

НАБЛЮДЕНИЯ ИЗ ПРАКТИКИ

Научная статья

УДК 616.13-089

<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-68-75>

3.1.20. Кардиология (медицинские науки)

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ХРОНИЧЕСКОЙ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У МОЛОДОЙ ЖЕНЩИНЫ

Любовь Алексеевна Бирюкова¹, Ольга Владимировна Петрова^{1,2}

¹Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Астрахань, Россия

²Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

Аннотация. Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия – это патология, при которой происходит обструкция ветвей легочных артерий в результате рецидивирующих тромбоэмболий и вторичной васкулопатии в мелких сосудах. Без лечения данное заболевание может привести к недостаточности правого желудочка и, как следствие, к преждевременной смерти. Хирургическая тромбэндартерэктомия легочной артерии является основным методом выбора при поражении главных и долевыми ветвей легочной артерии. При дистальном поражении ветвей легочной артерии возможно выполнение транслюминальной баллонной ангиопластики сегментарных и субсегментарных тромбоэмболических поражений ветвей легочной артерии. Диагноз «Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия» выставляется крайне редко, что связано со сложностью диагностики данного заболевания, а также с недостаточной осведомленностью врачей о данной патологии и современных способах лечения. Представленный клинический пример демонстрирует сложность своевременной диагностики данного заболевания и подтверждает возможность эффективного и безопасного выполнения транслюминальной баллонной ангиопластики сегментарных и субсегментарных тромбоэмболических поражений ветвей легочной артерии.

Ключевые слова: хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, тромбоэмболия легочной артерии, баллонная ангиопластика легочной

Для цитирования: Бирюкова Л. А., Петрова О. В. Клинический пример хронической тромбоэмболической легочной гипертензии у молодой женщины. Астраханский медицинский журнал. 2025. Т. 20, № 1. С. 68–75. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-68-75>.

OBSERVATIONS FROM PRACTICE

Original article

A CLINICAL EXAMPLE OF CHRONIC THROMBOEMBOLIC PULMONARY HYPERTENSION IN A YOUNG WOMAN

Lyubov A. Biryukova¹, Olga V. Petrova^{1,2}

¹Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russia

²Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

Abstract. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension is a pathology in which obstruction of the branches of the pulmonary arteries occurs as a result of recurrent thromboembolism and secondary vasculopathy in small vessels. Without treatment, this disease can lead to insufficiency of the right ventricle and, as a result, to premature death. Surgical pulmonary artery thrombendarterectomy is the main method of choice for lesions of the main and lobar branches of the pulmonary artery. With distal lesions in the branches of the pulmonary artery, transluminal balloon angioplasty of segmental and subsegmental thromboembolic lesions of the branches of the pulmonary artery is possible. The diagnosis of chronic pulmonary embolism is extremely rare, and this is due to the difficulty of diagnosing this disease, as well as the lack of awareness among doctors about this pathology and the possibilities of its modern treatment. The presented clinical example demonstrates.

Key words: chronic thromboembolic pulmonary hypertension, pulmonary embolism, pulmonary balloon angioplasty

For citation: Biryukova L. A., Petrova O. V. A clinical example of chronic thromboembolic pulmonary hypertension in a young woman. Astrakhan Medical Journal. 2025; 20 (1): 68–75. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-68-75> (In Russ.).

Введение. По статистике каждый десятый попадающий в стационар пациент предъявляет жалобы, характерные для тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) – это одышка и боль в грудной клетке. При осмотре следует предположить или исключить это заболевание, так как, по данным эпидемиологических исследований, всего лишь 7 % пациентов с ТЭЛА получают правильное лечение, остальные остаются в «серой зоне» [1].

Цель: продемонстрировать трудности диагностики хронической тромбоэмболической легочной гипертензии и возможности современных методов её лечения.

Описание клинического случая. Пациентка 1983 г. р., 17.12.2021 г. обратилась на консультацию в Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии (г. Астрахань).

