

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»  
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической  
лабораторной диагностики  
Кафедра дерматовенерологии  
ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет»  
Кафедра акушерства и гинекологии

Учебное пособие

**ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
КАВИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ  
В ЛЕЧЕНИИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ  
НИЖНЕГО ОТДЕЛА ГЕНИТАЛЬНОГО ТРАКТА**

предназначено для врачей

2015

Утверждено учёным советом университета в качестве учебно-методического пособия  
26.12.2014 года, протокол № 4

**Авторы:**

**Гизингер О. А.**, д.б.н., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики ГБОУ ВПО ЮУГМУ;

**Зиганшин О. Р.**, д.м.н., заведующий кафедрой дерматовенерологии ГБОУ ВПО ЮУГМУ;

**Семёнова И. В.**, к.м.н., врач-дерматовенеролог ЧОККВД;

**Летяева О. И.**, д.м.н., ассистент кафедры дерматовенерологии ГБОУ ВПО ЮУГМУ;

**Зиганшина Т. А.**, к.м.н., врач-дерматовенеролог;

**Обоскалова Т. А.**, д.м.н., заведующая кафедрой акушерства и гинекологии ГБОУ ВПО УГМУ;

**Глухов Е. Ю.**, к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии ГБОУ ВПО УГМУ;

**Лаврентьева И. В.**, к.м.н., ассистент кафедры акушерства и гинекологии ГБОУ ВПО УГМУ;

**Кононова И. Н.**, к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии ГБОУ ВПО УГМУ.

**Рецензенты:**

**Роговская С. И.**, д.м.н., профессор кафедры акушерства и гинекологии ГБОУ ДПО РМАПО.

**Липова Е. В.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой дерматовенерологии, микологии и косметологии ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента РФ.

**Применение ультразвуковой кавитационной терапии в лечении воспалительных заболеваний нижнего отдела генитального тракта** / Гизингер О. А., Зиганшин О. Р., Семенова И. В., Летяева О. И., Зиганшина Т. А. и др. - Екатеринбург: Изд. А. Г. Медников, 2015. - 44 с.

ISBN 978-5-9906266-0-7

Учебное пособие посвящено актуальному направлению дерматовенерологии и гинекологии-использованию физиотерапевтических методов в лечении воспалительных заболеваний урогенитального тракта, вызванных микроорганизмами, передающимися половым путём. В пособии описаны механизмы ультразвуковой кавитации, принципы применения методов ультразвуковой кавитационной терапии с использованием аппарата «Фотек АК100-25». Охарактеризованы достижения в использовании методов физиотерапии. Предназначено для врачей дерматовенерологов, гинекологов, физиотерапевтов, интернов, ординаторов.

Учебное пособие утверждено на заседании Ученого совета ГБОУ ВПО ЮУГМУ от 26.12.2014 года протокол №4.

Учебному пособию присвоен гриф УС ГБОУ ВПО ЮУГМУ.

Учебное пособие рекомендовано для внутривизовского использования.

УДК 618.1-002:615.837.3

ISBN 978-5-9906266-0-7

© О. А. Гизингер, О. Р. Зиганшин, И. В. Семенова, О. И. Летяева, Т. А. Зиганшина, Т. А. Обоскалова, Е. Ю. Глухов., И. В. Лаврентьева, И. Н. Кононова.

© ГБОУ ВПО ЮУГМУ Минздрава России.

© ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России.

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 4  |
| 1. Возможности ультразвуковой кавитации в комплексной терапии заболеваний урогенитального тракта .....   | 6  |
| 2. Анализ биологических эффектов ультразвуковой кавитации .....  | 7  |
| 3. Техническая характеристика метода терапии с использованием ультразвуоченных кавитированных растворов.....   | 11 |
| 3.1. Аппарат ультразвуковой кавитационной терапии «Фотек АК100-25» .....   | 13 |
| 3.2. Принцип работы аппарата ультразвуковой кавитационной терапии «Фотек АК100-25» .....   | 14 |
| 3.3. Показания и противопоказания к использованию аппарата ультразвуковой кавитационной терапии «Фотек АК100-25» .....   | 16 |
| 3.4. Медикаментозные средства, рекомендуемые к использованию для кавитации ультразвуком низкой частоты .....   | 17 |
| 3.5. Описание процедуры ультразвуковой кавитационной терапии, используемой на амбулаторном приеме дерматовенеролога и гинеколога .....   | 18 |
| 4. Подходы к разработке метода оценки влияния ультразвуковой кавитационной терапии на клиническое течение и состояние факторов местной антимикробной защиты у женщин с воспалительными заболеваниями урогенитального тракта..... | 21 |
| 4.1 Динамика клинических показателей женщин с хроническим вульвовагинальным кандидозом до и после терапии с использованием ультразвуковой кавитации.....   | 21 |
| 4.2 Динамика показателей активности клеточных факторов секретов репродуктивного тракта женщин с хроническим рецидивирующим вульвовагинальным кандидозом, пролеченных с использованием метода ультразвуковой кавитации .....      | 26 |
| 4.3 Динамика клинических показателей женщин с генитальной микоплазменной инфекцией до и после терапии с использованием ультразвуковой кавитации .....  | 29 |
| Заключение .....   | 31 |
| Практические рекомендации по использованию метода ультразвуковой кавитации в терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта .....  | 31 |
| Тестовые задания .....   | 32 |
| Список литературы .....  | 35 |
| Список сокращений .....  | 38 |
| Приложение.....  | 39 |
| Приложение 1. Нормативные акты, регламентирующие деятельность физиотерапевтических отделений и кабинетов, осуществляющих работу с ультразвуковыми воздействиями низкой частоты.....  | 39 |
| Приложение 2. Методы изучения функциональной активности НГ вагинального секрета .....  | 40 |

## Введение

Ультразвуковая кавитационная терапия, на сегодняшний день, является одним из наиболее востребованных физиотерапевтических методов [1,3,4,6,13,15,16]. . Интерес практических врачей, частое использование методики ультразвуковой кавитации в терапии инфекционно-воспалительных заболеваний, в том числе и урогенитального тракта, требуют определенной систематизации для создания четкого алгоритма применения ультразвука низкой частоты в практике врача-дерматовенеролога [19,28].

Важнейшей проблемой практической медицины и дерматовенерологии являются хронические гнойно-воспалительные заболевания, имеющие разнообразные клинические проявления. Большую часть таких инфекционных заболеваний вызывают персистирующие в организме условно-патогенные микроорганизмы. Исследователи связывают данную ситуацию с трудностями в клинко-лабораторной постановке диагноза, особенностями и длительностью проведения терапии, самолечением, состоянием факторов антимикробной защиты организма [5,9-12,17,21]. Наряду с облигатными условные патогены играют роль этиологического фактора, причем первостепенное значение при их персистенции и агрессии приобретают местные и общие нарушения функций иммунной системы и недостаточность естественной антиинфекционной резистентности как макроорганизма в целом, так и урогенитального тракта в частности [7,8,19,28,34,36,37].

Ведущее значение в этиологии воспалительных заболеваний урогенитального тракта имеют патобионты: грамотрицательные и грамположительные микроорганизмы (*E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus*, *Serratia*, *Paerogenes*, *Staphilococcus*, *Streptococcus*, *C.glabrata*, *C.tropicalis*, *C.parapsilosis*, *C.krusei*, *C.famata* и др.), которые в обычных условиях обитают на коже, слизистых оболочках, в кишечнике и дыхательных путях человека. Необходимость поиска эффективных схем лечения урогенитальных инфекций побуждает к поиску новых альтернативных и/или адьювантных подходов [3,5,12,16,18,19,20,22,23,27]. В современных условиях, характеризующихся изменением вирулентности патогенов, ростом их устойчивости к антибактериальным препаратам, аллергизацией макроорганизма, снижением иммунологического статуса пациенток, развитием дисбактериоза, грибковых поражений на фоне нерационального применения антибактериальных препаратов, поиск новых патогенетически обоснованных щадящих методов лечения воспалительных заболеваний женских половых органов является первоочередной задачей. На сегодняшний день в дерматовенерологической практике наряду с этиотропными методами широко используются физиотерапевтические воздействия [19,28]. Положительный опыт использования низкочастотной ультразвуковой кавитации в терапии воспалительных заболеваний урогенитального тракта позволил внедрить в клиническую практику целый ряд новых лечебных подходов [2,16,19,28,25,31,33].

Данный вид воздействий можно применять и как самостоятельное физиотерапевтическое средство, так и для создания ультразвуковой кавитационной среды, усиливая эффективность методики [2,13,26,29,34]. На сегодняшний момент сформирован определенный взгляд на механизм данного явления, основанный на данных физических и медико-биологических исследований. По мнению абсолютного большинства авторов, занимающихся проблемой кавитационной терапии, при искусственной генерации ультразвука низкой частоты создается переменное давление, приводящее к образованию полостей, или так называемых «пустот» в месте нахождения так называемых «зародышевых центров кавитации», представляющих собой микропузырьки газов и паров, или мельчайшие взвеси неоднородных включений в жидкости. Регистрируемый процесс получил название ультразвуковой кавитации [1,14]. Физико-химическая активность кавитационной терапии связана со сложными электронно-квантовыми изменениями, происходящими на молекулярном уровне при действии ультразвука низкой частоты [1,14], что на клеточном и тканевом уровне выражается в увеличении количества свободных радикалов во внеклеточном пространстве, активации образования внутриклеточных биологически активных веществ, стабилизации процессов окислительно-восстановительных реакций на мембранах иммунокомпетентных клеток, усилении активности дисперсности коллоидных растворов клеточных структур [1,14]. Кроме того, воздействие низкочастотного ультразвука и создаваемой им ультразвуковой кавитации на организм обусловлено взаимодействием механических колебаний, физико-химических и нейрорефлекторных эффектов, а также теплоты, выделяющийся в тканях при поглощении ультразвука [1,26]. При использовании ультразвуковой кавитации в терапевтических целях в тканях усиливаются процессы микроциркуляции, в клетках увеличивается проницаемость клеточных мембран. В результате воздействия ультразвуковых колебаний на функциональное состояние нервных волокон понижается проводимость, блокируются нервные синапсы, что проявляется в противовоспалительном, анальгезирующем, гипосенсибилизирующем эффектах [1,6]. При воздействии ультразвука на жидкости, в том числе при получении кавитированных растворов, наблюдается образование микроскопических пузырьков газа или пара в озвучиваемой среде, особенно легко возникающих в жидкостях на границе двух различных по акустической плотности сред. С процессом кавитации связывают множество биологических эффектов ультразвука.

Преимуществом метода ультразвукового воздействия перед простой обработкой очага воспаления является дополнительное механическое воздействие на ткани, способствующее разбиванию бактериальных пленок, созданных из патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, препятствующих поступлению лекарственных средств к биотканям [4,6,17]. На сегодняшний день доказанным является факт того, что низкочастотный ультразвук и

создаваемая на его основе ультразвуковая кавитация обладают выраженным бактерицидным действием. Не вызывает сомнений, что ультразвуковая кавитация может стать тем триггерным фактором, который влияет на скорость процессов гибели бактерий, вирусов и грибов в ультразвуковом поле [1,6]. Бактерицидный антимикробный эффект низкочастотного ультразвука объясняется повреждающим действием самих ультразвуковых волн на клеточную мембрану микроорганизмов, с ее последующим разрушением [1,6].

Доказательства клинико-иммунологической эффективности лечения воспалительных заболеваний урогенитального тракта с использованием ультразвуковых кавитационных воздействий, полученные ранее, отсутствие зафиксированных побочных эффектов при использовании ультразвуковой кавитации, доказанная безопасность применения методов физиотерапии дают основания для использования ультразвуковых кавитационных воздействий в комплексной терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта, вызванных микроорганизмами, передающимися половым путем.

