

передавать этот спектр приемнику излучения во всем диапазоне пространственных частот без искажений.

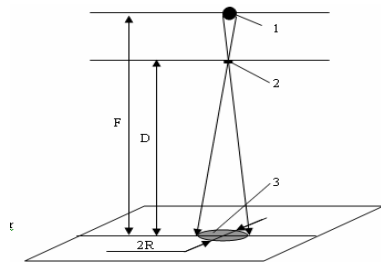


Рис. 3. К выводу передаточной функции УФРИ. 1 – фокусное пятно, 2 – деталь, 3 – изображение фокусного пятна.

Для оценки спектра пространственных частот изображения фокусного пятна надо установить связь между передаточной функцией УФРИ и пространственной частотой, т.е. определить КЧХ этого узла. Воспользуемся преобразованием Фурье:

$$A_f(n) = \int a_f(r) \cdot \exp(-i 2 \pi n r) dr \quad (4)$$

С помощью интеграла Фурье на основе (2) может быть получено выражение для КЧХ этого узла:

$$A_f(n) = \exp\left(-\frac{(p \cdot m \cdot f \cdot n)^2}{18}\right) \quad (5)$$

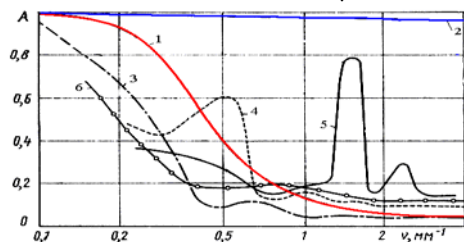


Рис. 4. КЧХ узла формирования рентгеновского изображения при фокусном пятне 1 мм, 2 – при фокусном пятне 0,1 мм, 3 – складки желудка, 4 – тонкая кишка, 5 – кость ноги, 6 – желчные пути.

Сравнивая КЧХ УФРИ рентгеновских аппаратов с различными размерами фокусного пятна ($f_1=0,1$ мм, $f_2=1$ мм), получим

$$C(n) = \frac{A_{f_1}^2}{A_{f_2}^2} \approx \exp\left(\frac{m^2}{2} \cdot (f_1^2 - f_2^2) \cdot n^2\right) \quad (6)$$

Результаты расчетов по выражению (6) см. в табл.

Результаты сравнения КЧХ УФРИ

$v, \text{мм}$	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$C(v)$	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	3,0	4,8	8,4	16,2

В этом случае УФРИ может быть представлен в качестве фильтра низких частот, широко используемого, например, в радиотехнике. Для увеличения амплитуды высокочастотной составляющей радиосигнала на выходе такого фильтра надо увеличить амплитуду входного сигнала или, что целесообразнее, расширить полосу пропускания фильтра. Увеличение амплитуды входного сигнала в рентгеновской технике аналогично росту мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения, расширение полосы пропускания – уменьшению размеров фокусного пятна.

При одинаковой резкости (четкости) рентгеновских снимков рентген-аппараты с микрофокусными трубками позволяют получать снимки органов, содержащих мелкие структуры, с меньшими дозами; при равных дозах в плоскости приемника излучения микрофокусные рентгеновские аппараты позволяют получать снимки, с большим числом мелких деталей.

Литература

1. Васильев А.Ю. Рентгенография с прямым многократным увеличением в клинической практике. – М.: ИПТК ЛОГОС, 1998.
2. Иванов С.А. и др. // Петербургский ж. электроники. – 1998. – №2. – С. 12–16.

3. Дмоховский В.В. Основы рентгеновской техники. – М.: Медгиз, 1960. – 351 с.

4. Рентгеновская техника: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1/ Под ред. Ключева В.В. – М.: Машиностроение, 1980. – 480 с.