На приеме высказывала жалобы на одышку при ходьбе на расстояние до 100–200 м, периодический сухой кашель. Считает себя больной с начала с сентября 2019 г., когда впервые появилась одышка при интенсивной физической нагрузке (подъем на второй, третий лестничный пролет в быстром темпе). С 17.09.2020 г. одышка стала прогрессивно нарастать, появилось кровохарканье. Вызывала скорую медицинскую помощь на дом, была предложена госпитализация, от которой пациентка отказалась. Однако клиника сердечной недостаточности продолжала нарастать. С 12.12.2020 г. одышка стала беспокоить пациентку при бытовой небольшой нагрузке (ходьба на расстояние 100 м), появился сухой кашель, кровохарканье не повторялось. 15.12.2020 г. была обследована амбулаторно, на рентгенограмме органов грудной клетке выявлен инфильтрат левого легкого, в связи с чем была направлена в Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Астраханской области «Областной клинический противотуберкулезный диспансер».

26.12.2020 г. установлен диагноз «Инфильтративный туберкулез левого легкого» S2 по клинорентгенологическим признакам. Диагноз верифицирован не был, так как отсутствовало бактериовыделение *Mycobacterium tuberculosis* при неоднократном микробиологическом и молекулярно-генетическом исследовании. Была назначена IV схема химиотерапии.

Однако самочувствие на фоне химиотерапии не улучшалось, пациентка стала отмечать резкое снижение толерантности к нагрузкам. Неоднократно выполнялось микробиологическое и молекулярно-генетическое исследование для выявления *Mycobacterium tuberculosis*, каждый раз результаты были отрицательными

Из анамнеза жизни известно, что пациентка работает воспитателем детского сада. Не курит. С 2018 г. находится на лечении по поводу атипической гиперплазии эндометрия. Получала заместительную гормональную терапию с сентября 2019 г. медроксипрогестерон в течение 6-ти месяцев, далее получала дидрогестерон (дюфастон), дидрогестерон + эстрадиол (фемостон). Беременностей не было. Наследственность по сердечно-сосудистой патологии не отягощена.

Объективно. Общее состояние удовлетворительное. Сознание ясное. Нормостеническое телосложение. Рост 169 см, вес 73 кг, индекс массы тела 28. Кожные покровы обычной окраски, умеренной влажности, чистые. Периферические лимфатические узлы визуально не увеличены. Грудная клетка симметричная, её пальпация безболезненная. Аускультативно дыхание жесткое, в нижних отделах немного ослаблено, хрипы не выслушиваются, частота дыхательных движений 19 в минуту. При осмотре область сердца визуально не изменена. Пальпируется верхушечный толчок в пятом межреберье слева. Границы сердца: верхняя – 3 ребро, правая – по правому краю грудины, левая – расширена влево на 1 см от среднеключичной линии. При аускультации: тоны сердца приглушены, ритм правильный. Частота сердечных сокращений 90 в минуту. АД 110/70 мм.рт.ст. Живот мягкий, при пальпации безболезненный. Печень перкуторно не выступает из-под края реберной дуги.

Тест шестиминутной ходьбы 400 м. Сатурация кислорода 95 %.

Биохимическое исследование крови 18.12.2021 г.: увеличен уровень D-димера в 4 раза, холестерин – 5,6 ммоль/л, холестерин липопротеидов низкой плотности – 3,3 ммоль/л, холестерин липопротеидов высокой плотности – 1,01 ммоль/л, триглицериды – 1,2 ммоль/л. Общий анализ крови без особенностей.

Электрокардиография (ЭКГ) 17.12.2021 г. – ритм синусовый, правильный с ЧСС 90 в 1 мин., нарушение процессов реполяризации по переднебоковой стенке.

Эхокардиография (ЭХОКГ) от 17.12.2021 г. – конечно-диастолический объем левого желудочка (КДО ЛЖ) – 86 мл, фракция выброса (ФВ) – 56 %, выявлена трикуспидальная недостаточность 2 степени, размеры правого предсердия до 4,5 × 5,5 см. Ствол легочной артерии 3,9 см., размеры ветвей легочной артерии: левой – 2,8 см, правой – 3 см. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) – 80 мм рт. ст. Дуплексное сканирование вен нижних конечностей 17.12.2021 г. – патологии не выявлено.

