

Научная статья

УДК 611.26

doi:10.18499/2225-7357-2023-12-3-72-78

3.3.2 – патологическая анатомия



Гистотопографические особенности диафрагмы в норме и при ее метастатическом поражении

В. А. Просветов^{1✉}, И. В. Гайворонский^{1,2}, Д. А. Суров¹, И. А. Горячева¹

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Изучение регионарных гистотопографических особенностей диафрагмы в норме и при различных вариантах метастатического поражения имеет прикладное значение в абдоминальной онкологии при планировании циторедуктивных оперативных вмешательств и диафрагмальной перитонэктомии. **Цель исследования** – изучить гистотопографическое строение диафрагмы в норме и при перитонеальном карциноматозе. **Материал и методы.** Проведено изучение 40 небальзамированных препаратов диафрагмы, из которых были изготовлены гистотопограммы ее различных отделов. Также был изучен операционный материал 77 пациентов, перенесших циторедуктивное вмешательство и диафрагмальную перитонэктомию различного объема и изготовлены гистологические препараты. Проводилось изучение регионарных гистотопографических особенностей диафрагмы в норме и при ее метастатическом поражении. Был проведен корреляционный анализ размеров карциноматозных узлов и глубины опухолевой инвазии. **Результаты.** Установлено, что гистотопографическое строение в различных отделах диафрагмы в норме специфично и имеет ряд отличий. Метастатическое поражение диафрагмы при перитонеальном карциноматозе различается по размеру опухолевых узлов, глубине опухолевой инвазии, сочетанному поражению смежных анатомических структур. В большинстве случаев размер карциноматозных поражений напрямую коррелировал с глубиной опухолевой инвазии, однако, установлено, что ряд крупных опухолевых узлов не имеет такой глубины прорастания, а поражает лишь поверхностные слои диафрагмы (брюшину и диафрагмальную фасцию). **Заключение.** Результаты изучения глубины опухолевой инвазии, зачастую имеющей связь с размером карциноматозных узлов, могут быть внедрены в клиническую практику при планировании циторедуктивных оперативных вмешательств и выполнении диафрагмальной перитонэктомии.

Ключевые слова: диафрагма; гистотопограммы; перитонеальный карциноматоз; циторедуктивная хирургия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Просветов В.А., Гайворонский И.В., Суров Д.А., Горячева И.А. Гистотопографические особенности диафрагмы в норме и при ее метастатическом поражении // Журнал анатомии и гистопатологии. 2023. Т. 12, №3. С. 72–78. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2023-12-3-72-78>

ORIGINAL ARTICLES

Original article

Histotopographical Features of the Diaphragm in Normal Conditions and with its Metastatic Lesions

V. A. Prosvetov^{1✉}, I. V. Gaivoronskii^{1,2}, D. A. Surov¹, I. A. Goryacheva¹

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Abstract. The study of regional histotopographic features of the diaphragm in normal conditions and in various types of metastatic lesions is of practical importance in abdominal oncology when planning cytoreductive surgical interventions and diaphragmatic peritonectomy. **The aim** was to study the histotopographic structure of the diaphragm in normal and peritoneal carcinomatosis. **Material and methods.** 40 non-embalmed preparations of the cadaveric diaphragm were used to prepare histotopograms of their various parts. The surgical material of 77 patients who underwent cytoreductive intervention and diaphragmatic peritonectomy of various volumes was also studied and histological preparations were made. Regional histotopographic features of the diaphragm in normal and metastatic lesions were studied. A correlation analysis of the size of carcinomatous nodes and the depth of tumor invasion was carried out. **Results.** It was found that the histotopographic structure in various parts of the diaphragm is normally specific and has a number of differences. Metastatic damage to the diaphragm in peritoneal carcinomatosis differs in size of tumor nodes, in depth of tumor invasion, and in combined lesion of adjacent anatomical structures. In most cases, the size of carcinomatous lesions directly correlated with the depth of tumor invasion, however, it was found that a number of large tumor nodes do not have such a depth of germination, but affect only the superficial layers of the diaphragm (peritoneum and

diaphragmatic fascia). **Conclusion.** The results of studying the depth of tumor invasion, which is often associated with the size of carcinomatous nodes, can be implemented in clinical practice when planning cytoreductive surgical interventions and performing diaphragmatic peritonectomy.