УДК 616.381-002.3-031.81-089.819.84

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕННОГО ПЕРИТОНИТА

С.Г. ИЗМАЙЛОВ, М.Г. РЯБКОВ, А.Ю. ЩУКИН*

Несмотря на достигнутые успехи в лечении перитонита, он продолжает оставаться одной из важнейших хирургических проблем. Около 15% заболеваний органов живота сопровождается развитием перитонита, наиболее тяжелым клиническим проявлением которого является распространенная форма. Статистические данные свидетельствуют о крайне неудовлетворительных исходах при лечении разлитых гнойных перитонитов [3, 6]. Многочисленные оперативные приемы, широкое применение антибактериальных средств с различными путями их введения, активные детоксикационные методы (гемо- и лимфосорбция, плазмаферез и др.), способов гипероксигенации тканей (баротерапия и др.), использование компонентов и заменителей крови не привели к значимому снижению летальности, которая при распространенном перитоните достигает 60%, а при госпитальном перитоните – 80% [4]. Основная причина смерти при остром перитоните – развитие на фоне тяжелого эндотоксикоза каскада прогрессирующих микроциркуляторных нарушений и полиорганной недостаточности в ближайшем послеоперационном периоде [5]. В современной хирургии перитонита все большее значение в патогенезе микрососудистой и полиорганной дисфункции придается синдрому абдоминальной компрессии (САК) [9, 11–12].

В настоящее время применяется ряд основных способов лечения распространенного перитонита: закрытый, применяется при низкой степени бактериальной контаминации брюшной полости и при сроках развития заболевания, не превышающих 6 часов; лапароскопический (лапароскопический ассистированный) способ – применяется как альтернатива релапаротомии и аналогично предыдущему методу; полужакрытый способ – заключающийся в лапаротомии, устранении источника перитонита, санации и дренировании брюшной полости; полужакрытый способ – программированные релапаротомии (ПР), используемые при высокой бактериальной контаминации брюшной полости, невозможности в ходе одной операции ликвидировать полностью источник перитонита или факторы его прогрессирования, при наличии синдрома полиорганной дисфункции; открытый способ – лапаротомия, применяется при обширных неудаляемых в ходе одной операции деструктивных изменениях в брюшной полости, кишечных свищах, при инфицированных панкреонекрозах [7]. Однако полужакрытый способ лечения перитонита, заключающийся в том, что после санации брюшной полости края лапаротомной раны ушиваются, а в послеоперационном периоде через дренажи, установленные в брюшной полости, производится проточный или фракционный перитонеальный диализ, имеет следующие недостатки: даже тщательный однократный интраоперационный лаваж брюшной полости растворами антисептиков при гнойном перитоните не приводит к стерильности брюшины; роль послеоперационного лаважа через оставленные в брюшной полости дренажи подвергается большому сомнению, так как дренажные трубки уже в первые сутки послеоперационного периода отграничиваются сращениями и прилежащими тканями и санрующие растворы омывают лишь узкие ходы в брюшной полости [7]; к недостаткам перитонеального диализа относят вымывание белков и фагоцитов, создание благоприятных условий для развития некластридиальной микрофлоры и невозможность осуществления контроля за динамикой патологического процесса.

Полужакрытый способ лечения перитонита, заключающийся в том, что после санации брюшной полости создается лапаростома путем вшивания в края раны молнии-застежки [1,13], позволяет производить плановые санации брюшной полости после первичной операции по поводу перитонита. Он имеет недостатки:

* Военно-медицинский институт ФСБ России, г. Нижний Новгород

для фиксации молнии-застежки требуется наложение большого числа швов. Стерилизация такой «застежки» затруднена. Из-за сложности конструкции создаются условия для накопления в «застежке» грязи, крови, что может вызвать не только заедание ее замка, но и повлечь серьезные осложнения при лечении раны. Естройство фиксирует лишь сопоставленные края раны, не способствуя равномерному, атравматичному, одномоментному или дискретному их сближению (самый трудный этап хирургического пособия). При этом нельзя достичь и декомпрессии в брюшной полости при развитии абдоминальной гипертензии, и необходимой компрессии тканей сопоставленных краев раны, то есть создать оптимальные условия для заживления и предупредить вторичную контаминацию и присоединение госпитальной инфекции.

