
МОРФОЛОГИЯ

С. В. Поройский, А. В. Поройская

Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра медицины катастроф, кафедра патологической анатомии,
лаборатория моделирования патологии ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр»

МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БРЮШИНЫ В ДИНАМИКЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

УДК 616.381-089.168.1

В статье представлены новые данные о динамике изменений функционально различных отделов брюшины после нанесения стандартной операционной травмы. Представлены новые универсальные морфометрические критерии оценки состояния брюшины при воздействии фактора агрессии. Определены различия морфометрических показателей различных отделов брюшины в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: брюшина, послеоперационный период, операционный стресс, морфометрия, мезотелий, операционная травма.

S. V. Poroysky, A. V. Poroyskaia

MORPHOMETRIC STUDY OF PERITONEUM IN THE POSTOPERATIVE PERIOD

The paper presents new data on the dynamic changes in the functionally diverse peritoneal portions after a standard surgical wound. New universal morphometric criteria for assessment of the condition of peritoneum after exposure to aggressive factors are proposed. Different morphometric indices of the condition of peritoneal portions in postoperative period are discussed.

Key words: peritoneum, postoperative period, surgical stress, morphometry, mesothelium, surgical wound.

В большинстве литературных источников брюшина описывается лишь как «серозный покров» выстилающий брюшную полость. В клинической литературе в большинстве случаев упоминания о брюшине ограничиваются лишь ее представлением как об обоюдно проницаемой мембране, обеспечивающей транспорт жидкости из брюшной полости в кровеносную и лимфатическую систему и обратно, используя ее возможности в качестве диализирующей поверхности или как места реализации явлений перитонита [1, 2, 4, 5]. При этом до настоящего времени отсутствуют данные о влиянии на морфологическую организацию брюшины и ее отделов операционной травмы, являющейся обязательным составляющим любого лапаротомного или лапароскопического вмешательства и представляющего собой мощный стрессирующий фактор. При этом именно морфологические изменения брюшины, происходящие в ней в послеопераци-

онном периоде, определяют ее функциональное состояние.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Дать морфометрическую характеристику изменений функционально различных отделов брюшины в динамике послеоперационного периода.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент выполнен на 40 самках крыс лабораторной линии Wistar стандартной массы и возраста. Для реализации стандартных условий выполнения эксперимента и воспроизведения условий операционного стресса, использовалась модель стандартной операционной травмы (патент РФ на изобретение № 2374699 от 27.11.2009), включающая следующие этапы. Операция выполнялась под наркозом (внутрибрюшинное введение раствора

этамнала – 40 мг/кг), с соблюдением всех условий стерильности. После обработки операционного поля раствором йодоната и 90%-го спирта выполнялась срединная лапаротомия. В брюшной полости идентифицировался и выводился в рану илеоцекальный угол. На куполе слепой кишки и дистальном отделе подвздошной кишки десерозировались участки висцеральной брюшины размером 0,5 × 0,5 см, не затрагивая мышечного слоя. Два аналогичных дефекта париетальной брюшины наносились в области правого бокового канала в местах перехода брюшины на диафрагму и тазовую часть. После выполнения основных этапов методики проводился тщательный гемостаз и послойное ушивание лапаротомной раны пятью стерильными нерассасывающимися капроновыми лигатурами. Морфологический метод нами был применен и для исследования влияния операционного стресса, провоцируемого операционной травмой различного объема, на морфологическое строение функционально и топографически различных отделов брюшины. При этом в качестве исследуемого аутопсийного материала нами осуществлялся забор участков брюшины, функционально различных отделов брюшной полости. Так известно, что наибольший объем резорбционной функции определяется функционированием париетальной брюшины малого таза и диафрагмы. Кроме того, особый интерес для нас представляла висцеральная брюшина кишечника, как вторая поверхность,

участвующая в адгезиогенезе при образовании висцеро-париетальных сращений. В связи с этим в качестве аутопсийных препаратов нами использовались: париетальная брюшина нижней трети правого бокового канала (тазовый отдел), париетальная брюшина диафрагмы и висцеральная брюшина тонкого кишечника. Забор биопсийного материала (висцеральная брюшина большого сальника, париетальная брюшина малого таза) производился: сразу после операции в 1-е сутки, затем на 3-, 5-, 7- и 10-е сутки послеоперационного периода. После забора материала животные выводились из эксперимента путем мгновенной декапитации, выполняемой до их выхода из наркоза. Для световой микроскопии полученный во время аутопсии материал фиксировался в 10%-м растворе формалина, обезжизивался, заливался в парафиновые блоки.