## **1. Возможности ультразвуковой кавитации в комплексной терапии заболеваний урогенитального тракта**

В последнее десятилетие в комплекс иммунореабилитационных мероприятий с успехом были включены физиотерапевтические мероприятия. Одним из возможных сигналов, или возбуждающих символов, вызывающих цепь мобилизационных и эффекторных реакций в системе локальной противинфекционной защиты, может быть ультразвук низкой частоты, который можно применять как самостоятельное физиотерапевтическое средство.

Одним из способов неинвазивного физиотерапевтического воздействия является использование ультразвуковых растворов с терапевтическими дозами лекарственных препаратов [2,6,16,19,28]. Наиболее часто в терапевтической практике используются ультразвуковые воздействия низкой частоты, поскольку ранее проведенными исследованиями доказаны противовоспалительные, анальгезирующие эффекты, зарегистрированные в данном диапазоне частот. Клинические эффекты ультразвуковой кавитации обусловлены микровибрацией, вызывающей своеобразный «микромассаж» на клеточном и субклеточном уровнях, в результате чего усиливаются процессы микроциркуляции, увеличивается проницаемость клеточных мембран. В конечном итоге происходит перестройка внутриклеточных молекулярных комплексов, сопровождающаяся повышением активности ферментов, увеличением проницаемости и выхода из клеток биологически активных веществ, изменением чувствительности ее к лекарственным веществам. Поскольку комплексное

влияние на организм ультразвука, и вводимого с его помощью лекарственного вещества позволяет достичь лечебного эффекта при значительно меньшей дозировке и избежать побочных реакций, то применение локальных кавитационных низкочастотных ультразвуковых воздействий помогает достичь оптимального каскадного эффекта от проводимых лечебных процедур,

## 2. Анализ биологических эффектов ультразвуковой кавитации

Под ультразвуковыми воздействиями понимают механические колебания частиц среды с частотой более 16000 Гц, обладающие определенной энергией, распространяющиеся в жидких средах в виде попеременных сжатий и растяжений [14]. Наибольшее распространение в терапевтической практике получил метод применения низкочастотного ультразвука в жидкой лекарственной среде, так называемая ультразвуковая кавитация [1,14]. Несмотря на значительное количество попыток объяснения биологических эффектов ультразвуковой кавитации, у большинства авторов все же существует единый взгляд на механизм данного явления, который, по их мнению, состоит в создании переменного давления в жидкой среде за счет ультразвуковых воздействий, это приводит к образованию в месте разрежения жидкой среды микрополостей – так называемых кавитационных пузырьков. (рис. 1-2). Такая полость может образовываться в жидкости при наличии в ней мельчайших пузырьков воздуха, так называемых «зародышевых центров кавитации».



*Рис. 1-2. Кавитационные пузырьки в жидкой среде*

В кавитационных пузырьках появляются новые поверхности, а на них, в результате больших напряжений, - электрические заряды, которые могут способствовать образованию ионов в жидкости. «Захлопывание» пузырьков сопровождается выделением энергии с повышением температуры, поскольку поглощенная энергия переходит в тепловую, наблюдающийся незначительный тепловой эффект отводится циркулирующей кровью.

Образующиеся в кавитационных пузырьках электрические заряды вызывают ионизацию среды. Молекулы воды расщепляются на  $H^+$  и  $OH^-$ ,

появляется перекись водорода, а в присутствии азота – азотные и азотистые кислоты, обладающие бактерицидным эффектом [14]. Образующиеся в большом количестве свободные радикалы  $H^+$  и  $OH^-$  в свою очередь свободно вступают в окислительно-восстановительные реакции [14]. В результате изменений концентраций молекул и ионов в среде вокруг клеточных мембран происходит активная диффузия веществ из внеклеточной среды в клетку. Данный механизм имеет принципиальное значение, поскольку объясняет терапевтические эффекты сочетанного струйного мелкодисперсного орошения раствором с определенным набором бактерицидных или иммуностимулирующих свойств и ультразвуковой кавитации [19,28].

На сегодняшний день в физиотерапевтической практике для создания ультразвуковых кавитационных «возмущений» в жидкой среде выбраны низкочастотные воздействия в интервале от 22 до 60 кГц при мощности воздействия от 0 до 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Выбор данных параметров основан прежде всего на результатах ранее проведенных исследований, выявивших при данных параметрах воздействия максимально выраженные противовоспалительные и анальгезирующие эффекты.

Физико-химическая активность ультразвука связана со сложными явлениями на молекулярном уровне. При ультразвуковых воздействиях низкой интенсивности происходит процесс перераспределения энергии, приводящий к ускорению движения молекул и усилению образования ионов. На органном уровне это выражается в том, что в тканях увеличивается количество свободных радикалов, активируется образование биологически активных веществ, стабилизируются процессы в окислительно-восстановительных реакциях, повышается дисперсность коллоидов клеток [14].

Доказано, что в терапевтических дозах ультразвук является катализатором биохимических реакций. Происходящие электронно-квантовые явления резко увеличивают собственную хемилюминисценцию крови [15]. Следствием данного процесса является то, что физиологические ответные реакции, связанные с основными биофизическими эффектами, тесно взаимодействуют между собой [14,15].

Терапевтические дозы ультразвука оказывают в целом стимулирующее влияние на функцию клеток. По данным М. Р. Бейли в начальной фазе воздействия наблюдается набухание митохондрий, отклонения в структуре матрикса, структура клеточной формы становится размытой. Во второй фазе раздражение клетки ультразвуком приводит к активации ее жизнедеятельности, усилению дыхательной активности митохондрий [15].

В 1975 году коллективом ученых МВТУ им. Н. Э. Баумана был предложен метод применения низкочастотного ультразвука в жидкой среде для лечения гнойно-воспалительных заболеваний [15]. В 2003 году М. Р. Бэйли с соавторами был отмечен выраженный бактерицидный, некролитический эффект,



ускорение окислительно-восстановительных процессов в тканях, усиление фагоцитоза, стимуляция регенераторного процесса в озвучиваемых тканях. Сущность метода, предложенного М. Р. Бэйли, состояла в орошении полости гнойной раны раствором антибиотика или антисептика, который подвергается воздействию ультразвуковых колебаний [15].

При использовании ультразвуковых орошений авторами было отмечено подавление роста микрофлоры, более быстрое по сравнению с традиционными методами лечения, очищение ран, развитие грануляций, сокращение сроков лечения. По их мнению, под воздействием ультразвука в жидкости возникал ряд эффектов: звуковое давление, акустические потоки, кавитация, которые обеспечивали интенсивную очистку поверхности раны с эмульгированием раневого отделяемого, подавление способности микробных клеток к размножению и ускорение репаративных процессов [15].

Несомненные достоинства ультразвуковой кавитации побудили исследователей к клиническому внедрению метода и его дальнейшему детальному изучению. Б. В. Акопян и Ю. А. Ершов в эксперименте установили, что низкочастотный ультразвук действует бактерицидно на грамтрицательную микрофлору. Усиление бактерицидного эффекта отмечено авторами при использовании в качестве акустической среды растворов антибиотиков и диметилсульфоксида [1].

Ю. А. Корнеевым с соавторами было высказано предположение о том, что ультразвуковые колебания низкой и средней частоты ускоряют очищение раны за счет кавитационного разрушения элементов отделяемого и выделения лизосомальных энзимов, хемотаксических факторов, бактерицидных катионных белков. По его мнению эти факторы усиливают протеолитическую активность экссудата, стимулируют фагоцитарную и антибактериальную активность нейтрофилов [14].

В. В. Ежовым были проведены эксперименты на капиллярно-пористых синтетических материалах, заполненных растворами, которые служили моделями биологических тканей, и предложен один из механизмов действия кавитации на биологические объекты. Было доказано мощное фонофоретическое действие низкочастотного ультразвука. Физические эффекты ультразвуковой кавитации в клинических условиях приводили к очистке стенок очага от гноя, фибриновых пленок, некротических масс, при этом ускорялось очищение ран, что лишало микрофлору питательного субстрата. Получаемые при использовании кавитированных растворов биологические эффекты вполне объяснимы с точки зрения основных постулатов биофизики, поскольку при обработке ультразвуком отраженные волны накладываются и вновь отражаются, проникая в глубокие участки и полости, что позволяет очищать стенки ран самой сложной конфигурации [25].

Не менее интересен и другой механизм, объясняющий особенности кавитационного воздействия на клетки, ткани и связанные с ним биологические

эффекты, предложенный С. Н. Гурбатовым в 2004 году. Автором был предложен алгоритм, согласно которому влияние низкочастотного ультразвука на организм есть цепь последовательных механических волновых колебаний, обуславливающих дальнейшие физико-химические и нейрорефлекторные эффекты, сопровождающиеся выделением теплоты в тканях, происходящей при поглощении ультразвуковых волн низкой частоты [37].

Достоинствами всех выше изложенных теорий и предположений является то, что они существуют, не отрицая друг друга, при этом имеют широкую область приложения. Кроме вышеперечисленных в литературе нам встретилась также «теория электроакустических колебаний мембран клетки и ее электромагнитного каркаса», также описывающая возможные механизмы биологических эффектов ультразвука низкой частоты [14,15].

Жаворонков И.П с соавторами установили, что воспаленная ткань реагирует на ультразвук сильнее, чем здоровая, в тканях уменьшается ацидоз, кислотность среды смещается в щелочную сторону, а значит, в определенной степени отмечается противовоспалительный эффект. Суть всех вышеназванных теорий и гипотез состоит в том, что биологические эффекты низкочастотного ультразвука обусловлены колебаниями, которые передаются биологическому объекту (клеткам, тканям) [26].

Низкочастотные излучения приводят к изменению давления, что, возможно, и провоцирует изменение биохимических процессов: усиление скоростей реакций окисления и восстановления, полимеризации и деполимеризации молекул, синтеза и распада. В результате изменений концентраций молекул и ионов в среде вокруг клеточных мембран происходит активная диффузия веществ из внеклеточной среды в клетку. Данный механизм имеет принципиальное значение, поскольку объясняет терапевтические эффекты сочетанного струйного мелкодисперсного орошения раствором с определенным набором бактерицидных или иммуностимулирующих свойств и ультразвуковой кавитации [14]. Нельзя не учитывать тот факт, что физико-химическое действие ультразвука чаще является вторичным и заключается в изменении биохимических реакций и биофизических процессов, в результате которых образуются мономеры новых веществ [15], тучные клетки теряют гранулы, высвобождая тканевой серотонин, повышается активность простагландинов, биогенных стимуляторов [14].

Экспериментально подтверждено, что ультразвук ускоряет синтез белка и способствует быстрому созреванию соединительной ткани, стимулируя синтез коллагена и способствуя более упорядоченному расположению коллагеновых волокон. Зарегистрированный автором иммуностимулирующий эффект низкочастотного ультразвука при исследовании раневого содержимого объясняется разрушением клеточных элементов раневого отделяемого, выделением и резорбцией факторов-стимуляторов хемотаксиса и фагоци-

тоза [14]. Важно отметить, что при воздействии низкочастотного ультразвука отмечено ускорение процессов деполимеризации крупномолекулярных белков, ускорение процессов биохимического окисления, усиление более лабильного механизма образования энергии – окислительного фосфорилирования, который энергетически превосходит гликолиз.

