



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616-005.7-021

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-6-57-65>

Маски тромбоэмболии легочной артерии на рентгенограммах грудной клетки

Михаил Юрьевич Гайнцев¹, Александра Анатольевна Сперанская²

¹СПб ГБУЗ «Городская больница № 26», Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО «СПбГМУ им. И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

¹19950307@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4548-227X>

²a.spera@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8322-4509>

Автор, ответственный за переписку: Михаил Юрьевич Гайнцев, 19950307@mail.ru

Аннотация

Цель исследования. Оценить выявляемость тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) на рентгенограммах. Определить, под масками каких заболеваний на рентгенограммах скрываются проявления тромбоэмболии легочной артерии.

Материалы и методы. В ретроспективный анализ включены 23 пациента с доказанной методом компьютерной томографии ТЭЛА, которые проходили лечение в ГБУЗ «Городская больница № 26». Всем пациентам при поступлении выполнялась цифровая рентгенография органов грудной клетки в двух проекциях, выполненная на цифровом рентгеновском аппарате Samsung XGEO GC80. Компьютерная томография выполнялась на 128-срезовом томографе General Electric Revolution EVO с применением внутривенного болюсного контрастирования препаратом Омнипак с концентрацией 300 мг йода/мл. Заключение рентгенологов сопоставлялись с данными компьютерной томографии, оценивалась выявляемость ТЭЛА на рентгенограммах, связь между массивностью эмболии и проявлениями ее на рентгенограммах.

Результаты. Среди 23 проанализированных цифровых рентгенограмм ТЭЛА была заподозрена в 1 случае (выявляемость 4 %). В 8 случаях (35 %) рентгенограммы не имели отклонений от нормы. У трех пациентов (13 %) изменения были интерпретированы как проявления периферического рака легкого, которые при компьютерной томографии оказались участками инфаркта легкого. Процент выявляемости косвенных признаков тромбоэмболии (дисковидные ателектазы, малый гидроторакс, инфаркты, легочная гипертензия) оказался, как минимум, в два раза выше при исследовании методом компьютерной томографии. Не выявлена связь между массивностью тромбоэмболии и ее проявлениями на рентгенограммах. Наиболее частыми проявлениями эмболии на рентгенограммах были дисковидные ателектазы (34 %), инфаркт легкого (34 %), малый гидроторакс (26 %) и высокое положение диафрагмы на стороне поражения (22 %). Редким признаком оказалось расширение ствола легочной артерии (9 %).

© Гайнцев М. Ю., Сперанская А. А., 2024

Выводы. Выявляемость тромбоэмболии на цифровых рентгенограммах крайне низкая. Наиболее часто этот диагноз скрывается под маской нормальной рентгенологической картины, опухолевых изменений или проявлений сердечной недостаточности (гидроторакс). Отсутствие прямой связи между массивностью тромбоэмболии и изменениями на рентгенограмме требует от рентгенолога более внимательного отношения к клиническим симптомам (внезапная одышка, боль в груди, сухой кашель и др.) при интерпретации рентгенограмм.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, инфаркт легкого, легочная гипертензия, компьютерно-томографическая ангиография, цифровая рентгенография

Для цитирования: Гайнцев М. Ю., Сперанская А. А. Маски тромбоэмболии легочной артерии на рентгенограммах грудной клетки // Радиология — практика. 2024;6:57-65. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-6-57-65>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Masks of Pulmonary Thromboembolism on Chest Radiographs

Mikhail Yu. Gaintsev¹, Aleksandra A. Speranskaya²

¹ St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution City Hospital No. 26, St. Petersburg, Russia

² FSBEI HE of the Ministry of Health of the Russian Federation “Pavlov First Saint Petersburg State Medical University”, St. Petersburg, Russia

¹ 19950307@gmail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4548-227X>

² a.spera@gmail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8322-4509>

Corresponding author: Mikhail Yu. Gaintsev, 19950307@gmail.ru

Abstract

Aim. Assessment of detectability of pulmonary thromboembolism on radiographs. Identification of masks of pulmonary thromboembolism manifestations mimicking other diseases on radiographs.

Materials and Methods. The retrospective analysis included 23 patients with pulmonary embolism proven by computed tomography, who were treated at the SBHI City Hospital No. 26. All patients underwent digital chest radiography in two projections on admission using a Samsung XGEO GC80 digital X-ray machine. Computed tomography was performed on a 128-slice General Electric Revolution EVO tomograph using intravenous bolus contrast with Omnipaque at a concentration of 300 mg iodine/ml. The findings of radiologists were compared with the data of computed tomography; detectability of pulmonary embolism on radiographs, correlation between the embolism massiveness and its manifestations on radiographs were evaluated.