С учетом выявленной легочной гипертензии было назначено рентгенконтрастное исследование легочных артерий с применением компьютерной томографии для исключения тромбоэмболии легочной артерии. По результатам данного исследования от 20.12.2021 г. выявлены дефекты контрастирования верхушечной сегментарной артерии верхней доли (А3), боковой сегментарной ветки артерии средней доли (А4 и А5), окклюзия среднего и дистального отделов передней (А8), боковой (А9), нижней (А10) веток легочной артерии нижней доли левого легкого; а также окклюзия субсегментарной ветки легочной артерии верхней доли (А1 и А2), окклюзия дистальной части сегментарных веток легочной артерии средней доли (А4 и А5), окклюзия верхней ветки легочной артерии нижней доли (А6), окклюзия среднего и дистального отделов передней (А8), боковой (А9), нижней (А10) веток легочной артерии нижней доли правого легкого. В центральных отделах обоих легких участки сниженной пневматизации по типу матового стекла. В периферических отделах обоих легких полисегментарно определяются мелкие участки консолидации (широким основанием к плевре) с отходящими фиброзными тяжами, в S6 справа с участком деструкции в толще – инфаркты легких.

Пациентке был выставлен диагноз: «Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия 2 ФК» (ХТЭЛГ). ТЭЛА от 2020 г.

Назначена антикоагуляционная терапия – ривароксабан 20 мг/сут., специфическая терапия при легочной гипертензии – силденафил. Гормональная и химиотерапия были прекращены. Выполнено генетическое тестирование на выявление факторов риска развития тромбофилии – результат отрицательный.

После установления диагноза следует определиться с тактикой лечения. Любой пациент с ХТЭЛГ, в первую очередь, должен рассматриваться как кандидат на хирургическое лечение, так как при этом заболевании можно устранить сам субстрат развития заболевания, что может привести к полному излечению больного. Поэтому тактика лечения пациента с диагнозом ХТЭЛГ определяется экспертной командой. Если команда экспертов признает пациента операбельным (это пациенты с поражением главных лёгочных артерий), то выполняют тромбэндотерэктомии из ствола и проксимальных ветвей лёгочной артерии [2–4].

Если пациент признается неоперабельным (это больные с дистальным поражением ветвей лёгочной артерии), то рассматривается другой вариант хирургического лечения – баллонная ангиопластика ветвей лёгочной артерии [5–7].

У нашей пациентки поражено было дистальное русло ветвей легочной артерии, и поэтому ей подходила баллонная ангиопластика. Больная была направлена в Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова для лечения постэмболической легочной гипертензии (эндоваскулярными методами) с диагнозом ХТЭЛГ, ТЭЛА от 2020 г.

На момент поступления в Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова (30.04.2022 г.) явления сердечной недостаточности соответствовали 2 ФК. Тест шестиминутной ходьбы – 400 м, на фоне сниженной сатурации – до 90 %. Лабораторно уровень натрийуретического пептида (NT-proBNP) – 2675 пг/мл, антинуклеарный фактор отрицательный, гомоцистеин – 15 мкмоль/л.

ЭХОКГ 30.04.2022 г.: КСО ЛЖ – 44 мм, КДО ЛЖ – 75 мл, ФВ – 60 %. Восходящий отдел аорты – 3 см, размер правого желудочка – 4,4 см. СДЛА – 97 мм рт. ст. Диаметр легочной артерии – 39 мм. Выраженная дилатация правых камер сердца, желудочки не расширены. Парадоксальное движение межжелудочковой перегородки за счет перегрузки правого желудочка.

Манометрия правых камер сердца и легочной артерии от 30.04.2022 г. – данные в пользу тяжелой прекапиллярной легочной гипертензии в рамках ХТЭЛГ.

Принято решение о проведении баллонной ангиопластики. Была назначена медикаментозная терапия: риоцигуат и ривароксабан 20 мг/сут.

15.05.2022 г. – выполнена баллонная ангиопластика А7 и 8 левого легкого, А6, 7 и 8 правого легкого.

28.05.2022 г. – баллонная ангиопластика А8 и А10 левого легкого, А8 и А10 правого легкого.

30.10.2022 г. – баллонная ангиопластика А5, 6, 9 сегментов правого легкого, А3, 8, 9 левого легкого.

03.11.2022 г. – А9 левого легкого, баллонная ангиопластика А3, 4 сегментов правого легкого.

23.02.2023 г. – баллонная ангиопластика А 9 и 10 ветвей левого легкого.