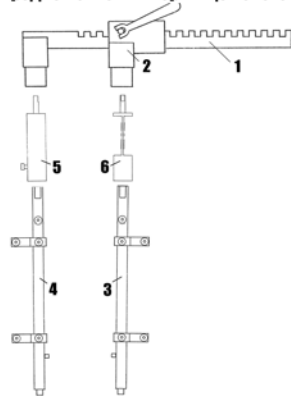


Рис. 1 – общий вид устройства (СПАРА, система регистрации усилия натяжения паравульнарных тканей) в разобранном виде (см. текст)

Открытый способ лечения острого распространенного перитонита, позволяющий поддерживать внутрибрюшное давление на уровне атмосферного и не создающий усилия натяжения на паравульнарные ткани лапаротомы, также имеет существенные недостатки. Неконтролируемая полная декомпрессия брюшной полости является патофизиологической основой осложнений – артериальной гипотензии, нарушений сердечного ритма и асистолии, а также тромбоэмболии легочной артерии, что усугубляет гемодинамические нарушения, развивающиеся у больных с перитонитом на фоне эндотоксикоза [8]; состояние, при котором края лапаротомной раны максимально разведены в течение длительного времени приводит к нарушению биомеханической функции мышц брюшного пресса, ригидности передней брюшной стенки, что усугубляет мышечную контрактуру, развивающуюся при перитоните; после разрешения перитонита ушивание атрофированного, ригидного мышечно-апоневротического слоя брюшной стенки увеличивает риск резкого одномоментного повышения внутрибрюшного давления, макро- и микроциркуляторных нарушений в органах брюшной полости и грудной клетки, часто неудавшиеся попытки сопоставления легко рвущихся перивульнарных тканей приводят к образованию дефектов тканей, требующих проведения восстановительных операций [2].

В настоящее время предложены и применяются техническое устройство и способ, позволяющие снизить летальность и количество послеоперационных осложнений у больных с распространенным перитонитом. Устройство для сведения краев лапаротомной раны представляет собой ранеоадаптерный аппарат (А.С. СССР N1165376, А61 В17/10, 1985) и содержит зубчатую рейку с прижимными пластинами и храповый механизм с ручкой. Прижимные пластины, выполненные сборными из отдельных секций, имеющие шипы и отверстия, фиксируются на краях лапаротомной раны, храповый механизм необходим для их дозированного сведения и разведения. Применение данного устройства позволяет дозированно сопоставлять края лапаротомы, надежно, малотравматично фиксировать их; обеспечивает техническую возможность применения способа лечения перитонита, заключающегося в многократных (по показаниям) и малотравматичных плановых санациях брюшной полости.

Однако устройство и способ имеют существенные недостатки: не позволяют контролировать изменения уровня абдоминальной компрессии на всех этапах операции и в раннем послеоперационном периоде; не позволяют контролировать степень

натяжения паравульнарных тканей и состояние микроциркуляторного русла тканей передней брюшной стенки, что повышает риск распространения инфекционно-воспалительного процесса на переднюю брюшную стенку, раневых осложнений.

Цель работы – улучшение результатов лечения больных с распространенным перитонитом путем предупреждения развития синдрома абдоминальной компрессии, микроциркуляторных нарушений и раневых осложнений.

Для решения этой задачи нами разработан и внедрен в клинику новый спицевый адаптационно-репозиционный аппарат (СПАРА) с встроенными датчиками контроля внутрибрюшного давления, натяжения паравульнарных тканей и электронным комплексом регистрации биофизических параметров состояния пациента (рис.1). Предложенное устройство (рис.1) состоит из зубчатой рейки 1 и реечно-винтового механизма 2, на которых расположены подвижная 3 и неподвижная 4 бранши аппарата.