Results. Among the 23 digital radiographs interpreted, pulmonary thromboembolism was suspected in 1 case (detection rate of 4 %). In 8 cases (35 %) no abnormalities were found on radiographs. In three patients (13 %) findings were interpreted as manifestations of peripheral lung cancer, that turned out to be areas of pulmonary infarction on CT. The detection rate of indirect signs of pulmonary thromboembolism (discoid atelectasis, small hydrothorax, infarctions, pulmonary hypertension) was at least twice as high in the CT examination. No correlation between the massiveness of thromboembolism and its manifestations on radiographs has been revealed. The most frequent manifestations of pulmonary thromboembolism on radiographs were discoid atelectasis (35 %), lung infarction (35 %), small hydrothorax (26 %) and high position of the diaphragm on the affected side (22 %). Rare sign was dilatation of the pulmonary artery trunk (9 %).

Conclusion. The detectability of pulmonary thromboembolism on digital radiographs is extremely low. Most often this diagnosis is hidden under the mask of a normal X-ray, tumour lesions or manifestations of cardiac insufficiency (hydrothorax). The lack of direct correlation between thromboembolism massiveness and lesions seen on radiographs requires the radiologist to be more attentive to clinical symptoms (sudden dyspnoea, chest pain, dry cough, etc.) when interpreting radiographs.

Keywords: Pulmonary Thromboembolism, Pulmonary Infarction, Pulmonary Hypertension, Computed Tomographic Angiography, Digital Radiography

For citation: Gaintsev M. Yu., Speranskaya A. A. Masks of Pulmonary Thromboembolism on Chest Radiographs. *Radiology – Practice*. 2024;6:57-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-6-57-65>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) во всем мире входит в тройку наиболее распространенных сердечно-сосудистых заболеваний, приводящих к смерти. Ежегодная заболеваемость ТЭЛА в странах Европы и Северной Америки составляет 39–115 новых случаев на 100 тыс. населения [3, 5], а в Российской Федерации — 35–40 случаев на 100 тыс. населения [1]. Среди всех умерших исходный диагноз ТЭЛА был поставлен лишь в 7 % случаев. В 59 % случаев соответствующий диагноз был установлен только при вскрытии, а 34 % летальных исходов пришлось на долю внезапной смерти, развившейся до начала какого-либо лечения.

Основная трудность своевременной диагностики ТЭЛА заключается в отсутствии патогномичных симптомов. Клинические проявления (одышка, боль в груди, кровохарканье) не являются специфичными и встречаются при многих других заболеваниях сердца и легких. Нормальный уровень D-димера обладает высокой отрицательной прогностической точностью, в то время как его повышение наблюдается при любых заболеваниях, сопровождающихся деграцией тромба (недавнее хирургическое вмешательство, злокачественная опухоль, очаг воспаления) [4].

Золотым стандартом диагностики на данный момент является компьютерная томография (КТ) с внутривенным болюсным контрастированием, при которой возможна прямая визуализация тромба в просвете сосуда. Однако проведение КТ-ангиографии связано с высокой стоимостью исследования, высокой лучевой нагрузкой и необходимостью введения йодсодержащего контрастного препарата, поэтому назначение врачом этого метода исследования должно быть продиктовано его высокой степенью уверенности в наличии тромбоэмболии у пациента.

Проявления ТЭЛА на рентгенограммах грудной клетки неспецифичны.

По данным литературы, чувствительность этого метода не превышает 22 %, а специфичность не превышает 82 % [6].

На данный момент в клинических рекомендациях Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению острой легочной эмболии (2019) цифровая рентгенография не включена в перечень методик, необходимых для постановки диагноза тромбоэмболии [5]. В Клинических рекомендациях Евразийской ассоциации кардиологов по диагностике и лечению ТЭЛА (2021) рентгенография грудной клетки указана как методика, способная исключить другие причины одышки у пациента [2]. В этой связи перед врачом-рентгенологом стоит важная задача не увести клинициста по ложному следу, приняв проявления тромбоэмболии за какую-либо патологию, не требующую динамического наблюдения за пациентом.

