



*Коробкова И.З.^{1,2}, Познахарева К.С.¹, Мартынюк Т.В.¹, Грамович В.В.¹, Лазуткина В.К.¹

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. ЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ КОСТНЫМ ЦЕМЕНТОМ КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ

¹ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. ак. Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения РФ, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация;
²ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Баррикадная, 2/1, 123995, Российская Федерация.

Об авторах:

***Ответственный автор:** Коробкова Ирина Захаровна, к.м.н., заведующая рентгеновским кабинетом, отделение лучевой диагностики, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения РФ, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация; доцент кафедры рентгенологии и радиологии, ГБОУ ДПО «РМАНПО» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Баррикадная, 2/1, 123995, Российская Федерация, e-mail: ikorobkova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6227-2576

Познахарева Ксения Сергеевна, клинический ординатор, отдел томографии, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0009-0000-3613-0382

Мартынюк Тамара Витальевна, д.м.н., руководитель отдела легочной гипертензии и заболеваний сердца исследовательского института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-9022-8097

Грамович Владимир Владимирович, к.м.н., старший научный сотрудник, отдел легочной гипертензии и заболеваний сердца, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID 0000-0003-3292-0912

Лазуткина Валентина Кирилловна, врач-рентгенолог, отделение лучевой диагностики, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0009-0005-5166-8902

РЕЗЮМЕ

Представлен клинический случай эмболии ветвей легочной артерии депозитами костного цемента после чрескожной вертебропластики по поводу гемангиомы поясничного позвонка. Эмболия легочной артерии костным цементом – частое, но не всегда клинически значимое осложнение вертебропластики. Однако у ряда пациентов отмечаются тяжелые и даже жизнеугрожающие осложнения в виде массивной тромбоэмболии в легочные артерии, полости сердца. Все это диктует необходимость послеоперационного скрининга после чрескожной вертебропластики. Наиболее распространенными методами визуализации эмболических окклюзий ветвей легочной артерии костным цементом являются рентгенография и компьютерная томография органов

грудной клетки. Хотя золотым стандартом в диагностике легочной эмболии по праву считается компьютерная томография, современная цифровая рентгенография также успешно справляется с задачей выявления депозитов костного цемента в легочных артериях. Рентгенография является недорогим, доступным и объективным методом исследования и может применяться в качестве послеоперационного скрининга. Цель данного сообщения – обратить внимание на возможности классического рентгенологического исследования в обнаружении депозитов костного цемента в легочных артериях после чрескожной вертебропластики.

Ключевые слова: чрескожная вертебропластика, костный цемент, осложнения, эмболия легочных артерий, рентгенография, клинический случай

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Авторский вклад (по системе Credit): Коробкова И.З. – формулирование идеи, участвовала в обсуждении содержания статьи, подготовка текста, разработка дизайна статьи; Познахарева К.С. – создание черновика рукописи, подбор и интерпретация источников литературы, участвовала в обсуждении и содержании статьи; Мартынюк Т.В. – формулирование идеи, обсуждение содержания статьи, подбор и интерпретация источников литературы, подготовка текста, разработка дизайна статьи, редактирование рукописи; Грамович В.В. – подбор и интерпретация источников литературы, участвовал в обсуждении и содержа-

нии статьи, редактирование рукописи; Лазуткина В.К. – подбор и интерпретация источников литературы, участвовала в обсуждении и содержании статьи, редактирование рукописи.

Конфликт интересов: Мартынюк Т.В. является членом редакционного совета журнала «Евразийский Кардиологический Журнал», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов или личных отношений, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование статьи. Не осуществлялось.

