

Экспериментальное обоснование ультразвуковой послеоперационной санации брюшной полости в лечении острого перитонита

А.В.БАРАНОВ

Experimental substantiation of ultrasonic postoperative sanitation of an abdominal cavity in treatment of an acute peritonitis

A.V.BARANOV

Тамбовский государственный университет
Тамбовская областная клиническая больница

Статья посвящена изучению в эксперименте нового способа послеоперационной санации брюшной полости с использованием ультразвуковых технологий. Послеоперационная ультразвуковая санация брюшной полости не вызывает грубых нарушений гемостаза в организме здоровых экспериментальных животных, что свидетельствует о безопасности применения данного метода.

Ключевые слова: ультразвуковая санация, лечение перитонита

Article is devoted studying in experiment of a new way of postoperative sanitation of an abdominal cavity with use of ultrasonic technologies. Postoperative ultrasonic sanitation of an abdominal cavity does not cause rasping disturbances of a hemostasis in an organism of healthy experimental animals that testifies to safety of application of the given method.

Key words: ultrasonic sanitation, peritonitis treatment

Одной из актуальных проблем хирургического лечения острого перитонита является повышение эффективности санации брюшной полости [2, 3]. Предложенные к настоящему времени методы санации позволили значительно улучшить результаты лечения указанной патологии [1, 4, 5]. Однако, возможности совершенствования методов санации брюшной полости, особенно в послеоперационном периоде, еще до конца не исчерпаны, что диктует необходимость продолжения исследований в указанном направлении.

Целью настоящего исследования явились разработка и изучение в эксперименте нового способа послеоперационной санации брюшной полости с использованием ультразвуковых технологий.

Материалы и методы

Проведены две серии опытов. В первой серии изучали влияние послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на некоторые показатели гомеостаза у здоровых животных. Эксперименты проведены на 14 беспородных собаках. Выделены две группы животных – контрольная и опытная. Контрольную группу (7 собак) составили животные, которым осуществляли промывание брюшной полости 0,9% раствором NaCl через дренажную систему по типу перитонеального лаважа во фракционном режиме. В опытной

группе (7 собак) проводили санацию брюшной полости согласно разработанному методу. Сущность данного метода заключалась в проведении ультразвуковой обработки брюшной полости в условиях закрытого контура с помощью специально разработанного устройства. В качестве акустической среды использовали 0,9% раствор NaCl. При проведении первой серии опытов изучали общее состояние животных, состояние системы гомеостаза, динамику изменения лейкоцитов, биохимических показателей крови, электролитного состава крови, активность перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Вторая серия опытов посвящена изучению влияния метода послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на течение острого экспериментального перитонита (ОЭП). Моделирование ОЭП осуществляли следующим образом. В брюшную полость вводили взвесь микробов в равных соотношения: палочка сине-зеленого гноя, протей, стафилококк, кишечная палочка. Культура микроорганизмов равномерно распределялась по брюшной полости путем введения через несколько пункционных отверстий в брюшной стенке без выполнения лапаротомии. Предварительно, за 24 часа перед введением бактериальной культуры, в брюшную полость вводили аутологичную кровь из расчета 7-10 мл/кг массы тела животного. Ми-

кробную взвесь вводили в три этапа. На первом этапе в брюшную полость вводили $50-55 \times 10^9$ микробных тел/кг массы тела животного, на втором и третьем этапах – по $20-25 \times 10^9$ микробных тел/кг массы тела животного через шестичасовые промежутки. Спустя 24 часа от начала бактериального загрязнения брюшной полости развивалась токсическая стадия ОЭП. Опыты проведены на 126 белых крысах массой 200-290 грамм.

Выделено 3 группы животных – две контрольные и одна опытная. Первую контрольную группу составили животные с нелеченым острым экспериментальным перитонитом (40 белых крыс). Во второй контрольной группе (44 белых крысы) изучали эффективность проведения послеоперационного перитониевого лаважа во фракционном режиме с использованием 0,9% раствора NaCl. В опытной группе (42 белых крысы) лечение экспериментальных животных осуществляли с помощью разработанного метода послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости. Интактную группу животных составили 7 лабораторных крыс, у которых определяли нормальные показатели гомеостаза.