С помощью роторного микротомы приготавливались парафиновые срезы толщиной 5–7 мкм, которые после депарафинизации подвергались дегидратации в батарее спиртов восходящей концентрации. В качестве обзорной окраски срезов применялся гематоксилин и эозин. Для проведения морфометрического исследования были предложены новые морфометрические критерии оценки реакции брюшины на операционную травму, позволяющие дать сравнительную морфологическую характеристику, используя абсолютные числовые значения (табл. 1) [3].

Таблица 1

Морфометрические критерии оценки морфологического состояния брюшины при воздействии фактора агрессии

Морфометрический критерий	Единицы измерения	Характеристика
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/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). При воздействии факторов агрессии (в т. ч. операционная травма), брюшина может увеличивать свою протяженность за счет растягивания, отека субперитонеального пространства, увеличения степени кровенаполнения сосудов мышечного слоя

Исследование проведено под бинокулярным микроскопом Nikon «Eclipse E200» на увеличении 40×0,65, 10×0,25. Микрофотосъемка выполнялась адаптированной к микроскопу цифровой

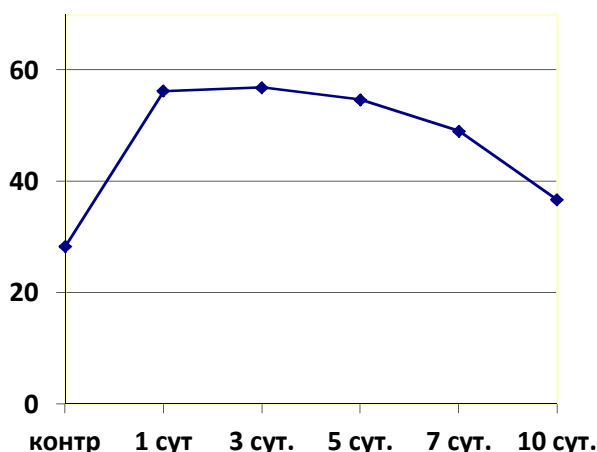
фотокамерой Canon Power Shot A640 с использованием программного обеспечения «TauCAM». Для морфометрического анализа препаратов использовался ВидеоТест-Морфо 4.0 (Россия).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

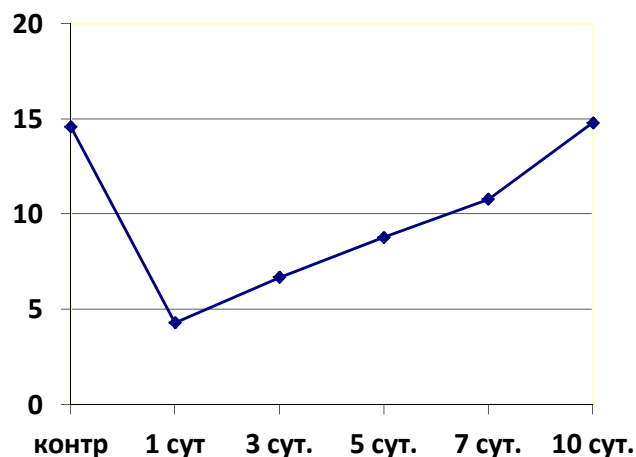
При исследовании морфометрических показателей париетальной брюшины тазового отдела правого бокового канала было обнаружено, что толщина брюшины в первые сутки послеоперационного периода увеличивалась на 98,4 % ($p < 0,01$), в последующем, начиная с 5-х суток, толщина брюшины постепенно уменьшалась, но и на 10-е сутки превышала аналогичный показатель интактных животных контрольной группы на 29,7 % ($p < 0,05$) (табл. 2, рис. 1 а). Численная плотность мезотелиоцитов в пер-

вые послеоперационные сутки уменьшалась в 3,4 раза ($p < 0,05$). Монотонно возрастая в течение всего послеоперационного периода, данный показатель возвращался к дооперационному значению лишь на 10-е сутки (табл. 2, рис. 1 б).