✉ IKOROBKOVA@MAIL.RU

Для цитирования: Коробкова И.З., Познахарева К.С., Мартынюк Т.В., Грамович В.В., Лазуткина В.К. Клинический случай. Эмболия легочной артерии костным цементом как осложнение чрескожной вертебропластики. Евразийский кардиологический журнал. 2025;(3):132-136. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2025-3-132-136>

Рукопись получена: 10.06.2025 | Принята к публикации: 05.08.2025

© Группа авторов, 2025

Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>



***Irina Z. Korobkova^{1,2}, Kseniya S. Poznakhareva¹, Tamila V. Martynyuk¹,
Vladimir V. Gramovich¹, Valentina K. Lazutkina¹**

CASE REPORT. PULMONARY EMBOLISM WITH BONE CEMENT AS A COMPLICATION AFTER PERCUTANEOUS VERTEBROPLASTY

¹E.I. CHAZOV NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTER OF CARDIOLOGY, 15 A ACADEMICIAN CHAZOV STREET, MOSCOW 121552, RUSSIAN FEDERATION;

²STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION

«RUSSIAN MEDICAL ACADEMY OF CONTINUOUS PROFESSIONAL EDUCATION»,

2/1 BARRIKADNAYA ST., 123995, RUSSIAN FEDERATION.

***Corresponding author: Irina Z. Korobkova**, Cand. of Sci (Med.), Head of the X-ray room of the Department of Radiation Diagnostics, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, 15 a Academician Chazov street, Moscow 121552, Russian Federation; Associate Professor, Department of Radiology and Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1 Barrikadnaya St., 123995, Russian Federation, e-mail: ikorobkova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6227-2576

Kseniya S. Poznakhareva, clinical resident, Department of Tomography, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0009-0000-3613-0382

Tamila V. Martynyuk, Dr. of Sci (Med.), Head of the Department of Pulmonary Hypertension and Heart Diseases, Clinical Cardiology Institute named after A.L. Myasnikov, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology; Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9022-8097

Vladimir V. Gramovich, Cand. of Sci (Med.), Senior Researcher, Head of the Department of Pulmonary Hypertension and Heart Diseases, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID 0000-0003-3292-0912

Valentina K. Lazutkina, radiologist of the Department of Radiation Diagnostics, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0009-0005-5166-8902

SUMMARY

A clinical case of pulmonary artery branches embolism with bone cement deposits after lumbar vertebral hemangioma's percutaneous vertebroplasty is presented. Pulmonary artery embolism with bone cement is a frequent, but not always clinically significant complication of vertebroplasty. However, some patients have severe and even life-threatening complications like massive thromboembolism in the pulmonary artery and heart chambers, so postoperative screening after percutaneous vertebroplasty is very important. The most common methods for visualizing embolic occlusions of pulmonary artery branches with bone cement are

X-ray and computed tomography. Computed tomography is rightfully considered the gold standard for diagnosing pulmonary embolism, but modern digital X-ray also successfully identifies bone cement deposits in the pulmonary arteries. X-ray is an inexpensive, accessible and objective method of examination and can be used as a postoperative screening. The purpose of this report is paying attention to the possibilities of classical X-ray in visualizing pulmonary artery's bone cement deposits after percutaneous vertebroplasty.

Keywords: percutaneous vertebroplasty, bone cement, complications, pulmonary embolism, chest X-ray, case report

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. CRediT author statement: Irina Z. Korobkova – ideas, participated in the discussion of the content of the article, preparation of the text, development of the design of the article; Kseniya S. Poznakhareva – creation of the published work, selection and interpretation of literary sources, participated in the discussion of the content of the article; Tamila V. Martynyuk – ideas, participated in the discussion of the content of the article, participated in the discussion of the content of the article, preparation of the text, development of the design of the article, editing of the manuscript; Vladimir V. Gramovich – selection and interpretation of literary

sources, participated in the discussion of the content of the article, editing of the manuscript; Valentina K. Lazutkina – election and interpretation of literary sources, participated in the discussion of the content of the article, editing of the manuscript.

Conflict of Interest. Tamila V. Martynyuk is a member of the editorial board of Eurasian heart journal, but had nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors declare no apparent and potential conflicts of interest or personal relationships related to the publication of this article.

Funding for the article. None.