Цель: оценить выявляемость ТЭЛА на рентгенограммах. Определить, под масками каких заболеваний на рентгенограммах скрываются проявления ТЭЛА.

Материалы и методы

В ретроспективный анализ включены 23 пациента с доказанной методом компьютерной томографии ТЭЛА, которые проходили лечение в ГБУЗ «Городская больница № 26». Всем пациентам при поступлении выполнялась цифровая рентгенография органов грудной клетки в двух проекциях, выполненная на цифровом рентгеновском аппарате Samsung XGEO GC80. Компьютерная томография выполнялась на 128-срезовом томографе General Electric Revolution EVO с применением внутривенного болюсного контрастирования препаратом Омнипак с концентрацией 300 мг йода/мл. Заключение рентгенологов сопоставлялись с данными компьютерной томографии, оценивалась выявляемость ТЭЛА на

рентгенограммах, связь между массивностью эмболии и проявлениями ее на рентгенограммах.

Результаты

Среди проанализированных пациентов в возрасте от 19 до 85 лет (средний возраст 56 лет) преобладали мужчины (рис. 1).

Примерно у половины пациентов было выявлено массивное поражение

ветвей легочной артерии, тогда как субмассивная и немассивная эмболия встречалась в два раза реже (рис. 2).

На проанализированных цифровых рентгенограммах ТЭЛА была заподозрена в 1 случае (выявляемость 4 %). В 11 случаях (48 %) рентгенограммы были расценены как не имеющие патологии, тогда как истинно нормальными они были в 8 случаях (35 %), а в трех других были пропущены малый гидроторакс,

