



RESEARCH ARTICLE  
3. Medical sciences

**Corresponding Author:** *Ishmiratova Kamilla Rafhatovna* -  
Assistant at the Department of Oncology and Clinical  
Morphology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian  
Federation, E-mail: kamilla-93@bk.ru

УДК 616-006.6

@Zinchenko S.V., Ishmuratova K.R. - 2024

\*\*\* | Accepted: 10.04.2024

<http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-4-160-171>

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ

**Зинченко<sup>1</sup> С.В., Ишмуратова<sup>2</sup> К.Р.**

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа, Российская Федерация

**Аннотация.** Перитонеальное метастазирование характерно для злокачественных новообразований яичника, желудка, кишечника и других локализаций. Метастазы могут имитировать ряд других патологических изменений. Неоднозначные выводы об эффективности отдельных способов визуализации и дифференциации перитонеального метастазирования, приведенные в научной литературе, объясняют отсутствие единого подхода в его диагностике. Визуализация брюшины напрямую влияет на оценку опухолевой нагрузки, прогноз и планирование лечения. Цель исследования: провести анализ информативности современных способов визуализации перитонеального метастазирования, исходя из данных литературы и собственного опыта. Материалы и методы. Исследование выполнено на основе анализа литературы публикаций электронно-поисковой системы PubMed. Также мы провели собственное исследование сравнительной эффективности методов визуализации, реализуемых в условиях ГАУЗ РКОД Минздрава Республики Башкортостан. Результаты: анализ литературы показал, что все методы визуализации обладают определенными возможностями и ограничениями. Значительно затруднена диагностика метастазов, расположенных в области тонкого кишечника и очагов размером менее 5 мм. Спаечные процессы брюшной полости, трудно дифференцируемые сливные массы опухоли и воспалительные изменения также сказываются на результатах обследования. Собственный опыт демонстрирует допустимость применения комбинации методов магнитно-резонансной томографии органов малого таза и компьютерной томографии органов брюшной полости для предоперационной визуализации перитонеальных метастазов. Результаты визуализации инструментальными методами были сопоставимы с хирургической оценкой. Помимо диагностических ограничений, заявленных в научной литературе, нами были выявлены затруднения в интерпретации результатов, обусловленные отсутствием критериев оценки патологии брюшины рентгенологами. Заключение. Таким образом, по данным литературы стандарт диагностики перитонеальных метастазов не определен. Методы компьютерной и магнитно-резонансной томографии являются относительно доступными способами визуализации перитонеального метастазирования и взаимодополняют друг друга с учетом диагностических ограничений и возможностей каждого. Для улучшения оценки опухолевой нагрузки на предоперационном этапе, стоит рассмотреть возможность создания единых протоколов описания перитонеальных метастазов по регионам живота рентгенологами, что существенно облегчит оценку и планирование лечения в последующем.

**Ключевые слова:** визуализация перитонеальных метастазов, перитонеальный раковый индекс, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, лапароскопия, лапаротомия.

## IMAGING OF PERITONEAL METASTASIS: LITERATURE REVIEW AND OWN EXPERIENCE

## Zinchenko<sup>1</sup> S.V., Ishmuratova<sup>2</sup> K.R.

<sup>1</sup>Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation

<sup>2</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

**Abstract.** Peritoneal metastasis is typical for malignant neoplasms of the ovary, stomach, intestines and other localizations. Metastases can mimic other pathological changes. Ambiguous conclusions about the effectiveness of certain methods of visualization and differentiation of peritoneal metastasis given in the scientific literature explain the lack of a unified approach in its diagnosis. Imaging of the peritoneum directly impacts tumor burden assessment, prognosis, and treatment planning. Purpose of the study: to analyze the information content of modern methods of visualizing peritoneal metastasis, based on literature data and our own experience. Materials and methods. The study was carried out on the basis of a literature analysis of publications of the electronic search system PubMed. We also conducted our own research on the comparative effectiveness of visualization methods implemented in the conditions of the Republican Clinical Oncologic Dispensary of Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan. Results: analysis of the literature showed that all visualization methods have certain capabilities and limitations. Diagnosis of metastases located in the small intestine and lesions less than 5 mm in size is significantly difficult. Adhesive processes in the abdominal cavity, difficult to differentiate confluent tumor masses and inflammatory changes also affect the examination results. Our own experience demonstrates the admissibility of using a combination of pelvic magnetic resonance imaging and abdominal computed tomography for preoperative visualization of peritoneal metastases. Imaging results using instrumental methods were comparable to surgical assessment. In addition to the diagnostic limitations stated in the scientific literature, we identified difficulties in interpreting the results due to the lack of criteria for assessing peritoneal pathology by radiologists. Conclusion. Thus, according to the literature, the standard for diagnosing peritoneal metastases has not been defined. Computed tomography and magnetic resonance imaging methods are relatively accessible methods for visualizing peritoneal metastasis and complement each other, taking into account the diagnostic limitations and capabilities of each. To improve the assessment of the tumor burden at the preoperative stage, it is worth considering the possibility of creating uniform protocols for describing peritoneal metastases by abdominal region by radiologists, which will significantly facilitate the assessment and treatment planning in the future.

**Keywords:** imaging of peritoneal metastases, peritoneal cancer index, computed tomography, magnetic resonance imaging, laparoscopy, laparotomy.

**Введение.** В последние два десятилетия активно обсуждаются вопросы диагностики перитонеального метастазирования (ПМ). Это отчасти связано с расширением опций ведения пациентов данной группы. Уже одобрен и введен в отечественную практику локорегиональный подход в лечении пациентов с ПМ от рака яичников. Данный подход предусматривает выполнение циторедуктивных оперативных вмешательств и внутрибрюшинной химиотерапии (ХТ) [1]. Одним из критериев отбора пациентов на операцию служит оценка распространенности ПМ. Для оценки распространенности ПМ чаще всего опираются на данные инвазивных диагностических вмешательств, таких как лапаротомия или лапароскопия. Предоперационные неинвазивные способы визуализации также могут составить представление о распространенности заболевания. Однако, хирургическая оценка по-прежнему занимает ведущую роль в определении опухолевой нагрузки, планировании лечения и оценке прогноза. Стоит отметить, что проблема определения

истинного объема поражения брюшины распространена повсеместно, о чем свидетельствуют продолжающиеся исследования сравнительной эффективности методов визуализации. В базе данных PubMed опубликованы десятки статей, посвященных текущим локальным исследованиям в данной области, мета-анализы и систематические обзоры. В связи с этим единый консенсус по диагностике и оценке распространенности ПМ не достигнут.