Оценивали общее состояние животных, уровень бактериальной обсемененности брюшной полости, степень выраженности эндогенной интоксикации, интенсивность ПОЛ, активность системы антиоксидантной защиты в стенке тонкой кишки, показатели летальности.

Результаты и их обсуждение

Характер общевоспалительных реакций организма экспериментальных животных в первой серии опытов оценивали путем определения СОЭ и содержания в крови лейкоцитов. При проведении перитонеального лаважа во фракционном режиме к 24 часам наблюдения было зарегистрировано повышение СОЭ на 32,61%, с последующей тенденцией к нивелированию данного показателя, в результате чего уровень СОЭ к третьему сроку наблюдения отличался от нормы на 8,70%. Более выраженный рост исследуемого показателя отмечен в опытной группе животных. Так, уровень СОЭ к 24 часам составлял 43,48%, а спустя 72 часа – превышал норму на 13,04% (таблица 1).

При изучении влияния различных способов послеоперационной санации брюшной полости на уровень лейкоцитов крови было отмечено, что в контрольной группе животных уровень изучаемого показателя к 24 часам от начала опыта превышал норму на 22,26%, с последующим снижением через 48 часов уровня, превышающего исходное значение на 18,43%, а через 72 часа – на 14,60%. При проведении ультразвуковой послеоперационной санации через 24 часа количество лейкоцитов увеличилось на 31,93%, спустя 48 часов исследуемый показатель превышал исходный уровень на 30,11%, а через – 72 часа на 25,36% (табл. 1).

При изучении содержания в крови молекул средней массы (МСМ) было отмечено, что в кон-

Таблица 1

Динамика изменений СОЭ и уровня лейкоцитов в крови животных опытной и контрольной групп в первой серии опытов /M±m/

Группы животных	Уровень лейкоцитов (10^9 /л)			СОЭ (мм/час)		
	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)					
	24	48	72	24	48	72
Интактная	5,48±0,46			4,6±1,0		
Контрольная	6,70±0,46	6,49±0,35	6,28±0,45	6,1±0,9	5,4±0,8	5,0±0,8
Опытная	7,23±0,37*	7,13±0,42*	6,87±0,48*	6,6±1,3*	6,0±1,2	5,2±1,0

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при $p < 0,05$

трольной группе увеличение данного показателя от начала опыта составило 18,97%. В последующем отмечалась тенденция к снижению концентрации МСМ и спустя 72 часа исследуемый показатель превышал исходное значение на 10,34%. При проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости к 24 часам наблюдения концентрация МСМ увеличилась на 24,14%, с последующим снижением к 72 часам до уровня,

превышающего норму на 13,97%. В контрольной группе животных концентрация мочевины спустя 24 часа от начала эксперимента превышала нормальное значение на 11,75%, спустя 48 часов – на 9,16%, а к концу эксперимента – на 7,17%. В опытной группе рост данного показателя к 24 часам составил 21,31% с последующим снижением к концу эксперимента до уровня, превышающего норму на 13,55% (табл. 2).

Таблица 2

Динамика изменений уровня МСМ и концентрации мочевины в крови животных опытной и контрольной групп в первой серии опытов /M±m/

Группы животных	МСМ (у.е.)			Мочевина (ммоль/л)		
	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)					
	24	48	72	24	48	72
Интактная	0,174±0,020			5,02±0,33		
Контрольная	0,207±0,025	0,201±0,025	0,192±0,029	5,61±0,36	5,48±0,33	5,38±0,28
Опытная	0,216±0,026*	0,207±0,023*	0,198±0,019	6,09±0,40*	5,86±0,37*	5,70±0,38*

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при p<0,05

При изучении состояния системы гемостаза у здоровых животных получены следующие результаты (табл. 3). В контрольной группе животных промывание брюшной полости во фракционном режиме приводило к увеличению АЧТВ через 24 часа на 6,9%, к 48 часам – на 8,91% и к 72 часам на 14,37%. В опытной группе, где проводили послеоперационную ультразвуковую санацию, исследуемый показатель также возрастал на протяжении всего времени эксперимента, однако, его подъем был достоверно менее выражен в сравнении с контрольной группой животных. Так, к 24 часам увеличение АЧТВ составило 3,16%, к 48 часам – 4,02% и к 72 часам – 5,46%. ПТИ в кон-

трольной группе животных к 24 часам наблюдения снижался на 8,91%, к 48 часам – на 10,23% и к 72 часам – на 12,01%. Менее выраженное снижение ПТИ отмечалось в опытной группе животных и составило, соответственно, 2,53, 3,28, 4,03%.