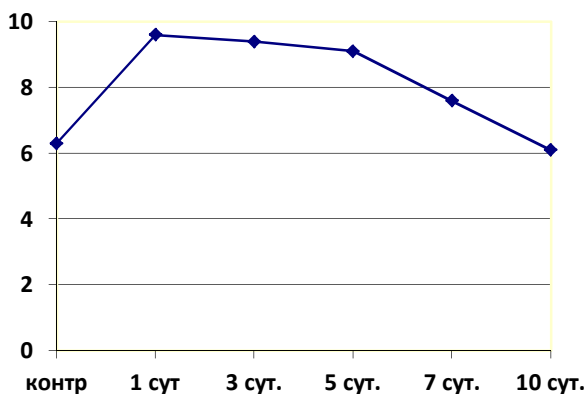
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов к первым суткам увеличивался на 52,4 % по сравнению с дооперационным уровнем ($p < 0,05$). На протяжении пяти суток данный параметр снижался, достигая контрольного значения к 7-м суткам ($p > 0,05$) (табл. 2, рис. 1 в).



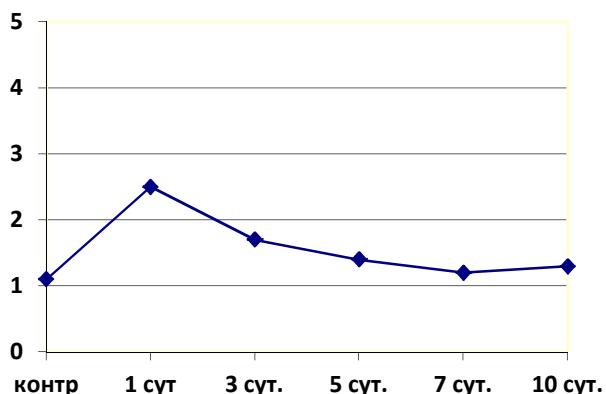
а



б



в



г

Рис. 1. Послеоперационная динамика морфометрических показателей париетальной брюшины тазового отдела правого бокового канала:

а – толщина; б – численная плотность мезотелиоцитов; в – средний диаметр ядер мезотелиоцитов; г – форма поверхности брюшины

Показатель формы поверхности к первым суткам увеличивался в 2,3 раза (127,3 %). Далее происходило снижение до уровня нормы, с достижением исходных значений к 7-м суткам эксперимента (табл. 2, рис. 1 г).

При исследовании морфометрических показателей диафрагмальной брюшины было обнаружено, что стандартная операционная травма вызывает достоверное увеличение толщины

брюшины, максимально выраженное в первые сутки послеоперационного периода и превышающее контрольное значение в 1,8 раза (на 77,3 %) ($p < 0,05$).

Дальнейшая динамика данного показателя имела тенденцию к равномерному уменьшению, приближаясь к исходным значениям контрольной группы к 10-м суткам ($p > 0,05$).

Таблица 2

**Послеоперационная динамика морфометрических показателей
париетальной брюшины правого бокового канала (тазовый отдел) (M ± m)**

Морфологический критерий	Контрольная группа	1-е сут.	3-и сут.	5-е сут.	7-е сут.	10-е сут.
Толщина брюшины, мкм	28,3 ± 0,7	56,3 ± 0,6*	56,9 ± 0,7*	54,7 ± 0,9*	49,1 ± 0,9*	36,7 ± 0,6*
Численная плотность мезотелиоцитов, 1/мм	14,6 ± 0,4	4,3 ± 0,9*	6,7 ± 0,8*	8,8 ± 0,5*	10,8 ± 0,6*	14,8 ± 0,9
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	6,3 ± 0,7	9,6 ± 0,8*	9,4 ± 0,7*	9,1 ± 0,7*	7,6 ± 0,7	6,1 ± 0,5
Показатель формы поверхности	1,1 ± 0,1	2,5 ± 0,3*	1,7 ± 0,2*	1,4 ± 0,1*	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,1

* Здесь и в табл. 3 и 4 – достоверные различия с показателем в контрольной группе ($p < 0,05$).

При этом имелись морфометрические признаки сохранения статистически недостоверного (на 9,4 %) утолщения брюшины ($p > 0,05$) (табл. 3, рис. 2 а). Численная плотность мезотелиоцитов по сравнению с изменениями в правом боковом канале характеризовалась большим снижением данного показателя.

При этом в первые сутки послеоперационного периода отмечалось снижение численной плотности мезотелиоцитов по сравнению с контрольными значениями в 1,8 раза (на 56,1 %) ($p < 0,05$), характеризуя увеличение объема мезотелиоцитов, как ответную репарационную реакцию. Восстановление исходного значения показателя происходило к 7-м суткам, имея статистически недостоверные различия ($p > 0,05$) (табл. 3, рис. 2 б).

Реципрокно численной плотности мезотелиоцитов себя вел показатель среднего диаметра ядер. При этом абсолютно большие значения диаметра ядер мезотелиоцитов обнаруживались в первые сутки послеоперационного периода, превышая контрольное значение в 1,5 раза (на 47,8 %) ($p < 0,05$). Восстановление исходного значения данного параметра происходило к 7-м суткам послеоперационного периода ($p > 0,05$) (табл. 3, рис. 2 в). Показатель формы поверхности также максимально увеличивался в первые сутки после нанесения стандартной операционной травмы. Его значение превосходило контрольные показатели в 1,9 раза, увеличиваясь на 192,3 % ($p < 0,05$). Возвращение к исходному уровню показателя формы поверхности происходило к 5-м суткам послеоперационного периода (табл. 3, рис. 2 г).

Таблица 3

Динамика морфометрических показателей париетальной брюшины диафрагмы (M ± m)

Морфологический критерий	Контрольная группа	1-е сут.	3-и сут.	5-е сут.	7-е сут.	10-е сут.
Толщина брюшины, мкм	27,8 ± 0,8	49,3 ± 0,7*	46,0 ± 0,7*	40,0 ± 0,9*	36,3 ± 0,9*	30,4 ± 0,9*
Численная плотность мезотелиоцитов, 1/мм	5,7 ± 0,8	3,2 ± 0,5*	4,5 ± 0,7*	4,8 ± 0,8*	5,1 ± 0,7	5,5 ± 0,9
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	6,7 ± 0,7	9,9 ± 0,9*	8,8 ± 0,4*	8,3 ± 0,3*	7,2 ± 0,5	6,9 ± 0,8
Показатель формы поверхности	1,3 ± 0,1	2,5 ± 0,2*	2,0 ± 0,2*	1,5 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,2 ± 0,1

При исследовании морфометрических показателей висцеральной брюшины тонкого кишечника было обнаружено, что стандартная операционная травма вызывает достоверное

увеличение толщины брюшины, максимально выраженное в первые сутки послеоперационного периода и превышающее контрольное значение в 1,6 раза (на 55,8 %) ($p < 0,05$).