**Цель исследования** – анализ информативности современных способов визуализации перитонеального метастазирования, исходя из данных литературы и собственного опыта. **Материалы и методы.** Исследование выполнено на основе анализа публикаций электронно-поисковой системы PubMed. Также мы провели собственное исследование сравнительной эффективности методов визуализации, реализуемых в условиях ГАУЗ РКЦД Минздрава Республики Башкортостан. Критериями включения послужили: ПМ описанные как минимум на одном из этапов

обследования; наличие протоколов инструментальной диагностики компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ-КТ), ультразвукового исследования (УЗИ), позволяющие оценить состояние абдоминальной и тазовой части брюшины; протоколы диагностических операций (лапароскопии или лапаротомии); протоколы патолого-анатомического исследования. Приветствовалось наличие электронных записей томограмм, позволяющих провести реанализ. Для оценки информативности использовали четырехпольные таблицы сопряженности.

### **Дифференциация перитонеальных метастазов**

При подозрении метастазов на первом этапе проводится их дифференциация от других патологических изменений брюшины. Можно описать целый спектр доброкачественных и неопухолевых состояний, сопровождающихся структурно-морфологическими изменениями брюшины. Несмотря на частое поражение брюшины при злокачественных новообразованиях яичников следует помнить о возможном метастазировании других опухолей и о первичном ее поражении. В 2023г. Choi Y.J. с соавторами опубликовал клинический случай развившейся послеоперационной воспалительной гранулемы, имитирующей ПМ. Учитывая онкологический анамнез, предшествующие операции, результаты последнего ПЭТ-КТ и абдоминальной КТ, описывающие множественные узелки поверхности брюшины в сочетании с асцитом, вероятнее всего предполагалось развитие ПМ. Однако, после обширной лапароскопической биопсии участков брюшины результаты патолого-анатомического исследования исключили наличие опухолевых метастазов. Гистологическая картина характеризовалась неспецифическими изменениями, послеоперационным воспалением и фиброзом [7].

Наиболее значимыми визуальными признаками ПМ служат утолщение листков брюшины, ее тяжесть, рассеянные на поверхности опухолевые узелки, диффузная инфильтрация, асцит, кальцификация, симптом «сальникового пирога» или «сальниковой лепешки» [8,9]. Кальцификация чаще всего указывает на определенный

гистотип опухоли или является следствием проводимой ранее химиотерапии. Милиарная форма ПМ достаточно трудно поддается визуализации предоперационными инструментальными методами и играет роль диагностической находки на хирургическом этапе. В данном случае большое значение при диагностике уделяется косвенным признакам ПМ, перечисленным выше.

### **Роль отдельных методов визуализации (обзор литературы)**

На данный момент, визуализация ПМ возможна с помощью целого ряда инструментальных методов, включая УЗИ, МРТ, КТ и ПЭТ. Mazzei M.A. с коллегами оценили диагностическую значимость КТ в диагностике ПМ. В их исследовании чувствительность, специфичность и точность при обнаружении ПМ методом КТ составила 100 %, 40% и 93 % соответственно. Если учитывать обнаружение ПМ по регионам брюшной полости чувствительность, специфичность и точность диагностики составила 72 %, 80 %, и 77% соответственно [11].

Для оценки информативности методов большинство исследователей используют систему подсчета индекса перитонеального рака (Peritoneal cancer index, PCI), предложенную Sugarbaker P.H и Jacquet P. в 1996 году [12]. Индекс позволяет определить целесообразность хирургического лечения, возможность достижения полной/оптимальной циторедукции и прогноз. Оценка PCI проводится в соответствии с делением живота на 13 абдоминально-тазовых областей. Каждой области присваиваются значение от 0 до 3 баллов, в соответствии с размером наибольшего очага. PCI равен сумме показателей размера наибольшего очага каждой области по шкале и колеблется от 0 до 39. Соответственно, чем выше показатель, тем больше опухолевая нагрузка. Индекс может быть рассчитан как на основе данных предоперационной инструментальной визуализации, так и на хирургическом этапе. Однако, в клинической практике наиболее часто встречается исключительно хирургическая его оценка.

Chua T.C. с коллегами оценили показатели информативности, оценивая PCI методом КТ. Показатели чувствительности, специфичности и точности КТ для области живота составили 67-84%, 100% и 51-85%

соответственно. Для тонкого кишечника те же показатели составили 56-57%, 100% и 21-25% соответственно [13]. Стоит учесть низкую информативность КТ метода при метастатических очагах размером менее 5 мм. Чувствительность метода по мнению ряда авторов для небольших очагов колеблется от 11 до 28 % [14,15]. Metser U. с коллегами установили, что мультidetекторная КТ сравнима с хирургической оценкой PCI при размере опухолевых очагов 1 см и более. Показатели чувствительности при КТ и хирургической оценке составили 89,3% и 84,9% соответственно. При этом, для очагов менее 1 см чувствительность КТ оказалась гораздо ниже хирургической и составила 65,5% против 92,3% [16].