Keywords: diaphragm; histotopograms; peritoneal carcinomatosis; cytoreductive surgery

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

For citation: Prosvetov V.A., Gaivoronskii I.V., Surov D.A., Goryacheva I.A. Histotopographical features of the diaphragm in normal conditions and with its metastatic lesions. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2023. V. 12, №3. P. 72–78. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2023-12-3-72-78>

Введение

Изучение гистологического строения различных частей диафрагмы, наряду с макроскопической оценкой небальзамированного трупного материала позволяет комплексно оценить ее морфофункциональные особенности, что крайне важно при удалении метастатических поражений [4].

Метастатическое поражение диафрагмальной брюшины у больных перитонеальным карциноматозом, с точки зрения успешности хирургического лечения и достижения полной циторедукции является технически наиболее сложным и прогностически неблагоприятным [6, 7, 9]. Ввиду тесных топографо-анатомических взаимоотношений диафрагмы с органами верхнего этажа полости брюшины и забрюшинного пространства, с крупными магистральными сосудами, нередко, возникает их сочетанное опухолевое поражение [2, 3]. Ультраструктурным изменениям брюшины при перитонеальном карциноматозе, а именно строению серозно-лимфатических люков, посвящены работы Ш.Х. Ганцева с соавт. [1]. Однако вопросы регионарных гистотопографических особенностей брюшины в норме и при ее метастатическом поражении нуждаются в проведении прицельных исследований.

Различный характер и распространенность опухолевых диссеминатов на диафрагмальной брюшине (инвазия в мышечный слой диафрагмы, сочетанное поражение печени, сухожильного центра, перикарда) будут определять интраоперационную тактику перитонэктомии [5].

Отсутствие дифференцированной тактики хирургического лечения больных с метастатическим поражением диафрагмы и смежных органов требует проведения специальных морфологических исследований [8].

Таким образом, анализ гистотопографического строения диафрагмы в норме и при метастатическом поражении приобретает особое значение.

Цель исследования – изучить гистотопографическое строение диафрагмы в норме и при перитонеальном карциноматозе.

Материал и методы исследования

Для изучения гистологического строения диафрагмы при патологоанатомическом вскрытии было выполнено иссечение диафрагмы на всю толщину в реберной (n=15),

сухожильной частях (n=15), а также в области грудино-реберных (n=10) и реберно-поясничных треугольников (n=10), в области *area nuda* вместе с капсулой и паренхимой печени (n=15). Также для изготовления серии гистотопограмм был использован операционный материал от 77 пациентов, которым были выполнены циторедуктивные вмешательства. Было изучено 40 объектов диафрагмы в норме, а также 88 объектов после выполненных циторедуктивных вмешательств. Для проведения исследования получено разрешение этического комитета ВМА им. С.М. Кирова № 257 от 23 ноября 2021 года.

Локализация первичной опухоли была следующей: яичник – 31 (41%), толстая кишка – 24 (31,8%), матка – 12 (15,5%), органы забрюшинного пространства – 2 (2,6%), желудок – 3 (4,5%), червеобразный отросток – 3 (3,2%), тонкая кишка – 2 (1,3%). Средний индекс РС1 (peritoneal cancer index – индекс перитонеального карциноматоза) составил 11 (от 7 до 30). Морфометрические характеристики опухолевых узлов были изучены с использованием миллиметровой бумаги. Фиксация объектов выполнялась в 10% растворе нейтрального формалина комнатной температуры в течение 24–48 часов, после чего они подвергались подготовке к исследованию общепринятыми алгоритмами. Окрашивание препаратов выполнялось по Ван Гизону (n=70), а также гематоксилином и эозином (n=91).

Для оценки линейной связи между размерами карциноматозных узлов и глубиной опухолевой инвазии был использован критерий корреляции Пирсона.

Результаты и их обсуждение

Мышечная часть диафрагмы представляет собой многослойную структуру (рис. 1). Большая часть гистотопографического среза представлена массивом поперечнополосатых мышечных волокон диафрагмы, составляющих более 2/3 ее толщины. Мышечный слой хорошо васкуляризирован, в нем отмечается большое количество кровеносных сосудов с выраженной мышечно-эластической структурой стенок. С обеих сторон мышечный слой окружен диафрагмальной фасцией, представленной тонким слоем соединительной ткани. Со стороны брюшной полости он является продолжением внутрибрюшной фасции, а со стороны грудной полости – внутригрудной

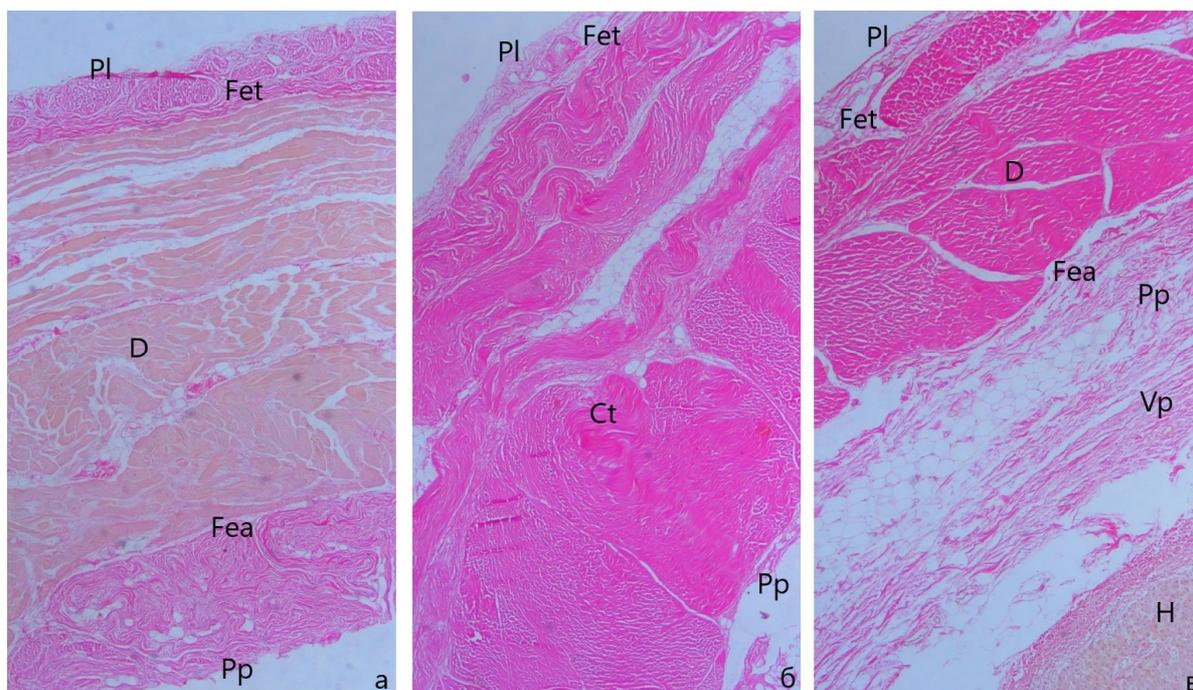


Рис. 1. Гистотопограммы различных частей диафрагмы: а – реберная часть; б – сухожильный центр; в – «area nuda». Обозначения: Pp – париетальная брюшина, Pl – плевра, D – диафрагма, Ct – сухожильный центр, Fet – внутригрудная фасция, Fea – внутрибрюшная фасция, H – печень. Окраска: а – по Ван Гизону, б, в – гематоксилином и эозином; ув. 200.

Fig. 1. Histotopograms of various parts of the diaphragm: a – costal part; b – central tendon; c – “area nuda”. Designations: Pp – parietal peritoneum, Pl – pleura, D – diaphragm, Ct – central tendon, Fet – endothoracic fascia, Fea – endoabdominal fascia, H – liver; a – Van Gieson staining; b, c – hematoxylin and eosin staining. Magn. 200.

фасции, которые покрыты серозной оболочкой: со стороны брюшной полости находится париетальная брюшина, а со стороны грудной – париетальная плевра. В субсерозных слоях располагается тонкая рыхлая фиброножировая прослойка, наиболее выраженная в периферических отделах реберной части диафрагмы. Она уменьшается по ходу возвышения купола и направлена к сухожильному центру, облегчая смещение и растяжение плевры и брюшины при дыхательной экскурсии. Следует отметить, что в пределах купола диафрагмы между серозными оболочками и диафрагмальной фасцией имеется тонкий слой рыхлой соединительной ткани.

Сухожильный центр имеет существенные отличия от мышечной части диафрагмы. В его пределах большую часть толщины гистотопографического слоя занимает плотная волокнистая (фиброзная) соединительная ткань, обеспечивающая механическую прочность сухожильной части диафрагмы. Также как и мышечная часть с обеих сторон, сухожильный центр покрыт фасциями, являющимися продолжением вышеупомянутых фасций. Аналогично, со стороны брюшной и грудной полостей, фасцию соответственно покрывают брюшина и плевра. В отличие от мышечной части, в субсерозных слоях ввиду отсутствия сократительной функции сухожильного центра, фиброножировая прослойка отсутствует.

Треугольники диафрагмы имеют ряд гистотопографических особенностей, отличающих ее от других отделов. Треугольником диафрагмы является щелевидное межмышечное пространство, стенка которого представлена париетальной брюшиной со стороны брюшной полости и париетальной плеврой – со стороны грудной, пространство между которыми заполнено жировой клетчаткой. В клиническом отношении, это слабые места диафрагмы, являющиеся местами образования грыжевых выпячиваний.

Поверхность диафрагмы, сращенная с печенью, называемая «area nuda» имеет отличное от других отделов строение. В этой области в процессе эмбриогенеза за счет сращения диафрагмы и постпеченочной мезенхимальной пластинки формируется так называемое «внебрюшинное поле» печени, в пределах которой она фиксируется к диафрагме. Между ними происходит слияние листков париетальной и висцеральной брюшины, а также капсулы печени, формируя единый слой, различимый лишь гистологически.

При перитонеальном карциноматозе в зависимости от локализации опухолевых узлов в различных отделах диафрагмы, глубины опухолевой инвазии, а также сочетанного поражения смежных органов и анатомических структур наблюдается различный характер метастатического поражения диафрагмальной брюшины.

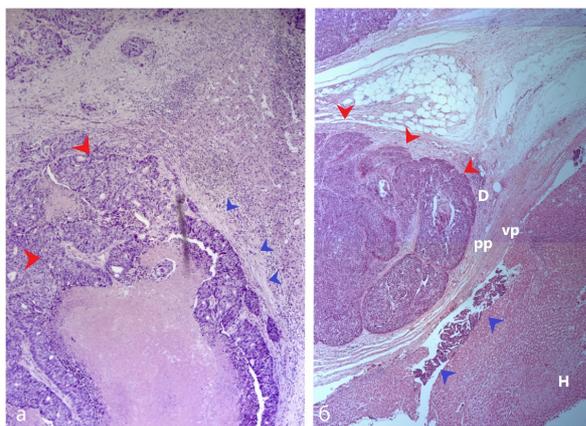


Рис. 2. Сочетанное опухолевое поражение диафрагмальной брюшины и печени: а – гистологическое строение опухолевого узла, опухолевая ткань с очагами некроза (красные стрелки), соединительнотканная капсула опухолевого узла (синие стрелки); б – метастазы в области *area nuda*, гистологический препарат. Обозначения: Н – печень, D – диафрагма, pp – париетальная брюшина, vp – висцеральная брюшина; красными стрелками обозначен метастаз в мышечный слой диафрагмы, синие стрелки – метастаз в область *area nuda*. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100.

Fig. 2. Combined tumor lesion of the diaphragmatic peritoneum and liver: a – histological structure of the tumor node, tumor tissue with foci of necrosis (red arrows), connective tissue capsule of the tumor node (blue arrows); b – metastases in the area of *area nuda*, histological preparation. Designations: H – liver, D – diaphragm, pp – parietal peritoneum, vp – visceral peritoneum; red arrows indicate metastasis to the muscular layer of the diaphragm, blue arrows indicate metastasis to the area of *area nuda*. Staining with hematoxylin and eosin. Magn. 100.

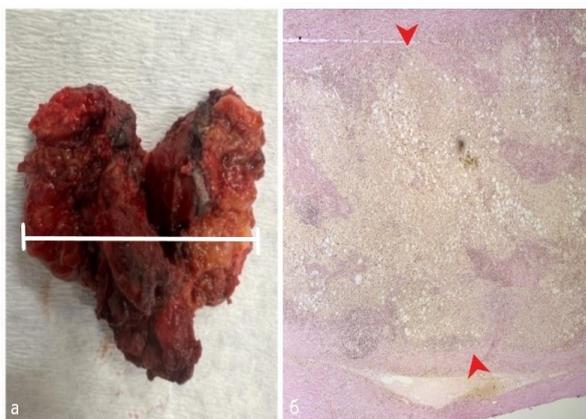


Рис. 3. Метастатическое поражение сухожильного центра: а – фотография метастаза, размером 4,5 см; б – гистологическая структура опухолевого узла, опухолевая ткань (красные стрелки). Окраска по Ван Гизону, ув. 100.

Fig. 3. Metastatic lesion of the tendon center: a – photo of metastasis, 4.5 cm in size; b – histological structure of the tumor node, tumor tissue (red arrows). Van Gieson staining. Magn. 100.

В большинстве случаев опухолевые узлы, обнаруживаемые на диафрагмальной брюшине, представляют собой мелкие опухолевые диссеминаты от 1 до 2 мм. Однако, так-

же встречаются и более крупные опухолевые узлы, от 2 мм до 1 см, а также до 2,5 см и более. Как показал клинический опыт, зачастую, глубина опухолевой инвазии зависит от размера опухолевых узлов: чем крупнее узел, тем глубже он прорастает в подлежащие ткани (мышечный слой диафрагмы).

Обычно при сочетанном метастатическом поражении диафрагмальной брюшины и смежных анатомических структур наблюдается высокая инвазивность опухоли, с чем также связан высокий индекс PCI.

Однако, данное заключение не всегда совпадает с действительной интраоперационной картиной.

Одной из наиболее неблагоприятных локализаций карциноматозных узлов является *area nuda* (рис. 2). Данная область является многослойной структурой, диссекция которой сопряжена с высокими рисками ранения нижней полой вены, повреждением печени и перфорацией диафрагмы. Зачастую, опухолевая инвазия в области *area nuda* проникает в мышечный слой диафрагмы, достигая области эмбрионального слияния париетальной и висцеральной брюшины, а также в капсулу и в паренхиме печени.

Одной из наиболее редких локализаций является инвазия опухоли в сухожильный центр с прорастанием в нижнюю стенку перикардиальной сумки. Опасность такого поражения вызывает опухолевое обсеменение плевральной полости и средостения. На рис. 3 представлен крупный опухолевый конгломерат, врастающий правую долю печени, сухожильный центр и нижнюю стенку перикардиальной сумки. Опухолевый узел с крупными очагами некроза.

При анализе метастатического поражения диафрагмы определялся различный размер опухолевых узлов. Как правило, размер метастатического узла напрямую зависит от глубины опухолевой инвазии, которая во многом определяет тактику диафрагмальной перитонэктомии. Опухоль, поражающая мышечный слой диафрагмы, имела тенденцию к росту по направлению к плевральной полости, а также инвазии в смежные анатомические структуры, формируя крупные опухолевые конгломераты.

При изучении гистотопограмм была выявлена различная глубина опухолевой инвазии (рис. 4). Наиболее часто наблюдались поверхностная опухолевая инвазия – 52,3% (n=34), а также прорастание карциноматозного узла в мышечный слой диафрагмы до 50% толщины ее мышечного слоя – 1,2% (n=20) (табл. 1).

Анализ табл. 1 показал, что зачастую размер опухолевых узлов напрямую коррелирует с глубиной инвазии. Более крупные перитонеальные диссеминаты имеют большую область поражения мышечного слоя диафрагмы или смежных анатомических

Таблица 1 / Table 1

Сравнительная оценка размеров опухолевых узлов и глубины опухолевой инвазии
Comparative assessment of the tumor nodes size of and the depth of tumor invasion

Глубина опухолевой инвазии	Размер опухолевых узлов	n	n/%	Коэффициент корреляции
Поражение брюшины до собственной фасции диафрагмы	1–2 мм	38	38/100	1,0
Поражение мышечного слоя в зависимости от толщины диафрагмы: - до 50% - более 50%	от 2 мм до 1 см	31	26/83,8	0,8
	от 1 см до 2,5 см	27	25/81,4	
Поражение всех слоев диафрагмы с вовлечением плевры	более 2,5 см	19	18/100	0,9



Рис. 4. Метастатические поражения брюшины при перитонеальном карциноматозе: а — (секционное фото) крупные опухолевые узлы более 1,5 см в диаметре в области правого купола диафрагмы (белая стрелка); б — гистотопография прорастания крупного опухолевого узла в мышечный слой диафрагмы; в — (секционное фото) поверхностные карциноматозные узлы в области правого купола диафрагмы; г — поверхностное опухолевое поражение, затрагивающее брюшину (пунктирная линия). Гистологические препараты, изготовленные после выполненной диафрагмальной перитонэктомии. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200.

Fig. 4. Metastatic lesions of the peritoneum in peritoneal carcinomatosis: a — (sectional photo) large tumor nodes more than 1,5 cm in diameter in the area of the right dome of the diaphragm (white arrow); b — histotopography of the germination of a large tumor node into the muscle layer of the diaphragm; c — (sectional photo) superficial carcinomatous nodes in the area of the right dome diaphragm; d — superficial tumor lesion affecting the peritoneum (dotted line). Histological preparations made after performing diaphragmatic peritonectomy. Staining with hematoxylin and eosin. Magn. 200.

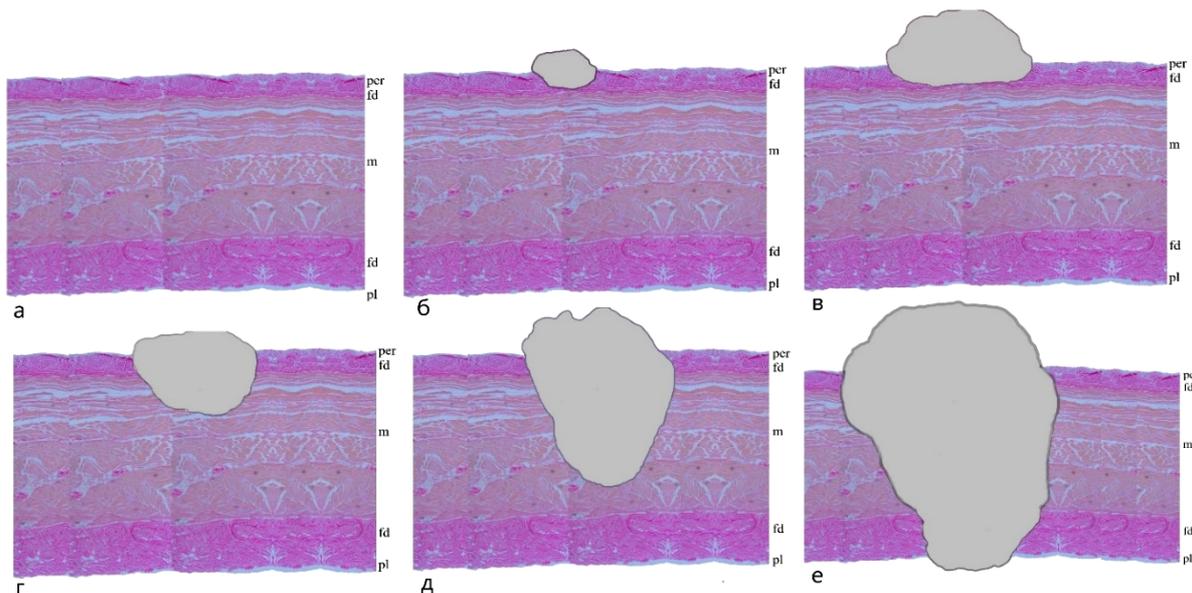


Рис. 5. Гистологическое строение диафрагмы в норме и при опухолевом поражении диафрагмальной брюшины (схема).

Продолжение подписи к рис. 5

а) — нормальное строение диафрагмы; б) — указано поражение брюшины до собственной фасции диафрагмы; в) — пластинчатый карциноматозный узел поражающий только брюшину и диафрагмальную фасцию; г) — поражение, затрагивающее до 50% толщины диафрагмы; д) — опухолевая инвазия достигает более 50% толщины диафрагмы; е) — трансдиафрагмальное опухолевое поражение с вовлечением плевры. Обозначения: Per — брюшина; FD — диафрагмальная фасция, являющаяся продолжением f. endoabdominalis; D — мышечный слой диафрагмы; FD — диафрагмальная фасция; PL — плевра.
 Fig. 5. Histological structure of the diaphragm in normal and with a tumor lesion of the diaphragmatic peritoneum (diagram): a) — normal structure of the diaphragm; b) — lesion of the peritoneum down to its proprial fascia of the diaphragm; c) — lamellar carcinomatous node affecting only the peritoneum and diaphragmatic fascia; d) — lesion affecting up to 50% of the thickness of the diaphragm; e) — tumor invasion reaches more than 50% of the thickness of the diaphragm; f) — transdiaphragmatic tumor lesion involving the pleura. Designations: Per — peritoneum; FD — diaphragmatic fascia, which is a continuation of f. endoabdominalis; D — muscle layer of the diaphragm; FD — diaphragmatic fascia; PL — pleura.

структур. Однако, глубина опухолевой инвазии не всегда коррелирует с размером узлов. Так, например, в 12% наблюдений встречались крупные опухолевые узлы более 1 см, которые не имели инвазии в мышечный слой диафрагмы, а характеризовались пластинчатым ростом по париетальной брюшине, затрагивая только диафрагмальную фасцию (рис. 5). Перитонеальные метастазы размером более 1 см, располагающиеся в подпеченочном кармане, правом поддиафрагмальном пространстве, а также в области сухожильного центра прорастали в смежные органы и ткани.

Заключение

Гистотопографические особенности строения диафрагмы в мышечной, сухожильной частях, в пределах треугольников и area puda специфичны. Метастатическое поражение диафрагмы различается по глубине опухолевой инвазии, сочетанному поражению смежных анатомических структур, формированию гнойно-некротических очагов крупных карциноматозных узлов и конгломератов. Глубина опухолевой инвазии зачастую зависит от размеров опухолевых узлов, что имеет особое прикладное значение в циторедуктивной хирургии.

Список источников / References

1. Ганцев Ш.Х., Соломенный С.В., Ганцев К.Ш., Кзыргалин Ш.Р., Миниغازимов Р.С., Логинова М.В.. Оценка состояния серозно-лимфатических люков при перитонеальном канцероматозе по данным сканирующей электронной микроскопии (на примере диафрагмальной брюшины). Креативная хирургия и онкология. 2014;4:4–10.
 Gantsev ShKh., Solomenny SV, Gantsev KSh, Kzyrgalin ShR, Minigazimov RS, Loginova MV. Assessment Of Serous Lymph Hatches In Peritoneal Carcinomatosis (Diaphragmatic Peritoneum) By Scanning Electron Microscopy. Creative surgery and oncology. 2021;11(2):149-156. (In Russ.)
2. Ганцев Ш.Х., Ганцев К.Ш., Кзыргалин Ш.Р., Ишмуратова К.Р. Перитонеальный канцероматоз при злокачественных новообразованиях различных локализаций. Достижения и перспективы. Креативная хирургия и онкология. 2021;11(2):149-156. doi:10.24060/2076-3093-2021-11-2-149-156
 Gantsev SK, Gantsev KS, Kzyrgalin SR, Ishmuratova KR. Peritoneal Canceromatosis in Malignant Tumors of Various Localizations. Achievements and Prospects. Creative surgery and oncology. 2021;11(2):149-156. (In Russ.) doi: 10.24060/2076-3093-2021-11-2-149-156
3. Craus-Miguel A, Segura-Sampedro JJ, González-Argenté X, Morales-Soriano R. Diaphragmatic Peritonectomy and Full-Thickness Resection in CRS/HIPEC May Allow Higher Completeness of Cytoreduction Rates with a Low Rate of Respiratory Complications. Ann Surg Oncol. 2021 Aug;28(8):4676–82. doi: 10.1245/s10434-020-09505-3. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33409735.
4. Halkia E, Efstathiou E, Spiliotis J, Romanidis K, Salmas M. Management of diaphragmatic peritoneal carcinomatosis: surgical anatomy guidelines and results. J BUON. 2014 Jan-Mar;19(1):29-33. PMID: 24659639.
5. Ishii T, Seo S, Ito T, Ogiso S, Fukumitsu K, Taura K, Kaido T, Uemoto S. Structure and surgical dissection layers of the bare area of the liver. BMC Surg. 2020 Jul 31;20(1):172. doi: 10.1186/s12893-020-00830-8. PMID: 32736550; PMCID: PMC7393883.
6. Papadia A, Morotti M. Diaphragmatic surgery during cytoreduction for primary or recurrent epithelial ovarian cancer: a review of the literature. Arch Gynecol Obstet. 2013 Apr;287(4):733-41. doi: 10.1007/s00404-013-2715-1. Epub 2013 Jan 23. PMID: 23341061.
7. Stepanyan A, Zhirayr Malakyan, Alaverdyan A, Davtyan H, Hovhannisyant T. Right upper quadrant peritonectomy. Answering frequently asked questions. Int J Gynecol Cancer. 2021 Sep 1;31(9):1305–6. doi: 10.1136/ijgc-2021-002695
8. Tozzi R, Ferrari F, Joost Nieuwstad, Riccardo Garruto Campanile, Hooman Soleymani Majd. Tozzi classification of diaphragmatic surgery in patients with stage IIIC–IV ovarian cancer based on surgical findings and complexity. J Gynecol Oncol. 2020 Jan 1;31(2):2. doi: 10.3802/jgo.2020.31.e14
9. Zapardiel I, Peiretti M, Zanagnolo V, Biffi R, Boccione L, Landoni F, et al. Diaphragmatic Surgery During Primary Cytoreduction for Advanced Ovarian Cancer: Peritoneal Stripping Versus Diaphragmatic Resection. International Journal of Gynecologic Cancer. 2011 Nov;21(9):1698–703. doi: 10.1097/igc.0b013e31822f65c3

Информация об авторах

✉ Просветов Вадим Алексеевич – соискатель кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. академика Лебедева, 6, г. Санкт-Петербург, 194044; Россия
prosvetovvma@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0002-5503-1598>

Гайворонский Иван Васильевич – д-р. мед. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова;
i.v.gaivoronskiy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>

Суров Дмитрий Александрович – д-р. мед. наук, доцент, начальник кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова;
sda120675@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4519-0018>

Горячева Инга Александровна – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; smoriarti@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3064-7596>

Information about the authors

✉ Vadim A. Prosvetov – researcher of the Department of Normal Anatomy of S.M. Kirov Military Medical Academy; ul. Akademika Lebedeva, 6, St. Petersburg, 194044, Russia
prosvetovvma@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0002-5503-1598>

Ivan V. Gaivoronskii – Doct. Sci. (Med.), Professor, head the Department of Normal Anatomy of S.M. Kirov Military Medical Academy;

i.v.gaivoronskiy@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>

Dmitrii A. Surov – Doct. Sci. (Med.), Associate Professor, head of the Department of Naval Surgery of S.M. Kirov Military Medical Academy;

sda120675@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4519-0018>

Inga A. Goryacheva – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Normal Anatomy Department of S.M. Kirov Military Medical Academy; smoriarti@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3064-7596>

Статья поступила в редакцию 22.07.2023; одобрена после рецензирования 28.08.2023; принята к публикации 26.09.2023.
Submitted 22.07.2023; Revised 28.08.2023; Accepted 26.09.2023.