Одна из баллонных ангиопластик представлена на рисунках:

- субтотальный стеноз сегментарной ветви (А8) правого легкого (рис. 1);
- баллонная ангиопластика (А8 справа) коронарным катетером Колибри 3,0 × 20 мм (рис. 2);
- результат после баллонной ангиопластики (А8 справа), с восстановлением антеградного кровотока в субсегментарных ветвях (рис. 3).

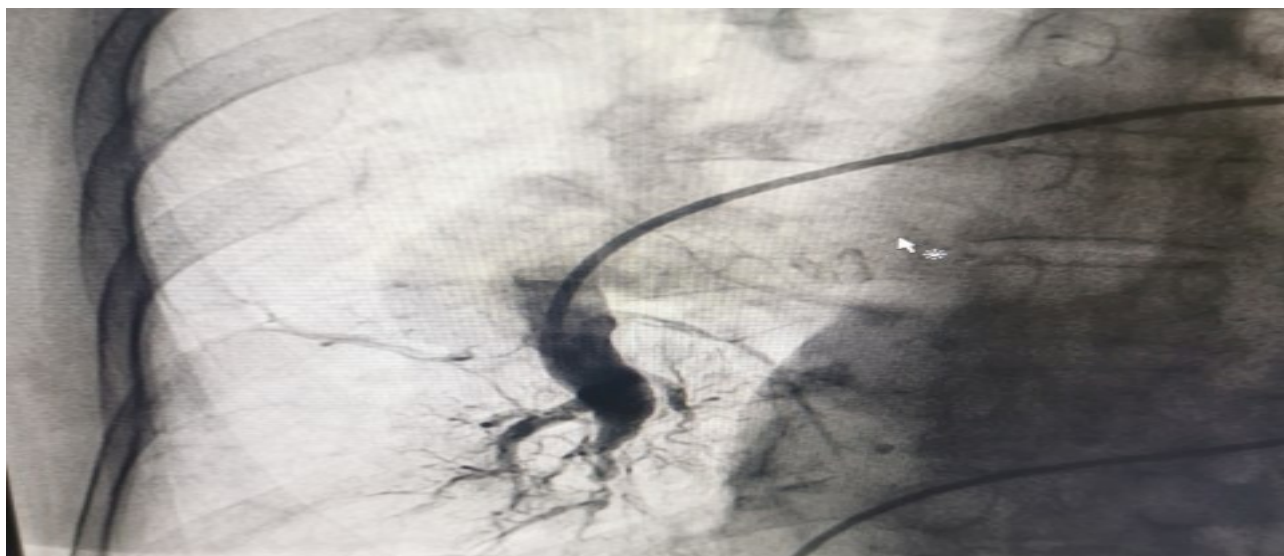


Рисунок 1. Субтотальный стеноз сегментарной ветви (А8) правого легкого
Figure 1. Subtotal stenosis of the segmental branch (A8) of the right lung