МРТ является сравнительно эффективным методом диагностики

перитонеальных метастазов, однако является дорогостоящим. В клинической практике для визуализации органов брюшной полости КТ выполняется более рутинно, нежели МРТ. МРТ назначается в дополнение к КТ в том случае, когда результаты КТ неоднозначны. Low R.N. с соавторами подчеркнул, что для улучшения показателей чувствительности и специфичности необходимо использовать как обычную, так и диффузионно-взвешенную МРТ. В их исследовании у 34 пациентов было обнаружено 255 участков пораженной метастазами брюшины. Наличие перитонеального метастазирования было подтверждено хирургическими и морфологическими методами. В исследовании участвовали два независимых рентгенолога-наблюдателя [17]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Информативность МРТ с / без DWI**

Показатель, %	Способ визуализации		
	Обычная МРТ	МРТ с DWI	Обычная МРТ + DWI
Чувствительность	73 / 52	71 / 71	90 / 84
Точность	81 / 72	81 / 81	91 / 88

Table 1

**Information content of MRI with / without DWI**

Index, %	Visualization method		
	Conventional MRI	MRI with DWI	Conventional MRI + DWI
Sensitivity	73 / 52	71 / 71	90 / 84
Accuracy	81 / 72	81 / 81	91 / 88

Адекватное растяжение кишечника является важным элементом при визуализации патологических изменений, что повышает точность изображения и правильную интерпретацию МР-изображения рентгенологами. Из недостатков метода наиболее часто отмечают артефакты движения и опытность рентгенологов в интерпретации [18].

В 2020г. van 't Sant I, с соавторами провели мета-анализ данных диагностической визуализации

перитонеальных метастазов с помощью методов КТ, МРТ с диффузно-взвешенной визуализацией (МРТ с DWI) и ПЭТ-КТ. Они рассчитали показатели чувствительности и специфичности для каждого метода визуализации. Результаты мета-анализа представлены в таблице 2. Таким образом, они определили, что КТ не является предпочтительным методом диагностики ПМ и не может быть рекомендован в качестве золотого стандарта.

Таблица 2

**Сравнительная информативность КТ, МРТ с DWI и ПЭТ-КТ**

Показатель, %	Способ визуализации		
	КТ	МРТ с DWI	ПЭТ-КТ
Чувствительность	68	92	80
Специфичность	88	85	90

Table 2

**Comparative information content of CT, MRI with DWI and PET-CT**

Index, %	Visualization method		
----------	----------------------	--	--

	CT	MRI with DWI	PET-CT
Sensitivity	68	92	80
Specificity	88	85	90

МРТ и ПЭТ-КТ продемонстрировали сопоставимую информативность. Авторы предлагают метод МРТ в качестве стандарта диагностики в связи с большей доступностью в сравнении с ПЭТ-КТ. Однако из 3457 публикаций им удалось оценить результаты 37, которые полностью соответствовали критериям включения. Из них 20 исследований по КТ, 10 по МРТ и 7 по ПЭТ-КТ [19].

Наименьшая роль в диагностике перитонеального метастазирования отводится методу УЗИ. Тем не менее, ряд авторов по-прежнему считают, что УЗИ может стать дополнением при диагностике метастазов брюшины [20]. Известны случаи оценки диагностической информативности УЗИ для обнаружения и оценки распространенности ПМ. Reginelli A. с коллегами провели расчет показателя PCI на основании данных визуализации методом УЗИ. Наиболее сопоставимыми оказались показатели PCI в 0-7 регионах живота и низкие для регионов 9-12 (верхней и нижней части тощей кишки, верхней и нижней части подвздошной кишки). Данное положение обусловлено диагностическими ограничениями визуализации данных областей методом УЗИ [21].

Liang L. с коллегами оценили диагностическую ценность УЗ-метода при определении распространенности псевдомиксомы брюшины. Для этого результаты предоперационной оценки УЗ-методом сравнивали с хирургической. Они отметили, что диагностика отдельных абдоминальных областей была затруднена из-за повышенного содержания газа в кишечнике, в частности, в области восходящей и нисходящей ободочной кишки, антральном отделе ободочной кишки и боковых отделах брюшной стенки. Одним из значимых показателей для сравнения явилась шкала оценки размеров очагов каждой области Lesion size score (LS). Данный показатель играет важную роль в предоперационной оценке поражения брюшины, так как напрямую влияет на значение индекса PCI. Увеличение показателя чувствительности и специфичности наблюдались для наибольших по размеру очагов LS 3, что соответствует

размерам более 5 см. Показатели чувствительности и специфичности для LS 3 составили 71% и 58,8% соответственно. Самые низкие показатели чувствительности и специфичности (31,7% и 44,8% соответственно) обнаружены для LS 1, что соответствует размерам очагов до 5 мм. Соответственно, с увеличением объема поражения чувствительность и специфичность метода улучшается и более точно отражает опухолевую нагрузку. Авторы также пришли к выводу, что диагностическая ценность метода ограничена при визуализации поражений области тонкого кишечника (9-12 области), что сопоставимо с результатами исследования, описанного выше [22].

В последнее время активно изучается вопрос комбинации методов инструментальной диагностики, совместное использование ПЭТ и МРТ. Однако ввиду ограниченной доступности, высокой стоимости, более длительному времени обследования и требуемому опыту специалистов использование ПЭТ-МРТ в клинической практике в настоящее время встречается редко [23].

#### **Собственный опыт визуализации и оценки распространенности перитонеального метастазирования**

Нами проведен ретроспективный анализ диагностики ПМ в ГАУЗ РКОД Минздрава Республики Башкортостан. В большинстве случаев в исследование вошли результаты обследования ПМ от гинекологического рака, реже - от рака желудка и толстого кишечника, что обусловлено особенностями метастазирования и течением заболевания. На этапе отбора из 153 случаев были исключены 82, не соответствующие критериям включения. Для оценки показателей информативности была подобрана контрольная группа из пятидесяти наблюдений без признаков ПМ. Исследуемые методы были разделены на группы. К первой группе отнесли методы предоперационной инструментальной визуализации, включая КТ, МРТ, УЗИ, ПЭТ. Ко второй - диагностическую лапароскопию и лапаротомию. К третьей - результаты патолого-анатомического

исследования. Для оценки PCI в первой группе использовали данные как КТ органов брюшной полости, так и МРТ органов малого таза для учета всех регионов живота согласно шкале оценки PCI. Исследование методом УЗИ на предоперационном этапе проводилось в 25 случаях, ПЭТ-КТ – в 4 случаях. Данные инструментальной визуализации сравнивали с хирургической и морфологической оценкой.