На браншах аппарата закреплены две насадки 5,6 одна из которых 6, установленная на подвижной бранше, функционально служит для крепления тензометрических датчиков, преобразующих механические деформации в электрические сигналы и представляет собой (рис.2) прямоугольную пластину, имеющую на концах присоединительные втулки 9,10 и центральную часть – прямоугольного сечения 11 с приклеенным резистивным датчиком усилия 12. Информация с датчика усилия в виде электрических сигналов передается в контроллер 7 (рис.3).

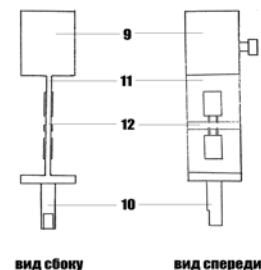


Рис. 2 – резистивный датчик усилия на насадке бранши СПАРА

Часть устройства, предназначенная для измерения внутрибрюшного давления (рис.3) состоит из терминального отдела датчика давления 8, представляющего собой эластичный резиновый баллон объемом 30 мл, заполненный воздухом, сообщающегося и герметично закрепленного на полихлорвиниловой трубке 13. Противоположный конец трубки подсоединяется к контроллеру 7 системы синхронной регистрации внутриполостного давления и усилия. Электрическая часть регистрационной системы состоит из следующих частей: датчик усилия на браншах, датчик внутриполостного (внутрибрюшного) давления; модуль контроллера, состоящий из контроллера и устройств оцифровки данных; ЭВМ. Составляющая, необходимая для вывода данных контроллера на монитор, а также анализа и обработки измеренных данных. Модуль контроллера состоит из самого контроллера, трех модулей АЦП для регистрации сигналов нагрузки, давления и температуры, усилителей сигналов, блока питания датчиков и интерфейсного модуля RS-232. Блок питания датчиков обеспечивает подачу питания на тензометрические мосты датчика силы натяжения и датчика давления. Усилители предназначены для усиления и согласования сигналов с датчиков и измерительных цепей. Три модуля АЦП производят оцифровку сигналов с частотой дискретизации до 10 Гц. Контроллер обеспечивает синхронизацию запуска отдельных устройств, прием команд от ЭВМ и выдачу измеренных данных на ЭВМ через порт RS-232.

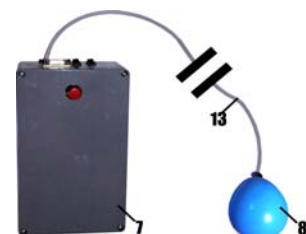


Рис. 3 Система для измерения внутрибрюшного давления

Предложенный способ лечения перитонита осуществляют следующим образом. После устранения источника перитонита и санации брюшной полости, при наличии показаний к дальнейшим плановым санациям, в брюшную полость между петлями кишечника помещают терминальный отдел датчика давления. Противоположный конец трубки выводят через контраптертуру на переднюю брюшную стенку и герметично подсоединяют к контроллеру, после чего фиксируют уровень внутрибрюшного давления при полностью разведенных краях лапаротомной раны. Далее проводят поэтапное дозированное сведение краев лапаротомной раны. Сведение краев лапаростомы проводят под одновременным контролем внутрибрюшного давления и натяжения паравульнарных тканей, причем если в процессе сведения краев раны внутрибрюшное давление достигает 15 мм рт.ст. или сила натяжения паравульнарных тканей достигает 30 Н, края раны дальше не сводятся и фиксируются браншами аппарата. При этом для дозированного сведения краев лапаротомной раны применяется устройство: спицевой адаптационно-репозиционный аппарат с прикрепленным на его браншу резистивным тензометрическим датчиком натяжения паравульнарных тканей (рис.2), для измерения внутрибрюшного давления используется помещенный в брюшную полость эластичный баллон из медицинской резины объемом 30 мл, заполненный воздухом и герметично соединенный с электронным датчиком давления (рис.3), а для синхронной фиксации изменений уровня внутрибрюшного давления и натяжения паравульнарных тканей используется электронная система регистрации. Критические уровни измеряемых параметров, при достижении которых прекращается сведение краев лапаростомы, обусловлены тем, что при повышении внутрибрюшного давления до 15 мм рт.ст. и росте усилия натяжения паравульнарных тканей до 30Н начинают развиваться необратимые микроциркуляторные нарушения в органах брюшной полости, грудной клетки [10] и тканях брюшной стенки [14]. Цифровая система регистрации биофизических параметров позволяет одновременно производить регистрацию параметров усилия натяжения мягких тканей в процессе сближения краев раны, внутрибрюшного давления. Уровень измеряемых параметров фиксируют также в раннем послеоперационном периоде – после прекращения действия миорелаксантов, выведения больного из наркоза, при необходимости степень сведения краев лапаростомы изменяют с помощью СпАРА. После этого систему регистрации отсоединяют от аппарата.