✉ IKOROBKOVA@MAIL.RU

For citation: Irina Z. Korobkova, Kseniya S. Poznakhareva, Tamila V. Martynyuk, Vladimir V. Gramovich, Valentina K. Lazutkina. Case report. Pulmonary embolism with bone cement as a complication after percutaneous vertebroplasty. Eurasian heart journal. 2025;(3):132-136 (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2025-3-132-136>

Received: 10.06.2025 | **Accepted:** 05.08.2025

© Collective of authors, 2025

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ВВЕДЕНИЕ

Чрескожная вертебропластика (ЧКВП) – метод лечения, широко применяющийся при компрессионных переломах тел позвонков различного генеза (остеопороз, опухолевое поражение, травма) [1]. ЧКВП – малоинвазивная процедура, которая проводится под контролем флюороскопии и заключается в введении в тело позвонка транспедикулярно полиметилметакрилата (ПММА) – костного цемента, в результате чего восстанавливается высота тела позвонка, происходит стабилизация трабекул и облегчается болевой синдром [1]. Данная операция имеет широкое распространение, обладает высокой эффективностью, но сопровождается риском возникновения целого ряда осложнений, связанных с проведением данного вмешательства [1, 2]. Наиболее часто (до 70% случаев) наблюдаются осложнения, связанные с утечкой ПММА в экстравертебральное пространство [2], в частности, в паравертебральные вены. Данное осложнение является потенциально опасным для формирования внутрисердечных эмболов и эмболии легочной артерии (ЭЛА) [1-7]. Чаще всего такие осложнения протекают бессимптомно, однако описаны случаи массивной эмболии, потребовавшей хирургического вмешательства [3, 5]. Алгоритм обследования пациентов после ЧКВП окончательно не разра-

ботан, золотым стандартом при подозрении на ЭЛА костным цементом является компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК). Тем не менее, современная цифровая рентгенография (РГ) существенно расширяет возможности визуализации сосудов малого круга кровообращения и позволяет с большой степенью достоверности выявлять депозиты костного цемента в ветвях легочных артерий (ЛА).

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка П., 33 лет, перенесла операцию ЧКВП по поводу гемангиомы тела L3 позвонка; высота тела L3 позвонка и его опорная функция были восстановлены путем введения костного цемента. При проведении хирургического вмешательства, согласно протоколу операции, произошёл большой сброс костного цемента в сосудистое русло. В послеоперационном периоде пациентка стала отмечать одышку при физической нагрузке, возникшую сразу после хирургического вмешательства.

В течение последующих трёх лет сохранялась одышка при физической нагрузке и в покое, появились жалобы на эпизоды учащённого сердцебиения, общую слабость, пресинкопальные состояния. Пациентка была госпитализирована для дообследования и определения дальнейшей тактики лечения.