В нашем исследовании показатели чувствительности, специфичности и точности для инструментальных методов составили 84%, 89% и 86% соответственно. Для

хирургических методов показатели чувствительности, специфичности и точности составили 98%, 90% и 94% соответственно. При учете данных инструментальной и хирургической оценки показатели чувствительности, специфичности и точности составили 100%, 88% и 94% соответственно. Информативность диагностики с учетом данных как инструментальной, так и хирургической оценки оказалась статистически значимой ( $p < 0,001$ ).

Далее проводилась оценка общего PCI во всех исследуемых группах (Таблица 3).

Таблица 3

**Оценка PCI в исследуемых группах методов**

Исследуемая группа	PCI 1 группа	PCI 2 группа	PCI 3 группа
Общий PCI	660	761	705
Отклонение от патологоанатомического PCI в абсолютных числах	45	56	—

Table 3

**PCI assessment in the studied groups of methods**

Study group	PCI 1st group	PCI 2nd group	PCI 3rd group
General PCI	660	761	705
Deviation from pathological PCI in absolute numbers	45	56	—

При инструментальной диагностике наблюдалось занижение показателя общего PCI. При диагностических операциях, напротив, наблюдалось завышение показателя. Наиболее приближенными к патологоанатомическому PCI оказались показатели в первой исследуемой группе. В ходе анализа выявлены ограничения инструментальных и хирургических методов обследования. Небольшие очаги на поверхности брюшины по типу просовидных высыпаний (размером менее 5 мм) более часто выявлялись при хирургической визуализации. При этом, очаги воспаления или наложений фибрина были приняты за ПМ на хирургическом этапе. По данным инструментальной диагностики, очаги ПМ

размером 5 мм и менее выявлялись реже. В протоколах диагностических операций в ряде случаев описаны трудности в визуализации, обусловленные спаечным процессом или обширными опухолевыми массами.

Далее проводилась оценка согласованности PCI с патологоанатомическим показателем. На данном этапе была оценена согласованность показателей в том числе при сочетании методов инструментальной и хирургической оценки PCI (1+2 гр.) (Таблица 4). Далее оценивалось количество случаев с небольшой разницей уровня клинического PCI по отношению к патологоанатомическому показателю рPCI (Таблица 5).

Таблица 4

**Согласованность клинического PCI с патологоанатомическим**

Исследуемая группа	1 группа	2 группа	1+2 группы
Согласованность показателя PCI, количество случаев	21	25	33

Table 4

**Agreement between clinical PCI and pathological PCI**

Study group	1st group	2nd group	1+2 groups
PCI score consistency,	21	25	33

Номер свидетельства: ЭЛ № ФС 77 — 76345 от 02.08.2019, выдан Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

number of cases			
-----------------	--	--	--

Таблица 5

**Разница уровня PCI в 3 балла и менее**

Исследуемая группа	1 группа	2 группа	1+2 группы
Разница PCI 3 балла и менее по отношению к pPCI	69 (97,18±2,0%)	62 (87,32±4,0%)	62 (87,32±4,0%)

Table 5

**PCI level difference of 3 points or less**

Study group	1st group	2nd group	1+2 groups
PCI difference of 3 points or less in relation to pPCI	69 (97,18±2,0%)	62 (87,32±4,0%)	62 (87,32±4,0%)

Учитывая количество наблюдений и невозможность оценки распространенности ПМ информативность УЗИ и ПЭТ-КТ не оценивалась.

**Обсуждение.** Дифференциация ПМ представляет сложности, так как другие злокачественные и доброкачественные изменения брюшины демонстрируют схожие визуальные признаки. Анализ литературы и собственный опыт демонстрирует трудности в дифференциальной диагностике метастазов от воспалительных изменений и другой патологии.

КТ является универсальным способом предоперационной диагностики органов брюшной полости в онкологии. Метод является легкодоступным и относительно недорогим, к тому же обладает хорошим пространственным разрешением. Диагностические особенности метода вполне позволяют обнаружить ПМ. Однако, обладая рядом ограничений, КТ уступает хирургическим способам визуализации. Наилучшие показатели согласованности данных КТ с хирургической оценкой характерны для брюшины области живота. Худшие показатели характерны для области тонкой кишки и ПМ размером менее 5 мм. Соответственно, КТ недооценивает истинный объем ПМ. Тем не менее для многих мультидетекторная КТ является предпочтительной для предоперационной оценки поражения брюшины [24]. В нашем исследовании были получены сходные с результатами других исследователей ограничения КТ при визуализации небольших очагов менее 5 мм.

Ряд авторов считает, что добавление ПЭТ исследования существенно улучшает диагностику ПМ. Однако при исследовании методом ПЭТ в монорежиме отмечают его недостатки. При диагностике гинекологической патологии данный метод

обладает ограничениями, не всегда позволяющими дифференцировать злокачественные, доброкачественные и другие неопухолевые изменения. Муцинозные, кистозные и низкодифференцированные опухоли могут давать ложноотрицательные результаты. Ложноположительные результаты могут быть обусловлены воспалительными и послеоперационными изменениями брюшины. Ряд авторов отмечает ограниченную визуализацию небольших по размеру очагов ПМ и низким поглощением ими 18F-фтордезоксиглюкозы. ПМ в области кишечника и мочевого пузыря могут быть скрыты физиологической активностью органов. У пациенток в пременопаузе наблюдается физиологическое накопление 18F-фтордезоксиглюкозы эндометрием и яичниками. Недостатками метода являются ограниченная доступность и высокая стоимость. Многие исследователи придерживаются мнения, что ПЭТ наиболее характеризует экстраперитонеальное поражение и рекомендуется применять при подозрении отдаленного метастазирования [25,26].

