использования нормального(малого) или расширенного(большого) фокуса ударных волн. Из наших данных трудно сделать вывод, обладает ли преимуществом расширенный фокус при терапии уретральных камней. При использовании расширенного фокуса в течение всего терапевтического сеанса или его части мы не обнаружили более низкого количества повторной терапии. У нас не было условий эксперимента, которые позволили бы выполнить точное сравнение двух наших литотрипторов, но, по крайней мере для нормального размера фокуса, мы не нашли формальных различий между двумя аппаратами.

Структуры скелета малого таза, а также вдоль хода проксимального отдела мочеточника, могли экранировать камень, поэтому мы выбрали положение лежа на животе для 38% пациентов с камнями в проксимальном отделе. Для некоторых пациентов, получивших терапию в положении лежа на животе, потребовались дополнительные сеансы из-за ослабления ударных волн газами в кишечнике.

Лёгкость, с которой пациенты могут проходить процедуру удаления камней с использованием УВЛ, с минимальными дополнительными процедурами или совсем без них, делает этот подход в терапии особенно привлекательным. Для большинства пациентов не требуется никакой специальной подготовки или оценки риска анестезии. Как правило, пациенты могут получать лечение амбулаторно, отсутствует необходимость задействовать операционную для выполнения процедур. По мнению автора, при сравнении с УРС эти свойства УВЛ компенсируют, очевидно, более низкий показатель повторной терапии при УРС.

Могут возникнуть вопросы, касающиеся оснований для удаления камней у пациентов с нефункционирующими почками. Состояние здоровья этих пациентов было плохим и считалось разумным предпринять попытку обеспечения свободного прохождения мочи через мочеточник, чтобы помочь избежать инфекций в связи с застоем жидкости в почках и, таким образом, избежать нефрэктомии. У данных пациентов пока имелась определённая выработка мочи.

Делаются заявления, что УРС превосходит УВЛ в том, что камни обычно удаляются в одном терапевтическом сеансе, и это так, если проводить прямое сравнение между этими двумя методиками.^{10,26} Однако цена этого – необходимость общей анестезии, более инвазивная процедура и более высокий риск осложнений при УРС. Необходимо также отметить, что 73%, 67% и 83% пациентов с камнями проксимальном, среднем и дистальном отделах мочеточника освободились от камней в результате единственного сеанса УВЛ в рассматриваемой серии пациентов.

В рандомизированных испытаниях^{18,40} и в ретроспективном сравнительном анализе^{5,9-17,19-24} пациенты, прошедшие УРС имели более высокие показатели освобождения от камней по сравнению с пациентами, прошедшими УВЛ, по крайней мере по мнению исследователей. Однако необходимо заметить, что количество пациентов в отчётах по УРС обычно

намного ниже, чем в отчётах по УВЛ и можно предположить вероятность того, что центры с более слабыми результатами по УРС воздерживаются от их публикации. Одной из причин может быть то, что процедура УРС считается более зависимой от исполнителя, по сравнению с УВЛ, при которой более значимую роль играет тип литотриптора. Какими бы ни были реальные показатели удаления камней при УРС, полученные в нашем исследовании результаты на примерно 600 пациентах показывают, что можно достичь показателей удаления камней, сравнимого с аналогичным показателем при УРС, и что эти результаты достижимы при использовании УВЛ надлежащим образом. Хотя существует явная потребность, как в повторных сеансах, так и в дополнительных процедурах, УВЛ остаётся привлекательным видом лечения благодаря своему относительно неинвазивному характеру и лёгкости применения. Несмотря на способность УРС более быстрого удаления камней по сравнению с УВЛ, затраты при использовании УРС не являются более низкими,⁴⁰ а исследования предпочтений пациентов показывают, что они выбрали бы УВЛ скорее чем УРС.^{13,40} Более того, как показано в этой работе, результаты, достигнутые с литотрипторами SLX, оказываются очень схожими с соответствующими результатами, опубликованными 16 лет назад с «золотым стандартом» – немодифицированным литотриптором НМЗ.