Данный способ лечения перитонита позволяет контролировать динамику роста внутрибрюшного давления и усилия натяжения паравульнарных тканей при сведении краев лапаротомной раны и не допускать развития микроциркуляторных нарушений и синдрома абдоминальной компрессии в послеоперационном периоде; устройство обеспечивает техническую возможность одновременного измерения двух параметров и надежную фиксацию краев лапаротомной раны при достижении критических величин давления и силы натяжения; электронная система регистрации позволяет одновременно измерять, фиксировать и визуализировать данные о внутрибрюшном давлении и усилии натяжения паравульнарных тканей на мониторе компьютера.

Клиническое применение способа и устройства было проведено в хирургическом отделении ГКБ №12 г. Н.Новгорода. В 2005 г. Способ применен при лечении 12 пациентов в возрасте от 19 до 76 лет с диагнозом «разлитой перитонит». Перитонит у всех пациентов был вторичным и развился на фоне воспалительных, онкологических заболеваний либо в результате травмы органов брюшной полости, степень тяжести перитонита в соответствии с мангеймским индексом в большинстве случаев – у 7 пациентов из 12 была III, у 5 пациентов – II. В результате проведенного исследования было установлено, что в 10 из 12 случаев при закрытии лапаротомной раны после первичной операции по поводу острого перитонита внутрибрюшное давление возрастает до уровня 15 мм рт.ст. и выше, причем при полном сопоставлении краев раны в 3-х случаях полостное давление превышало 25 мм рт. ст. В 4 случаях процесс сведения краев лапаротомной раны, сопровождался критическим уровнем усилия на паравульнарных тканях – выше 30 Н. Во всех этих случаях сведение краев раны прекращалось, бранши СпАРА фиксировались.

После первичной операции проводилось по 1–5 плановых санаций брюшной полости. Ср. сроки нахождения СпАРА на ране с момента его установки составили 12,4 суток, а после ушивания раны – 7,1 суток. Показанием к удалению аппарата являлись регресс воспаления в брюшной полости и в области раны.

При этом во всех случаях удалось избежать развития синдрома абдоминальной компрессии, сократился срок перехода больного на спонтанное дыхание в раннем послеоперационном периоде, не отмечалось острых дыхательных и гемодинамических нарушений. Послеоперационная рана у 9 пациентов зажила первичным натяжением, у 1-го пациента – инфицированная серома ограниченного участка раны. Не наблюдалось образования пролежней, лигатурных свищей, эвентраций. Летальный исход – в 2-х случаях, причиной смерти были: сепсис, гнойный перикардит; раковая интоксикация, полиорганная недостаточность.

