

Изобретение относится к медицине и, в частности, к хирургии и может использоваться при разрушении камней в желчном пузыре.

Известно, что применяемый в настоящее время метод разрушения желчных камней в желчном пузыре представляет собой лапароскопический способ введения в желчный пузырь литолитической смеси цитрата натрия, ЭДТК (этилендиаминтетрауксусной кислоты), октаглина, производного моноактонаина-эфира октановой кислоты, приводит к разрушению холестериновых желчных камней в течение от нескольких недель до месяцев. Вместе с тем, эффективность использования литолитических препаратов и веществ мало эффективна, растворение только холестериновых конкрементов происходит в 10-15%, смешанных - в 5-10%, что связано с многообразием химического строения и физико-механических свойств камней. Длительность лечения литолитическими смесями вынуждает проводить диагностические исследования в динамике для контроля за растворением камней и небезопасно в плане развития осложнений со стороны холецистостомы, вплоть до гнойных.

Все изложенное требует продолжения поисков новых методов лечения желчно-каменной болезни и калькулезного холецистита, особенно у лиц пожилого возраста и с тяжелой сопутствующей соматической патологией.

До настоящего времени не созданы устройства для разрушения камней желчного пузыря с использованием ультразвука.

Использование ультразвука для разрушения пластичных материалов, какими являются желчные камни, приводит к их диспергированию, т.е. измельчению на микроуровне. Эффективность процесса диспергирования особенно повышается при воздействии резонансной частотой в сочетании с введением поверхностно-активных веществ.

Целью предлагаемого изобретения является сохранение желчного пузыря при разрушении камней и сокращении времени их разрушения. Поставленная цель предлагаемого изобретения достигается благодаря литотриптору для разрушения камней в желчном пузыре. Литотриптор состоит из генератора и ультразвукового излучателя. Излучатель представляет собой проводник в диаметре до 1 см и длиной 50 см с каналом для подведения растворов медикаментов внутри, который подключается к генератору регулируемой мощности. Ультразвуковое воздействие на конкременты производится резонансной частотой, изменяющейся по мере уменьшения продуктов разрушения (диспергирования) при заполнении желчного пузыря раствором поверхностно-активного вещества, например 1% раствора хенофалка. С целью сохранения желчного пузыря и сокращения времени разрушения конкрементов литотриптор вводится лапароскопическим методом через дно желчного пузыря в его полость. Через канал литотриптора эвакуируется желчь и пузырь заполняется раствором хенофалка, выполняющего роль поверхностно-активного вещества.

Воздействуют на конкременты ультразвуком резонансной частоты под контролем УЗИ.

Экспериментальным путем нами было установлено, что разрушение конкрементов происходит от периферии к центру, и процесс разрушения ускоряется благодаря сочетанию ультразвука и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Величина резонансной частоты определяется исходя из максимального размера

каменя и увеличивается по мере уменьшения размеров конкремента: 
$$f = \frac{V_p}{2a},$$
 где  $a$  - размер камня,  $V_p$  - скорость продольной волны. Нами экспериментально установлено, что  $V_p$  в холестериновых камнях изменяется в пределах 800-1200 м/с и, следовательно, можно принять среднюю величину  $V_p$  - 1000 м/с. В этом случае величина резонансной частоты будет зависеть только от размеров камня, а поскольку последние при диспергировании уменьшаются, то резонансная частота будет увеличиваться. Диспергирование холестериновых конкрементов, а не разрушение на отдельные фрагменты, обусловлено воздействием резонансной частотой ультразвука, создающим знакопеременную волну с напряжением порядка нескольких сотен грамм на см<sup>2</sup> (при выходной мощности генератора не превышающей 400 Вт.) при низком пределе прочности на разрыв и сжатие холестериновых камней. Нами так же установлено, что предел прочности на разрыв равен для холестериновых камней 1,0-0,2 кг/см<sup>2</sup>, а на сжатие 1,0-10,0 кг/см<sup>2</sup>.

Таким образом, воздействие на камень ультразвуком резонансной частотой, увеличивающейся по мере разрушения камня, на фоне ПАВ, приводит к диспергированию холестериновых конкрементов, а не к раскалыванию его на отдельные осколки (фрагменты).

Литотриптор используется следующим образом: проводится типичная лапароскопия и подтверждается диагноз калькулезного холецистита. Под контролем лапароскопа в правом подреберье производится разрез кожи до 2 см длиной. Выполняется абдомиоцентез троакар и через его канал накладывается лапароскопическая холецистостомия. Через канал троакара в полость желчного пузыря вводится литотриптор, из пузыря эвакуируется желчь, пузырь заполняется 1% спиртовым раствором хенофалка. Проводится ультразвуковое воздействие на конкременты длительность 4-6 мин., с периодическим контролем УЗИ. С уменьшением размеров камней резонансную частоту увеличивают и воздействие продолжают до полного диспергирования конкрементов. Путем активной аспирации удаляют содержимое желчного пузыря (коллоидный раствор). Промывают желчный пузырь раствором антисептика (например, раствором фурациллина, хлоргексидина и др.), и вводят в его полость 1% раствор хенофалка. В полости желчного пузыря оставляется микродренаж, а литотриптор извлекается. С помощью лапароскопа отверстие вокруг дренажа в дне пузыря заклеивается медицинскими клеями МК-6, МК-8, или герметизируется клипсой. В течение 3-4 суток больной наблюдается в стационаре, проводятся контрольные ультразвуковые и R-контрастные исследования.

Пример конкретного выполнения УЗИ-литотрипсии.

Больная П., 71 г., поступила в гастроэнтерологическое отделение с диагнозом - хронический калькулезный холецистит, гастродуоденит в стадии обострения, ИБС, кардиосклероз атеросклеротический и постинфарктный НПБ, сахарный диабет тяжелая форма. После купирования болей переведена, в хирургическое отделение для лапароскопической литотрипсии. С помощью УЗИ подтверждено наличие трех

конкрементов в диаметре до 1 см и масса мелких. Функция пузыря сохранена. Под внутривенным наркозом выполнена диагностическая лапароскопия. Диагноз подтвержден. Наложена лапароскопическая холецистостомия по общепринятой методике. Желчь эвакуирована. Пузырь заполнен 1% раствором хенофалка. В полость пузыря введен литотриптор и произведено ультразвуковое воздействие резонансной частотой применяющейся в пределах от 50 до 150 кгц в зависимости от уменьшения размеров конкрементов под контролем ультразвукового диагностического комплекса "Алока-210 ДХ", в течение 6 минут. Результат положительный. Через канал литотриптора эвакуирован коллоидный раствор желтого цвета и мелкие конкременты до 1 мм в диаметре. Желчный пузырь промыт раствором фурациллина. Проведено интраоперационное ультразвуковое исследование. Конкрементов не обнаружено. Пузырь заполнен 1% раствором хенофалка. Под контролем лапароскопа в полость желчного пузыря через канал литотриптора введен микроиригатор, литотриптор извлечен. Дно желчного пузыря вокруг микроиригатора обработано клеем МК-6. Лапароскопические раны ушиты. В послеоперационном периоде, в течение 4 дней, в полость пузыря вводился 1% раствор хенофалка, назначались спазмолитики и желчегонные (ношпа по 2 мл в/мышечно и аллохол по 2 табл. - три раза в день).

В течение послеоперационного периода боли в области правого подреберья носили ноющий характер и не требовали назначения обезболивающих. На 7 сутки микроиригатор удален, сняты швы. Состояние больной удовлетворительное, боли не беспокоят. При ультразвуковом исследовании конкрементов не выявлено.

На 8 сутки больная выписана из стационара под наблюдение хирурга поликлиники. Контрольные ультразвуковые исследования через три и шесть месяцев подтвердили отсутствие конкрементов в желчном пузыре. Самочувствие больной удовлетворительное. Соблюдает диету.