Бактерицидные эффекты ультразвука обусловлены как повреждающим действием самих ультразвуковых волн на клеточную мембрану микроорганизмов, разрывами ее оболочки, набуханием и последующем их разрушением, так и окислительному действию ионов кислорода [15]. Для генерации ультразвуковых излучений используется ряд аппаратов «Гинетон», «Кавитар», «Фотек АК100-25». При клинических испытаниях аппарата «Фотек» выявлено наличие повреждающего действия генерируемого им ультразвука низкой частоты на микробную флору, устойчивую к наиболее распространенным антимикробным препаратам. В качестве озвучиваемых сред в последнее десятилетие с успехом были применены растворы гентамицина, хлоргексидина, фурацилина, мирамистина, перекиси водорода, димексида. Исследования И. З. Самосюк и Н. В. Чухарева показали, что при кавитации с раствором фурацилина или хлорида натрия обсемененность ран снижалась в среднем от  $1,4 \times 10^4$  до  $9,6 \times 10^2$ . После добавления в озвучиваемый раствор антибиотиков количество микробов в 1 г ткани уменьшалось в среднем до  $1,5 \times 10^2$ .

### **3. Техническая характеристика метода терапии с использованием ультразвуковых кавитированных растворов**

Ультразвуковая кавитационная терапия проводится с использованием аппаратов линейки «Фотек», генерирующих УЗ-волны низкой частоты. Аппарат кавитационный «Фотек АК100-25» (АУЗХ-100-«ФОТЕК») предназначен для воздействия на биологические ткани посредством низкочастотных ультразвуковых колебаний и кавитированных растворов с целью санации и обработки инфицированных тканей, орошения слизистых оболочек лекарственными растворами, удаления патологического отделяемого.

Аппарат «Фотек АК100-25» реализует сочетанное механическое воздействие на ткани струи жидкости и химических свойств кавитированного раствора (рис. 3). Кавитированная жидкость характеризуется наличием кавитационных пузырьков и активных химических веществ – перекиси водорода, ионов водорода и кислорода. Данный метод используется для местной санации очагов воспаления [16].



*Рис. 3. Струя кавитированного раствора [9]*

Аппарат кавитационный «ФОТЕК АК100-25» (АУЗХ-100-»ФОТЕК»), выпускается по ТУ 9444-014-41747567-2009. Регистрационное удостоверение № ФСР 2009/05431 от 9 марта 2010 года; Комплект регистрационной документации № 6146 от 04 февраля 2010 года разрешен к производству, продаже и применению на территории Российской Федерации в соответствии с приказом № 1798-Пр/10 Росздравнадзора от 9 марта 2010 года.

Декларация о соответствии на аппарат № РОСС RU.ИМ28.Д01056 от 02.11.2012, выданная органом по сертификации продукции ООО «Профессиональное Сертификационное Агентство».

**Аппарат соответствует требованиям нормативных документов:**

ГОСТ Р 50444-92;

ГОСТ Р 50267.0-92 (МЭК 601-1-88);

ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-1-2:2001);

ГОСТ Р 52770-2007;

Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10993 (части 1, 2, 5, 10).

### 3.1. Аппарат ультразвуковой кавитационной терапии «Фотек АК100-25»

Аппарат позволяет проводить локальную терапию воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта путем бесконтактного ультразвукового распыления лекарственного препарата на очаг воспаления с целью очистки тканей от патологических масс, депонирования биологически активного препарата в область локализации очага инфекции и стимулирования репаративных процессов.

Внешний вид аппарата «Фотек АК100-25» представлен на рисунке 4.

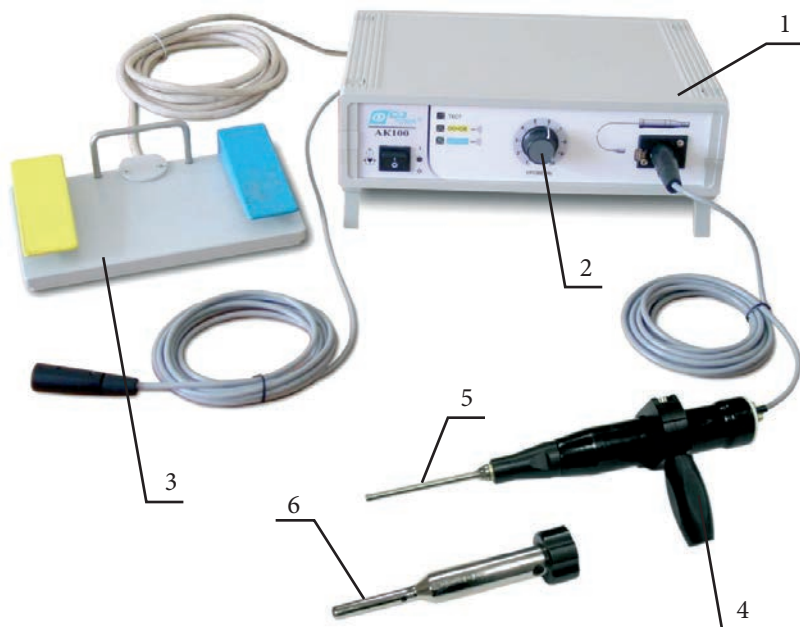


Рис. 4. Внешний вид аппарата «Фотек АК100-25»

1 – блок управления; 2 – регулятор «УРОВЕНЬ»; 3 – педаль двухклавийная;  
4 – акустический узел АА108; 5 – ультразвуковой инструмент с ирригационным каналом; 6 – кожух защитный сменный АА108-1.

Методика струйного орошения позволяет производить медикаментозно-ультразвуковую обработку воспалительного очага любой площади и конфигурации. Сеансы ультразвуковой терапии аппаратом «Фотек АК100-25» проводились в амбулаторных условиях, в специально оборудованном кабинете согласно «Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации электроустановок потребителей» № 5804-91.

При работе с аппаратом руководствовались методическими рекомендациями, изложенными в Национальном руководстве по физиотерапии (2009).

### 3.2. Принцип работы аппарата ультразвуковой кавитационной терапии «ФОТЕК АК100-2»

Аппарат «Фотек АК100-25» предназначен для воздействия акустическими колебаниями ультразвуковой частоты на биологические ткани при проведении различных терапевтических и хирургических манипуляций с целью санации и обработки инфицированных тканей и гнойных ран: орошение слизистых оболочек лекарственными растворами, удаление патологического налета, в том числе бактериальных биопленок [19].

Блок управления аппарата генерирует переменный электрический ток ультразвуковой частоты (25 кГц), который подается на пьезокерамические элементы акустического узла. Также блоком управления задается и автоматически поддерживается рабочий режим ультразвукового инструмента.

Пьезокерамические элементы акустического узла преобразуют переменное электрическое напряжение в возвратно-поступательные колебательные движения рабочего инструмента с частотой 25 кГц. Активация работы аппарата осуществляется двухклавишной педалью.

#### **Режимы работы аппарата «Фотек АК100-25»:**

«ОСНОВ» (основной режим) – обеспечивает интенсивное воздействие на ткани постоянной подачей ультразвуковых колебаний на рабочий инструмент, активируется нажатием на желтую клавишу педали;

«СЕЛЕКТ» (селективный режим) – обеспечивает щадящее воздействие на ткани импульсной подачей ультразвуковых колебаний на рабочий инструмент, активируется нажатием голубой клавиши педали.

Регулировка мощности (от 1 до 10 единиц) осуществляется при помощи регулятора «УРОВЕНЬ», расположенного на передней панели блока управления аппарата (рис.1).

Акустический узел аппарата имеет внутренний ирригационный канал, через который можно осуществлять подачу лекарственного раствора. В зависимости от вида ультразвуковой обработки используются различные по функциональному назначению и конструкции акустические узлы [16].

Для защиты обрабатываемой поверхности от случайного касания активированным инструментом предусмотрен защитный кожух, который надевается сверху на ультразвуковой инструмент и прикручивается к корпусу акустического узла. В зависимости от используемых инструментов и выбранной к использованию методики, с помощью аппарата «Фотек АК100-25» можно получить два возможных способа воздействия:

**Бесконтактное воздействие (без передачи ультразвуковых колебаний)** - когда прямого действия ультразвука на ткани нет, но имеется сочетанное механическое воздействие струи жидкости и активированного кавитацией раствора. Реализуется в инструментах, имеющих канал для подачи лекар-

ственного раствора. Принцип создания кавитационной струи заключается в том, что подаваемый через рабочий инструмент раствор преобразуется посредством ультразвуковых колебаний в направленную мелкодисперсную струю «озвученной» жидкости, которая содержит множество кавитационных пузырьков, заполненных газом и/или паром [16]. Инструмент располагается на расстоянии нескольких сантиметров от обрабатываемой поверхности. Прямой передачи ультразвуковой волны на ткани при этом не происходит: ультразвуковая волна прерывается там, где прерывается среда - жидкость, по которой она распространяется.

**Контактное воздействие (с передачей ультразвуковых колебаний)** - это тип воздействия на ткани непосредственно ультразвуковым инструментом (когда инструмент касается обрабатываемой поверхности, вызывая при этом фрагментацию рыхлых, содержащих большое количество жидкости тканевых структур), или воздействие на ткани через промежуточную среду, например жидкость, заполняющую какую-либо полость в организме. В жидкой среде ультразвуковые волны продолжают распространяться от погруженного в нее наконечника и могут достигать стенок полости. Образующиеся при этом кавитационные потоки и звукопеременное давление способствует интенсивной очистке тканей.

**В терапевтических целях, как правило, используется бесконтактный способ воздействия на очаг воспаления кавитационной струей в режиме работы аппарата «ОСНОВ».**

Режим «СЕЛЕКТ» и контактный способ воздействия используются в основном в гнойной хирургии для очистки раневой поверхности от фибриновых наложений и некротических масс.

Мощность и дисперсность кавитационной струи для выбранного инструмента определяются уровнем мощности ультразвуковых колебаний, установленным расходом жидкости, а также уровнем гидростатического давления жидкости, поступающей в ирригационный канал инструмента. Уровень гидростатического давления жидкости зависит от высоты, на которой установлена емкость с лекарственным раствором.

При максимальном расходе жидкости и уровне колебаний 8–10 единиц, аппарат создает мощную, направленную кавитационную струю, которая позволяет интенсивно воздействовать на обрабатываемую поверхность. Находящиеся в струе кавитационные пузырьки перемещаются в пространстве с высокой скоростью. Схлопывание множества таких пузырьков, происходящее на границе с пораженной поверхностью слизистых, приводит к качественной очистке очага воспаления от патологических гнойно-слизистых выделений и микроорганизмов. Одновременно с этим происходит введение кавитированного раствора в глубокие слои тканей под действием ударной волны лопающихся пузырьков. В результате микромассажа тканей кавитированной струей

улучшается регионарная микроциркуляция, стимулируются репаративные процессы. Активные химические вещества, образующиеся в распыляемой жидкости, оказывают бактерицидное действие на патогены и условные патогены урогенитального тракта.

**Рекомендуемые параметры проведения ультразвуковой кавитационной терапии при лечении воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта:**

- Частота ультразвуковых колебаний 25 кГц;
- Расход лекарственного раствора 100-150 мл/мин;
- Уровень ультразвуковых колебаний 8-10 единиц;
- Длительность процедуры 4 минуты;
- Количество процедур на курс лечения - 10.

**Инструменты и расходные материалы, необходимые для проведения процедуры ультразвуковой кавитационной терапии**

Для проведения процедуры с использованием низкочастотного ультразвука необходимо наличие оборудования и инструментов:

- гинекологическое кресло, гинекологический инструментарий;
- низкочастотный ультразвуковой аппарат «Фотек АК100-25» с набором наконечников;
- раствор для кавитации и обработки патологического очага нижнего отдела урогенитального тракта;
- емкости для утилизации расходных материалов и инструментария.