Для иллюстрации работы системы приводим ряд клинических примеров. Больной К., 52 года, поступил в х/о 16.02.2004 г. на 6 сутки от начала заболевания с клинической картиной разлитого перитонита. Состояние при поступлении тяжелое, АД 90/60 мм рт. ст., пульс 120 в мин. Живот во всех отделах резко болезнен, напряжен при пальпации. Кишечные шумы не определялись. Анализ крови: Нв – 124 г/л; эр. – $3,60 \times 10^{12}/л$; л. – $14,2 \times 10^9/л$; п – 6%, с – 55%, э – 1%, лимф. – 30%, мон. – 7%; СОЭ – 22 мм/ч. После предоперационной подготовки больной прооперирован. Интраоперационно – в брюшной полости большое количество гнойного экссудата с примесью желчи, наложения фибрина, желчный пузырь гангренозно изменен, перфорирован. Диагноз: острый гангренозный перфоративный калькулезный холецистит. Произведена холецистэктомия, санация, дренирование брюшной полости. Ввиду наличия в брюшной полости неудаляемых фибриновых наложений, тяжести состояния больного принято решение о проведении плановой санации через 24–48 часов. На края раны наложен СпАРА с параллельным проведением спиц, края раны сведены полностью. Внутрибрюшное давление не измеряли. В послеоперационном периоде в течение 10 часов больной нуждался в продленной искусственной вентиляции легких, сохранялась гипотония, тахикардия до 130 уд. в мин.

В связи с нарастающим эндотрахеальным давлением, тяжестью состояния больного измерено внутрибрюшное давление методом открытого уретрального катетера, оно составило 22 мм рт.ст. Края раны разведены, внутрибрюшное давление снизилось до 13 мм рт.ст., через 40 минут после этого у больного восстановилось спонтанное дыхание. 18.02.04 развилась правосторонняя нижнедолевая пневмония. Затем больному повели 4 плановые санации, состояние улучшалось, через 22 дня больной выписан.

Больная Г., 48 лет, поступила в хирургическое отделение 13.06. 2005 г. на 3-е сут от начала заболевания. Общее состояние тяжелое, заторможена. АД 100/65 мм рт. ст., пульс 130 в мин. Язык сухой, обложен грязным налетом. Живот во всех отделах резко болезненный, напряжен при пальпации. Кишечные шумы не выслушались. Анализ крови: Нв – 94 г/л; эр. – $3,02 \times 10^{12}/л$; л. – $11,1 \times 10^9/л$; п – 8%, с – 54%, э – 3%, лимф. – 32%, мон. – 3%; СОЭ – 25 мм/ч. На обзорной рентгенографии органов брюшной полости: единичные уровни в тонких и толстых отделах кишечника. После интенсивной дезинтоксикационной инфузионной терапии с диагнозом распространенный перитонит большая экстренно оперирована. При ревизии во всех отделах брюшной полости гнойный выпот (500 мл), париетальная, висцеральная брюшина гиперемирована, массивные налеты фибрина. В правой подвздошной ямке – массивные налеты фибрина, червеобразный отросток – $9 \times 1,5$ см, гангренозно изменен, с перфоративным отверстием. Диагноз: острый гангренозный перфоративный аппендицит, разлитой фибринозно-гнойный перитонит.

Ввиду наличия тяжелой формы распространенного гнойно-фибринозного перитонита был использован выше описанный способ. При первичной операции после аппендэктомии, санации, дренирования брюшной полости при сведении краев лапаротомной раны внутрибрюшное давление повысилось на 15 мм рт.ст., после чего края лапаротомной раны были зафиксированы с помощью СпАРА с диастазом 4 см. В раннем послеоперационном периоде после прекращения действия миорелаксантов выявлена тенденция к повышению внутрибрюшного давления, с помощью СпАРА края лапаротомной раны вновь разведены, после чего – внутрибрюшное давление – 12 мм рт ст, диастаз - 7 см. При этом усилия натяжения на паравульнарных тканях не превышало 15Н. Впоследствии под наркозом провели 5 этапных санаций брюшной полости. Состояние улучшалось. На 3 сут. больная начала сидеть, а на 5 – ходить. Заживление раны осуществлялось аппаратным методом, что позволило предотвратить развитие синдрома абдоминальной компрессии, добиться заживления раны по

типу первичного натяжения. На 13 сутки после поступления выписана в удовлетворительном состоянии.