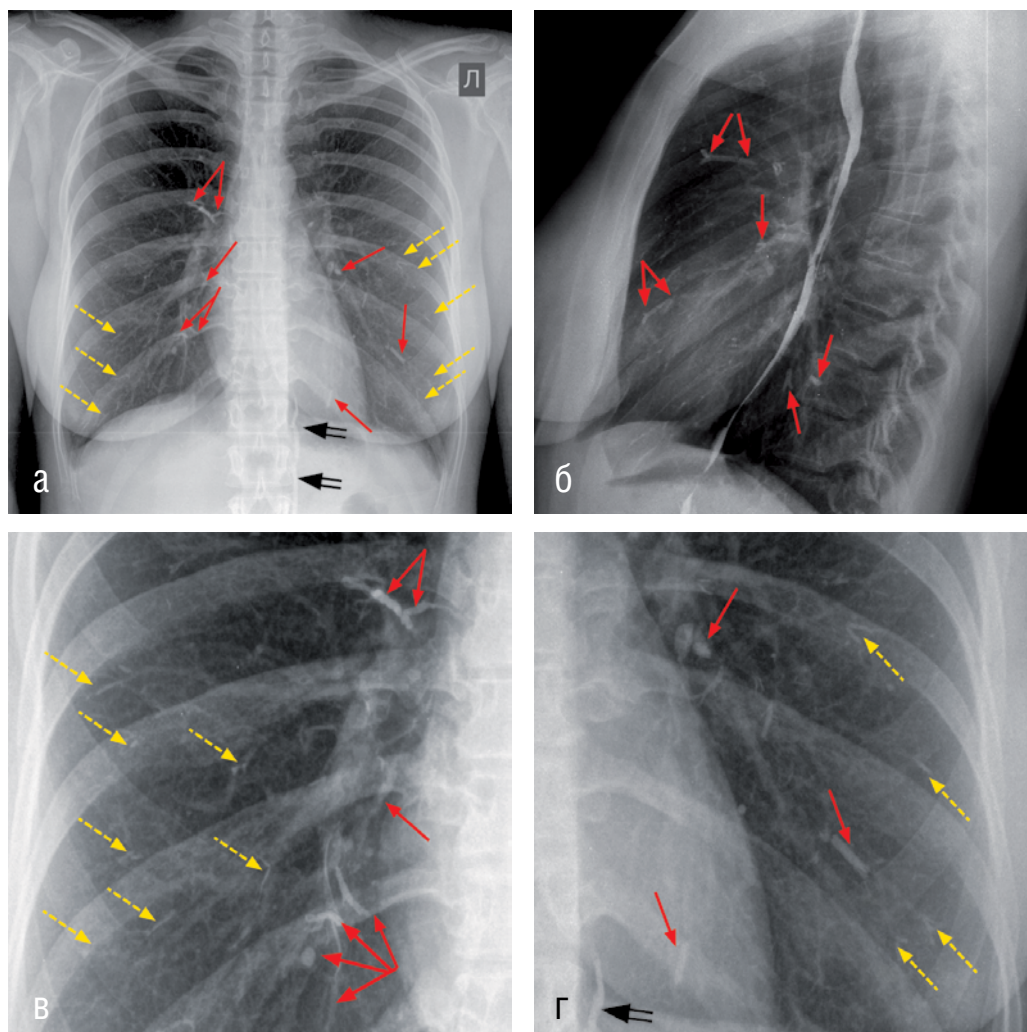


Рисунок 1. Рентгенограммы пациентки П.: а – заднепередняя, б – левая боковая (с контрастированием пищевода) проекции, в, г – фрагменты рентгенограмм в прямой проекции. Линейные и трубчатые структуры высокой плотности, повторяющие ход и форму ЛА. Депозиты костного цемента в прикорневых зонах – в сегментарных и субсегментарных ветвях ЛА (сплошные стрелки); в периферических отделах – мелких ЛА (пунктирные стрелки); в проекции восходящей поясничной вены (открытая стрелка)

Figure 1. Chest X-ray of patient P: in posteroanterior (a), left lateral (with a barium-contrasted esophagus) (b) projections, and X-ray fragments in direct projection. Linear and tubular structures of high density, repeating the course and shape of PA (b, r). Deposits of bone cement in the root zones in segmental and subsegmental branches of the PA (long arrows), in the peripheral parts – in small branches of the PA (dashed arrows); in the projection of the ascending lumbar vein (open arrow)

При проведении РГ ОГК в прикорневых зонах и на периферии лёгочных полей выявлены множественные двусторонние дихотомически и древовидно ветвящиеся трубчатые и линейные тени высокой плотности, расположенные по ходу легочных артерий (рис.1). Данная рентгенологическая картина, с учетом ЧКВП в анамнезе, характерна для ЭЛА костным цементом на уровне сегментарных, субсегментарных и мелких (периферических) ветвей ЛА.

По данным эхокардиографии (ЭХО-КГ), по задней стенке выходного тракта правого желудочка было выявлено дополнительное гиперэхогенное, пристеночное, подвижное образование, размерами 6 x 13 мм, вероятно, связанное с хордами септальной створки трикуспидального клапана; препятствия кровотоку не выявлено (рис. 2, вид. 1).

При проведении КТ ОГК диагноз полностью подтвержден: выявлены признаки эмболии костным цементом ЛА; в области выходного тракта правого желудочка – небольшое (10x8 мм) скопление ПММА. Несмотря на множественные тромбоэмболы, реактивных изменений в окружающей легочной ткани не выявлено. При комплексном клиничко-лучевом обследовании признаков артериальной легочной гипертензии не определялось.

Таким образом, проведение комплекса инструментальных исследований, с учетом проведения ЧКВП в анамнезе, позволило подтвердить диагноз легочной эмболии депозитами костного цемента. На основании высокого риска периоперационных

осложнений, отсутствия признаков легочной гипертензии оперативное вмешательство не рекомендовано. Пациентка выписана под динамическое наблюдение кардиолога.