В недавнем отчёте⁴¹ терапия по поводу уретральных камней выполнялась с мобильной моделью Modulith SLX-F2. Показатели удаления камней у пациентов непосредственно после процедуры и через 3 месяца наблюдения были равны 83% и 75%, соответственно. Причины более низких показателей в данном исследовании не являются очевидными. Одно из возможных объяснений заключается в том, что мобильный аппарат, который необходимо прикреплять к отдельной С-дуге подстраиваемой под геометрию литотриптора, может давать менее точную фокусировку энергии на камне. Более того, возможно, что наш подход в применении повторной терапии к пациентам с частично разрушенными камнями был более активным.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Мы высоко оцениваем помощь, которую нам оказали Траян Аронсон, Стина Бохгард, Моника Боллвик, Марита Фредриксон и Элси-Мари Йонасон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tiselius HG. Epidemiology and medical management of stone disease. *BJU Int* 2003;91:758-767.
2. Miller NL, Lingeman JE. Treatment of kidney stones: Current lithotripsy devices are proving less effective in some cases. *Nat Clin Pract Urol* 2006;3:236-237.
3. Tiselius H. Anesthesia-free *in situ* extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteral stones. *J Urol* 1991;146:8-12.
4. Tiselius H. Anaesthesia-free extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral stones without a ureteral catheter. *J Endourol* 1993;7:285-287.
5. Tiselius HG. Removal of ureteral stones with extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopy procedure. What can we learn from the literature in terms of treatment efforts? *Urol Res* 2005;33:185-190.

6. Tiselius HG, Andersson A. Stone burden in an average Swedish population of stone formers requiring active stone removal: How can the stone size be estimated in the clinical routine? *Eur Urol* 2003;43:275-281.
7. Ringdén I, Tiselius HG. Composition and clinically determined hardness of urinary tract stones. *Scand J Urol Nephrol* 2007;41: 316-323.
8. Tiselius HG, Ringdén I. Stone treatment index—a mathematical summary of the procedure for removal of stones from the urinary tract. *J Endourol* 2007;21:1261-1270.
9. Lindqvist K, Holmberg G, Peeker R, Grenabo L. Extracorporeal shock-wave lithotripsy or ureteroscopy as primary treatment of ureteric stones: A retrospective study comparing two different treatment strategies. *Scand J Urol Nephrol* 2006;40:113-118.
10. Wu C, Shee J, Lin W, Lin C, Chen C. Comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy and semirigid ureteroscopy with holmium:YAG laser lithotripsy for treating large proximal ureteral stones. *J Urol* 2004;172:1899-1902.
11. Honeck P, Hacker A, Alken P, Michel M, Knoll T. Shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for distal ureteral calculi: A prospective study. *Urol Res* 2006;34:190-192.
12. Hosking D, Smith W, McColm S. A comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopy under intravenous sedation for the management of distal ureteric calculi. *Can J Urol* 2003;10:1780-1784.
13. Karlsen S, Renkel J, Tahir A, Angelsen A, Diep L. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for 5- to 10-mm stones in the proximal ureter: Prospective effectiveness patient-preference trial. *J Endourol* 2007;21:28-33.
14. Lam J, Greene T, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: Holmium:YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2002;167:1972-1976.
15. Al Busaidy S, Prem A, Medhat M, Giriraj D, Gopakumar P, Bhat H. Paediatric ureteric calculi: Efficacy of primary *in situ* extracorporeal shock wave lithotripsy. *Br J Urol* 1998;82:90-96.
16. Eden C, Mark I, Gupta R, Eastman J, Shori N, Tiptaft R. Intra-corporeal or extracorporeal lithotripsy for distal ureteral calculi? Effect of stone size and multiplicity on success rates. *J Endourol* 1998;12:307-312.
17. Kupeli B, Biri H, Isen K, Onaran M, Alkibay T, Karaoglan U, Bozkirli I. Treatment of ureteral stones: Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and endourological alternatives. *Eur Urol* 1998;14:474-479.
18. Hendrikz A, Strijbos V, de Knijff D, Kums J, Doesburg W, Lem-mens W. Treatment of extended-mid and distal ureteral stones: SWL or ureteroscopy? Results of a multicenter study. *J Endourol* 1999;13:727-733.
19. Zeng G, Zhong W, Cai Y, Dai Q, Hu J, Wei H. Extracorporeal shock-wave versus ureteroscopic lithotripsy in treatment of lower ureteral calculi. *Asian J Androl* 2002;4:303-305.
20. Turk T, Jenkins A. A comparison of ureteroscopy to *in situ* extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of distal ureteral calculi. *J Urol* 1999;66:45-47.
21. Park H, Park M, Park T. Two-year experience with ureteral stones: Extracorporeal shock wave lithotripsy v. ureteroscopic manipulation. *J Endourol* 1998;12:501-504.
22. Biri H, Kupeli B, Isen K, Sinik Z, Karaoglan U, Bozkirli I. Treatment of lower ureteral stones: Extracorporeal shock wave lithotripsy or intracorporeal lithotripsy? *J Endourol* 1999;13:77-81.
23. Chang C, Huang S, Tai H, Wang B, Yen M, Huang K, Jiang H, Lin J. Optimal treatment for distal ureteral calculi: Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy. *J Endourol* 2001;15: 563-566.
24. Ather M, Paryani J, Memon A, Sulaiman M. A 10-year experience of managing ureteric calculi: Changing trends towards endourological intervention—is there a role for open surgery? *BJU Int* 2001;88:173-177.
25. Tan Y, Yip S, Chong T, Wong M, Cheng C, Foo K. Clinical experience and results of ESWL treatment for 3093 urinary calculi with the Storz Modulith SL 20 lithotripter at the Singapore General Hospital. *Scand J Urol Nephrol* 2002;36:363-367.
26. Tiselius HG. Extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) of ureteral stones has remained as a successful treatment also with later generations of lithotripters. *J Endourol* 2004;18(Suppl 1):A112.
27. Pearle M, Clayman R. Outcomes and selection of surgical therapies of stones in the kidney and ureter. In: Coe F, et al (eds): *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*. Philadelphia: Lip-pincott-Raven, 1996, pp 709-755.
28. Geavlete P, Georgescu D, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde ureteroscopic procedures: A single center experience. *J Endourol* 2006;20:179-185.
29. Butler M, Power R, Thornhill J, Ahmad I, McLornan I, McDer-mott T, Grainger R. An audit of 2273 ureteroscopies—a focus on intraoperative complications to justify proactive management of ureteric calculi. *Surgeon* 2004;2:42-46.
30. Weizer A, Auge B, Silverstein A, et al. Routine postoperative imaging important after ureteroscopic manipulation. *J Urol* 2002;168: 46-50.
31. Yip K, Lee C, Tam P. Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: An outpatient procedure. *J Endourol* 1998;12:241-246.
32. duFosse W, Billiet I, Mattelaer J. Ureteroscopic treatment of ureteric lithiasis. Analysis of 354 URS procedures in a community hospital. *Acta Urologica Belgica* 1998;66:33-40.
33. Scarpa R, de Lisa A, Porru D, Usai E. Holmium:YAG laser ureterolithotripsy. *Eur Urol* 1999;35:233-238.
34. Tawfik E, Bagley D. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999;53:25-31.
35. Sofer M, Watterson J, Wollin T, Nott L, Razvi H, Denstedt J. Holmium:YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 пациенты. *J Urol* 2002;167:31-34.
36. Cheung M, Lee F, Yip S, Tam P. Outpatient holmium laser lithotripsy using semirigid ureteroscope. Is the treatment outcome affected by stone load? *Eur Urol* 2001;39:702-708.
37. Monga M, Best S, Venkatesh R, et al. Durability of flexible uretero-scopes: A randomized, prospective study. *J Urol* 2006;176: 137-141.
38. Pearle MS, Pierce HL, Miller GL, et al. Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. *J Urol* 1998;160:1260-1264.
39. Landau EH, Gofrit ON, Shapiro A, Meretyk S, Katz G, Shenfield OZ, Golijanin D, Pode D. Extracorporeal shock wave lithotripsy is highly effective for ureteral calculi in children. *J Urol* 2001;165: 2316-2319.
40. Pearle M, Nadler R, Bercowsky E, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. *J Urol* 2001;166:1255-1260.
41. De Sio M, Autorino R, Quarto G, et al. A new transportable shock-wave lithotripsy machine for managing urinary stones: A single-centre experience with a dual-focus lithotripter. *BJU International*, 2007;100:1137-1141.

Адрес для направления запросов на получение репринтов:
Hans-Göran Tiselius, M.D., Ph.D.
Department of Urology
Karolinska University Hospital
SE-181 46 Stockholm, Sweden
E-mail: hans.tiselius@karolinska.se

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

AUX_{ASSIST} = дополнительные вспомогательные процедуры; AUX_{NONINVASIVE} = внутривенное или атриовентрикулярное введение контрастного вещества; AUX_{PRE} = дополнительные процедуры, выполненные перед назначением на УВЛ; AUX_{PREOUT} = извлечение стентов или катетеров для нефростромии, установленных как AUX_{PRE}; BRU = брушит; Ca₉-bAp = карбонат-апатит; COD = кальция оксалат дигидрат; СОМ = кальция оксалат моногидрат; КТ = компьютерная томография; Су = цистин; НАР = гидроксиапатит; НІ = индекс твёрдости; МАР = магния аммония фосфат; STI = индекс лечения камня; УВЛ = экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия; Уг = мочевая кислота; УРС = уретроскопия.