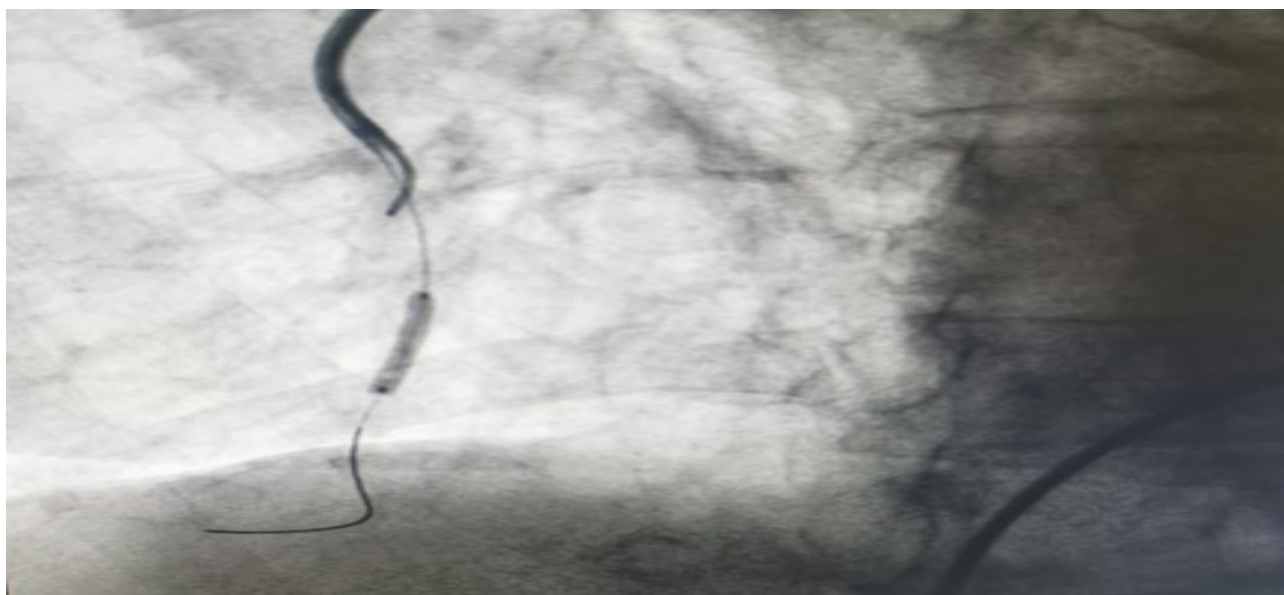


Рисунок 2. Баллонная ангиопластика (А8 справа) коронарным катетером Колибри 3,0 × 20,0 мм
Figure 2. Balloon angioplasty (A8 on the right) with a Hummingbird 3.0 × 20,0 mm coronary catheter

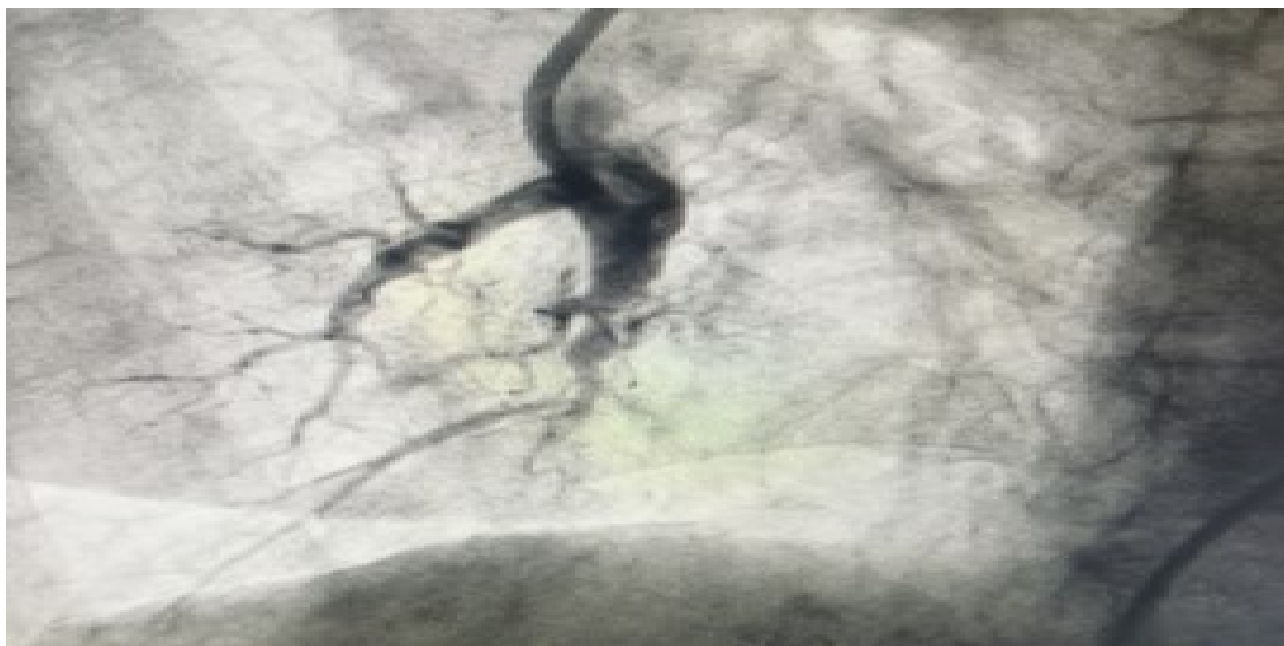


Рисунок 3. Результат после баллонной ангиопластики (A8 справа)

с восстановлением антеградного кровотока в субсегментарных ветвях

Figure 3. Result after balloon angioplasty (A8 on the right), with restoration of antegrade blood flow in the subsegmental branches

ЭХОКГ 20.03.2023 г.: КДР ЛЖ – 44 мм, КДО ЛЖ – 75 мл, КСО ЛЖ – 30 мл, ФВ – 60 %, ЛП – 32 мм. Восходящий отдел аорты – 3 см, СДЛА – 67 мм рт. ст. Диаметр легочной артерии – 32 мм.