Предложенные способ и устройство для лечения перитонита являются эффективными, позволяют непосредственно во время операции и в раннем послеоперационном периоде одновременно контролировать динамику изменения внутрибрюшного давления и усилия на паравульнарных тканях и, тем самым, избежать развития синдрома абдоминальной компрессии и микроциркуляторных нарушений в тканях передней брюшной стенки.

Литература

1. Бут В.И. // Открытия изобретения. – 1989. – №37. – С.15.
2. Бытка П.Ф. и др. // Вест. хир. – 1988. – №10. – С. 109–111.
3. Гостлицев В.К. Оперативная гнойная хирургия. – М.: Медицина. – 1996.
4. Гостлицев В.К. и др. Перитонит. – М.: Медицина. – 1992.
5. Кузин М.И. // Хирургия. – 2000. – №2. – С. 54–59.
6. Стручков В.И. Гнойная хирургия. – М.: Медицина. – 1962.
7. Шайн М. Здравоохранение в неотложной абдоминальной хирургии / Пер. с англ. Б.Д.Савчука. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003.
8. Reeves S.T. et al. // Can. J. Anaesth. – 1997. – № 3. – P. 308.
9. Diebel L.N et al. // J. Trauma 1997. – № 43. – P. 852–855.
10. Diebel L.N. et al. // J. Trauma. – 1992. – № 1. – P. 45–49.
11. Malbrain M.L. // Curr Opin Crit Care. – 2000. – № 6. – P. 17.
12. Schein M. et al. // J Am Col Surg 1995. – № 180. – P. 745.
13. Teichmann W. et al. // Chirurg. – 1985. – №3. – S. 173–174.
14. Hirshowitz B. et al. // Plast Reconstr Surg. – 1993. – № 92. – P. 260–270.

METHOD AND DEVICE FOR STAGE TREATMENT OF DIFFUSE PERITONITIS

S.G. IZMA*LOV, M.G. RYABKOV, A.YU. SCHUKIN

Summary

The proposed method and device for treatment of peritonitis is effective and allow to control the change dynamics of intraperitoneal pressure during the operation and postoperative period ant to avoid the syndrome of abdominal compression and microcirculatory disorders in tissues of anterior abdominal wall

Key words: abdominal compression, microcirculatory disorders

УДК 615.825.5

СПОСОБ ВИТАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СВЕРХСЛАБЫХ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ

Л.В. ЧЕРНЕЦОВА*

Многие нарушения в жизнедеятельности организма человека связаны с изменениями регуляторных систем и механизмов адаптации. Для оценки адаптационных возможностей человека важное значение имеет анализ жизнедеятельности организма на клеточном, системном и организменном уровнях [1]. С позиций биофизики для жизнедеятельности организма имеет значение периодичность процессов. Совокупность биологических ритмов, протекающих в организме, одновременно включает в себя ритмы клеток, субклеточных структур, органов, тканей и организма в целом. Известно, что процесс жизнедеятельности всегда сопровождается переносом электрических зарядов, при котором любое перемещение электронов сопровождается возникновением электромагнитных полей. Следовательно, все физические процессы, в том числе и при патологии, дублируются на биофизическом или электромагнитном уровне со специфическими для них характеристиками частоты и величины электромагнитного поля [2].

Среди биофизических характеристик клеток достаточно информативны методы микроэлектрофореза [3–5]. Эти методы получили развитие для оценки адаптации организма человека после физиологических и экстремальных воздействий [4], выявление анемий, лейкозов [5] и оценки эффективности лечения [6]. В основе используемых методик микроэлектрофореза лежит