### **3.3. Показания и противопоказания к использованию аппарата ультразвуковой кавитационной терапии «Фотек АК100-25».**

**Показания к применению метода низкочастотной ультразвуковой обработки:**

- лечение воспалительных заболеваний нижнего отдела урогенитального тракта;
- санация половых путей перед проведением гинекологических и акушерских вмешательств;
- обработка шейки матки и влагалища с целью снятия воспалительной реакции после хирургических вмешательств.



## **Противопоказания к применению метода ультразвуковой кавитационной терапии:**

- аллергические реакции на используемые при проведении процедуры лекарственные средства;
- злокачественные новообразования любой локализации;
- первый триместр беременности.

### **3.4. Медикаментозные средства, рекомендуемые к использованию для кавитации ультразвуком низкой частоты:**

- водный раствор хлоргексидина 0,05 %;

Дезинфицирующее средство «Водный раствор хлоргексидина биглюконата 0,05%» представляет собой готовое к применению средство в виде бесцветной прозрачной или слегка опалесцирующей жидкости без запаха или со слабым запахом. В состав средства входит хлоргексидина биглюконат и вода очищенная. Средство проявляет бактерицидное (в том числе в отношении возбудителей внутрибольничных инфекций), туберкулоцидное, вирулицидное (включая вирусы парентеральных гепатитов, полиомиелита, ВИЧ) и фунгицидное (в отношении грибов родов *Candida*) действия.

- раствор «Бетадина» 10% в разведении 1:20 или 1:50 со стерильным раствором хлорида натрия 0,9%;

Бактерицидный препарат представляет собой водный раствор йода, в 1 мл которого содержится активного вещества - повидон-йод (ПВП-йод) 100мг (что соответствует 10мг активного йода). Бактерицидный эффект повидон-йода связан с выделением свободного йода путем равновесной реакции. Таким образом, комплекс повидон-йод представляет собой депо йода, постоянно высвобождающего элементный йод и обеспечивающего постоянную концентрацию активного свободного йода. Препарат обладает широким спектром действия на патогенные возбудители у человека: грамположительные и грамотрицательные бактерии, *Gardenerella vag.*, *Treponema pall.*, микоплазмы, простейшие (в том числе трихомонады), вирусы (в том числе вирус герпеса и ВИЧ), грибы (например, рода *Candida*).

- водный раствор фурацилина 0,02 % (1:5000);

Бактерицидный препарат. Противомикробное средство из группы производных нитрофурана. Оказывает бактериостатическое действие на грамположительные и грамотрицательные бактерии (стафилококки, стрептококки, кишечную палочку, протей, сальмонеллы, эшерихии), а также на трихомонады и лямблии.

- раствор гидрокарбоната натрия (пищевой соды 3%);

Действующее вещество-гидрокарбонат натрия  $\text{NaHCO}_3$ . Натрия гидрокарбонат является одним из широко используемых в медицине препаратов щелочей. Слабый антисептик.

- раствор хлорида натрия 0,9 % (физиологический раствор);

Действующее вещество – хлорид натрия NaCl. Физиологический раствор применяется в качестве дезинтоксикационного средства. При наружной аппликации он способствует отделению гноя, слизи, фибриновых пленок.

- антисептики или антибиотики, разведенные в 0,9 % растворе хлорида натрия.

### **3.5. Описание процедуры ультразвуковой кавитационной терапии, используемой на амбулаторном приеме дерматовенеролога и гинеколога**

Современная концепция терапевтического подхода при лечении воспалительных заболеваний урогенитального тракта заключается в элиминации патогенных факторов и активации репаративных процессов для устранения их негативных последствий и стимуляции резистентности. Для купирования воспалительного процесса в комплексе со стандартными методами терапии с большим успехом может быть использована схема, включающая методы этиотропной терапии и локальная УЗ-кавитационная терапия [15].

Процедура ультразвуковой кавитационной терапии проводится согласно методическим указаниям предприятия-изготовителя в кабинете венеролога, гинеколога или на площадях, специально оборудованных для этих целей [2].

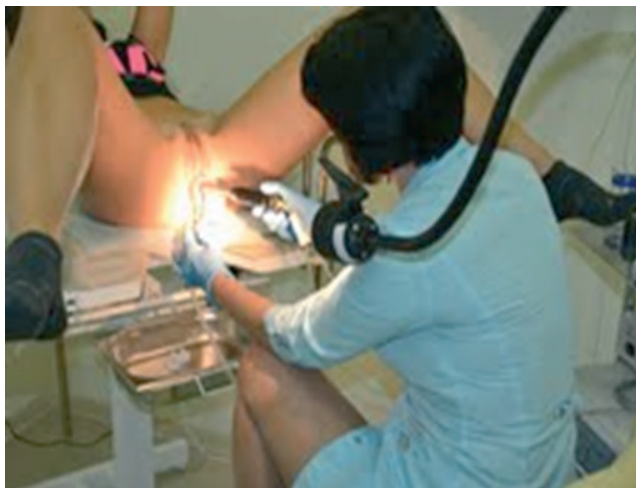
Вид собранной и готовой к работе



*Рис. 5. Собранная и готовая к работе стойка с ультразвуковым аппаратом «Фотек АК100-25» и аспиратором жидкости, предназначенным для удаления отработанного раствора из полости влагалища*

стойки с ультразвуковым аппаратом и аспиратором жидкости, предназначенным для удаления отработанного раствора из полости влагалища, представлен на рис. 5.

Для проведения процедуры ультразвуковой кавитационной терапии пациентка располагается на гинекологическом кресле. Влагалище и шейка матки обнажаются в зеркалах. Рис.6



*Рис. 6. Методика проведения процедуры ультразвуковой кавитационной терапии*

Для данной манипуляции используется акустический узел АА108 аппарата «Фотек АК100-25», в комплект которого входит ультразвуковой инструмент с ирригационным каналом и сменный защитный кожух.

Перед проведением процедуры акустический узел подключается к разъему на передней панели блока управления. Блок управления включается с помощью кнопки на передней панели прибора. На ультразвуковой инструмент акустического узла АА108 надевается стерильный защитный кожух АА108-1.

Использование защитного кожуха предохраняет ткани от случайного касания активированным ультразвуковым инструментом и позволяет безопасно проводить процедуру ультразвуковой обработки влагалища. Рис. 7-10.

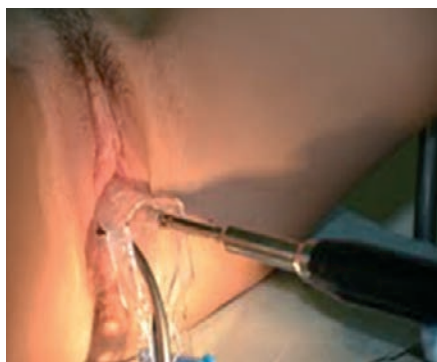


Рис. 7.



Рис. 8.



Рис. 9.

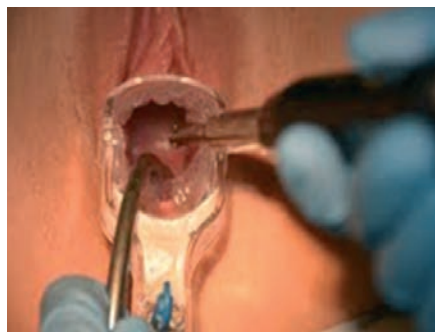


Рис. 10.

Перед тем как вводить инструмент во влагалище, необходимо провести тест на распыление во внешней среде в течение нескольких секунд. В процессе проведения процедуры отработанная жидкость пассивно вытекает из влагалища, однако для ускорения эвакуации отработанного лекарственного раствора из полости влагалища может быть использован аспиратор жидкости «ФОТЕК А001», работающий синхронно с ультразвуковым аппаратом. При нажатии желтой клавиши педали аспирация будет включаться одновременно с ультразвуком.

#### **4. Подходы к разработке метода оценки влияния ультразвуковой кавитационной терапии на клиническое течение и состояние факторов местной антимикробной защиты у женщин с воспалительными заболеваниями уrogenитального тракта**

Лечение воспалительных заболеваний нижнего отдела уrogenитального тракта с использованием ультразвуковых кавитационных воздействий нашло широкое применение в практике дерматовенеролога [19,28,32].

Успешное использование данного метода терапии повлияло на проведение исследовательских комплексных работ в области клинической иммунологии и дерматовенерологии по изучению возможностей применения метода низкочастотной ультразвуковой кавитации в комплексной терапии хронических, рецидивирующих воспалительных заболеваний гениталий [6,16,19,28,32].

При лечении заболеваний, связанных с развитием инфекционно-воспалительного процесса, в том числе и репродуктивного тракта, на передний план выходит решение двух основных задач: во-первых, элиминация инфекционного агента; во-вторых, устранение иммунного дисбаланса и/или усиление иммунного ответа организма на антигены микроорганизма [19,28,32]. Вышеперечисленные задачи делают необходимым в терапевтических схемах наряду с этиотропными мероприятиями использовать методы, способствующие повышению эффективности лечения.

Физиотерапия с вектором приложения в очаге воспалительной реакции как раз и может стать тем высокоэффективным средством, применение которого приведет к повышению эффективности лечения.

Терапия воспалительных заболеваний уrogenитального тракта с использованием УЗ воздействий низкой частоты должна включать комплекс последовательных лечебных и диагностических мероприятий, направленных на лечение и последующий клинико-иммунологический анализ комплексного метода в дерматовенерологической практике.

##### **4.1 Динамика клинических показателей женщин с хроническим вульвовагинальным кандидозом до и после терапии с использованием ультразвуковой кавитации**

Воспалительные заболевания нижнего отдела репродуктивного тракта, этиологической причиной которых являются грибы рода *Candida*, на сегодняшний день отмечены рядом авторов, как одна из возможных причин, приводящих к нарушениям репродуктивного здоровья и качества жизни женщины, поскольку в структуре инфекционной патологии частота кандидозных инфекций гениталий составляет 40-45%. Возбудителем в 68-95% случаев является *Candida albicans*, в меньшем проценте случаев *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*, *C. famata* и др. Данные возбудители являются как ассо-

циантами нормальной микрофлоры человека, так и возбудителями вульвовагинального кандидоза. Оппортунистическая природа кандидоза доказывает актуальность исследований взаимодействия *Candida spp.* и макроорганизма, изучение особенностей иммунодефицита при кандидозе. На сегодня недостаточно изучены многие аспекты защиты макроорганизма от кандидозной инфекции, как неспецифические, так и зависящие от активности иммунокомпетентных клеток.

Несмотря на совершенствование технологий лечения и внедрение в практическую дерматовенерологию новых антимикотических средств, большинство исследователей отмечают возрастание удельного веса длительно текущих, рецидивирующих форм вульвовагинального кандидоза, которым в основном страдают женщины репродуктивного возраста, поскольку до сих пор фармакологическая промышленность не предоставила надежного метода терапии, который был бы клинически эффективен и препятствовал бы развитию последующих рецидивов.

В последние годы все большее распространение получает использование комплексных лечебных воздействий в терапии заболеваний урогенитального тракта [16,19,28,32]. При выполнении исследования был использован метод локальных УЗ физических воздействий при лечении хронического рецидивирующего вульвовагинального кандидоза [32]. Необходимость поиска новых методов комплексной терапии связана с тем, что существующие традиционные методы лечения ХРВК (в п.п. 4.1-4.2 данного методического пособия представлена группа «Стандартная терапия», которой проводилось лечение препаратом Флуконазол 150мг 1 раз в неделю 6 мес.) не всегда показывают высокую эффективность или оказывают кратковременное действие [32].