ОБСУЖДЕНИЕ

Частота ЭЛА костным цементом после ЧКВП может достигать 26% [3, 5]. Чаще всего ЭЛА протекает бессимптомно и является случайной находкой, хотя описаны случаи серьезных осложнений вплоть до респираторного дистресс-синдрома и формирования массивных ЭЛА, потребовавших оперативного вмешательства. Также в литературе описаны случаи перфорации сердца (чаще правого предсердия) линейными депозитами костного цемента [4, 6, 7]. Фактором риска таких осложнений является утечка костного цемента в поясничные и далее – непарную вены, что и наблюдалось у нашей пациентки. Все это диктует необходимость тщательного обследования больных в послеоперационном периоде, особенно предъявляющих респираторные жалобы. В представленном клиническом случае характерно то, что, несмотря на подтвержденную утечку костного цемента в сосудистое русло в ходе проведения ЧКВП, в послеоперационном периоде не было проведено дополнительных исследований, которые позволили бы выявить осложнения и выбрать соответствующую тактику.

Хотя золотым стандартом в диагностике ЭЛА костным цементом считается КТ, следует подчеркнуть, что современная цифровая РГ также успешно справляется с этой задачей, так как

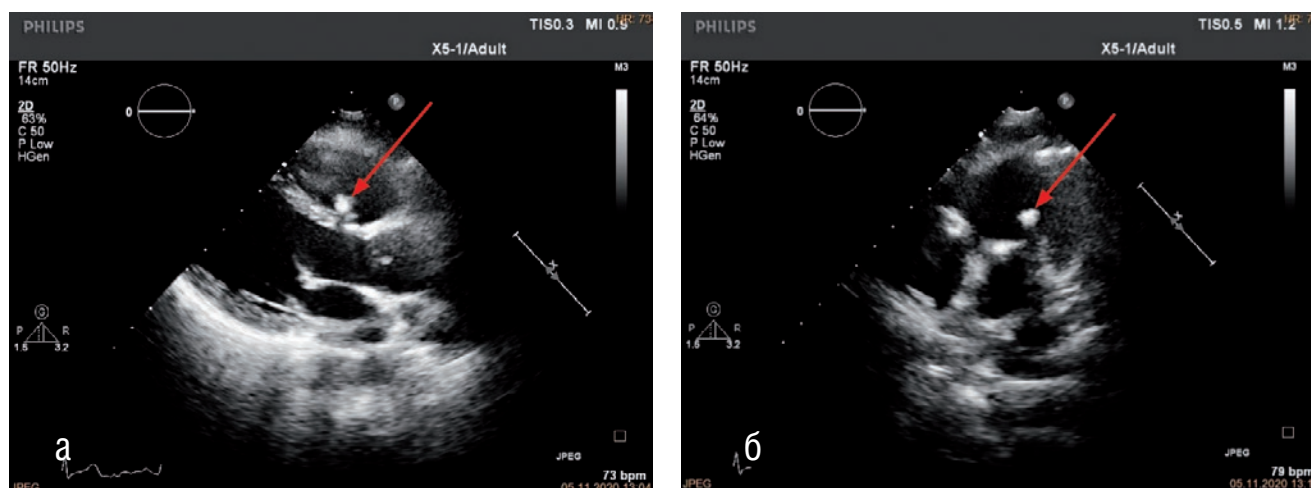
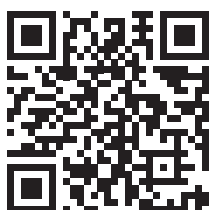


Рисунок 2. ЭХО-КГ пациентки П.: а – исследование в 2D-режиме из парастерального доступа по длинной оси сердца (PLAX); б – исследование в 2D-режиме из парастерального доступа по короткой оси сердца (SAX) на уровне аорты. В выходном отделе правого желудочка (по задней стенке) лоцируется высокорефлективное (с акустической тенью) пристеночное подвижное образование удлинённой формы, размерами ~ 6 x 13 мм (стрелка), возможно, связанное с хордами септальной створки трикуспидального клапана (организованный эмбол из костного цемента?). Дифференциальный диагноз с кальцинированной вегетацией.