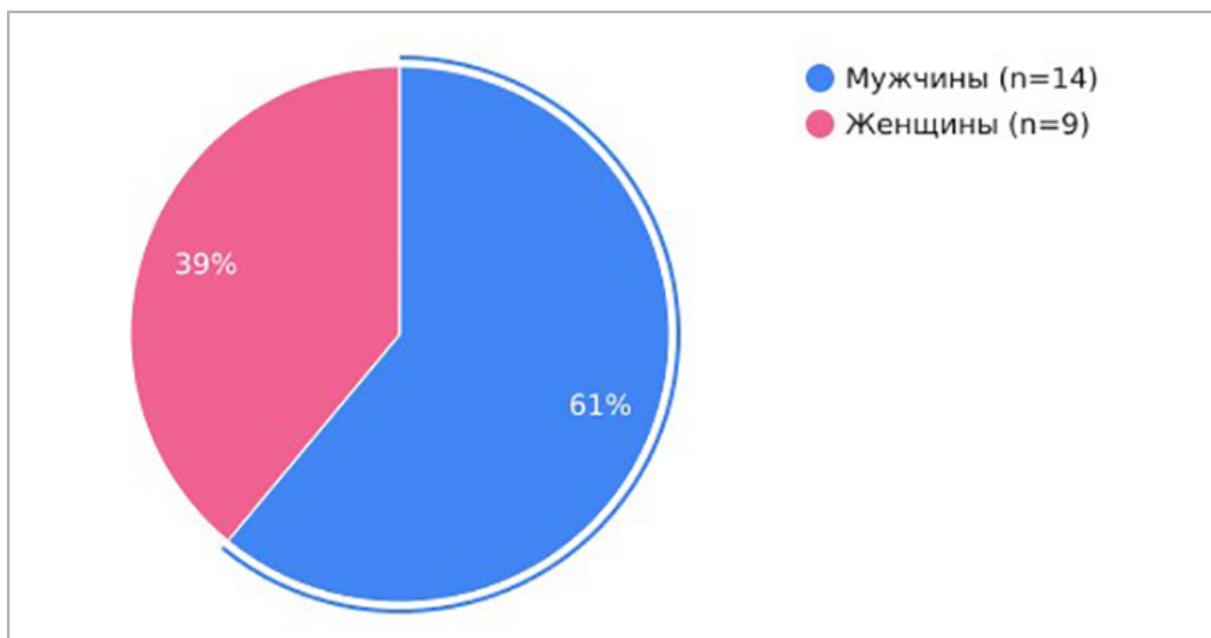


Рис. 1. Половой состав проанализированных пациентов

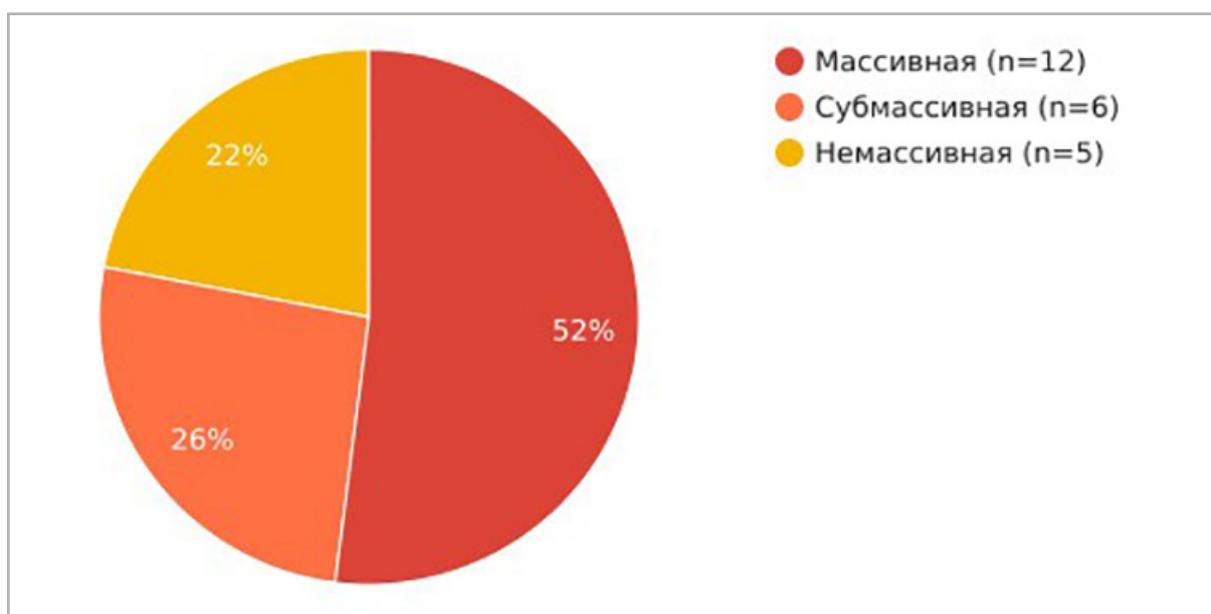


Рис. 2. Распределение пациентов по степени массивности ТЭЛА

расширение ветвей легочной артерии и инфаркт легкого. У трех пациентов (13 %) изменения были интерпретированы как проявления периферического рака легкого, которые при компьютерной томографии оказались участками инфаркта легкого (рис. 3).

Рентгенограммы остальных пациентов имели отклонения от нормальных изображений, в том числе присутствовали различные сочетания косвенных признаков тромбоэмболии. Процент выявляемости косвенных признаков тромбоэмболии (дисковидные ателектазы, малый гидроторакс, инфаркты, легочная гипертензия) оказался, как минимум, в

два раза выше при исследовании методом компьютерной томографии (табл.).

Не выявлена связь между массивностью тромбоэмболии и ее проявлениями на рентгенограммах: у пациентов с тромбами в главных легочных артериях и у пациентов с эмболией мелких ветвей с равной частотой встречались как полное отсутствие патологических изменений на рентгенограммах, так и различное сочетание нескольких рентгенологических симптомов (рис. 4, 5).

Наиболее частыми проявлениями эмболии на рентгенограммах были дисковидные ателектазы (34 %), инфаркт легкого (34 %), малый гидроторакс

