



РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО УРОЛОГОВ  
ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»  
ФГУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ УРОЛОГИИ РОСМЕДТЕХНОЛОГИЙ  
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВСЕМИРНАЯ АССОЦИАЦИЯ ЭНДОУРОЛОГОВ

# ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ КОНГРЕСС ПО ЭНДОУРОЛОГИИ

## ПРОГРАММА

**МОСКВА**  
4 - 6 ИЮНЯ 2008

# Сравнительный анализ методов контактной литотрипсии в экспериментах *in vitro*.

Д. Г. Кочиев, А. Г. Мартов, С.А. Нарышкин, А.С. Рожкова,  
О.В. Теодорович, О.А. Шерабуров, А.С. Андронов,  
В.С. Степанов, Д.В. Ергаков  
Москва.

**Введение:** В настоящее время для проведения контактной литотрипсии разработано и используется большое количество инструментов, использующих различные принципы разрешения камня. Однако, в литературе, несмотря на большое количество работ по данному вопросу, отсутствуют четкие данные о сравнительном анализе методов контактной литотрипсии.

**Материалы и методы:** Для объективизации результатов нами экспериментально измерены массовые доли фрагментов бетонных блоков при дроблении в сосуде с водой разными методами контактной литотрипсии: лазерной, ультразвуковой, пневматической и электроимпульсной. Размер каждого блока составлял 2,0x1,6x1,2 см, а масса - 7,2 г. Для каждого из методов значения массовых долей определялись как среднее по трем измерениям. Максимальная относительная погрешность для каждого из измеренных значений массовых долей не превышала 3%.

В работе были использованы следующие литотрипторы: 1) гольмиевый лазер «Auriga» («WaveLight», Германия) далее ЛГ-1; 2) гольмиевый лазер «TRIPLE» («МевОптоТех», Россия) далее ЛГ-2; 3) лазер с микросекундной длительностью импульса и преобразованием излучения во вторую гармонику «Лазурит» («Л.Т.М.», Россия) с разными значениями выходной энергии: 120 мДж в импульсе далее ЛМ-1, 135 мДж – далее ЛМ-2; 4) ультразвуковой LithoClast Master («Electro-Medical Systems», Швейцария) далее УЗ-ЛСМ; 5) пневматический LithoClast Master («Electro-Medical Systems», Швейцария) далее ПЛ-ЛСМ; 6) пневматический Stonebreaker («ЛМА», Швейцария) далее ПЛ-СВ; 6) электроимпульсный «Уролит-105м» («Медлайн», Россия).

Измерения проводились в двух режимах: 1) при ограничении размера наиболее крупного фрагмента, в нашем случае - 3 мм; 2) и ограничении времени или дозы воздействия значением в 1000 импульсов для тех методов, которые позволяли определять количество подаваемых импульсов.

**Результаты:** Результаты измерений приведены в таблице, где в качестве

.....

параметров воздействия для лазерных литотрипторов указаны значения диаметра волокна – Ø, энергии импульса – E, длины волны излучения – λ и длительности лазерного импульса – τ.

Параметры воздействия	Литотрипторы	Размер фрагментов		
		0-1 мм	1-2 мм	2-3 мм
Ø600 мкм; E=3,0 Дж; λ=2,09 мкм; τ=500 мкс	ЛГ1	44%	14%	42%
Ø600 мкм; E=2,8 Дж; λ=2,09 мкм; τ=600 мкс	ЛГ2	42%	16%	42%
Ø300 мкм; E=0,120 Дж; λ=0,54/1,08 мкм; τ=1,0 мкс	ЛМ1	37%	23%	40%
Ø300 мкм; E=0,135 Дж; λ=0,54/1,08 мкм; τ=1,0 мкс	ЛМ2	33%	23%	45%
Ø3,0 мм; Мощность-100%, Рабочий цикл-100%	УЗ-LCM	33%	21%	46%
Ø2,0 мм; Давление=2.6 МПа; Источник-CO2	ПЛ-SB	19%	23%	58%
Ø2,0 мм; Мощность=100%, Частота - 12 Гц	ПЛ-LCM	16%	14%	70%

**Выводы:** Полученные результаты позволяют провести анализ как характера, так и относительной скорости фрагментации при использовании разных типов литотрипторов. Максимальные значения массовых долей мелких фрагментов, размером до 1 мм, обеспечиваются лазерными (37%-44%) и ультразвуковым (33%) литотрипторами. Пневматические литотрипторы, в сравнении с остальными, дают наименьшую долю мелких фрагментов (16%-19%), а доля крупных, до 3 мм, может составлять 70% от общей массы. Электроимпульсным литотриптором «Уролит-105м» удалось воздействовать на тестовый блок только 500 импульсами, при этом фрагментировалась около 4% от общей начальной массы блока (0,28 г от общей массы блока в 7,16 г). Фрагменты имели размер менее 1 мм.

При ограниченной дозе воздействия на камень в 1000 импульсов наибольшая массовая доля мелких фрагментов дала использование лазерного литотриптора микросекундного диапазона, расколовшего массивный тестовый объект на множество мелких и несколько крупных фрагментов. Гольмиевым литотриптором, в этих условиях, свойственно постепенное откалывание мелких фрагментов от большого блока.

Наиболее ярко характер фрагментации при использовании разных типов литотрипторов проявляется в отношении интенсивности эффекта отскока фрагментов при воздействии зондов на тестовый блок. В наибольшей степени этот эффект проявляется у пневматического литотриптора (ПЛ-LCM). В порядке убывания у литотрипторов ПЛ-LCM, УЗ-LCM, ПЛ-SB ЛГ, ЛМ эффект присутствует у всех типов литотрипторов. Необходимо отметить, что у лазерных литотрипторов при эффективной фрагментации он имел минимально выраженный характер.

Для оценки безопасности воздействия на мягкие ткани, часть образцов фрагментировалась нами в полости болгарского перца. После фрагментации внутренняя сторона полости осматривалась для фиксации возможных повреждений и подвергалась дополнительно прямому воздействию всех ли-

тотрипторов в течение 10 сек. Большинство литотрипторов оказало визуально регистрируемые воздействия на стенку перца: от сквозной перфорации электроимпульсным литотриптором до повреждений разной глубины литотрипторами ПЛ-LCM, УЗ-LCM, ПЛ-SB ЛГ. Визуально не удалось заметить следов повреждения стенок при воздействии на них литотриптором ЛМ.

.....

.....