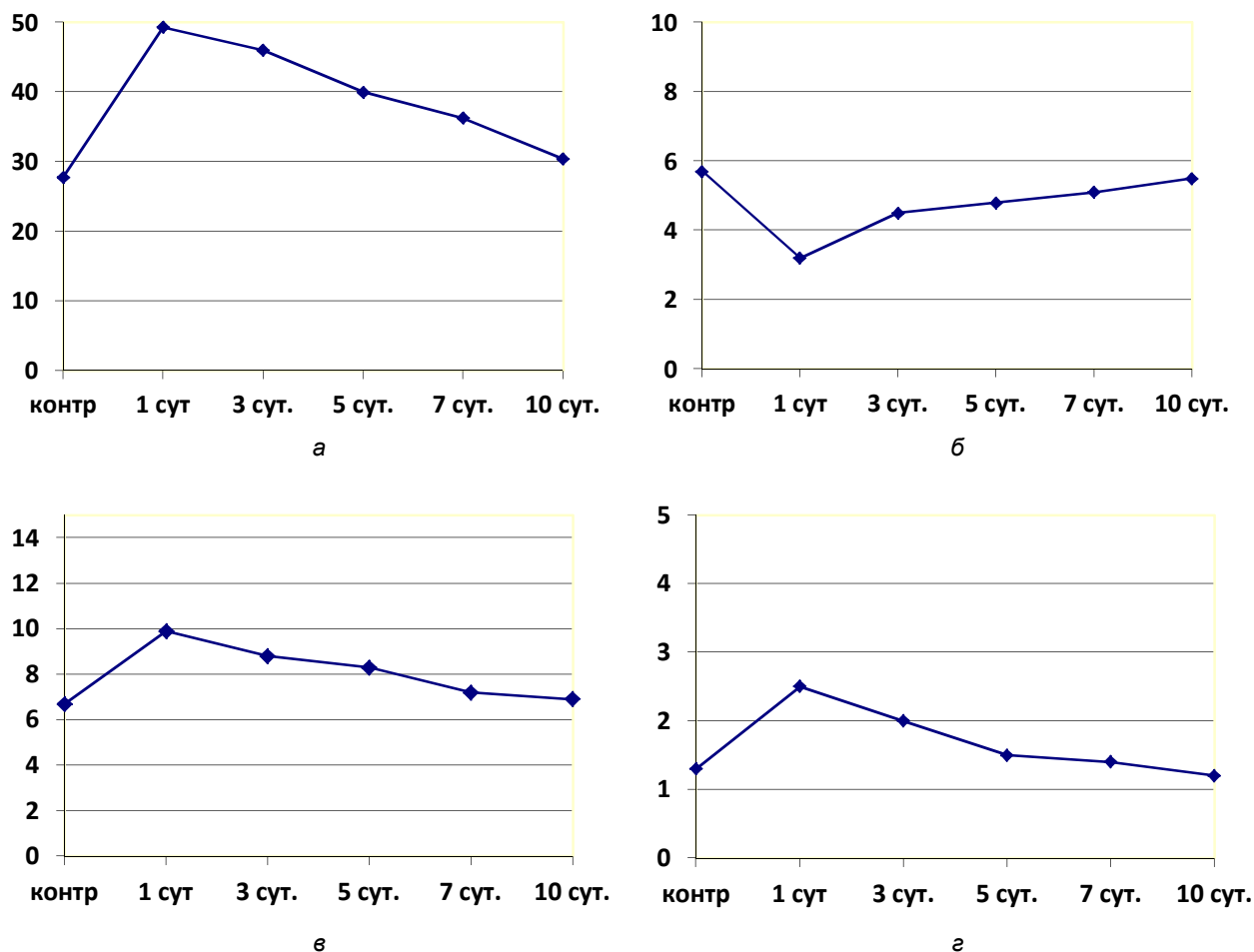


Рис. 2. Послеоперационная динамика морфометрических показателей париетальной диафрагмы:
 а – толщина; б – численность мезотелиоцитов; в – средний диаметр ядер мезотелиоцитов;
 г – форма поверхности брюшины

Дальнейшая динамика данного показателя имела тенденцию к равномерному уменьшению, приближаясь к исходным значениям контрольной группы на 10-е сутки (табл. 4, рис. 3 а). Показатель численной плотности мезотелиоцитов имел максимальную достоверную отрицательную динамику в первые сутки послеоперационного периода, снижаясь по сравнению с контрольными значениями в 1,8 раз (на 55,2 %) ($p < 0,05$). Восстановление исходных значений показателя происходило на 10-е сутки, имея

статистически недостоверные различия с контрольным значением ($p > 0,05$) (табл. 4, рис. 3 б). Показатель среднего диаметра ядер мезотелиальных клеток имел похожую динамику. При этом достоверно большие значения диаметра ядер мезотелиоцитов обнаруживались в первые сутки послеоперационного периода, превышая контрольное значение в 1,3 раза (на 27,3 %) ($p < 0,05$). Восстановление исходного значения данного параметра происходило к 7-м суткам (табл. 4, рис. 3 в).

Таблица 4

Динамика морфометрических показателей висцеральной брюшины тонкой кишки ($M \pm m$)

Морфологический критерий	Контрольная группа	1-е сут.	3-и сут.	5-е сут.	7-е сут.	10-е сут.
Толщина брюшины, мкм	17,3 ± 0,9	27,3 ± 0,9*	25,3 ± 0,6*	22,7 ± 0,9*	20,3 ± 0,5*	17,3 ± 0,4
Численная плотность мезотелиоцитов, 1/мм	14,5 ± 0,6	8,0 ± 0,4*	8,5 ± 0,6*	9,3 ± 0,7*	10,5 ± 0,4*	14,4 ± 0,5
Средний диаметр ядер мезотелиоцитов, мкм	7,7 ± 0,4	9,8 ± 0,7*	8,6 ± 0,9*	8,3 ± 0,7	7,7 ± 0,5	7,5 ± 0,6
Показатель формы поверхности	1,3 ± 0,1	2,4 ± 0,2*	2,6 ± 0,2*	1,8 ± 0,1*	1,4 ± 0,1	1,3 ± 0,1