Torkzad M.R.c соавторами поддержал мнение большинства коллег в том, что КТ и ПЭТ не являются надежными методами предоперационной визуализации ПМ области тонкого кишечника [27]. В нашем исследовании ПЭТ-КТ проводилось четырем пациентам. По этой причине мы не смогли установить его диагностическую информативность в сравнении с другими способами визуализации. Данный метод гораздо реже используется при первичной диагностике. Его ограниченная доступность и высокая стоимость позволяют нам сделать

Номер свидетельства: ЭЛ № ФС 77 — 76345 от 02.08.2019, выдан Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

### вывод о его нецелесообразности при диагностике ПМ в качестве стандарта.

Многие исследования подтверждают лучшую оценку ПМ методом МРТ для небольших опухолевых очагов поверхности брюшины (1 см и менее). Для оценки ПМ рекомендуется МРТ с использованием диффузионно-взвешенной визуализации. За счет диффузионно-взвешенной визуализации улучшается оценка в труднодоступных местах, таких как серозная оболочка тонкого кишечника и брыжейка. Метод достаточно эффективно контрастирует мягкие ткани, что дает ему преимущество в сравнении с другими инструментальными способами визуализации. ПМ дают высокий интенсивный сигнал с ограничением диффузии. Стоит помнить о том, что ограниченная диффузия не специфична для злокачественных новообразований и может наблюдаться при воспалительных изменениях и ишемии. Из значимых факторов в пользу МРТ можно отметить превосходящую КТ визуализацию очагов менее 1 см и поражение областей 9-12 по шкале PCI, соответствующее области тонкого кишечника. В отличие от КТ, МРТ достаточно хорошо обеспечивает контраст мягких тканей и является наиболее оптимальным способом визуализации органов малого таза [28]. Чувствительность метода значимо превышает таковую при КТ. Многие исследователи также делают упор на опытность рентгенологов и их объективную интерпретацию патологии брюшины. Рентгенологам МРТ требуется не только дополнительное время для оценки распространенности ПМ, но и соответствующее обучение в тонкостях интерпретации его признаков и дифференциации от других изменений брюшины.

В отличие от всех вышеназванных методов УЗИ имеет наиболее широкую доступность и низкую стоимость. Данный метод позволяет заподозрить гинекологический рак, который в 60-70% случаев на этапе первичной диагностики сопровождается ПМ. Несмотря на то, что технически УЗИ позволяет идентифицировать ПМ, их описание в протоколах встречается редко. В нашем исследовании из 25 подтвержденных морфологически случаев ПМ на УЗИ были выявлены всего лишь в 2 случаях. При этом отсутствовало подробное их описание в протоколе исследования. Это не

позволило нам оценить информативность метода. Это увеличивает нагрузку на врача-диагноста и удлиняет время исследования. Довольно часто в протоколах отмечаются затруднения в визуализации, обусловленные повышенным газообразованием и активной кишечной перистальтикой. Исходя из мнения большинства исследователей, УЗИ не может занимать определяющее место в диагностике ПМ. Но может служить опорной точкой при первичном обследовании или дополнением к другим методам инструментальной диагностики.

Проведенный нами сравнительный анализ показал сопоставимую информативность инструментальных и хирургических методов визуализации. В большинстве случаев разница в уровне предоперационного и хирургического PCI составила 3 балла и менее. Это подтверждает большую роль инструментальной оценки в определении распространенности заболевания. В то же время, выявленные ограничения говорят о невозможности определения истинных объемов ПМ на основании одного метода. Наилучшие показатели информативности и согласованности по отношению к патологоанатомическим результатам были достигнуты при учете как инструментальной, так и хирургической оценки.

Отдельно стоит остановиться на критериях оценки ПМ. В нашем исследовании при формировании групп были исключены случаи, протоколы диагностики которых не содержали подробные сведения о локализации метастазов и их размерах в соответствии с делением живота на области. Из них большая часть содержала общие терминологические сведения о наличии ПМ с указанием размеров наиболее крупного очага без деления живота на области и оценки в каждой из них. В данном случае, оценка по шкале PCI была невозможна. Данное упущение связано с отсутствием отдельных стандартов описания ПМ для рентгенологов. К тому же, согласно критериям RECIST1.1 ПМ входят в понятие неизмеримых очагов [29]. Если очаги сливные, то измеряется наиболее длинный диаметр общего очага без деления живота на области. Это в том числе объясняет ограниченное количество наблюдений в большинстве изученных нами исследований. В ряде случаев, данное упущение нивелируется наличием электронных записей

томограмм, которые были подвергнуты нами повторной оценке. Мы предложили рентгенологам оценивать каждую область живота на предмет ПМ и описывать наиболее крупный очаг в каждом регионе. На основании оценки рентгенологов всем пациентам был установлен клинический PCI. Благодаря такому подходу нам удалось сопоставить результаты инструментальной диагностики с хирургической и морфологической оценкой, и в конечном итоге, определить показатели их информативности.

**Заключение.** Сегодня хирургический метод превалирует над неинвазивными способами оценки распространенности онкологических заболеваний брюшной полости и малого таза. При этом, роль рентгенологов не менее значима, поскольку от их интерпретации зависит тактика дальнейшего обследования и лечения. Как показал анализ, наибольшие трудности при диагностике вызывают небольшие опухолевые отложения на поверхности брюшины, отдельные анатомические области, а также дифференциация метастазов от другой патологий. В этом плане все перечисленные

методы визуализации имеют ограничения. КТ органов брюшной полости и МРТ органов малого таза являются сравнительно информативными способами визуализации брюшины. Но не во всех случаях мы можем оценить истинную опухолевую нагрузку до операции по описанию ПМ рентгенологами. Приобщение рентгенологов к оценке распространенности ПМ обеспечило бы максимальную точность в постановке диагноза, стадировании и определении прогноза. Внедрение стандартизованных протоколов оценки ПМ для рентгенологов позволит облегчит отбор пациентов для хирургической опции. Наш опыт показал, что при пользовании рентгенологами шкалы оценки распространенности ПМ мы можем дать точную его оценку, сравнимую с хирургической. Рентгенологи могут быть полезными при оценке отдельных участков брюшины, которые могут являться ограничениями для полной циторедукции. Это предотвратит неоправданные и обширные хирургические вмешательства, сопряженные с тяжелыми осложнениями и худшим прогнозом.