22.03.2023 г.: тест 6-минутной ходьбы – 478 м, уровень сатурации – до 96 %. Уровень NT-proBNP – 656 пг/мл.

Ниже представлены таблицы 1 и 2 с клиническими и лабораторно-инструментальными показателями до и после пяти серий баллонных ангиопластик у данной пациентки.

Таблица 1. Клинические показатели до и после пяти серий баллонных ангиопластик

Table 1. Clinical indicators before and after five series of balloon angioplasty

Показатели	13.01.2022	15.01.2024
Клинические признаки правожелудочковой недостаточности	присутствуют	нет
Прогрессирование симптомов	медленное	нет
Функциональный класс сердечной недостаточности	2	1
Тест шестиминутной ходьбы, м	400	488

Таблица 2. Лабораторно-инструментальные показатели до и после пяти серий баллонных ангиопластик

Table 2. Laboratory and instrumental data before and after five series of balloon angioplasty

Показатели	13.01.2022	15.01.2024
Уровень NT-proBNP в плазме, пг/мл	2675	356
Результаты инструментальных исследований (ЭХОКГ)	Площадь правого предсердия 22 см ²	Площадь правого предсердия 18 см ²
	Давление в легочной артерии 97 мм рт. ст.	Давление в легочной артерии 37 мм рт. ст.

Кроме того, пациентке было выполнено гистерорезектоскопия с установкой внутриматочной терапевтической системы, содержащей левоноргестерел.

Обсуждение. ХТЭЛГ встречается с частотой 0,1–9,1 % в течение первых 2 лет после перенесенной острой ТЭЛА. Большой разброс в выявлении ХТЭЛГ обусловлен отсутствием патогномичных симптомов при данном заболевании, сложностью дифференциальной диагностики [9].

Не у всех пациентов после перенесенной острой ТЭЛА происходит лизирование тромбов в просвете легочных артерий. В результате эти тромботические массы проходят стадии организации, что ведет к нарушению легочного кровотока и нарушению газообмена. Все это ведет к нарушению кровотока в малом круге кровообращения и перегрузкой неповрежденных легочных сосудов, дистальным

обеднением кровотока с развитием микроваскулопатии в поврежденных тромбами легочных сосудах. Таким образом, формируется ХТЭЛГ [8–10].

Данный клинический случай является яркой демонстрацией поздней диагностики ТЭЛА. Явных факторов риска развития венозной тромбоэмболии пациентка не имела, было выполнено исследование крови на наличие наследственных тромбофилий.

Первый эпизод тромбоэмболии (в виде появления одышки при интенсивной физической нагрузке) четко прослеживается после начала приема гормональной заместительной терапии – с сентября 2019 г. Второй эпизод, скорее всего, случился 17.09.2020 г., когда усилилась одышка и появился эпизод кровохарканья. Третий эпизод острой тромбоэмболии легочной артерии 12.12.2020 г.

Известно, что на фоне приема комбинированные эстроген-гестагенные препараты увеличивают риск венозных тромбоэмболий в 2–6 раз, однако абсолютное число случаев венозной тромбоэмболии, возникающих на фоне использования данных препаратов, невелико. Наличие дополнительных предрасполагающих факторов, включая врожденные тромбофилии высокого риска, увеличивает частоту данных осложнений.

У больной одышка стала «привычным» явлением. Только в декабре 2020 г. пациентка обращается в поликлинику по месту жительства, где при рентгенологическом исследовании выявлены инфильтраты левого легкого. По результатам исследования направлена к врачу фтизиатру. 26.12.2020 г. установлен диагноз «Инфильтративный туберкулез левого легкого S2» по клинико-рентгенологическим признакам. Диагноз верифицирован не был, так как отсутствовало бактериовыделение *Mycobacterium tuberculosis*. Была назначена IV схема химиотерапии.