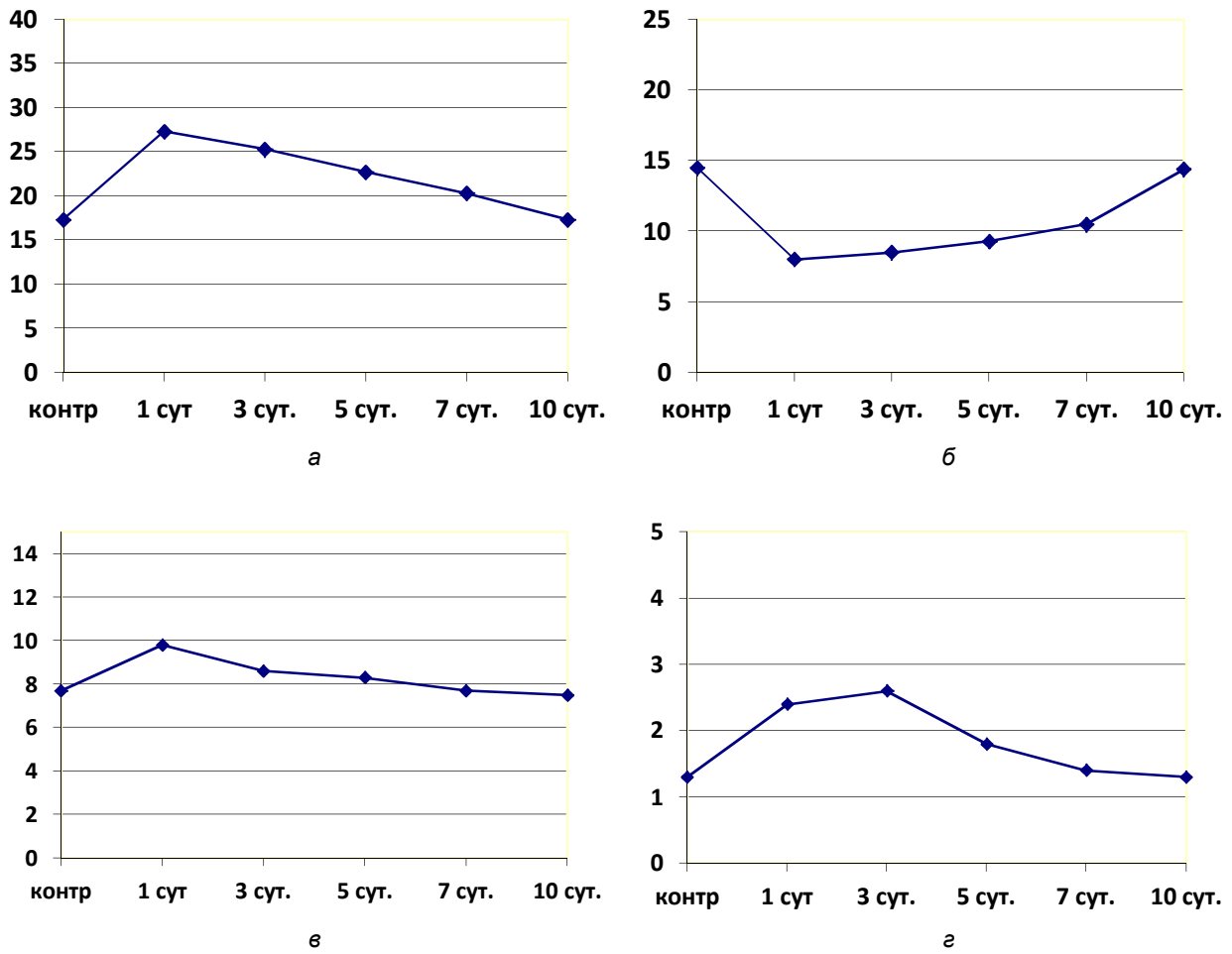


Рис. 3. Послеоперационная динамика морфометрических показателей висцеральной брюшины тонкой кишки:
а – толщина; б – численная плотность мезотелиоцитов; в – средний диаметр ядер мезотелиоцитов;
г – форма поверхности брюшины

Показатель формы поверхности также максимально увеличивался в первые сутки после нанесения стандартной операционной травмы. Его значение достоверно превосходило контрольные показатели в 1,9 раза, увеличиваясь на 84,6 % ($p < 0,05$). Возвращение к исходному уровню показателя формы поверхности происходило к 10-м суткам послеоперационного периода (табл. 4, рис. 3 г).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, новые морфометрические критерии оценки морфологического состояния брюшины при воздействии фактора агрессии позволяют в полном объеме дать характеристику и оценить динамику морфологического ответа брюшины на операционную травму.

Операционная травма сопровождается системным морфологическим ответом брюшины, выраженность которого различна в зависимости от локализации и функциональной принадлежности отделов брюшины.

Максимальная выраженность изменений морфометрических показателей брюшины достигается в первые сутки послеоперационного

периода, сопровождаясь их последующим регрессом.

Изменения морфометрических показателей брюшины в первые сутки послеоперационного периода характеризуются: увеличением толщины брюшины в два раза, снижением численной плотности мезотелиоцитов в 3,4 раза, увеличением среднего диаметра ядер мезотелиоцитов в 1,5 раза и увеличением показателя формы поверхности мезотелиоцитов в 2,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон М. А. // Сборник работ по физиологии. – М., 1939. – С. 3–24.
2. Дунюшкин С. Е. Эндохирургические методы лечения и профилактики спаечной болезни брюшины: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Уфа, 2007. – 122 с.
3. Поройский С. В. Экспериментальное, морфологическое и клиническое обоснование этиопатогенеза, диагностики и профилактики послеоперационного спайкообразования: дис. ... д-ра мед. наук. – Волгоград, 2012. – 350 с.
4. Струков А. И., Петров В. И., Пауков В. С. Острый разлитой перитонит. – М.: Медицина, 1987. – С. 8–45.
5. Bakum E. A., Emeis J. J., Dalmeijer R. A., et al. // Fertil.-Steril. – 1996. – Vol. 66, № 6. – P. 1018–1022.