Оценка клинической эффективности комплексной терапевтической схемы с использованием орошений ультразвуковым раствором (в п.п.4.1-4.2 пособия группа «Стандартная терапия + УЗ», которой проводилось лечение препаратом Флуконазол 150мг 1 раз в неделю 6 мес. + орошения влагалища ультразвуковым 0,9% р-ром NaCl, №10) выявила достоверно значимые различия по показателям клинической картины у пациенток получавших и не получавших курс УЗ кавитационной терапии по интенсивности проявления симптомов: зуд вульвы, жжение во влагалище и аногенитальной области, эритема вульвы и покраснение влагалища, дискомфорт половых органов, зуд при мочеиспускании.

На момент проведения контрольных исследований у женщин, получавших орошения влагалища УЗ физиологическим раствором, вышеперечисленные симптомы либо отсутствовали или были менее выражены, чем у пациенток, получавших стандартную этиотропную терапию. Было выявлено: уменьшение белых творожистых выделений на 25%, сливкообразные выделения уменьшились в среднем в 3 раза с 16% до 5%. В 2 раза снизилось количество жалоб

на слизисто-белые выделения, исчезли трещины в перианальной области и области задней спайки, отечность губок уретры, лихенефикация областей поражения. Рис. 11-12

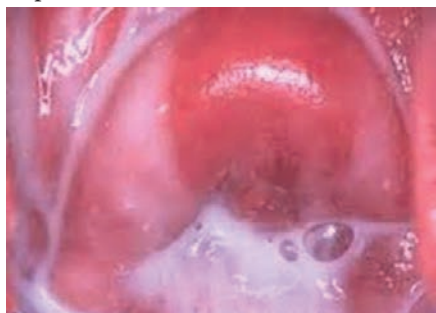


Рис. 11



Рис. 12

Рис. 11-12. Клиническая картина ХРВК до (рис.11) и после (рис. 12) ультразвуковой кавитационной терапии

Для сравнения терапевтического эффекта была введена оценочная шкала с двумя категориями: положительная (отличный и хороший эффект) и отрицательная (удовлетворительный и неудовлетворительный эффект от проведенных терапевтических мероприятий).

Таблица 1

Положительная категория включала две позиции:

| Отличный эффект   | Хороший эффект   |
|---|--|
| <p>Выраженное улучшение: отсутствие субъективных и объективных клинических признаков воспаления, а также отсутствие лабораторных признаков кандидозного вульвовагинита (отсутствие псевдомицелия и почкующихся форм <i>Candida</i>, а также лейкоцитарной реакции при микроскопии отделяемого влагалища; отсутствие роста <i>Candida albicans</i> при посеве на среду Сабуро или <math>\text{рост} \leq \text{КОЕ} 10^3 / \text{мл}</math>)</p> | <p>Хороший эффект - имеются незначительно выраженные объективные и субъективные симптомы, отсутствие лабораторных признаков кандидозного вульвовагинита (отсутствие псевдомицелия и почкующихся форм <i>Candida</i>, а также лейкоцитарной реакции при микроскопии отделяемого влагалища, отрицательный или рост <i>Candida albicans</i> <math>\leq \text{КОЕ} 10^3 / \text{мл}</math> при культуральном исследовании)</p> |

**Отрицательная категория также включала две позиции:**

| <b>Удовлетворительный эффект</b>   | <b>Неудовлетворительный эффект</b>  |
|--|---|
| Умеренные или тяжелые объективные и субъективные симптомы, оставшиеся после лечения; отсутствие псевдомицелия и почкующихся форм <i>Candida</i> , лейкоцитарной реакции при микроскопии отделяемого влагалища, при культуральном исследовании отрицательный рост <i>Candida albicans</i> ≤KOE 103/мл | Неудовлетворительный эффект - отсутствие клинико-лабораторного эффекта от лечения или ухудшение субъективной и объективной симптоматики, положительные результаты культивирования, наличие выраженной лейкоцитарной реакции отделяемого влагалища |

Для проведения сравнений качественных признаков между группами был использован критерий Хи-квадрат ( $\chi^2 = 1,59 < \text{критического } \chi^2 = 3,84$  для уровня значимости  $p = 0,05$ ). Общая оценка терапевтического эффекта во время 1 и 2 контрольного визитов представлена в таблице 2

**Таблица 2**

**Общая оценка терапевтического эффекта, проведенная во время 1-го и 2-го контролей**

| Показатели оценки терапевтического эффекта | 1-е контрольное исследование |                         | 2-е контрольное исследование |                         |
|--|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
|  | Стандартная терапия          | Стандартная терапия +УЗ | Стандартная терапия          | Стандартная терапия +УЗ |
| отличный                                   | 17<br>(34,0%)                | 32<br>(53,3%)           | 17<br>(34,0%)                | 36<br>(60,0%)           |
| хороший                                    | 20<br>(40,0%)                | 15<br>(25,0%)           | 14<br>(28,0%)                | 20<br>(33,4%)           |
| удовл.                                     | 7<br>(14,0%)                 | 10<br>(16,6%)           | 13<br>(26,0%)                | 4<br>(6,6%)             |
| неудовл.                                   | 6<br>(12,0%)                 | 3<br>(5,0%)             | 6<br>(12,0%)                 | 0<br>(0,0%)             |
| всего                                      | 50<br>(100%)                 | 60<br>(100%)            | 50<br>(100%)                 | 60<br>(100%)            |

**Примечание:**  $p$  – достоверность отличий между группами ( $p < 0,05$ )

Во время первого контрольного визита, через 10 дней после окончания терапии, у пациенток, леченых по базисной схеме, лишь у 37 (74,0%) было отмечено клиническое улучшение и отсутствие роста *Candida albicans* в посевах на среду Сабуро. В группе, получавшей комплексную терапию, клинико- лабора-



торное излечение на момент проведения исследования было зарегистрировано у 50 (87,3%) пациенток, что достоверно выше.

Во время второго контрольного визита, через месяц после проведенного курса лечения, в группе, леченой по стандартной схеме, у 31 (62,0%) пациенток было отмечено клиническое улучшение, отсутствие лейкоцитарной реакции при микроскопии отделяемого влагалища, отсутствие роста *Candida albicans* в посевах на среду Сабуро. В группе, получавшей комплексную терапию, на втором контроле клиническое излечение, исчезновение псевдомицелия и почкующихся форм *Candida*, лейкоцитарной реакции было зарегистрировано у 56 (93,3%) пациенток.

Таким образом, у пациенток, получавших комплексную терапию с использованием орошений ультразвуковым физиологическим раствором области вульвы и влагалища, отмечен достоверно более высокий процент клинического излечения с нормализацией лабораторных показателей

Оценка частоты и характеристики рецидивов при различных схемах терапии, используемых при лечении хронического рецидивирующего вульвовагинального кандидоза, начиналась с анализа жалоб, которые предъявляли пациентки во время каждого нового рецидива. Рецидив ХРВК сопровождался жалобами на выделения, зуд во влагалище и вульве, рези при мочеиспускании, диспареунию, по интенсивности соответствующие первоначальным, отмечалась резкая гиперемия, отек слизистой оболочки влагалища, обилие белых творожистых и слизисто-белых выделений. Оценка степени рецидивирования проводилась в течение одного года с контролем клинического и микробиологического исследований. Анализ динамических наблюдений за пациентками с ХРВК представлен в таблице 3.

**Таблица 3**

**Анализ частоты рецидивов ХРВК в сроки наблюдения от 1 месяца до 1 года при различных терапевтических схемах**

| Анализ частоты рецидивов | Здоровые | Стандартная терапия |      | Стандартная терапия +УЗ |   |
|--------------------------|----------|---------------------|------|-------------------------|---|
|                          |          | абс.                | %    | абс.                    | % |
| 1 месяц                  | 0        | 7                   | 14,0 | 3                       | 5 |
| 2 - 4 месяца             | 0        | 5                   | 10,0 | 0                       | 0 |
| 4 - 6 месяцев            | 0        | 9                   | 18,0 | 3                       | 5 |
| 6 - 12 месяцев           | 0        | 10                  | 20,0 | 0                       | 0 |

Результаты частоты выявления *C. albicans*, оцениваемого по выявлению клоний *Candida albicans* на среде Сабуро, в сроки от 1 месяца до 1 года после лечения представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Анализ частоты выявления *C. albicans* у пациенток с ХРВК в сроки наблюдения от 1 месяца до 1 года после лечения с применением различных терапевтических подходов**

| Группы/<br>показатели | Здоровые | Стандартная терапия |    | Стандартная терапия<br>+УЗ |     |
|-----------------------|----------|---------------------|----|----------------------------|-----|
|                       |          | абс.                | %  | абс.                       | %   |
| 1 месяц               | 0        | 9                   | 18 | 3                          | 5   |
| 2 - 4 месяца          | 0        | 5                   | 10 | 1                          | 1,6 |
| 4 - 6 месяцев         | 0        | 10                  | 20 | 1                          | 1,6 |
| 6 - 12 месяцев        | 0        | 10                  | 20 | 1                          | 1,6 |

При терапии хронического рецидивирующего вульвовагинального кандидоза этиотропными методами регистрируется 20,0% рецидивов, включение в схему лечения ультразвуковой кавитации – 1,6 %. Таким образом, применение комплексной терапии снижает частоту возникновения рецидивов данного заболевания в 12,5 раз.

Выраженная положительная динамика снижения количества колоний *Candida albicans*, регистрируемая культуральным методом с использованием среды Сабуро в сроки от 1 месяца до 1 года, регистрирует уменьшение процента рецидивов и доказывает целесообразность включения комплексного физиотерапевтического метода ультразвуковой кавитационной терапии в схему лечения хронического рецидивирующего вульвовагинального кандидоза.

Снижение частоты выявления *Candida albicans* в сроки наблюдения от 1 до 12 месяцев, и снижение количества рецидивов доказывает целесообразность включения в схему лечения хронического рецидивирующего вульвовагинального кандидоза комплексного фармако-физиотерапевтического метода, состоящего из орошения влагалища УЗ-физиологическим раствором и системной терапии антимикотическими препаратами.

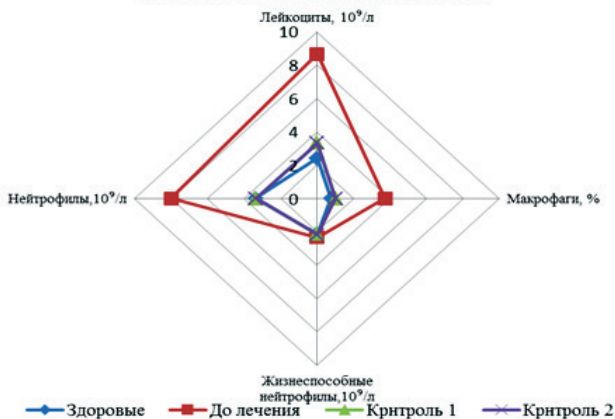
#### **4.2 Динамика показателей активности клеточных факторов секретов репродуктивного тракта женщин с хроническим рецидивирующим вульвовагинальным кандидозом, пролеченных с использованием метода ультразвуковой кавитации**

Оценка клинической картины, субъективных жалоб при анализе терапевтических эффектов того или иного метода лечения взаимосвязана с изменением иммунологических показателей, поскольку данные клинических и иммунологических исследований находятся в положительных корреляционных связях между собой, причем клинически регистрируемый воспалительный процесс сопровождается дисфункциями нейтрофилов [22,32].