Диагноз туберкулез легких в последствие выставлен так и не был. Сформировавшийся инфильтрат правого легкого S2 (по данным рентгенологического исследований от декабря 2020 г.) является инфарктом легкого, развившимся вследствие тромбоэмболии ветвей легочной артерии. К характерным рентгенологическим признакам ТЭЛА, осложненной развитием инфаркта легкого, относится очаговая инфильтрация в виде сегментарного или полисегментарного гомогенного затемнения. Исходом инфаркта стал пневмоплеврофиброз.

С клиникой прогрессирующей сердечной недостаточности пациентка обратилась в ФЦ ССХ г. Астрахани, где была обследована. По данным ЭХОКГ выявлена дилатация правых отделов сердца и систолический градиент легочной артерии 80 мм рт. ст. Выявлен повышенный уровень D-димера. Заподозрена немассивная ТЭЛА. На КТ-пульмографии диагноз был подтвержден.

Пациентка была направлена в Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова с диагнозом ХТЭЛГ. С 2022 г. выполнено пять баллонных ангиопластик ветвей легочной артерии с положительным клиническим эффектом.

Заключение. Диагностика немассивной тромбоэмболии легочной артерии – сложная задача, требующая настороженности в отношении данной патологии, при рецидивирующих эпизодах одышки. Данный клинический случай является примером запоздалой диагностики рецидивирующей тромбоэмболии легочной артерии. Выполнение чрескожной транслюминальной ангиопластики ветвей легочной артерии могут улучшить состояние больного и снизить риск развития хронической тромбоэмболической легочной гипертензии в дальнейшем.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 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 тромбоемболии лёгочной артерии: клинические рекомендации евразийской ассоциации кардиологов для практических врачей // Евразийский кардиологический журнал. 2021. № 1. С. 44–77.
2. Petrosyan K. V., Gorbachevskiy S. V., Jeblawi I. A., Sobolev A. V., Dadabaev G. M. Balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension patients with high surgical risk (four years' experience) // Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2020. Vol. 17, no. 4. P. 334–344. doi: 10.24022/0236-2791-2020-62-4-334-344.
3. Zhang M., Wang N., Zhai Z., Zhang M., Zhou R., Liu Y. Incidence and risk factors of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis of cohort studies // Journal of Thoracic Disease. 2018. No. 8. P. 4751–4763.
4. Willich S. N., Chuang L. H., van Hout B., Gumbs P., Jimenez D., Kroep S. Pulmonary embolism in Europe – Burden of illness in relationship to healthcare resource utilization and return to work. *Thrombosis Research*. 2018. Vol. 13, no. 1. P. 105–115. doi: 10.1016/j.thromres.2018.02.009.
5. Tanabe N., Kawakami T., Satoh T., Matsubara H., Nakanishi N., Ogino H. Balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension: A systematic review. *Respiratory Investigation*. 2018. Vol. 7, no. 1. P. 332–341.
6. Чазова И. Е., Авдеев С. Н., Царева Н. А., Волков А. В., Мартынюк Т. В., Наконечников С. Н. Клинические рекомендации по диагностике и лечению легочной гипертензии // *Терапевтический архив*. 2014. № 9. С. 4–23.
7. Данилов Н. М., Матчин Ю. Г., Чазова И. Е. Баллонная ангиопластика легочных артерий при неоперабельной хронической тромбоемболической легочной гипертензии // *Consilium Medicum*. 2016. № 5. С. 59–61.
8. Чазов И. Е. Евразийские рекомендации по диагностике и лечению хронической тромбоемболической лёгочной гипертензии (2020) // *Евразийский кардиологический журнал*. 2021. № 1. С. 6–43.
9. Васильцева О. Я., Едемский А. Г., Гранкин Д. С., Кливер Е. Н., Чернявский А. М. Путь от тромбоемболии легочной артерии к хронической тромбоемболической легочной гипертензии: факторы риска // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021. № 3. С. 11–19. doi: 10.21688/1681-3472-2021-3-11-19.
10. Демченкова А. Ю., Веселова Т. Н., Мартынюк Т. В., Данилов Н. М., Мершин К. В., Терновой С. К., Чазова И. Е. Состояние сосудистого русла, паренхимы и перфузии легких при хронической тромбоемболической легочной гипертензии по данным субтракционной компьютерной томографической ангиопульмонографии // *Кардиология*. 2018. № 5. С. 48–56. doi: 10.18087/cardio.2018.5.10120.