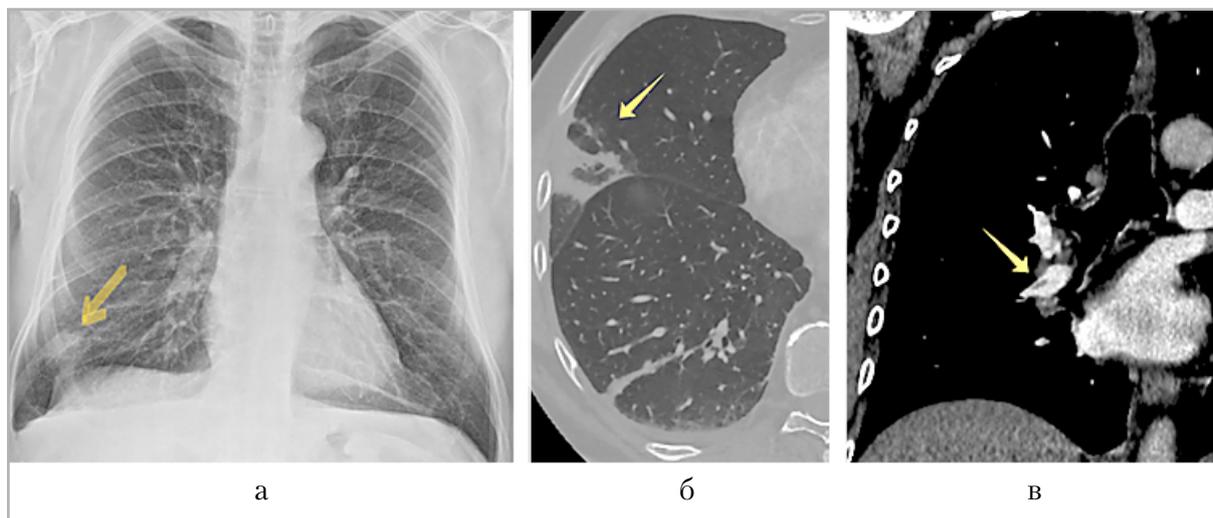


Рис. 3. Обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции (*а*), компьютерные томограммы органов грудной клетки с внутривенным контрастированием в аксиальной (*б*) и коронарной (*в*) плоскостях: *а* — округлая тень в средней доле, расцененная как периферическое образование; *б* — субплевральный участок консолидации легочной ткани (инфаркт); *в* — дефект контрастирования в сегментарной легочной артерии

Выявляемость косвенных признаков ТЭЛА при рентгенографии и компьютерной томографии (количество случаев и % от общего числа)

Рентгенологический симптом	Рентгенография	Компьютерная томография
Дисковидные ателектазы	8 (35)	16 (70)
Инфаркт легкого	8 (35)	15 (65)
Легочная гипертензия	2 (9)	14 (61)
Малый гидроторакс	6 (26)	12 (52)
Отсутствие изменений в легочной ткани	8 (35)	4 (17)

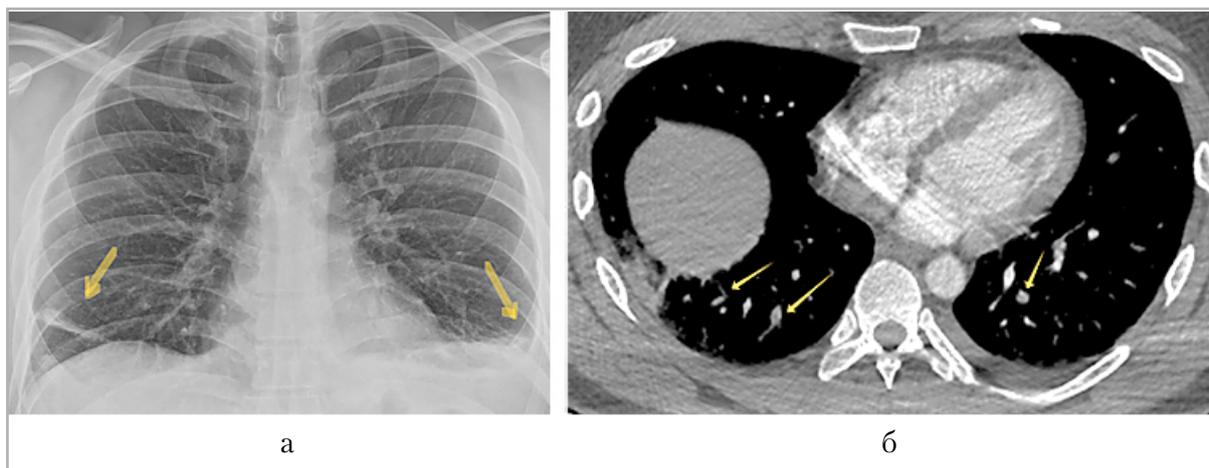


Рис. 4. Обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции (а), компьютерная томограмма органов грудной клетки с внутривенным контрастированием в аксиальной плоскости (б): а – косвенные признаки ТЭЛА (дисковидные ателектазы и малый гидроторакс); б – дефекты контрастирования в субсегментарных ветвях легочных артерий

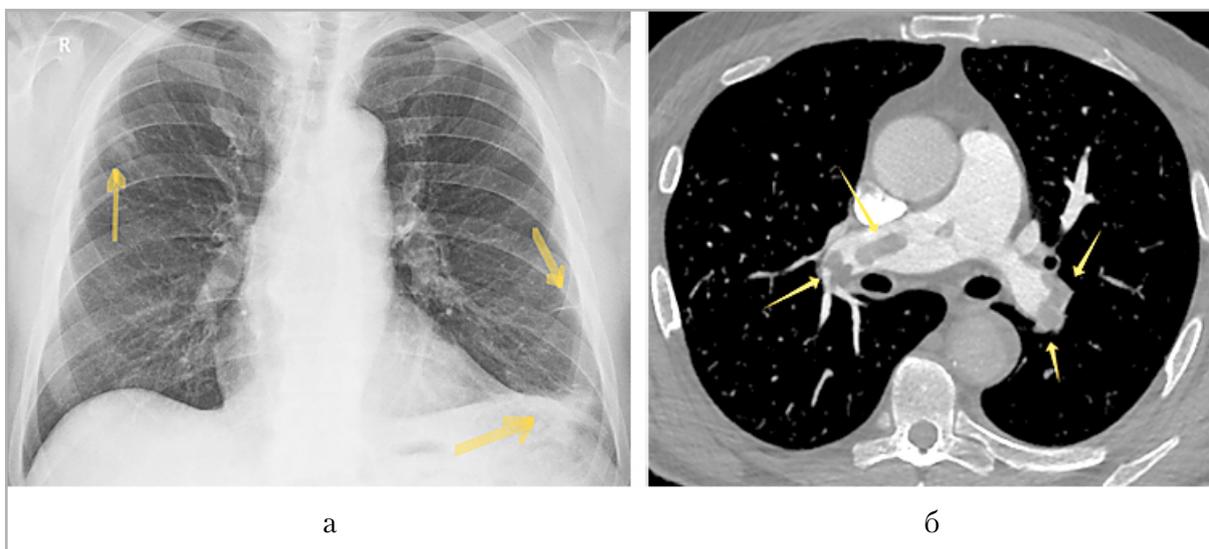


Рис. 5. Обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции (а), компьютерная томограмма органов грудной клетки с внутривенным контрастированием в аксиальной плоскости (б): а – косвенные признаки ТЭЛА (дисковидный ателектаз и участки уплотнения легочной ткани – инфаркты); б – крупные дефекты контрастирования в стволе и главных ветвях легочной артерии

(26 %) и высокое положение диафрагмы на стороне поражения (22 %). Редким признаком оказалось расширение ствола легочной артерии (9 %).

Выводы

Выявляемость тромбоэмболии на цифровых рентгенограммах крайне низкая. Наиболее часто этот диагноз скрывается под маской нормальной

рентген-картины, опухолевых изменений или проявлений сердечной недостаточности (гидроторакс). Отсутствие прямой связи между массивностью тромбоэмболии и изменениями на рентгенограмме требует от рентгенолога более внимательного отношения к клиническим симптомам (внезапная одышка, боль в груди, сухой кашель и др.) при интерпретации рентгенограмм.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Никулина Н. Н., Тереховская Ю. В. Эпидемиология тромбоэмболии легочной артерии в современном мире: анализ заболеваемости, смертности и проблем их изучения // Российский кардиологический журнал. 2019. № 6. С. 103–108. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108>
2. Панченко Е. П., Балахонова Т. В., Данилов Н. М., Комаров А. Л., Кропачёва Е. С., Саидова М. А., Шахматова О. О., Явелов И. С. Диагностика и лечение тромбоэмболии легочной артерии: клинические рекомендации Евразийской ассоциации кардиологов для практических врачей (2021) // Евразийский кардиологический журнал. 2021. № 1. С. 44–77. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-44-77>
3. Чазова И. Е., Мартынюк Т. В., Валиева З. С., Азизов В. А., Барбараш О. Л., Веселова Т. Н., Галявич А. С., Горбачевский С. В., Зелвеян П. А., Лазарева И. В., Мукаров М. А., Наконечников С. Н., Саидова М. А., Сарыбаев А. Ш., Стукалова О. В., Шалаев С. В., Шмальц А. А. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению легочной гипертензии // Евразийский Кардиологический Журнал. 2020. № 1. С. 78–122. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-1-78-122>
4. Dempsey P., Prasad C., Hacking C. et al. Pulmonary Embolism Rule-out Criteria (PERC). Reference article, Radiopaedia.org (Accessed on 07 Oct 2024) <https://doi.org/10.53347/rID-53887>
5. Konstantinides S. V., Meyer G., Becattini C., Bueno H., Geersing G. J., Harjola V. P., Huisman M. V., Humbert M., Jennings C. S., Jiménez D., Kucher N., Lang I. M., Lankeit M., Lorusso R., Mazzolai L., Meneveau N., Ní Áinle F., Prandoni P., Pruszczyk P., Righini M., Torbicki A., Van Belle E., Zamorano J. L. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur. Heart J.* 2020;41(4):543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
6. Moore A. J. E., Wachsmann J., Chamrath M. R., Panjikaran L., Tanabe Y., Rajiah P. Imaging of acute pulmonary embolism: an update. *Cardiovasc. Diagn. Ther.* 2018; 8(3):225-243. <https://doi.org/10.21037/cdt.2017.12.01>

References

1. Nikulina N. N., Terekhovskaya Yu. V. Epidemiology of pulmonary embolism in today's context: analysis of incidence, mortality and problems of their study. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; 6:103-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108>
2. Panchenko E. P., Balahonova T. V., Danilov N. M., Komarov A. L., Kropachyova E. S., Saidova M. A., Shahmatova O. O., Yavelov I. S. Diagnosis and Management of Pulmonary Embolism Eurasian Association of Cardiology (EAC) Clinical Practice Guidelines (2021). *Eurasian Heart Journal.* 2021;1:44-77. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-44-77>
3. Chazova I. E., Martynyuk T. V., Valieva Z. S., Azizov V. A., Barbarash O. L., Veselova T. N., Galyavich A. S., Gorbachevsky S. V., Zelveian P. A., Lazareva I. V., Mukarov M. A., Nakonetchnikov S. N., Saidova M. A., Sarybaev A. Sh., Stukalova O. V., Shalaev S. V., Shmalts A. A. Eurasian Clinical Guidelines on Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension. *Eurasian Heart Journal.* 2020;1:78-122. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-1-78-122>
4. Dempsey P., Prasad C., Hacking C. et al. Pulmonary Embolism Rule-out Criteria (PERC). Reference article, Radiopaedia.org (Accessed on 07 Oct 2024). <https://doi.org/10.53347/rID-53887>
5. Konstantinides S. V., Meyer G., Becattini C., Bueno H., Geersing G. J., Harjola V. P.,

Huisman M. V., Humbert M., Jennings C. S., Jiménez D., Kucher N., Lang I. M., Lankeit M., Lorusso R., Mazzolai L., Meneveau N., Ní Áinle F., Prandoni P., Pruszczyk P., Righini M., Torbicki A., Van Belle E., Zamorano J. L. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European

Respiratory Society (ERS). *Eur. Heart J.* 2020;41(4):543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>

6. Moore A. J. E., Wachsmann J., Chamrath M. R., Panjikaran L., Tanabe Y., Rajiah P. Imaging of acute pulmonary embolism: an update. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018;8(3):225-243. <https://doi.org/10.21037/cdt.2017.12.01>

Сведения об авторах / Information about the authors

Гайнцев Михаил Юрьевич, врач-рентгенолог СПб ГБУЗ «Городская больница № 26», Санкт-Петербург, Россия.

196247, г. Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2.

+7 (812) 415-18-88

Вклад автора: формирование концепции, сбор материала, написание текста статьи.

Gaintsev Mikhail Yurievich, radiologist, St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution City Hospital No. 26, St. Petersburg, Russia.

2, Kosciusko str., St. Petersburg, 196247, Russia

+7 (812) 415-18-88

Author's contribution: forming a concept, collection of material, writing the text of the article.

Сперанская Александра Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8.

+7 (812) 338-78-95

Вклад автора: редактирование окончательного варианта работы.

Speranskaia Aleksandra Anatolievna, M. D., Professor, Professor of the Department of Radiology and Radiation Medicine of the FSBEI HE of the Ministry of Health of the Russian Federation "Pavlov First Saint Petersburg State Medical University", St. Petersburg, Russia

6-8, Lev Tolstoy str., St. Petersburg, 197022, Russia.

+7 (812) 338-78-95

Author's contribution: editing the final version of the work.

Статья поступила в редакцию 02.09.2024;
одобрена после рецензирования 15.10.2024;
принята к публикации 15.10.2024.

The article was submitted 02.09.2024;
approved after reviewing 15.10.2024;
accepted for publication 15.10.2024.