Нейтрофилы обладают способностью захватывать бактерии и другие частицы с помощью специфических рецепторов или без их участия, убивать захваченные микроорганизмы с использованием кислородзависимых и кислороднезависимых механизмов, переваривать захваченные объекты фагоцитоза, влиять на направление комплекса иммунных реакций, кроме того, нейтрофильные гранулоциты являются основной клеточной популяцией вагинального секрета, принимающих непосредственное участие в реализации воспалительного ответа. НГ и их секреторным продуктам принадлежит важная роль в защите уrogenитального тракта от патогенов и в регуляции микробиоценоза влагалища. Ранее проведенными исследованиями было доказано, что наряду с эпителиальными клетками влагалища, вагинальной средой, микрофлорой генитального тракта и другими факторами неспецифической защиты, данные клетки могут участвовать в формировании колонизационной резистентности, во-первых, за счет их количественного превосходства на поверхности слизистых оболочек, во-вторых, за счет выраженного антимикробного потенциала и селективного действия бактерицидных продуктов на представителей непатогенной и условно-патогенной флоры, в-третьих, за счет участия в процессах адгезии микроорганизмов на поверхности эпителиоцитов и образования нейтрофильных внеклеточных ловушек [7,8].

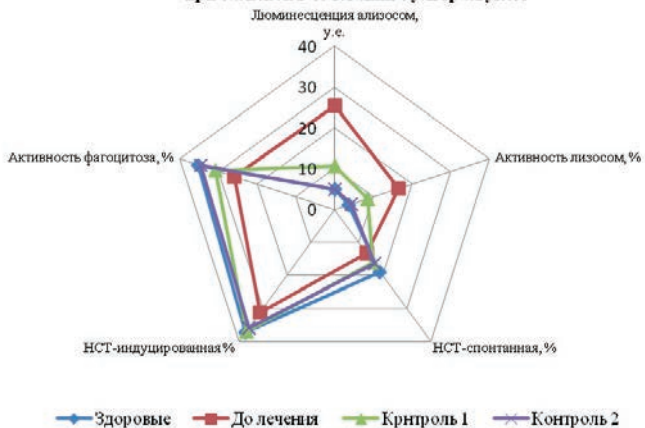
Нарушение функционирования нейтрофильного звена на поверхности слизистых уrogenитального тракта может рассматриваться как фактор формирования патологических микробных сообществ [7,8]. Чтобы объективно проанализировать иммунологическую эффективность терапии воспалительных заболеваний уrogenитального тракта, было проведено исследование функциональной активности нейтрофилов вагинального секрета при различных терапевтических схемах. Учитывая, что гранулоциты являются одними из основных (в количественном отношении) клеточных популяций в вагинальном секрете репродуктивного тракта женщин [32], изучение клеточного иммунитета начиналось нами с определения общего количества лейкоцитов в единице объема исследуемого материала с обязательным подсчетом процента жизнеспособных клеток. Анализ функциональной активности НГ вагинального секрета при воспалительных заболеваниях уrogenитального тракта показал, что у пациенток с данной патологией наблюдается дисфункция клеточных факторов местной противоиnфекционной защиты, выраженная в увеличении количества лейкоцитов в вагинальном секрете, повышении их жизнеспособности, достоверном повышении лизосомальной активности, нарушении кислородзависимого метаболизма, снижении функционального резерва нейтрофилов, а также активности и интенсивности фагоцитоза НГ. Полученные данные не противоречат ранее полученным по данной проблематике результатам, свидетельствующим о дисфункциях факторов местной противоиnфекционной защиты при воспалении гениталий различной этиологии [19,28,32]. Данные о количестве лейкоцитов, нейтрофилов, макрофагов, жизнеспособных нейтрофилов вагинального секрета женщин с хроническим рецидивирующим вульвовагинальным кандидозом их динамике в процессе лечения с использованием УЗ-кавитации представлены на рисунке 13.

**Динамика клеточных факторов вагинального секрета у женщин с ХРВК при базисной в сочетании с ультразвуком**



*Рис. 13. Клеточный состав вагинального секрета женщин с ХРВК, пролеченных с использованием стандартных схем терапии*

**Динамика клеточных факторов вагинального секрета у женщин с ХРВК при базисной в сочетании с ультразвуком**



*Рис. 14. Динамика клеточных факторов вагинального секрета у женщин с ХРВК при базисной терапии в сочетании с ультразвуком*

**Примечание к рисункам 13, 14:**  $p$  – достоверность отличий между группами ( $p < 0,05$ )

В процессе лечения общее количество и абсолютное число лейкоцитов нормализовалось в группе пациенток, получавших комплексную терапию с использованием ультразвуковых кавитационных воздействий на область вульвы и влагалища. Проведенные исследования показали, что применение кавитаци-

онной терапии в комплексном лечении ХРВК усиливает защитные реакции в очаге воспаления за счет нормализации общего и абсолютного числа лейкоцитов, снижении активности лизосом, увеличении функционального резерва, а также активности и интенсивности фагоцитоза, нормализации кислородзависимого метаболизма через 1, 6 месяцев после лечения. Как видно из рисунка 14, под влиянием этиотропных методов лечения и ультразвуковой кавитационной терапии ХРВК изменяется функциональная активность нейтрофилов вагинального секрета: повышается фагоцитарная активность с 7,8% до 11% усиливается кислородзависимый метаболизм с 14,6% до 25,9%, увеличивается функциональный резерв нейтрофилов увеличивается с 9% до 16%

#### **4.3 Динамика клинических показателей женщин с генитальной микоплазменной инфекцией до и после терапии с использованием ультразвуковой кавитации**

Исследования последнего десятилетия подтверждают тот факт, что в 15-40% случаев именно генитальные микоплазмы являются причиной воспалительных заболеваний урогенитального тракта, характер и исход которых во многом определяется состоянием факторов резистентности репродуктивной системы [19,28]. Особенности *M. genitalium* и их роль в патогенезе воспалительных заболеваний органов малого таза приводят исследователей к мысли, что лечение воспалительных заболеваний репродуктивных органов, вызванных данными микроорганизмами, должно быть, с одной стороны, направлено на элиминацию возбудителя, предупреждение передачи инфекции половым партнерам, снижение риска инфицирования плода и новорожденного, а с другой стороны, - на нормализацию факторов колонизационной резистентности, дисфункции которых выявляются при всех воспалительных заболеваниях нижнего отдела репродуктивного тракта.

Эффективность комплексной терапии с применением орошений кавитированными растворами влагалища и шейки матки оценивалась по показателям этиологического и клинического выздоровления больных и нормализации их клинико-лабораторных показателей по результатам контрольных исследований, которые осуществлялись сразу после лечения и через 30 дней после терапии, а также через 2 месяца после ее окончания для определения частоты возможного развития рецидива.

Анализ клинических проявлений генитальной микоплазменной инфекции показал, наличие у пациенток явлений гиперемии, отечности слизистой оболочки наружного отверстия мочеиспускательного канала, инфильтрации стенок уретры. В процессе проведения обследования у женщин были зарегистрированы слизисто-гнойные, слизистые, сукровичные выделения из уретры, зуд и жжение, при массаже выделялось небольшое количество отделяемого в виде слизистой капли при выдавливании или в утренние часы, наличием слизистых нитей в моче. Кроме того, у пациенток всех групп сравнения с коло-

низацией мочеполовой системы генитальными микоплазмами был выявлен цервицит (90,32%). Явления кольпита выявлены в 89,0% [28]. Клиническая картина на момент завершения комплекса терапевтических мероприятий с применением низкочастотной ультразвуковой кавитации сопровождалась разрешением клинических симптомов воспаления, исчезновением патологических выделений, полному прекращению дизурических явлений.

Оценка эффективности различных видов терапии генитальной микоплазменной инфекции нижнего отдела репродуктивного тракта, выполненная дважды (Рис.15): через 4 недели по завершению антибиотикотерапии и через 1 месяц после первого контроля, на основании контроля этиологической излеченности с помощью ПЦР показала, что включение в комплекс терапевтических мероприятий ультразвуковой кавитации достоверно повышает этиологическую эффективность терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта, вызванных генитальными микоплазмами.

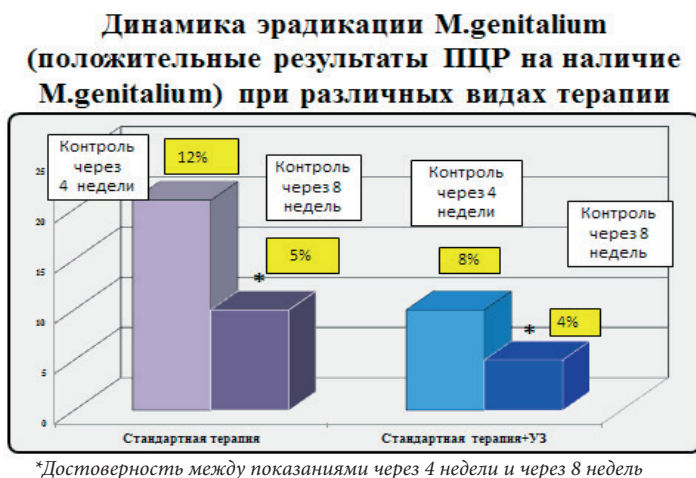


Рис. 15. Динамика результатов при различных видах терапии

#### Обобщение и анализ результатов позволяют заключить:

- Клиническая картина на момент завершения комплекса терапевтических мероприятий с применением низкочастотной ультразвуковой кавитации сопровождается улучшением клинической симптоматики: разрешением цервицита, вагинита, цистита, исчезновением патологических выделений, зуда, резей при мочеиспускании.
- Включение в комплекс терапевтических мероприятий ультразвуковой кавитации достоверно повышает этиологическую эффективность терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта, вызванных генитальными микоплазмами.

## Заключение

В современных условиях, характеризующихся изменением вирулентности патогенов, ростом их устойчивости к антибактериальным препаратам, аллергизацией макроорганизма, снижением иммунологического статуса пациенток, развитием дисбактериоза, грибковых поражений на фоне нерационального применения антибактериальных препаратов, поиск новых патогенетически обоснованных щадящих методов лечения воспалительных заболеваний женских половых органов является первоочередной задачей [5,22].

В последнее десятилетие к комплексу лечебных и реабилитационных мероприятий успешно подключаются физиотерапевтические мероприятия. Одним из возможных сигналов, или возбуждающих символов, вызывающих цепь мобилизационных и эффекторных реакций в системе локальной противoinфекционной защиты урогенитального тракта может быть ультразвук низкой частоты, который можно применять как в качестве самостоятельного физиотерапевтического средства, так и в комплексе с иммуномодулирующими, анти-септическими, противовоспалительными препаратами [7,8,15,22].

Клинические эффекты ультразвуковой кавитации обусловлены микро-вибрацией - своеобразным «микромассажем» на клеточном и субклеточном уровнях, который усиливает процессы микроциркуляции, увеличивая проницаемость клеточных мембран. В результате происходит перестройка внутриклеточных молекулярных комплексов, сопровождающаяся повышением активности ферментов, увеличением проницаемости и выхода из клеток биологически активных веществ, изменением чувствительности ее к лекарственным веществам. Таким образом, применение ультразвуковой кавитации способствует более быстрому разрешению клинических проявлений и может успешно применяться в терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта.

### **Практические рекомендации по использованию метода ультразвуковой кавитации в терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта**

Для уменьшения степени воспалительного процесса влагалища и вульвы, снижения количества клинических проявлений у женщин с рецидивирующей формой хронического вульвовагинального кандидоза целесообразно применять орошения влагалища в течение 4 минут №10 ультразвуоченным физиологическим раствором с первого дня применения системного антимикотика.

Для коррекции клинико-иммунологических нарушений у женщин с воспалительными заболеваниями нижнего отдела репродуктивного тракта, вызванными генитальными микоплазмами, целесообразно применять локальные ультразвуковые кавитационные орошения в течение 10 минут №10 ультразвуоченным физиологическим раствором с первого дня стандартной этиотропной терапии.

## Тестовые задания

1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКОПЛАЗМ НЕ ПРОВОДИТСЯ МЕТОДОМ
  - а) РИФ
  - б) РПГА
  - в) РНГА
  - г) ИФА
  - д) ПЦР
2. МИКОПЛАЗМОЗ НЕ ЛЕЧИТСЯ
  - а) гентамицином
  - б) доксициклином
  - в) бициллином
  - г) эритромицином
  - д) диуцифоном
3. КАНДИДОЗ НЕ ЛЕЧИТСЯ
  - а) клотримазолом
  - б) дифлюканом
  - в) нистатином
  - г) гентамицином
  - д) тербинафином
4. ПРЕПАРАТЫ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ ФОРМАМИ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
  - а) циклоферон
  - б) полиоксидоний
  - в) имунофан
  - г) генферон
  - д) галавит
5. ДЛЯ МИКОПЛАЗМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ ХАРАКТЕРНО:
  - а) наличие воспалительного процесса в цервикальном канале
  - б) снижение лизосомальной активности нейтрофилов
  - в) снижение активности нейтрофилов в НСТ-тесте
  - г) длительная персистенция
  - д) снижение колонизационной резистентности
6. К МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ ОТНОСИТСЯ:
  - а) формирование «зародышевых центров» кавитации
  - б) создание переменного давления
  - в) активация фоторецепторов



- г) изменения ферментов дыхательной цепи
7. В ЧЕМ ПРОЯВЛЯЮТСЯ ЭФФЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ НА ТКАНЕВОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ
- а) усиление микроциркуляции
  - б) усиление проницаемости клеточных мембран
  - в) увеличение количества свободных радикалов во внеклеточном пространстве
  - г) стабилизации процессов в окислительно-восстановительных реакциях
  - д) усиление активности дисперсности коллоидных растворов клеточных структур
8. КЛИНИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ
- а) противовоспалительный
  - б) анальгезирующий
  - в) гипосенсибилизирующий
  - г) бактерицидный
9. ДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ НА РАНЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В:
- а) подавлении роста микрофлоры
  - б) гиперкоагуляции
  - в) более быстром очищении ран
  - г) развитии грануляций
  - д) сокращении сроков лечения
10. ЧАСТОТА АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ АППАРАТОМ «ФОТЕК АК100-25»
- а) 10 кГц
  - б) 15 кГц
  - в) 20 кГц
  - г) 25 кГц
  - д) 30 кГц
  - е) 50 кГц
11. МЕДИКАМЕНТОЗНЫЕ СРЕДСТВА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ДЛЯ КАВИТАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОМ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ
- а) водный раствор хлоргексидина 0,05 %
  - б) раствор «бетадина» в разведении 1:20 со стерильным раствором хлорида натрия 0,9%
  - в) водный раствор фурацилина 0,02 % (1:5000)
  - г) раствор соды 3 %
  - д) раствор хлорида натрия 0,9 % ( физиологический раствор)

### Эталоны ответов на тесты

|    |           |
|----|-----------|
| 1  | а б в г   |
| 2  | а в г д   |
| 3  | г         |
| 4  | а б г д   |
| 5  | а в г д   |
| 6  | а б       |
| 7  | а б в д   |
| 8  | а б в г   |
| 9  | а в г д   |
| 10 | г         |
| 11 | а б в г д |

## Список литературы

1. Акопян Б.В. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами / Б.В. Акопян, Ю.А. Ершов. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 224 с.
2. Александрова О.Ю. Организация работы физиотерапевтических отделений. Основные нормативные документы / О.Ю. Александрова. – Москва : Техника, 2003. – 104 с.
3. Инфекции в акушерстве и гинекологии. /Под ред. О.В. Макарова, В.А. Алешкина, Т.Н. Савченко.- М.: МЕДпресс-информ.- 2007.- 464 с.
4. Галимзянов Ф.В. Местное лечение и рациональная антибактериальная терапия инфицированных ран. Учебное пособие. – Екатеринбург: УГМУ, 2013. – 76 с.
5. Клинические рекомендации. Акушерство и гинекология. – 4-е изд., перераб. и доп./ под ред. В.Н. Серова, Г.Т. Сухих. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 1024 с.: ил.
6. Педдер В.В. Низкочастотный ультразвук в акушерстве и гинекологии: методические рекомендации / В.В. Педдер, А.А. Легучих, Л.В. Белкина. - Омск, 2001. - 80 с.
7. Долгушин И.И. Нейтрофилы и гомеостаз / И.И. Долгушин, О.В. Бухарин; УрО РАН. - Екатеринбург, 2001. – 258 с.
8. Долгушин И.И. Нейтрофильные ловушки и методы оценки функционального статуса нейтрофилов / И.И. Долгушин, Ю.С. Андреева, А.Ю. Савочкина. - М.: Изд-во РАМН, 2009. – 204 с.
9. Европейские стандарты диагностики и лечения заболеваний, передаваемых половым путем / под ред. К. Редклиф, В.П. Адаскевич. - М.: Мед. литература, 2006. – 264 с.
10. Клинические рекомендации. Дерматовенерология / под ред. А.А. Кубановой. – М.: ДЭКС-Пресс, 2007. – 368 с.
11. Клинические рекомендации по ведению больных инфекциями, передаваемыми половым путем, и урогенитальными инфекциями. – М.: ИД «Деловой экспресс», 2012. – 112 с.
12. Кунгуров Н.В. Микоплазменные инфекции урогенитального тракта / Н.В. Кунгуров, Н.П. Евстигнеева, Ю.Н. Кузнецова и др. – Курган.: Изд-во «Зауралье», 2010. – 129 с.
13. Улащик В.С. Общая физиотерапия / В.С. Улащик, И.В. Лукомский. – Минск, 2003. – 493 с.
14. Корнеев Ю.А. Медицинская и биологическая физика / Ю.А. Корнеев, А.П. Коршунов, В.И. Погадаев. - М.: Мед. книга; Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2001. – 250 с.
15. Бэйли М.Р. Физические механизмы воздействия терапевтического ультразвука на биологическую ткань : обзор / М.Р. Бэйли, В.А. Хохлова, О.А. Сапожников [и др.] // Акуст. журн. – 2003. – Т. 49, № 4. – С. 447.

16. Обоскалова Т.А. Лечение воспалительных заболеваний женских половых органов с использованием лекарственных растворов, кавитированных низкочастотным ультразвуком/ Т.А. Обоскалова, Е.Ю. Глухов, И.В. Лаврентьева, Е.Э. Плотко, Е.Ю. Судаков, Е.И. Нефф.-Екатеринбург: Изд-во «Vip-Ural», 2012. - 48 с.
17. Гостев В.В. Бактериальные пленки и инфекции / В.В. Гостев, С.В. Сидоренко // Журн. инфектологии. - 2010. - Т. 2, № 3. - С. 4-15.
18. Hassett D.J. Pseudomonas aeruginosa hypoxic or anaerobic biofilm infections within cystic fibrosis airways / J. Hassett // Trends. Microbiol. — 2009. — Vol. 17, № 3. - P. 130-138.
19. Летяева О.И. Клинико-иммунологические, микробиологические особенности течения и терапии урогенитальных микст-инфекций у женщин репродуктивного возраста: диссер. док.мед наук //Летяева О.И.-Москва ,2014-340с.
20. Веселов А.В. Системные антимикотики: состояние и перспективы / А.В. Веселов // Клинич. микробиология и антимикроб. химиотерапия. – 2007. – Т. 9, № 1. – С. 73-80.
21. Гизингер О.А. Факторы местного иммунитета репродуктивной системы у женщин с хламидийной инфекцией / О.А. Гизингер, И.И. Долгушин, О.И. Летяева // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2005. – № 4. – С. 65-69.
22. Гизингер О.А. Влияние индукторов эндогенных интерферонов на антимикробную резистентность при микоплазменной инфекции генитального тракта у женщин/ О.А. Гизингер, О.И. Летяева, О.Р. Зиганшин, Т.А. Зиганшина, И.В. Семенова// Материалы IV междисциплинарной научно-практической конференции «Современные методы диагностики, лечения кожных болезней и инфекций, передаваемых половым путём».-Казань.-2010.С. 42-5
23. Гизингер О.А Анализ показателей факторов мукозального иммунитета репродуктивного тракта женщин с хламидийной инфекцией до и после локальной магнитолазерной терапии/ О.А.Гизингер, О.И. Летяева, Т.А.Зиганшина//Вестник восстановительной медицины.-№5(45). 2011.С.-50-55.
24. Долгушин И.И. Состояние факторов антимикробной защиты репродуктивного тракта женщин с хламидийной инфекцией до и после терапии с использованием локальных магнитолазерных воздействий/ О.А.Гизингер, О.И. Летяева, Т.А. Зиганшина//Вестник восстановительной медицины.-№5(45). 2011.С.-50-55.
25. Ежов В.В. Комплексное лечение бактериального вагиноза с применением низкоинтенсивного лазера и низкочастотного ультразвука : автореф. дис. канд. мед. наук / В.В. Ежов. – Москва, 2004. – 23 с.
26. Жаворонок И.П. Влияние электромагнитного излучения крайне высоких частот и низкоинтенсивного лазерного излучения на температуру и основной обмен у крыс при системном воспалении/И.П. Жаворонок, А.Ю. Молчанова, В.С. Улащик //Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры.-№ 4, 2012.С.44-49.

27. Зиганшин О.Р. Анализ влияния ультразвуковых воздействий низкой интенсивности на факторы антимикробной резистентности при сочетанной кандидозно-микоплазменной инфекции генитального тракта/ О.Р. Зиганшин, О.А. Гизингер, О.И. Летяева // Вестник высших учебных заведений. – 2011. – №4. – С.136-143.

28. Зиганшина Т.А. Клинико-иммунологическая оценка эффективности комплексного применения препарата ронколейкин и ультразвуковых воздействий в терапии воспалительных заболеваний нижнего отдела репродуктивного тракта женщин ассоциированных с генитальными микоплазмами : дис...канд. мед. наук / Т.А.Зиганшина. – Челябинск, 2012. –155с.

29. Корнеев Ю.А. Медицинская и биологическая физика / Ю.А. Корнеев, А.П. Коршунов, В.И. Погадаев. – М.: Мед. кн.; Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001. – 250 с.

30. Макаренко Л.В. Технологии восстановительной медицины в реабилитации больных с генитальным эндометриозом/ Л.В. Макаренко, В.А. Крутова, К.В., Гордон// Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры.-№ 3.2012.-С. 26—29.

31. Семенова И.В. Влияние ультразвуковых воздействий на факторы антимикробной резистентности при микоплазменной инфекции генитального тракта у женщин репродуктивного возраста/ И.В. Семёнова, О.А.Гизингер, Т.А. Зиганшина, О.Р. Зиганшин, Ю.А. Семенов, И.И. Долгушин, О.И. Летяева // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры.№ 2.-2011.-С.23—27.

32. Стругацкий В.М. Физические факторы в акушерстве и гинекологии / В.М. Стругацкий. – М., 2001. – 206 с.

33. Прилепская В.Н. К вопросу о роли микоплазм в урогенитальной патологии / В.Н. Прилепская, В.И. Кисина, Е.В. Соколовский и др. // Гинекология. – 2007. – Т. 9, № 1. – С. 31-38.

34. Улащик В. С. Новые методы физиотерапии и устройства для их применения (по материалам разработок в Беларуси)// Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры.№ 1.-2011.-С. 28-32.

35. Povlsen K. Relationship of *Ureaplasma urealyticum* biovar 2 to nongonococcal urethritis / K. Povlsen, E. Bjmelius, P. Lidbrink et al. // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. – 2002. – Vol. 21, N 2. – P. 97-101.

36. Pereyre S. Life on arginine for *Mycoplasma hominis*: clues from its minimal genome and comparison with other human urogenital mycoplasmas / S. Pereyre, P. Sirand-Pugnet, L. Beven et al. // PLoS Genet. – 2009. – Vol. 5, N 10. – P. e1000677.

37. Гурбатов С.Н. Использование низкочастотных акустических волн для линейной и нелинейной диагностики медико-биологических сред / С.Н. Гурбатов, И.Ю. Демин, Н.В. Прончатов-Рубцов// Труды 4-й научной конференции по радиофизике. – НГТУ, 2004.,С.45-67

## Список сокращений

|                    |  |
|--------------------|--|
| АТ                 | антитела   |
| АФ                 | активность фагоцитоза  |
| БВ                 | бактериальный вагиноз  |
| ИППП               | инфекции, передающиеся половым путем                         |
| ИФ                 | интенсивность фагоцитоза                                     |
| НГ                 | нейтрофильный гранулоцит                                     |
| НСТ                | нитросиний тетразолий  |
| НСТ                | тест-тест восстановления нитросинего тетразолия в диформазан |
| УЗ                 | ультразвуковые воздействия низкой частоты                    |
| ФРН                | функциональный резерв нейтрофилов                            |
| ФТО                | физиотерапевтическое отделение                               |
| ХРВК,<br>ХРВВК     | хронический рецидивирующий вульвовагинальный кандидоз        |
| <i>C. albicans</i> | <i>Candida albicans</i>                                      |
| IFN                | интерферон   |

# Приложение

## Приложение 1

### **Нормативные акты, регламентирующие деятельность физиотерапевтических отделений и кабинетов, осуществляющих работу с ультразвуковыми воздействиями низкой частоты**

Использование физиотерапии в схемах лечения пациентов амбулаторного и поликлинического приема регламентируется соблюдением принципов нормативно-правового регулирования в физиотерапии, предполагающих строгое соблюдение: Федеральных законов и Указов Президента; постановлений Правительства России; отраслевых и межотраслевых приказов; новых медицинских технологий, регистрируемых Росздравнадзором с 2005 года в соответствии с Приказом МЗ СР РФ от 31 декабря 2004 года № 346. (В период 1999-2003 гг действовал Государственный Реестр новых медицинских технологий); Приказа Минздравсоцразвития РФ от 13 октября 2005 г. № 633; методических рекомендаций (пособий, писем), утвержденных в установленном порядке.

Рациональное устройство, оборудование и планировка кабинетов ФТО (физиотерапевтических отделений) должны обеспечивать эффективное использование всех современных методов физиотерапии, создание для больных наиболее комфортных условий в процессе приема лечебных процедур и отдыха, соблюдение техники безопасности и норм охраны труда работников кабинета или отделения физиотерапии. Размещение и устройство помещений и кабинетов физиотерапии должно соответствовать действующим Строительным Нормам и Правилам САНПИН 2.1.3.1375-03, введенным Постановлением Главного Государственного Санитарного врача Российской Федерации № 124 от 6 июня 2003 года (рег. № в Минюсте 4709 от 18 июня 2011г.) и отраслевому стандарту ОСТ 42-21-16-96 «ССБТ. Отделения, кабинеты физиотерапии, общие требования безопасности» (1996 г.), введенному в действие приказом МЗ СССР от 4.11.96 года №1453. Качество используемой воды должно соответствовать требованиям САНПИН 2.1.3.1375-03. Освещенность (естественная и искусственная) должна соответствовать оптимальным величинам, определяемым в соответствии со СНиП 02.08.02.-99 «Общественные здания и сооружения».

## Приложение 2

### Методы изучения функциональной активности НГ вагинального секрета Забор вагинального секрета

Забор вагинального секрета был осуществлен при помощи разовой градуированной пипетки с тупым концом [15]. Забранный вагинальный секрет помещали в 1,0 мл физиологического раствора, после перемешивания 0,2 мл полученной смеси помещали в одноразовую пробирку с 0,02 мл 1% раствором трипанового синего с целью определения общего количества лейкоцитов и процента их жизнеспособности. Общее количество лейкоцитов в слизи определяли в перерасчете на один литр по формуле:

$$x = \frac{A \times 4000 \times 10^6 \times B}{n},$$

где  $x$  - количество лейкоцитов в 1 л;  $n$  - количество малых квадратов;  $A$  - количество лейкоцитов в  $n$  квадратах;  $B$  - частное от деления суммы объемов слизи и физиологического раствора (1,0 мл) на объем забранной слизи. Общий объем секрета был определен после измерения всего объема смеси и вычитания из этой величины 1,0 мл. При определении количества вагинального секрета учитывали потерю биоматериала в 0,05 мл и использовали для иммунологических исследований концентрацию клеток  $1 \times 10^6$ /мл.

### Количественная оценка жизнеспособности НГ в вагинальном секрете

Для определения жизнеспособности нейтрофилов вагинальный секрет, забранный в первую фазу цикла, вносят в количестве 0,1 мл в 0,9 мл физиологического раствора. 0,1 мл полученной суспензии смешивают с 0,1 мл сложного красителя, который готовят ex tempore в отдельной пробирке: 1 мл синьки Эванса в концентрации 1:8000 смешивают с 1 мл красителя Sytox Green в концентрации 1:500, инкубируют в течение 5 минут в темноте.

Из окрашенного, нативного материала готовят препарат «раздавленная капля». Учет проводят с помощью люминесцентного микроскопа, используя фильтры, обеспечивающие возбуждающий свет с длиной волны не более 490 нм и эмиссию с длиной волны 520 нм. При этом способе окраски погибшие клетки окрашиваются в ярко-зеленый цвет, жизнеспособные клетки и слизь окрашиваются в ярко-оранжевый цвет. Проводят подсчет 100 структур разных групп и определяют процентное содержание каждой морфологической единицы. Данный метод окраски позволил одновременно оценить жизнеспособность микроорганизмов. Живые микроорганизмы окрашиваются в ярко-оранжевый цвет, а погибшие микроорганизмы в зеленый цвет [15,19].

### Метод исследования фагоцитарной активности НГ вагинального секрета

Изучение фагоцитарной активности нейтрофилов вагинального секрета



проводили на модели поглощения частиц латекса [15,19]. Для учета фагоцитарной функции в одноразовой пробирке смешивали 0,2 мл суспензии нейтрофилов в физиологическом растворе (концентрация клеток 5.10<sup>6</sup> клеток/мл) с 0,04 мл взвеси частиц полистирольного латекса, диаметром 1,7 мкм, и концентрацией 108 частиц/мл. После 30-минутной инкубации при температуре 37°С из клеток готовили препараты, которые высушивали на воздухе, фиксировали 960 этиловым спиртом и окрашивали по Романовскому-Гимзе. С помощью иммерсионной микроскопии оценивали активность фагоцитоза – процент нейтрофилов, захвативших хотя бы одну частицу латекса и интенсивность фагоцитоза – число поглощенных микросфер латекса на один фагоцит.

Оценка активности нейтрофилов вагинального секрета по НСТ-тесту

Общепринятыми методами оценки интенсивности дыхания в фагоцитах является НСТ-тест, отражающий способность супероксидного аниона восстанавливать НСТ в диформаза, в реакции респираторного взрыва. Респираторный взрыв – резкое усиление окислительного метаболизма в активированных фагоцитах, ведет к образованию целого спектра первичных и вторичных метаболитов, обладающих мощной бактерицидностью. Для постановки НСТ-теста использовали модификацию методики А. Н. Маянского и М. Е. Виксмана. В 0,1 мл взвеси нейтрофилов вагинального секрета добавляли 0,05 мл 0,2% раствора НСТ в 0,1 мл фосфатного буфера. После 30 мин инкубации при 37°С к смеси добавляли 3 мл 0,1 Н соляной кислоты для остановки реакции. После центрифугирования из осадка готовили мазки, фиксировали метиловым спиртом, окрашивали 0,1% раствором сафранина, считали интенсивность спонтанной НСТ-редуцирующей активности. Одновременно при постановке реакции в каждую пробирку со взвесью нейтрофилов вносили по 0,1 мл взвеси монодисперсного полистирольного латекса диаметром 1,7 мкм (концентрация 1×10<sup>8</sup> частиц/мл) для подсчета количества индуцированных НСТ-позитивных клеток. Затем определяли процент НСТ-позитивных клеток и учитывали интенсивность реакции по формуле:

$$\text{Интенсивность НСТ} = \frac{A \times 3 + B \times 2 + C \times 1}{100},$$

где А, В, С - число клеток соответственно с отложением диформаза, превышающим размеры ядра, занимающим более 1/3 площади цитоплазмы и менее 1/3 площади.

Функциональный резерв нейтрофилов вагинального секрета (ФРН) определялся как результат деления числа индуцированных на число спонтанных НСТ-положительных нейтрофильных гранулоцитов вагинального секрета.

### **Оценка лизосомальной активности НГ вагинального секрета**

Число лизосом в цитоплазме фагоцитов является показателем, отражающим их функциональную активность и способность реагировать на внешние

воздействия. Прижизненное исследование интенсивности люминесценции лизосом в цитоплазме фагоцитов, окрашенных акридиновым оранжевым, является одним из методов оценки состояния лизосомального аппарата клеток [71]. Флюорохромирование нейтрофилов вагинальной слизи проводили в суспензии клеток, для чего 0,1 мл взвеси клеток смешивали с 0,05 мл раствора акридинового оранжевого в концентрации 2 мкг/мл. После 30 мин инкубации при 37°C результат оценивали с помощью люминесцентного микроскопа. Подсчет лизосом в нейтрофилах проводили полуколичественно в «крестах» [71]. При заполнении гранулами лизосом всей цитоплазмы нейтрофила, их количество оценивалось (+++). Если лизосомы заполняли клетку наполовину, то это определялось (++)). Наличие в цитоплазме единичных лизосом оценивалось (+). “Нулевой” считалась клетка с отсутствием флюоресцирующих гранул в цитоплазме. Результаты выражали в процентах нейтрофилов, содержащих лизосомы. Кроме того, осуществляли подсчет индекса суммарной люминесценции лизосом (ИССЛ), выраженный в условных единицах по формуле:  $ИССЛ = A \times 1 + B \times 3 + C \times 10 + D \times 0$ , где А, В, С, Д - количество клеток с заполнением флюоресцирующими гранулами всей цитоплазмы на +, ++, +++ или с их отсутствием соответственно.

## **Приглашаем на курсы повышения квалификации**

Кафедра акушерства и гинекологии  
Уральского государственного медицинского университета Минздрава  
зав. кафедрой д.м.н., профессор Обоскалова Татьяна Анатольевна  
приглашает Вас на цикл по темам:

**«Патология шейки матки, влагалища и вульвы с основами  
кольпоскопии и широкополосной радиохирургии»**

**«Патология эндо- и миометрия с основами гистероскопии»**

По вопросам обучения обращаться:

ООО «ФОТЕК»

тел.: +7 (343) 216-19-89

e-mail: chesova@fotek.ru

Чёсова Ирина

Кафедра дерматовенерологии  
Южно-Уральского государственного медицинского университета  
проводит сертификационный цикл для врачей по специальности:

**«Дерматовенерология»**

По вопросам обучения обращаться:

тел.: +7 (351) 232-00-13, +7 (351) 908-04-15

e-mail: ChelDV@gmail.com

Куратор цикла: ассистент Дольникова Ольга Александровна

**Приобретение оборудования  
для ультразвуковой терапии и хирургии**

ООО «ФОТЕК»  
620049, Екатеринбург  
ул. Малышева, 145 А, литер А  
тел./факс: +7 (343) 216-19-89  
fotek@fotek.ru  
www.fotek.ru

Подписано в печать 09.02.2015  
Формат 60 x 84 1/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 1,375.  
Тираж 2000 экз. Заказ № 10  
Отпечатано в типографии «Artcentre» ИП Медников А. Г.  
620075, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 22, оф. 113