

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО РАСТВОРЕНИЯ КОНКРЕМЕНТОВ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

Иванова А.А., Киселева Е.Ю.

Научный руководитель: Киселева Е.Ю., к.т.н., доцент
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E – mail: eka.kiselyova@gmail.com

В настоящее время наблюдается тенденция к росту желчнокаменной болезни (ЖКБ). Причины увеличивающейся распространённости данной патологии до конца не установлены[1].

Среди основных причин увеличения ЖКБ выделяют: количественное и качественное нарушение питания, изменение образа жизни, гиподинамия, экологические факторы и др. Необходимость в избавлении больного от ЖКБ продиктована не только возникающими приступами желчных коликов, но и опасностью возникновения тяжелых осложнений (острого холецистита, механической желтухи, деструктивного панкреатита и др.), которые могут потребовать срочного оперативного вмешательства, а при длительном течении основного заболевания развитием рака желчного пузыря[2]. Создание новой методики, улучшающей действие медикаментозного растворения конкрементов желчного пузыря, позволит:

1. уменьшить длительность курса лечения медикаментозными препаратами, тем самым снизив стоимость курса;
2. снизить риски при лечении ЖКБ по сравнению с оперативным вмешательством и литотрипсией;
3. уменьшить время токсического действия препарата.

Целью данной работы является:

Создание новой методики, улучшающей действие медикаментозного растворения конкрементов желчного пузыря при воздействии на него ультразвуковым излучением на различных значениях интенсивности и частоты.

Растворить холестериновые камни можно с помощью перорального приема препаратов желчных кислот. Урсодезоксихолевая кислота уменьшает секрецию холестерина с желчью в основном вследствие подавления всасывания его в кишечнике.

Хотя урсодезоксихолевая кислота обладает слабой поверхностной активностью, необходимой для растворения холестерина, тем не менее, хорошо диспергируется в желчи в виде везикул, что предотвращает его кристаллизацию и способствует растворению образовавшихся кристаллов.[3]

В связи с тем, что длительность медикаментозного лечения достаточно большая (до нескольких лет), нами была разработана методика ультразвуковой интенсификации

медикаментозного растворения конкрементов с присутствием холестерина.

Для реализации исследования необходимо было разработать реальную модель. Для этого использовались латексная оболочка (вместо свиного желчного пузыря), свиная желчь, свиная печень, свиная кожа с жировой прослойкой и конкремент из желчного пузыря человека, удаленный хирургическим путем.

В латексную оболочку (2) помещался конкремент(1) желчного пузыря человека, 250 мг урсодезоксихолевой кислоты, содержащейся в одной капсуле препарата УРСОСАН и 50 мл свиной желчи(скорость ультразвука в латексе 1600-2100 м/с, что соответствует скорости ультразвука в биологических тканях). Далее все это помещалось в свиную печень(3) и сверху накрывалось свиной кожей с жировой прослойкой(4).

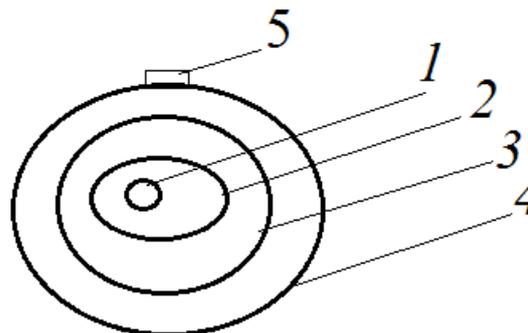


Рис 1.Схема эксперимента

На поверхность кожи в области желчного пузыря, где располагался конкремент, подводилось ультразвуковое воздействие ультразвуковым излучателем ИУТ 0.88-1.05Ф ультразвукового терапевтического аппарата УЗТ-1.07Ф(5).

Исследования были проведены при непрерывном режиме работы с интенсивностями воздействия 0,1 Вт/см² и 0,4 Вт/см² время каждого исследования 30 мин.

Затем через каждые 30 минут воздействия ультразвукового излучения при интенсивностях 0,1 Вт/см² и 0,4 Вт/см² проводились измерения следующим образом: ультразвуковое воздействие отменялось, желчный пузырь с конкрементом извлекался из оболочки, образованной свиной кожей и печенью. Для улучшения ультразвукового контакта пузырь помещался в стакан с водой, и

проводились измерения линейных размеров конкремента с помощью портативного ультразвукового сканера SonoScape SSI-600 с конвексным датчиком С361 5-2 МГц

Всего было исследовано 30 камней различного диаметра. Из них 10- при интенсивности воздействия $0,1 \text{ Вт/см}^2$; 6- при интенсивности $0,2 \text{ Вт/см}^2$; 6 –при интенсивности $0,3 \text{ Вт/см}^2$; 5- при интенсивности $0,4 \text{ Вт/см}^2$ и 3 камня при интенсивности воздействия $0,5 \text{ Вт/см}^2$.

Табл. 1. Исследования в непрерывном режиме работы аппарата УЗТ -1.07Ф при интенсивности $0,4 \text{ Вт/см}^2$.

Время, мин	Размер камня 1, мм	Размер камня 2, мм	Размер камня 3, мм	Размер камня 4, мм	Размер камня 5, мм
30	15	12	15,2	8,1	17
60	12	10,2	12,7	6,4	15
90	9	9,6	9,3	5,4	12
120	7	8,54	7,4	3,2	10,5
150	5	6,32	5,54	2,5	9
180	4	4,12	4	2,3	7
210	3	2	3,3	2	5,5
240	2	2	2	2	5
270	2	2	2	2	4,5

Исследования были проведены при непрерывном режиме работы с интенсивностями воздействия $0,1 \text{ Вт/см}^2$ и $0,5 \text{ Вт/см}^2$; время каждого исследования 30 мин.

В качестве «золотого стандарта» использовались данные полученные от камня ($D=5,41 \text{ мм}$), не подвергнутому ультразвуковому воздействию, только медикаментозному.

Контрольный камень перешел в состояние мелкодисперсной пыли за 78 часов. Такое достаточно быстрое по сравнению с реальными пациентами растворение камня можно объяснить наличием в модели постоянной концентрации препарата, что в реальных условиях не наблюдается.

Увеличение интенсивности излучения влияет на скорость растворения только при растворении больших камней диаметра до 5мм. Далее наблюдается одинаковая скорость растворения, что связано с уменьшением площади поверхности контактирования конкремента с желчью и медикаментозным препаратом.

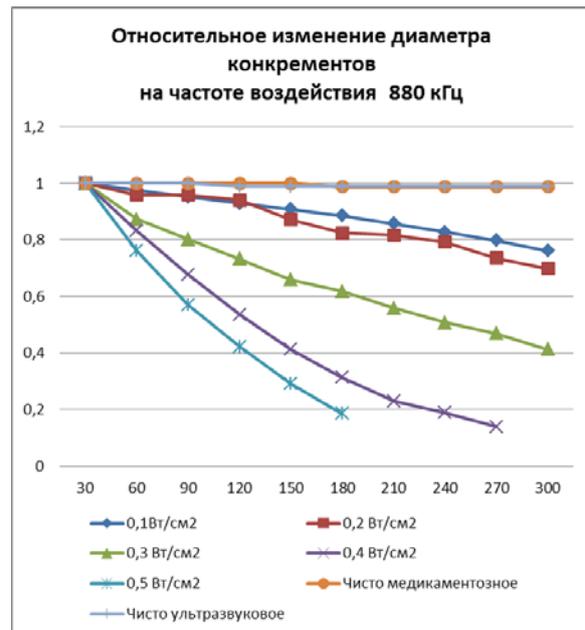


Рис.2 Относительное изменение конкрементов на частоте воздействия 880 кГц

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что наибольшая скорость растворения конкремента наблюдается при интенсивности $0,5 \text{ Вт/см}^2$. Однако, из-за наличия термического поражения тканей наиболее оптимальным диапазоном интенсивностей является интенсивность от $0,3$ до $0,4 \text{ Вт/см}^2$.

Частота ультразвукового воздействия влияет на скорость изменения конкремента. Наибольшая скорость растворения наблюдается на частоте 880 кГц.

Список литературы

1. Сиюхов Р.Ш. Желчнокаменная болезнь (ЖКБ). Клиника 23 Ru. <http://www.klinika23.ru/gastroent/GKB.html> – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Желчнокаменная болезнь и холецистит (Лекция) / П. С. Ветшев // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. — 2005. — N 1. — С. 16-23.
3. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами Акоюн В.Б., Ершов Ю.А. Издательство МГТУ, 2005, 224 с.