При изучение динамики изменений гематокрита в опытной и контрольной группе животных было отмечено, что при фракционном промывании брюшной полости наблюдалось снижение исследуемого показателя к 24 часам на 7,14%, а к 72 часам – на 16,67%. При проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости имело место снижение гематокрита к 24 часам до 2,38%, а к 72 часам – до 4,76% (табл. 3).

Таблица 3

Состояние системы гемостаза у здоровых животных при проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости /M±m//

Группы животных	АЧТВ (сек)			ПТИ (%)			Гематокрит		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72
	Интактная	34,8±0,6			106,6±1,3			0,42±0,03	
Контрольная	37,2±1,3*	37,9±1,4*	39,8±1,6*	97,1±2,7*	95,7±3,1*	93,8±2,5*	0,39±0,02	0,37±0,01*	0,35±0,02*
Опытная	35,9±0,8	36,2±1,2	36,7±1,3	103,9±2,7	103,1±2,4	102,3±2,8*	0,41±0,02	0,40±0,02	0,40±0,02

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при p<0,05

Исследование состояния системы гомеостаза показало, что наиболее выраженные явления гипокоагуляции имели место при промывании брюшной полости во фракционном режиме, что, возможно, связано с более длительной экспозицией раствора в брюшной полости. При проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости указанные явления проявлялись в достоверно меньшей степени.

Изучено влияние разработанного метода послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на течение острого экспериментального перитонита. При определении лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) было установлено, что у животных с нелеченым ОЭП к 16 часам от начала эксперимента исследуемый

показатель увеличился на 21,63%, к 24 часам – на 41,48%, а к 48 часам наблюдения был ниже нормы на 10,52%. Снижение ЛИИ к концу эксперимента свидетельствовало об истощении нейтрофильного ростка крови на фоне прогрессирования перитонита, что являлось неблагоприятным признаком. Во второй контрольной группе на фоне промывания брюшной полости во фракционном режиме наблюдалось повышение ЛИИ на протяжении всех сроков наблюдения. Так, к 16 часам увеличение ЛИИ составило 38,69%, к 24 часам – 39,88% и к 48 часам – 45,83%. Применение послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости приводило к стабилизации ЛИИ. К 16 часам наблюдения в опытной группе животных показатель ЛИИ отличался от нормы на 42,06%,

к 24 часам – на 35,91% и к 48 часам – на 26,39%. Также наблюдались различия в динамике изменения МСМ. В опытной группе животных отмечена достоверно более выраженная тенденция к нормализации данного показателя (табл. 4). Более выраженный регресс интоксикационного синдрома

на фоне проведения послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости объясняется, с одной стороны, купированием воспалительных явлений в брюшной полости, а с другой – снижением резорбции среднемолекулярных олигопептидов из брюшной полости на фоне адекватной санации.

Таблица 4

Влияние послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на показатели интоксикационного синдрома у животных с ОЭП /M±m/

Группы животных	ЛИИ			МСМ (y.e.)		
	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)					
	16	24	48	16	24	48
Интактная	0,504±0,015			278,64±3,15		
1 контрольная	0,613±0,016	0,713±0,018	0,451±0,014	348,20±3,78	363,10±3,05	378,33±1,83
2 контрольная	0,699±0,010*	0,705±0,010	0,735±0,013*	361,65±1,52*	354,94±2,81*	329,68±2,45*
Опытная	0,716±0,014*	0,685±0,011*	0,637±0,013*	360,19±1,60*	320,62±2,32*	293,12±1,86*

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при $p < 0,05$

При проведении бактериологических исследований у животных опытной и контрольных групп получены следующие результаты (табл. 5).

В первой контрольной группе на фоне прогрессирования ОЭП уровень бактериальной обсемененности составил к 16 часам $2,9 \times 10^8$ КОЕ/мл, к 24 часам – $4,5 \times 10^9$ КОЕ/мл, а к 48 часам от начала развития перитонита – $1,1 \times 10^9$ КОЕ/мл. Во второй контрольной группе, где использовали фракционное промывание брюшной полости также отмечался рост количества микрофлоры в перитонеальном экссудате на протяжении всего периода наблюдения, но в достоверно меньшей степени в сравнении с первой контрольной груп-

пой. Так, бактериальная обсемененность брюшной полости через 16 часов от начала лечения составила $5,9 \times 10^4$ КОЕ/мл, к концу первых суток – $8,7 \times 10^4$ КОЕ/мл, а спустя 48 часов – $2,9 \times 10^5$ КОЕ/мл.

При проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости бактериальная загрязненность перитонеального экссудата имела тенденцию к регрессу на протяжении всего изучаемого интервала времени. Соответственно, в опытной группе животных через 16, 24 и 48 часов от начала эксперимента бактериальная обсемененность брюшной полости составляла $1,8 \times 10^3$, $1,4 \times 10^3$ и $3,8 \times 10^2$ КОЕ/мл.

Таблица 5

Влияние послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на уровень бактериальной загрязненности перитонеального экссудата (КОЕ/мл) у животных с ОЭП /M±m/

Группы животных	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)		
	16	24	48
1 контрольная	$2,9 \times 10^8 \pm 4,6 \times 10^7$	$4,5 \times 10^9 \pm 4,9 \times 10^8$	$1,1 \times 10^9 \pm 2,2 \times 10^8$
2 контрольная	$5,9 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^3^*$	$8,7 \times 10^4 \pm 3,6 \times 10^3^*$	$2,9 \times 10^5 \pm 4,7 \times 10^4^*$
Опытная	$1,8 \times 10^3 \pm 3,0 \times 10^2^*$	$1,4 \times 10^3 \pm 2,6 \times 10^2^*$	$3,8 \times 10^2 \pm 1,6 \times 10^1^*$

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при $p < 0,05$

При изучении влияния разработанного способа санации на содержание малонового диальдегида (МДА) и активность каталазы (АК) в стенке тонкой кишки были получены следующие данные (табл. 6) На фоне прогрессирования перитонита в первой контрольной группе животных к 16 часам наблюдения имелось повышение МДА на 3,73%.

В последующем, за счет истощения антиоксидантной системы наблюдалась значительно более выраженная тенденция к росту исследуемого показателя. К 24 часам рост уровня МДА составил 92,05%. На фоне прогрессирования перитонита и сокращения активных форм кислорода в условиях нарастающей гипоксии к 48 часам уровень

МДА снижался и превышал исходное значение на 65,57%.

Во второй контрольной группе к 16 часам от начала лечения уровень МДА незначительно отличался от нормы и превышал последнюю на 7,65%. К следующему сроку наблюдения отмечалась тенденция к росту указанного показателя на 66,06%, что достоверно ниже в сравнении с первой контрольной группой. Спустя 48 часов от начала лечения на фоне регресса перитонита уровень МДА снизился и превышал норму на 51,74%.

В опытной группе животных проведение ультразвуковой санации брюшной полости спо-

собствовало более интенсивному росту уровню МДА, вследствие чего к 16 часам исследуемый показатель превышал норму на 53,21%, а к 24 часам – на 70,64%. К 48 часам отмечалась тенденция к снижению уровня МДА, который составил 57,92%, что было связано с постепенным купированием воспалительного процесса в брюшной полости. Указанная тенденция к нормализации уровня МДА у животных опытной группы к третьему сроку наблюдения имела достоверные отличия, от результатов, полученных в контрольных группах.

Таблица 6

Динамика изменения МДА (нмоль/пробу) в стенке тонкой кишки при послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости /M±m/

Группы животных	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)		
	16	24	48
Интактная	1,635±0,004		
1 контрольная	1,696±0,003	3,140±0,003	2,707±0,004
2 контрольная	1,760±0,004*	2,715±0,005*	2,481±0,005*
Опытная	2,505±0,003*	2,790 ±0,002*	2,582±0,003*

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при p<0,05

В первой контрольной группе к первому сроку наблюдения наблюдалось повышение активности каталазы (АК) на 93,3%, а к 24 часам – на 126,17%. В дальнейшем, на фоне прогрессирования перитонита и истощения системы антиоксидантной защиты АК снижалась до уровня превышающего норму на 27,22%. Во второй контрольной группе максимальный подъем АК наблюдался спустя 24 часа от начала лечения и составлял 59,38%. К 48

часам отмечалось постепенное снижение активности исследуемого показателя, которое превышало исходный уровень на 11,84%. В опытной группе животных на фоне эффективного купирования острого перитонита активность каталазы в исследуемые сроки наблюдения превышала исходный уровень, соответственно, на 75, 56, 230, 98 и 217,52% (табл. 7).

Таблица 7

Влияние послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости на активность каталазы (мКат/л) в стенке тонкой кишки у животных с ОЭП /M±m/

Группы животных	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)		
	16	24	48
Интактная	37,32±0,24		
1 контрольная	72,14±1,76	84,62±1,96	47,48±1,98
2 контрольная	51,17±2,13*	59,48±1,63*	41,74±1,47*
Опытная	65,52±2,19*	123,52±2,32*	118,50±2,16*

Примечание: * - достоверность отличия от нормы при p<0,05

Изучена послеоперационная летальность у животных опытной и контрольных групп при ОЭП (табл. 8). Летальность животных при нелеченном ОЭП к концу первых суток от начала опыта составила 47,5%, к концу вторых суток – 82,5%.

Во второй контрольной группе при промывании брюшной полости во фракционном режиме летальность животных в первые 24 часа от начала лечения составила 25,0%, а к концу вторых суток наблюдения – 63,6%, что достоверно отличается

от результатов, полученных в первой контрольной группе. При проведении послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости наблюдалось достоверное снижение летальности в исследуемых временных интервалах в сравне-

нии с контрольными группами животных. Соответственно, к концу первых суток летальность в опытной группе животных составила 14,3%, а к концу вторых – 26,2%.

Таблица 8

В опытных и контрольных группах животных второй серии опытов

Группы животных	Сроки определения показателей от начала опыта (часы)			
	24		48	
	Абс.	%	Абс.	%
1 контрольная	19	47,5	33	82,5
2 контрольная	11	25,0	28	63,6
Опытная	6	14,3	11	26,2

Выводы

Проведение послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости не вызывает грубых нарушений гемостаза в организме здоровых экспериментальных животных, что свидетельствует о безопасности применения данного метода.

При лечении острого экспериментального перитонита использование разработанного метода санации брюшной полости способствует бы-

строй ликвидации микробной обсемененности брюшной полости, сокращению сроков купирования синдрома эндогенной интоксикации и снижению показателей летальности.

Полученные при проведении экспериментальных исследований данные о достаточно высокой эффективности послеоперационной ультразвуковой санации брюшной полости позволяют рекомендовать данный метод к клиническому применению.

Список литературы

1. *Багненко С.Ф. и др.* Абдоминальный хирургический сепсис. Новые технологии в хирургии: труды Международного хирургического конгресса. Ростов-на-Дону, 2005; 48.
2. *Булыгин В.И., Глухов А.А.* Лечение перитонита с применением озона и гидропрессивных технологий. Хирургия 1999; 7, 9-11.
3. *Гостищев В.К.* Перитонит – комплексное лечение и профилактика послеоперационных осложнений. Материалы 2 Всероссийской конференции общих хирургов. – Ростов-на-Дону 2003; 12-15.
4. *Савельев В.С., Филимонов М.И.* Выбор лечебной тактики при распространенном перитоните. Анналы хирургии 1998; 6, 32-36.
5. *Шуркалин Б.К.* Гнойный перитонит. М: Два Мира Прин 2000; 222.

Поступила 12.02.09

Информация об авторе

1. Баранов Александр Викторович – доцент кафедры хирургии Тамбовского государственного университета, заведующий хирургическим отделением Тамбовской областной клинической больницы, e-mail: postmaster@baranov.tstu.ru