изучение электрического потенциала цитолеммы и других компонентов клетки. Мембранный потенциал клеточной поверхности обусловлен наличием в ней заряженных молекул и молекулярных комплексов. Воздействие внешних электромагнитных полей может изменять ориентацию или заряд молекул. Важное значение в создании поверхностного заряда клетки имеют K^+ , Na^+ , АТФ-азы, другие белки-переносчики. При воздействии постоянного электрического поля (при силе тока 200мкА, знакопеременном напряжении 28В) заряд цитолеммы может способствовать смещению цитолеммы или клетки к аноду (при частоте изменения знака притяжения в пределах 3–5 Гц. Воздействию поля подвержены ядра, другие мембранные структуры клетки, где наиболее значимы изменения биологических показателей. Если мембранный потенциал отражает ионное окружение и заряд поверхности белково-липидной границы, то истинный заряд мембран зависит от деятельности K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} -зависимых АТФ-аз. Деятельность последних зачастую отражает работу ферментных цепей, обеспечивающих обмен веществ и энергии в клетке. Важно отметить, что если в качестве маркеров выбираются буккальные эпителиоциты, то они используют аэробные ферменты, тогда как эритроциты – анаэробные. Высокая концентрация ферментов АТФ-аз в оболочке эритроцитов и отсутствие органоидов синтеза делают эритроциты своеобразным эталоном для оценки изменений в энергообмене клеток. Известно, что АТФ-азы обеспечивают стабильность оболочки эритроцитов, поэтому их изменения в размерах и форме – это дополнительные маркеры состояния АТФ-аз. Относительная однородность эритроцитов, достаточно высокий мембранный потенциал делают эритроциты идеальным объектом для наших целей, где наиболее значимы изменения биоэлектрических показателей и мембранный потенциал может выступать как интегральный показатель жизнедеятельности клетки [3–4]. Эти методические подходы становятся более информативными, если они использованы с учетом определенных временных рамок клеточной адаптации или дизадаптации. Поскольку в ходе нашего исследования клетки помещали в искусственную среду, то сама среда является модулятором их адаптации. Проводя кратковременный цитологический мониторинг, можно выявить отличительные признаки адаптации у клеток, характерные черты адаптации для каждого временного периода в зависимости от вида внешнего воздействия, в частности под влиянием биорезонансной терапии (БРТ).

Цель исследования – изучение и подбор адекватных цитофизиологических тестов для обоснования использования биорезонансной терапии и оценки ее эффективности.

Постулируя, что биорезонансная терапия – это один из способов влияния на процессы электронного транспорта от ферментов и молекулярных связей до работы органа с целью изменения процессов биохимического синтеза белков, РНК, ДНК и др. в желаемом направлении [7] позволяет изучать в динамике электрические характеристики клеток, проницаемость цитолеммы, особенности их изменений с помощью вивального мониторинга. Мы предположили, что используемая нами биоинформационная технология вызовет реакции организма, а отражением этих реакций будут изменения в эритроцитах, которые можно рассматривать как клеточную «модель индикации» состояния организма.

Материалы и методы. Объектом наблюдения явились лица, в возрасте от 18 до 22 лет, предварительно прошедшие электропунктурную диагностику по Р. Фоллю и вегетативно-резонансному тесту (ВРТ) с помощью аппаратно-компьютерного комплекса «Имедис-Фолль». По результатам электропунктурной диагностики и цитофизиологического обследования были отобраны две репрезентативные группы: I группа наблюдения – лица с функциональными отклонениями с наличием изменений в цитограмме эритроцитов, выделенных по уровню (Ia подгруппа) со снижением и (Iб подгруппа) с повышением кинетики и амплитуды их колебаний на фоне отклонений электропроводимости на КТИ всех классических меридианов в пределах от 40 до 70 усл. ед. без феномена падения стрелки «ПС». Эндogenous биорезонансная терапия осуществлялась по базовой круговой методике с экспозицией I-й процедуры – 15 минут, последующих до 30 минут воздействия, ежедневно, курсом 10 процедур.

Во II (контрольную) группу входили практически здоровые лица, имеющие нормальные параметры цитограммы эритроцитов и уровни отклонений электропроводимости на КТИ всех классических меридианов от 50–55 усл.ед. Для осуществления метода микроэлектрофореза использовался прибор «Цито-эксперт»,

* ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия»