
МОРФОЛОГИЯ

С. В. Поройский, А. А. Воробьев*, А. В. Поройская, И. А. Максимова***

Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии*, кафедра патологической анатомии** ВолГМУ

ВЛИЯНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО СТРЕССА НА МОРФОЛОГИЧЕСКУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ БРЮШИНЫ В ДИНАМИКЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

УДК 618-089

В работе представлены новые данные о морфологической организации функционально различных отделов брюшины после воздействия операционного стресса, провоцируемого ампутацией матки с придатками.

Ключевые слова: мезотелий, операционная травма, операционный стресс, морфология брюшины, ампутация матки.

S. V. Poroyiski, A. A. Vorobiov, A. V. Poroyaskaia, I. A. Maksimova

EFFECT OF SURGICAL STRESS ON MORPHOLOGICAL ORGANIZATION OF VARIOUS PERITONEAL PARTS IN POSTOPERATIVE DYNAMICS

The paper presents new findings about morphological organization of functionally separate portions of the peritoneum under the impact of surgical stress caused by standard surgical trauma.

Key words: mesothelium, surgical trauma, surgical stress, peritoneal morphology.

По имеющимся литературным данным, гинекологические операции в 100 % сопровождаются образованием спаек [1, 2, 4, 5, 6, 7, 10]. После выполненного оперативного вмешательства сформированные сращения имеют распространенность не только в пределах малого таза, но и затрагивают другие отделы брюшной полости [1, 3, 5, 8, 9, 11]. Такое распространение спаечного процесса не может быть объяснено только лишь локальным асептическим воспалительным процессом в зоне оперативного вмешательства (малый таз). В связи с чем, первичным вопросом, требующим решения в свете патогенеза спайкообразования при гинекологических оперативных вмешательствах, является исследование ответной реакции функционально различных отделов брюшины на воздействие операционно провоцируемого стресса. Однако в доступной литературе нами не обнаружены данные сведения. Имеющиеся исследования посвящены оценке воспалительного процесса в зоне оперативного вмешательства или при его распространенной форме — перитоните.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Получить новые данные о морфологическом строении функционально различных отделов брюшины после воздействия операционного стресса, провоцируемого удалением матки с придатками.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В эксперименте было использовано 36 крыс лабораторной линии Wistar, стандартной массы, пола (самки) и возраста. Для моделирования операционного стресса использовалась разработанная и запатентованная методика нанесения стандартной операционной травмы (Патент РФ на изобретение № 2374699 от 27.11.2009), включающая следующие этапы: выполнение срединной лапаротомии, идентификация матки с придатками, перевязка тела матки вместе с правой и левой яичниковыми артериями лигатурой в области перехода тела в шейку матки, лигирование и пересечение правой, левой яичниковой связок с яичниковыми артериями, удаление из брюшной полости матки с яичниками. Завершается

модель послойным ушиванием лапаротомной раны пятью стерильными нерассасывающимися капроновыми лигатурами. Забор аутопсийного материала производился: сразу после операции (1-е сут.), на 3, 5, 7 и 10-е сутки послеоперационного периода. Учитывая различную функциональную обязанность (секреторно-резорбционная функция) различных отделов брюшины, мы исследовали биопсийный материал париетальной брюшины диафрагмы, нижней трети правого бокового канала (тазовая часть), а также висцеральную брюшину тонкого кишечника. Приготовление гистологических препаратов производилось по классической методике, включающей дегидратацию, заливку в парафиновые блоки, депарафинизацию, нарезку блоков в микротоме. В качестве обзорной окраски срезов применялся гематоксилин и эозин. Для дифференцировки тканевых составляющих отдельные препараты окрашивали трехцветным методом по Маллори. Динамика морфологической картины была дополнена морфометрическим исследованием. Для реализации поставленной нами задачи потребовалось разработать новый комплекс критериев морфологической оценки брюшины, включающей совокупную оценку морфологической структуры и морфометрический анализ брюшины, позволяющий дать объективную характеристику в абсолютных числах.

- Толщина брюшины (мкм) — показатель степени нарушения функций. Морфологически реализуется за счет: отека, набухания, увеличения количества фибробластов, увеличения синтеза соединительнотканых волокон в субперитонеальном пространстве, выпотном отложении нитей фибрина, провоцирующих спайкообразование.

- Численная плотность мезотелиоцитов (1 кл./мм). Характеризует степень дегенерации брюшины и эффективность клеточной выстилки. Количественное уменьшение данного параметра — это свидетельство нарушения строения брюшины как таковой. Гиперплазия мезотелиальной выстилки (увеличение количества клеток на единицу поверхности) характеризует инициацию компенсаторных процессов регенерации и реституции дефектов.

- Средний диаметр ядер мезотелиоцитов (мкм). Гипертрофия мезотелиоцитов определяет активацию внутриклеточных метаболических процессов и может быть оценена по среднему размеру ядер.

- Показатель формы поверхности. Это фактор поверхности (показатель извитости поверхности). Определяется отношением длины извитой поверхности брюшины к длине условно гладкой поверхности брюшины (отношение длины функции к длине производной от этой функции на определенном промежутке).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование брюшины тазовой части правого бокового канала показало, что морфологичес-

кие изменения имели место уже с первых суток, а их этапное изменение происходило до 5-х суток. Основной ответной реакцией на повреждение явился воспалительный процесс, имеющий реактивный характер. При этом воспаление реализовывалось в пределах слоев брюшины, не затрагивая подлежащие ткани. Так, на первые сутки послеоперационного периода отмечалась отслойка базальной мембраны с мезотелием от мышечных волокон, утолщение брюшины за счет отека, набухание волокон и приобретение мезотелиальными клетками более округлой формы. В толще брюшины наблюдалась лимфогистиоцитарная инфильтрация, с умеренным представительством нейтрофилов (рис. 1А).

Наибольшего максимума морфологические проявления достигали к 3-м суткам. При этом мезотелиальные клетки приобретали округлую форму, нарастал отек соединительнотканых структур слоев брюшины. Сосудистое русло характеризовалось расширением просвета венул и артериол, умеренным кровенаполнением, редко отмечались явления стаза. Лимфогистиоцитарная инфильтрация характеризовалась увеличением представительства нейтрофилов (рис. 1Б).

Основной тенденцией морфологической картины на 5-е и 7-е сутки являлись явные признаки регресса воспалительного процесса, характеризующегося уменьшением явлений отека брюшины и диаметра мезотелиальных клеток. В отдельных полях зрения на поверхности мезотелиальной выстилки обнаруживались скопления небольших сгустков фибрина. Под базальной мембраной брюшины обращала на себя внимание миграция и пролиферация фибробластоподобных элементов (рис. 1В).

На 10-е сутки морфологическая характеристика брюшины представляла собой картину исходного состояния ткани (рис. 1Г). Отмечались признаки коллагеногенеза и формирования соединительной ткани (рис. 1Д).

Показатели количественной морфологии париетальной брюшины правого бокового канала (тазовый отдел) имели следующую динамику (табл. 1).

При исследовании морфометрических показателей брюшины у животных с удалением матки и яичников толщина брюшины нижней трети (тазовой части) правого бокового канала максимально увеличивалась в 1-е послеоперационные сутки на 50,8 %, имея достоверные различия с контрольным показателем ($P < 0,05$). В последующие периоды толщина брюшины уменьшалась, приближаясь к исходным значениям на 7—10-е сутки послеоперационного периода. При этом на 7-е сутки толщина брюшины еще имела на 12 % достоверно большее по сравнению с контролем значение ($P < 0,05$), а на 10-е сутки послеоперационного периода толщина брюшины оказывалась даже достоверно меньше значений контрольной группы на 26,9 % ($P < 0,05$).

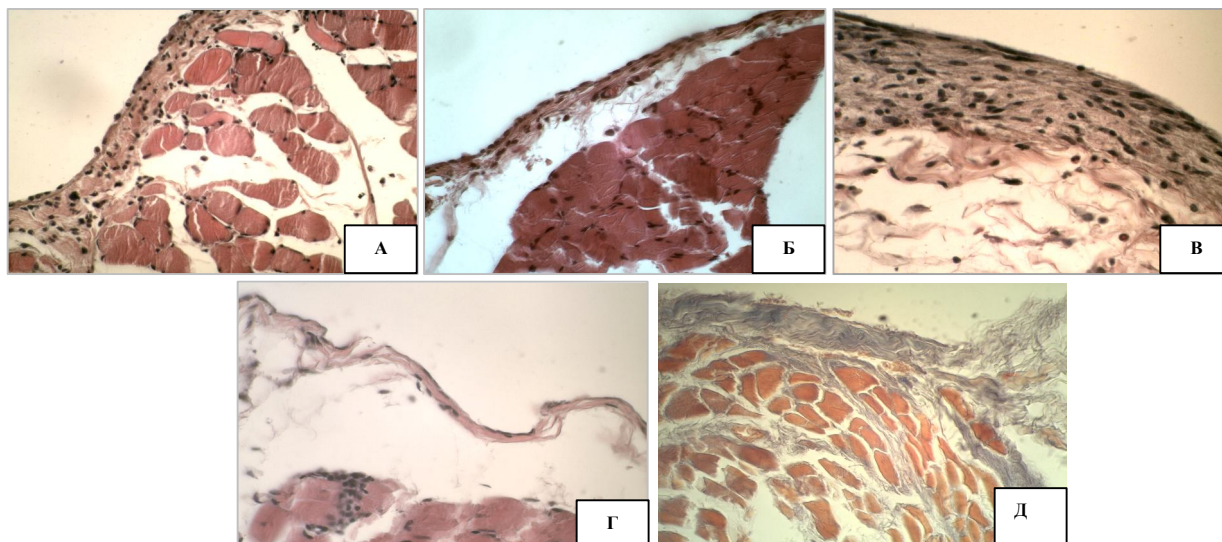


Рис. 1. Морфологическая картина париетальной брюшины нижней трети (тазовой части) правого бокового канала в различные сроки послеоперационного периода:

А — 1-е сутки, Б — 3-е сутки, В — 5-е сутки, Г — 10-е сутки. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. х 240. Д — коллагеногенез париетальной брюшины нижней трети (тазовой части) правого бокового канала на 10-е сутки послеоперационного периода. Окр. по Маллори. Ув. х 240

ТАБЛИЦА 1

Показатели количественной морфологии париетальной брюшины правого бокового канала (тазовый отдел) при ампутации матки с придатками ($M \pm m$)

	Контр. группа	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.
Толщина брюшины, мкм	28,3 ± 0,7	42,7 ± 0,3*	39,2 ± 0,5*	38,7 ± 0,9*	31,7 ± 0,7*	20,7 ± 0,9*
Численная плотность мезотелиоцитов, 1 кл./мм	14,6 ± 0,4	6,0 ± 0,8*	8,2 ± 0,6*	9,0 ± 0,7*	10,9 ± 0,4*	14,9 ± 0,2
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	6,3 ± 0,7	9,2 ± 0,5*	8,8 ± 0,3*	8,7 ± 0,7*	8,4 ± 0,7*	6,9 ± 0,6
Показатель формы поверхности	1,1 ± 0,1	2,8 ± 0,3*	1,6 ± 0,1	1,7 ± 0,3*	1,4 ± 0,2	1,2 ± 0,1

* Здесь и далее. Достоверные различия с показателем в контрольной группе ($P < 0,05$).

Численная плотность мезотелиоцитов в 1-е послеоперационные сутки уменьшалась в 2,4 раза ($P < 0,05$), монотонно возрастая в течение всего послеоперационного периода и возвращаясь к дооперационному показателю лишь на 10-е сутки.

Значения среднего диаметра ядер у животных и их динамика в течение всего срока эксперимента у крыс с удаленной маткой и яичниками имели аналогичную динамику 1-й и 2-й опытных групп. При этом максимальное увеличение диаметра ядер отмечалось в первые послеоперационные сутки, достоверно превосходя исходное значение в 1,5 раза (на 46 %). Последующая динамика данного параметра характеризовалась постепенным регрессом, достигая исходного значения к 10-м суткам послеоперационного периода. При этом значение конечных показателей

было несколько большими, чем в 1-й и 2-й опытных группах.

Показатель формы поверхности к 1-м суткам увеличивался в 2,6 раза (154,6 %) ($P < 0,05$), проявляя наибольший характер изменений среди всех опытных групп. Далее происходило снижение до уровня нормы, достигая исходных значений к 10-м суткам эксперимента.

Морфологические изменения в области диафрагмальной брюшины были минимальны по сравнению с другими исследуемыми отделами брюшины. На первые сутки послеоперационного периода отсутствовали существенные признаки морфологической реакции тканей диафрагмальной брюшины, за исключением незначительного увеличения объема мезотелиальных клеток и реактивной гиперемии сосудов.

Реактивные морфологические изменения брюшины имели невыраженный характер лишь на 3—5-е сутки послеоперационного периода. К основным проявлениям реактивного воспаления можно было отнести более выраженный, чем в первые сутки, отек брюшины с увеличением ее толщины за счет мезотелиального компонента. Можно было обнаружить невыраженную лимфогистиоцитарную инфильтрацию с отсутствием нейтрофильного компонента. Реакция сосудистого русла была слабо выраженной. Обращало на себя внимание наличие невыраженной, плавной гофрированности брюшины (рис. 2А).

Начиная с 7-х суток брюшина имела морфологическое строение, идентичное интактной брюшине. Единственным морфологическим признаком, обращающим на себя внимание являлось присутствие незначительной гофрированности брюшины (рис. 2Б).

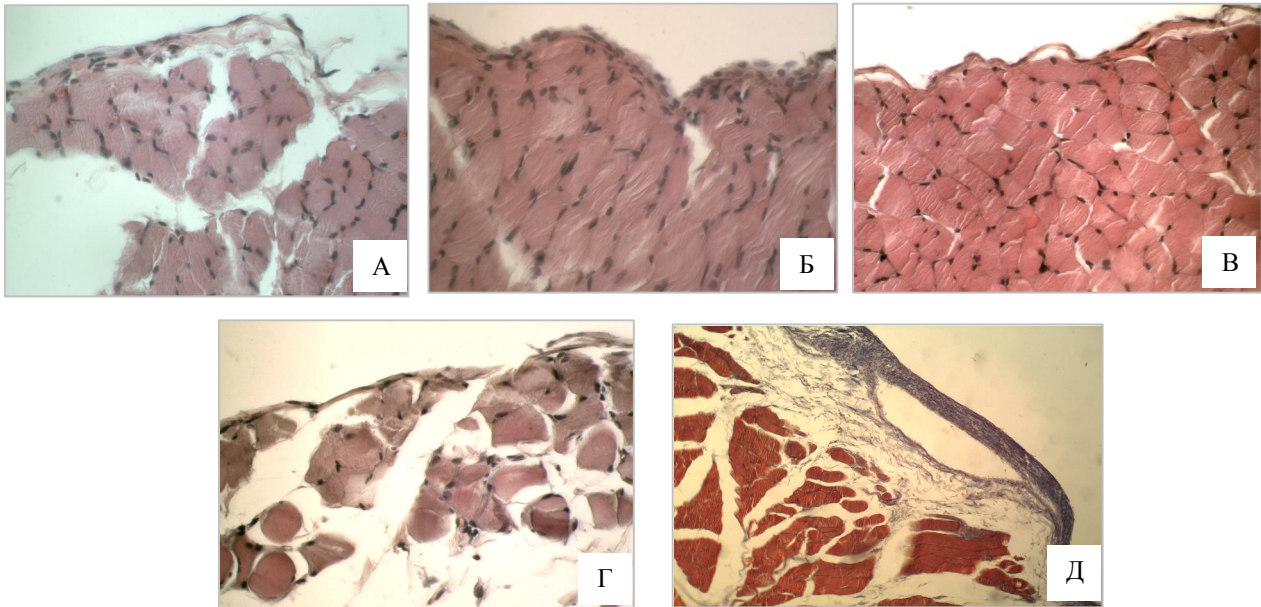


Рис. 2. Морфологическая картина париетальной брюшины диафрагмы в различные сроки послеоперационного периода:

А — 1-е сутки, Б — 3-е сутки, В — 5-е сутки, Г — 10-е сутки. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. х 240. Д — коллагеногенез париетальной брюшины диафрагмы на 10-е сутки послеоперационного периода. Окр. по Маллори. Ув. х 240

Подтверждением окончания признаков послеоперационных реактивных морфологических изменений явилось проведенное морфологическое исследование препаратов диафрагмальной брюшине на 10-е сутки. При этом брюшина имела морфологическое строение, идентичное интактной брюшине, а ее поверхность приобретала линейный характер (рис. 2В). У животных данной группы были выражены признаки разрастания соединительной ткани (рис. 2Г).

При исследовании морфометрических показателей брюшины толщина брюшины изменялась следующим образом (табл. 2): максимальное ее увеличение отмечалось в первые послеоперационные сутки с последующим плавным регрессом к 10-м суткам. При этом в первые сутки после операции толщина брюшины в 1,5 раза (на 52,2 %) превосходила аналогичные значения контрольной группы, имея достоверные различия ($P < 0,05$). Восстановление исходных значений толщины брюшины происходило на 7-е сутки послеоперационного периода. Однако было отмечено, что и на 10-е сутки сохранялась тенденция к истончению брюшины, которая была достоверно меньше контрольных значений на 47,8 % ($P < 0,05$).

Показатель численной плотности мезотелиоцитов в первые сутки послеоперационного периода имел тенденцию к снижению на 7,9 % от исходного значения. Последующая динамика данного показателя характеризовалась плавным восстановлением исходных значений к 7-м суткам. При этом все значения не имели достоверных различий с контрольными значениями данного параметра ($P > 0,05$).

Отмечалось достоверное по сравнению с контрольной группой увеличение среднего диаметра ядер мезотелиальных клеток в первые сутки после воспроизведения расширенного объема операционной травмы. При этом данный показатель в первые сутки превосходил контрольные значения на 47,8 %, то есть в 1,5 раза. Восстановление исходных значений данного показателя происходило плавно к 7-м суткам, имея статистически недостоверные различия.

Показатель формы поверхности к первым суткам 3-й группы достоверно увеличивался в 2,4 раза (на 138,5 %) ($P < 0,05$) по сравнению с контрольными значениями. Динамика восстановления исходных значений данного показателя имела статистически достоверный регрессивный характер, достигая исходного уровня к 10-м суткам послеоперационного периода.

ТАБЛИЦА 2

Показатели количественной морфологии париетальной брюшины диафрагмы ($M \pm m$)

	Контр. группа	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.
Толщина брюшины, мкм	27,8 ± 0,8	42,3 ± 0,9*	38,7 ± 0,7*	30,7 ± 0,9*	27,1 ± 0,9	13,3 ± 0,7*
Численная плотность мезотелиоцитов, 1кл/мм	5,7 ± 0,8	4,5 ± 0,8	4,7 ± 0,8	5,5 ± 0,5	5,7 ± 0,8	5,8 ± 0,4
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	6,7 ± 0,7	9,9 ± 0,7*	8,1 ± 0,6	6,9 ± 0,7	6,7 ± 0,6	6,5 ± 0,5
Показатель формы поверхности	1,3 ± 0,1	3,1 ± 0,3*	2,8 ± 0,2*	1,7 ± 0,3	1,6 ± 0,2	1,4 ± 0,1

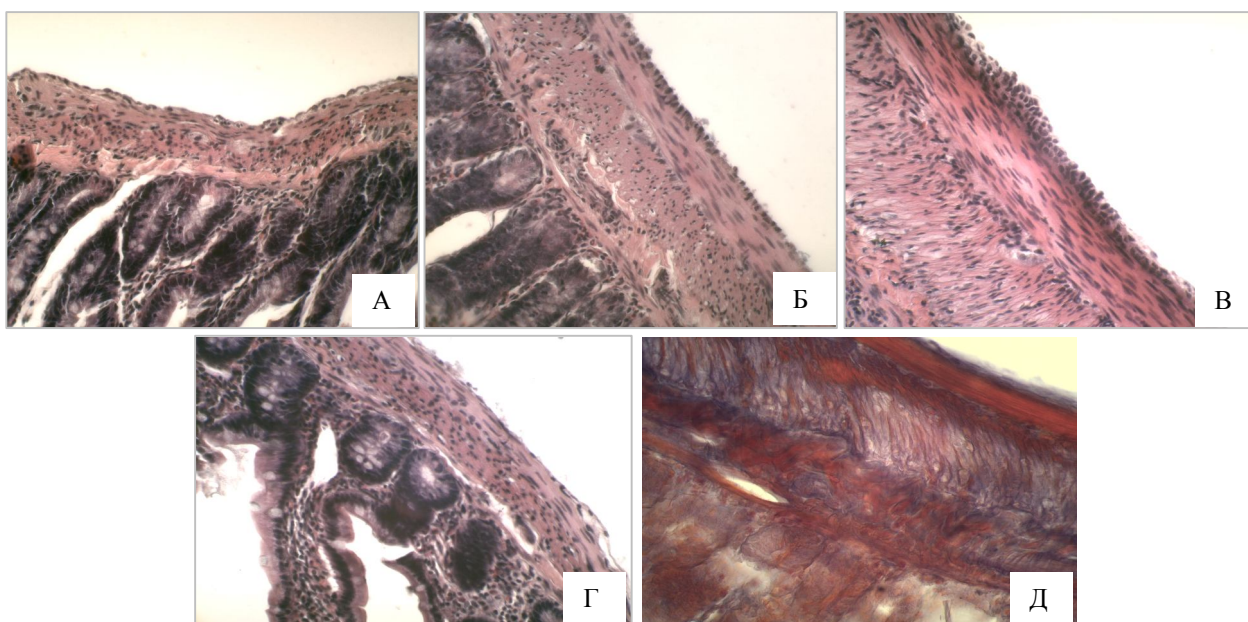


Рис. 3. Морфологическая картина висцеральной брюшины тонкого кишечника в различные сроки послеоперационного периода:

А — 1-е сутки, Б — 3-е сутки, В — 5-е сутки, Г — 10-е сутки. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. х 240.
 Д — коллагеногенез висцеральной брюшины тонкого кишечника на 10-е сутки послеоперационного периода. Окр. по Маллори. Ув. х 240

При морфологическом анализе висцеральной брюшины тонкого кишечника было обнаружено, что с 1-х суток имело место резкое увеличение количества мезотелиоцитов, укрупнение их размеров, увеличение ядер (рис. 3А).

Так продолжалось до 3 суток, после чего компенсаторные процессы стихали и повреждения реституцировались (рис. 3Б, Г).

Особо стоит отметить выраженные признаки коллагеногенеза и формирования соединительной ткани, причем это разрастание касалось в наибольшей степени висцеральной брюшины (рис. 3Д).

При исследовании морфометрических показателей брюшины было обнаружено (табл. 3), что расширенный объем операционной травмы вызывает достоверное увеличение толщины брюшины, максимально выраженное в первые сутки послеоперационного периода и превышающее контрольное значение в 1,5 раза (на 54,3 %) ($P < 0,05$). Дальнейшая динамика данного показателя имела тенденцию к равномерному уменьшению, достигая исходных значений контрольной группы на 7—10-е сутки.

Показатель численной плотности мезотелиоцитов имел наибольшую достоверную отрицательную динамику в первые сутки послеоперационного периода, снижаясь по сравнению с контрольными значениями в 2,3 раза (на 56,6 %) ($P < 0,05$). Восстановление исходных значений показателя происходило на 10-е сутки.

Показатель среднего диаметра ядер мезотелиальных клеток имел похожую динамику. При этом достоверно большие значения диаметра ядер ме-

зотелиоцитов обнаруживались в 1-е сутки послеоперационного периода, превышая контрольное значение в 1,3 раза (на 25,9 %) ($P < 0,05$). Восстановление исходного значения данного параметра происходило к 7—10-м суткам.

Показатель формы поверхности максимально увеличивался в первые сутки после нанесения стандартной операционной травмы расширенного объема. Его значение достоверно превосходило контрольные показатели в 2,4 раза, увеличиваясь на 138,5 % ($P < 0,05$). Возвращение к исходному уровню показателя формы поверхности происходило к 7-м суткам послеоперационного периода.

ТАБЛИЦА 3

Показатели количественной морфологии висцеральной брюшины тонкого кишечника ($M \pm m$)

	Контр. группа	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.
Толщина брюшины, мкм	17,3 ± 0,9	26,7 ± 0,5*	26,6 ± 0,7*	21,7 ± 0,9*	17,9 ± 0,9	17,0 ± 0,5
Численная плотность мезотелиоцитов, 1 кл/мм	14,5 ± 0,6	6,3 ± 0,5*	8,0 ± 0,8*	8,8 ± 0,9*	10,2 ± 0,6*	14,3 ± 0,6
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	7,7 ± 0,4	9,7 ± 0,6*	8,9 ± 0,7*	8,3 ± 0,7	8,2 ± 0,7	7,4 ± 0,8
Показатель формы поверхности	1,3 ± 0,1	3,1 ± 0,3*	2,7 ± 0,2*	2,0 ± 0,3*	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный комплексный метод оценки качественных и количественных морфологических

изменений брюшины, включающий ряд специфических морфологических критериев, позволяет адекватно оценить ответную реакцию брюшины на операционный стресс.

При воздействии стандартного объема операционной травмы, связанной с ампутацией матки с придатками, в условиях одного организма, в идентичные сроки послеоперационного периода, морфологическая реакция брюшины функционально и топографически различных отделов брюшины имеет различный характер.

Ведущими морфологическими проявлениями воздействия операционного стресса является воспалительный процесс и мезотелиальная реакция, отражающая репаративные процессы брюшины.

Специфичность операционно-провоцируемого воспалительного ответа брюшины определяет целесообразность выделения понятия «периоперационный перитонит», характеризующего системную реакцию брюшины на операционную травму.

Выраженность периоперационного перитонита при операционном стрессе, провоцируемым ампутацией матки с придатками, увеличивается в следующей последовательности: брюшина диафрагмы < брюшина тазовой части правого бокового канала < брюшина кишечника.

Наибольшая выраженность воспалительных изменений в кишечнике и яркая экссудативная фаза приводят к сецернации большого количества мономерного фибрина, полимеризующегося уже в перитонеальной полости на стенке кишечника, что косвенно свидетельствует в пользу того фак-

та, что спайкообразование является частным случаем пролиферативной фазы воспаления.

Распространенность спаечного процесса определяется выраженностью воспалительной реакции и функциональных нарушений топографически различных отделов брюшины как ответной реакции на операционный стресс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков А. В. // Эндоскопическая хирургия. — 2002. — № 1. — С. 22—24.
2. Гарипов Р. М., Корниев П. Г., Дунюшкин С. Е. // Эндоскоп. хирургия. — 2005. — № 1. — С. 40.
3. Кулаков В. И., Адамян Л. В., Мынбаев О. А. // Пробл. репродукции. — 1997. — Т. 3, № 4. — С. 38—45.
4. Кулаков В. И., Адамян Л. В., Мынбаев О. А. // М.: Медицина, 1998. — С. 29—191.
5. Поройский С. В. Хирургические и морфологические аспекты послеоперационного спайкообразования: Автореф. дис. ... канд. мед. — Волгоград, 2003. — С. 56.
6. Савельева Г. М., Богинская Л. Н., Бреусенко В. Г. // Акушерство и гинекология. — 1995. — № 2. — С. 36—39.
7. Чекмазов И. А. Спаечная болезнь органов брюшной полости: — Патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2004. — С. 47—48.
8. Шейда О. С. Оптимизация методов профилактики брюшинных спаек в гинекологической практике: Дис. ... канд. мед. наук. — Уфа, 2005. — С. 36—37.
9. Boland G. M., Weigel R. J. // J-Surg-Res. — 2006. — Vol. 132, № 1. — P. 3—12.
10. Bristow R. E., Montz F. J. // Gynecol-Oncol. — 2005. — Vol. 99, № 2. — P. 301—308.
11. Di Zerega G. S. // Pelvic surgery: adhesion formation and prevention. — New York Inc: Springer-Verlag., 1997. — P. 188—211.