## REFERENCES

- [1]. Saevets V.V., Shamanova A.Y., Mukhin A.A., Yarina L.V., Taratonov A.V., Vlasova V.M. Approaches to therapy for ovarian cancer yesterday, today, tomorrow // P.A. Herzen Journal of Oncology. 2023;12(4):67-73. (In Russ.). doi:10.17116/onkolog20231204167.
- [2]. Kiyokawa T. Peritoneal Pathology Review: Mullerian, Mucinous and Mesothelial Lesions. // Surg Pathol Clin. 2022 Jun;15(2):259-276. doi: 10.1016/j.path.2022.02.005.
- [3]. Szadkowska M.A., Pałucki J., Cieszanowski A. Diagnosis and treatment of peritoneal carcinomatosis - a comprehensive overview. // Pol J Radiol. 2023 Feb 9;88:e89-e97. doi: 10.5114/pjr.2023.125027.
- [4]. Pang Y., Li Y., Xu D., Sun X., Hou D. Differentiating peritoneal tuberculosis and peritoneal carcinomatosis based on a machine learning model with CT: a multicentre study. // Abdom Radiol (NY). 2023 Apr;48(4):1545-1553. doi: 10.1007/s00261-022-03749-1.
- [5]. Veron Sanchez A., Bennouna I., Coquelet N., Cabo Bolado J., Pinilla Fernandez I., Mullor Delgado L.A., Pezzullo M., Liberale G., Gomez Galdon M., Bali M.A. Unravelling Peritoneal Carcinomatosis Using Cross-Sectional Imaging Modalities. // Diagnostics (Basel). 2023 Jul 3;13(13):2253. doi: 10.3390/diagnostics13132253.
- [6]. Sugarbaker P.H. Selection Factors for Treatment and Stratification of Rare Abdominal or Pelvic Tumors with Peritoneal Metastases. // Indian J Surg Oncol. 2023 Jun;14(Suppl 1):7-14. doi: 10.1007/s13193-022-01593-9.
- [7]. Choi Y.J., Park S., Son S.M., Seo H.W., Hwang J., Jung S.J., Shin Y.D. Postoperative peritoneal inflammatory granuloma mimicking peritoneal metastasis in a patient

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1]. Савец В.В., Шаманова А.Ю., Мухин А.А., Ярина Л.В., Таратонов А.В., Власова В.М. Подходы к терапии рака яичников вчера, сегодня, завтра // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2023. – Т. 12, № 4. – С. 67-73. – DOI 10.17116/onkolog20231204167.
- [2]. Kiyokawa T. Peritoneal Pathology Review: Mullerian, Mucinous and Mesothelial Lesions. // Surg Pathol Clin. 2022 Jun;15(2):259-276. doi: 10.1016/j.path.2022.02.005.
- [3]. Szadkowska M.A., Pałucki J., Cieszanowski A. Diagnosis and treatment of peritoneal carcinomatosis - a comprehensive overview. // Pol J Radiol. 2023 Feb 9;88:e89-e97. doi: 10.5114/pjr.2023.125027.
- [4]. Pang Y., Li Y., Xu D., Sun X., Hou D. Differentiating peritoneal tuberculosis and peritoneal carcinomatosis based on a machine learning model with CT: a multicentre study. // Abdom Radiol (NY). 2023 Apr;48(4):1545-1553. doi: 10.1007/s00261-022-03749-1.
- [5]. Veron Sanchez A., Bennouna I., Coquelet N., Cabo Bolado J., Pinilla Fernandez I., Mullor Delgado L.A., Pezzullo M., Liberale G., Gomez Galdon M., Bali M.A. Unravelling Peritoneal Carcinomatosis Using Cross-Sectional Imaging Modalities. // Diagnostics (Basel). 2023 Jul 3;13(13):2253. doi: 10.3390/diagnostics13132253.
- [6]. Sugarbaker P.H. Selection Factors for Treatment and Stratification of Rare Abdominal or Pelvic Tumors with Peritoneal Metastases. // Indian J Surg Oncol. 2023 Jun;14(Suppl 1):7-14. doi: 10.1007/s13193-022-01593-9.
- [7]. Choi Y.J., Park S., Son S.M., Seo H.W., Hwang J., Jung S.J., Shin Y.D. Postoperative peritoneal inflammatory granuloma mimicking peritoneal metastasis in a patient

- with breast cancer: a case report. // *Am J Transl Res.* 2023 Oct 15;15(10):6247-6254.
- [8]. Cho J.H., Kim S.S. Peritoneal Carcinomatosis and Its Mimics: Review of CT Findings for Differential Diagnosis. // *J Belg Soc Radiol.* 2020 Jan 30;104(1):8. doi: 10.5334/jbsr.1940.
- [9]. Elmohr M.M., Elsayes K.M., Pickhardt P.J. Non-neoplastic conditions mimicking peritoneal carcinomatosis at CT imaging. // *Br J Radiol.* 2020 Sep 1;93(1113):20200401. doi: 10.1259/bjr.20200401.
- [10]. Egger E.K., Buchen M.A., Recker F., Stope M.B., Strunk H., Mustea A., Marinova M. Predicting incomplete cytoreduction in patients with advanced ovarian cancer. // *Front Oncol.* 2022 Dec 15;12:1060006. doi: 10.3389/fonc.2022.1060006.
- [11]. Mazzei M.A., Khader L., Cirigliano A., Cioffi Squitieri N., Guerrini S., Forzoni B., Marrelli D., Roviello F., Mazzei F.G., Volterrani L. Accuracy of MDCT in the preoperative definition of Peritoneal Cancer Index (PCI) in patients with advanced ovarian cancer who underwent peritonectomy and hyperthermic intraperitoneal chemotherapy (HIPEC). // *Abdom Imaging.* 2013 Dec;38(6):1422-30. doi: 10.1007/s00261-013-0013-9.
- [12]. Jacquet P., Sugarbaker P.H. Clinical research methodologies in diagnosis and staging of patients with peritoneal carcinomatosis. // *Cancer Treat Res.* 1996;82:359-374. doi: 10.1007/978-1-4613-1247-5\_23.
- [13]. Chua T.C., Al-Zahrani A., Saxena A., Glenn D., Liauw W., Zhao J., Morris D.L. Determining the Association Between Preoperative Computed Tomography Findings and Postoperative Outcomes After Cytoreductive Surgery and Perioperative Intraperitoneal Chemotherapy for Pseudomyxoma Peritonei. // *Ann Surg Oncol.* 2011 Jun;18(6):1582-9. doi: 10.1245/s10434-010-1492-3.
- [14]. Jacquet P., Jelinek J.S., Chang D., Koslowe P., Sugarbaker P.H. Abdominal computed tomographic scan in the selection of patients with mucinous peritoneal carcinomatosis for cytoreductive surgery. // *J. Am. Coll. Surg.* 1995;181:530-538
- [15]. Koh J.L., Yan T.D., Glenn D., Morris D.L. Evaluation of preoperative computed tomography in estimating peritoneal cancer index in colorectal peritoneal carcinomatosis. // *Ann. Surg. Oncol.* 2009;16:327-333. doi: 10.1245/s10434-008-0234-2.
- [16]. Metser U., Jones C., Jacks L.M., Bernardini M.Q., Ferguson S. Identification and quantification of peritoneal metastases in patients with ovarian cancer with multidetector computed tomography: correlation with surgery and surgical outcome. // *Int J Gynecol Cancer.* 2011 Nov;21(8):1391-8. doi: 10.1097/IGC.0b013e31822925c0.
- [17]. Low R.N., Sebrechts C.P., Barone R.M., Muller W. Diffusion-weighted MRI of peritoneal tumors: comparison with conventional MRI and surgical and histopathologic findings--a feasibility study. // *AJR Am J Roentgenol.* 2009 Aug;193(2):461-70. doi: 10.2214/AJR.08.1753.
- [18]. Miguez González J., Calaf Forn F., Pelegrí Martínez L., Lozano Arranz P., Oliveira Caiafa R., Català Forteza J., Palacio Arteaga L.M., Losa Gaspà F., Ramos Bernadó I., Barrios Sánchez P., Ayuso Colella J.R. Primary and secondary tumors of the peritoneum: key imaging features and differential diagnosis with surgical and pathological correlation. // *Insights Imaging.* 2023 Jul 3;14(1):115. doi: 10.1186/s13244-023-01417-6.
- [19]. van 't Sant I., Engbersen M.P., Bhairosing P.A., Lambregts D.M.J., Beets-Tan R.G.H., van Driel W.J., Aalbers A.G.J., Kok

- [19]. van 't Sant I., Engbersen M.P., Bhairosing P.A., Lambregts D.M.J., Beets-Tan R.G.H., van Driel W.J., Aalbers A.G.J., Kok N.F.M., Lahaye M.J. Diagnostic performance of imaging for the detection of peritoneal metastases: a meta-analysis. // *Eur Radiol.* 2020 Jun;30(6):3101-3112. doi: 10.1007/s00330-019-06524-x.
- [20]. Qi Z., Zhang Y., Dai Q., Xia Y., Jiang Y. Peritoneal Carcinomatosis in Primary Ovarian Cancer: Ultrasound Detection and Comparison with Computed Tomography. // *Ultrasound Med Biol.* 2017 Sep;43(9):1811-1819. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2017.02.016.
- [21]. Reginelli A., Giacobbe G., Del Canto M.T., Alessandrella M., Balestrucci G., Urraro F., Russo G.M., Gallo L., Danti G., Frittoli B., Stoppino L., Schettini D., Iafrate F., Cappabianca S., Laghi A., Grassi R., Brunese L., Barile A., Miele V. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. // *Diagnostics (Basel).* 2023 Jun 5;13(11):1974. doi: 10.3390/diagnostics13111974.
- [22]. Liang L., Wang W., Zhou N., Guo J., Lu Y., Xu H., Zhang S. Value of preoperative ultrasound in evaluating the peritoneal cancer index of pseudomyxoma peritonei. // *World J Surg Oncol.* 2019 Nov 12;17(1):192. doi: 10.1186/s12957-019-1730-5.
- [23]. Allahqoli L., Hakimi S., Laganà A.S., Momenimovahed Z., Mazidimoradi A., Rahmani A., Fallahi A., Salehiniya H., Ghiasvand M.M., Alkatout I. 18F-FDG PET/MRI and 18F-FDG PET/CT for the Management of Gynecological Malignancies: A Comprehensive Review of the Literature. // *J Imaging.* 2023 Oct 13;9(10):223. doi: 10.3390/jimaging9100223.
- [24]. Tsili A.C., Naka C., Argyropoulou M.I. Multidetector computed tomography in diagnosing peritoneal metastases in ovarian carcinoma. // *Acta Radiol.* 2021 Dec;62(12):1696-1706. doi: 10.1177/0284185120980006.
- [25]. Lopez-Lopez V., Cascales-Campos P.A., Gil J., Frutos L., Andrade R.J., Fuster-Quiñero M., Feliciangeli E., Gil E., Parrilla P. Use of (18)F-FDG PET/CT in the preoperative evaluation of patients diagnosed with peritoneal carcinomatosis of ovarian origin, candidates to cytoreduction and hipec. A pending issue. // *Eur J Radiol.* 2016 Oct;85(10):1824-1828. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.08.006.
- [26]. Lakhani A., Khan S.R., Bharwani N., Stewart V., Rockall A.G., Khan S., Barwick T.D. FDG PET/CT Pitfalls in Gynecologic and Genitourinary Oncologic Imaging. // *Radiographics.* 2017 Mar-Apr;37(2):577-594. doi: 10.1148/rg.2017160059.
- [27]. Torkzad M.R., Casta N., Bergman A., Ahlström H., Pählman L., Mahteme H. Comparison between MRI and CT in prediction of peritoneal carcinomatosis index (PCI) in patients undergoing cytoreductive surgery in relation to the experience of the radiologist. // *J. Surg. Oncol.* 2015;111:746-751. doi: 10.1002/jso.23878.
- [28]. Nougaret S., Nikolovski I., Paroder V., Vargas H.A., Sala E., Carrere S., Tetreau R., Hoeffel C., Forstner R., Lakhman Y. MRI of Tumors and Tumor Mimics in the Female Pelvis: Anatomic Pelvic Space-based Approach. // *Radiographics.* 2019 Jul-Aug;39(4):1205-1229. doi: 10.1148/rg.2019180173.
- [29]. Schwartz L.H., Litière S., de Vries E., Ford R., Gwyther S., Mandrekar S., Shankar L., Bogaerts J., Chen A., Dancey J., Hayes W., Hodi F.S., Hoekstra O.S., Huang E.P., Lin N., Liu Y., Therasse P., Wolchok J.D., Seymour L. RECIST 1.1-Update and clarification: From the RECIST committee. // *Eur J Cancer.* 2016 Jul;62:132-7. doi: 10.1016/j.ejca.2016.03.081.
- N.F.M., Lahaye M.J. Diagnostic performance of imaging for the detection of peritoneal metastases: a meta-analysis. // *Eur Radiol.* 2020 Jun;30(6):3101-3112. doi: 10.1007/s00330-019-06524-x.
- [20]. Qi Z., Zhang Y., Dai Q., Xia Y., Jiang Y. Peritoneal Carcinomatosis in Primary Ovarian Cancer: Ultrasound Detection and Comparison with Computed Tomography. // *Ultrasound Med Biol.* 2017 Sep;43(9):1811-1819. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2017.02.016.
- [21]. Reginelli A., Giacobbe G., Del Canto M.T., Alessandrella M., Balestrucci G., Urraro F., Russo G.M., Gallo L., Danti G., Frittoli B., Stoppino L., Schettini D., Iafrate F., Cappabianca S., Laghi A., Grassi R., Brunese L., Barile A., Miele V. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. // *Diagnostics (Basel).* 2023 Jun 5;13(11):1974. doi: 10.3390/diagnostics13111974.
- [22]. Liang L., Wang W., Zhou N., Guo J., Lu Y., Xu H., Zhang S. Value of preoperative ultrasound in evaluating the peritoneal cancer index of pseudomyxoma peritonei. // *World J Surg Oncol.* 2019 Nov 12;17(1):192. doi: 10.1186/s12957-019-1730-5.
- [23]. Allahqoli L., Hakimi S., Laganà A.S., Momenimovahed Z., Mazidimoradi A., Rahmani A., Fallahi A., Salehiniya H., Ghiasvand M.M., Alkatout I. 18F-FDG PET/MRI and 18F-FDG PET/CT for the Management of Gynecological Malignancies: A Comprehensive Review of the Literature. // *J Imaging.* 2023 Oct 13;9(10):223. doi: 10.3390/jimaging9100223.
- [24]. Tsili A.C., Naka C., Argyropoulou M.I. Multidetector computed tomography in diagnosing peritoneal metastases in ovarian carcinoma. // *Acta Radiol.* 2021 Dec;62(12):1696-1706. doi: 10.1177/0284185120980006.
- [25]. Lopez-Lopez V., Cascales-Campos P.A., Gil J., Frutos L., Andrade R.J., Fuster-Quiñero M., Feliciangeli E., Gil E., Parrilla P. Use of (18)F-FDG PET/CT in the preoperative evaluation of patients diagnosed with peritoneal carcinomatosis of ovarian origin, candidates to cytoreduction and hipec. A pending issue. // *Eur J Radiol.* 2016 Oct;85(10):1824-1828. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.08.006.
- [26]. Lakhani A., Khan S.R., Bharwani N., Stewart V., Rockall A.G., Khan S., Barwick T.D. FDG PET/CT Pitfalls in Gynecologic and Genitourinary Oncologic Imaging. // *Radiographics.* 2017 Mar-Apr;37(2):577-594. doi: 10.1148/rg.2017160059.
- [27]. Torkzad M.R., Casta N., Bergman A., Ahlström H., Pählman L., Mahteme H. Comparison between MRI and CT in prediction of peritoneal carcinomatosis index (PCI) in patients undergoing cytoreductive surgery in relation to the experience of the radiologist. // *J. Surg. Oncol.* 2015;111:746-751. doi: 10.1002/jso.23878.
- [28]. Nougaret S., Nikolovski I., Paroder V., Vargas H.A., Sala E., Carrere S., Tetreau R., Hoeffel C., Forstner R., Lakhman Y. MRI of Tumors and Tumor Mimics in the Female Pelvis: Anatomic Pelvic Space-based Approach. // *Radiographics.* 2019 Jul-Aug;39(4):1205-1229. doi: 10.1148/rg.2019180173.
- [29]. Schwartz L.H., Litière S., de Vries E., Ford R., Gwyther S., Mandrekar S., Shankar L., Bogaerts J., Chen A., Dancey J., Hayes W., Hodi F.S., Hoekstra O.S., Huang E.P., Lin N., Liu Y., Therasse P., Wolchok J.D., Seymour L. RECIST 1.1-Update and clarification: From the RECIST committee. // *Eur J Cancer.* 2016 Jul;62:132-7. doi: 10.1016/j.ejca.2016.03.081.

---

**Author Contributions.** Zinchenko S.V. — concept and design of the study, analysis of the data obtained; Ishmuratova K.R. — collection, processing of materials and analysis of the data obtained, writing the text.

**Conflict of Interest Statement.** The authors declare no conflict of interest.

Zinchenko S.V. — SPIN ID: 5381-4389; ORCID ID: 0000-0002-9306-3507

Ishmuratova K.R. — SPIN ID: 3678-0252; ORCID ID: 0000-0002-3342-1974

---

**For citation:** Zinchenko S.V., Ishmuratova K.R. IMAGING OF PERITONEAL METASTASIS: LITERATURE REVIEW AND OWN EXPERIENCE // Medical & pharmaceutical journal "Pulse". – 2024;26(4):160-171. <http://dx.doi.org//10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-4-160-171>.

---

**Вклад авторов:** Зинченко С.В. — концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных; Ишмуратова К.Р. — сбор, обработка материалов и анализ полученных данных, написание текста.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Зинченко С.В. — SPIN ID: 5381-4389; ORCID ID: 0000-0002-9306-3507

Ишмуратова К.Р. — SPIN ID: 3678-0252; ORCID ID: 0000-0002-3342-1974

---

**Для цитирования:** Зинченко С.В., Ишмуратова К.Р. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ // Медико-фармацевтический журнал "Пультс". 2024;26(4):160-171. <http://dx.doi.org//10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-4-160-171>.

---