References

1. Panchenko E. P., Balakhonova T. V., Danilov N. M., Komarov A. L., Kropacheva E. S., Saidova M. A., Shakhmatova O. O., Yavelov I. S. Diagnosis and treatment of pulmonary embolism: clinical recommendations of the Eurasian Association of Cardiologists for practitioners (2021). *Yevraziyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Eurasian Journal of Cardiology*. 2021; 1: 44–77 (In Russ.).
2. Petrosyan K. V., Gorbachevsky S. V., Jeblawi I. A., Sobolev A. V., Dadabaev G. M. Balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension patients with high surgical risk (four years' experience). *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020; 17 (4): 334–344. doi: 10.24022/0236-2791-2020-62-4-334-344.
3. Zhang M., Wang N., Zhai Z., Zhang M., Zhou R., Liu Y. Incidence and risk factors of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of Thoracic Disease*. 2018; 17 (1): 4751–4763.
4. Willich S. N., Chuang L. H., van Hout B., Gumbs P., Jimenez D., Kroep S. Pulmonary embolism in Europe – Burden of illness in relationship to healthcare resource utilization and return to work. *Thrombosis Research*. 2018; 13 (1): 105–115. doi: 10.1016/j.thromres.2018.02.009.
5. Tanabe N., Kawakami T., Satoh T., Matsubara H., Nakanishi N., Ogino H. Balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension: A systematic review. *Respiratory Investigation*. 2018; 7 (1): 332–341.
6. Chazova I. E., Avdeev S. N., Tsareva N. A., Volkov A. V., Martynyuk T. V., Nakonechnikov N. N. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Terapevticheskiy arkhiv = Therapeutic Archive*. 2014; 9: 4–23 (In Russ.).
7. Danilov N. M., Matchin Yu. G., Chazova I. E. Balloon angioplasty of the pulmonary arteries in patients with incomplete chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Consilium Medicum*. 2016; 5: 59–61 (In Russ.).
8. Chazov I. E. Eurasian guidelines for the diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (2020). *Yevraziyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Eurasian Journal of Cardiology*. 2021; 1: 6–43 (In Russ.).
9. Vasil'tseva O. Ya., Edemsky A. G., Grankin D. S., Cleaver E. N., Chernyavsky A. M. The path from pulmonary embolism to chronic thromboembolic pulmonary hypertension: risk factors. *Patologiya krovoobrashcheniya*

i kardiokhirurgiya = Circulatory pathology and cardiac surgery. 2021; 3: 11–19. doi.org/10.21688/1681-3472-2021-3-11-19 (In Russ.).

10. Demchenkova A. Yu., Veselova T. N., Martynyuk T. V., Danilov N. M., Mershin K. V., Ternovoy S. K., Chazova I. E. The state of the vascular bed, parenchyma, and pulmonary perfusion in chronic thromboembolic pulmonary hypertension according to subtraction computed tomography angiopulmonography. *Kardiologiya = Cardiology*. 2018; 5: 48–56. doi: org/10.18087/cardio.2018.5.10120 (In Russ.).

Информация об авторах

Л. А. Бирюкова, кандидат медицинских наук, врач кардиолог, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Астрахань, Россия, ORCID: 0009-0008-7680-9769, e-mail: birukoval@bk.ru;

О. В. Петрова, доктор медицинских наук, заведующая клинико-диагностической лабораторией, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Астрахань, Россия; Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0000-0003-3544-2266, e-mail: students_asma@mail.ru.

Information about the authors

L. A. Biryukova, Cand. Sci. (Med.), Cardiologist, Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russia, ORCID: 0009-0008-7680-9769, e-mail: birukoval@bk.ru;

O. V. Petrova, Dr. Sci. (Med), Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russia; Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0000-0003-3544-2266, e-mail: students_asma@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 11.06.2024; одобрена после рецензирования 18.11.2024; принята к публикации 28.03.2025.

The article was submitted 11.06.2024; approved after reviewing 18.11.2024; accepted for publication 28.03.2025.