Figure 2. Echocardiography of patient P: a – 2D-mode study from parasternal access along the long axis of the heart (PLAX); b – 2D-mode study from parasternal access along the short axis of the heart (SAX) at the level of the aorta. In the outflow tract of the right ventricle (along the posterior wall), there is a hyperechoic, with acoustic shadow, parietal mobile elongated-shaped structure (~ 6 x 13 mm, arrow), possibly associated with the chords of the septal leaflet of the tricuspid valve (organized embolus from bone cement?). Differential diagnosis with calcified vegetation.

[Смотреть видео ЭХО-КГ](#)



Видео 1. ЭХО-КГ пациентки П.: а – исследование в 2D-режиме из парастерального доступа по длинной оси сердца (PLAX); б – исследование в 2D-режиме из парастерального доступа по короткой оси сердца (SAX) на уровне аорты, с изображением ранее описанного гиперэхогенного образования в выходном отделе правого желудочка.

Video 1. Echocardiography of patient P. a – 2D-mode study from parasternal access along the long axis of the heart (PLAX); b – 2D-mode study from parasternal access along the short axis of the heart (SAX) at the level of the aorta, with an image of the previously described hyperechoic structure in outflow tract of the right ventricle.

благодаря естественной контрастности легочные артерии хорошо визуализируются на рентгенограммах. Кроме того, ПММА рентгенопозитивен и, попадая в просвет ЛА, создает эффект так называемого фрагментарного искусственного контрастирования ЛА. Данный клинический случай прекрасно это демонстрирует (см. рис. 1). Выявление внутрисердечного депозита костного цемента (в выходном тракте правого желудочка) в данном случае по данным рентгенографии было затруднительным ввиду его небольших размеров и суммационного эффекта рентгенографии в изображении тени средостения. Выявление внутрисердечных депозитов более эффективно по данным ЭХО-КГ (см. рис. 2, вид. 1) и КТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя большинство ЭЛА после ЧКВП протекают бессимптомно, следует помнить, что проявления респираторного дискомфорта возможно и в отдаленном периоде после операции. При этом наиболее распространенными методами визуализации эмболических окклюзий ветвей ЛА депозитами костного цемента являются РГ и КТ ОГК [1-3, 5]. Рентгенологическая картина ЭЛА депозитами костного цемента очень характерна, поэтому цифровая РГ ОГК может быть использована как метод скрининга в послеоперационном периоде, особенно у пациентов, у которых при ЧКВП наблюдалась экстравертебральная утечка костного цемента, независимо от наличия или отсутствия клинической симптоматики. При наличии депозитов костного цемента в ЛА по данным рентгенографии и респираторных симптомов, при гемодинамической нестабильности приоритетным методом исследования является КТ ОГК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ REFERENCES:

1. Синопальников А.И., Тюрин И.Е., Швайко С.Н., и соавт. Эмболия легочной артерии полиметилметакрилатом (костным цементом) при проведении чрескожной вертебропластики (обзор литературы и описание клинических случаев). Пульмонология. 2019;29(3):353-359. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-3-353-359>
[Sinopal'nikov A.I., Tyurin I.E., Shvayko S.N., et al. Pulmonary embolism with polymethyl methacrylate (bone cement) after percutaneous vertebroplasty (a review of literature and case reports). Pulmonologiya. 2019;29(3):353-359. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-3-353-359>]
2. Saracen A., Kotwica Z. Complications of percutaneous vertebroplasty: An analysis of 1100 procedures performed in 616 patients. Medicine, 2016;95(24): p e3850. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003850>
3. Venmans A., Klazen C.A., Lohle P.N.M., van Rooij W.J., Verhaar H.J.J., de Vries J., Mali W.P.T.M. Percutaneous vertebroplasty and pulmonary cement embolism: results from VERTOS II. American Journal of Neuroradiology. 2010;31(8):1451-1453. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A2127>
4. Weininger G., Elefteriades J.A. Intracardiac Cement Embolism. The New-England Medical Review and Journal. 2021;385(15):e49. <https://doi.org/10.1056/NEJMcm2032931>
5. Rothermich M.A., Buchowski J.M., Bumpass D.B., Patterson G.A. Pulmonary cement embolization after vertebroplasty requiring pulmonary wedge resection. Clinical orthopaedics and related research. 2014;472(5):1652-1657. <https://doi.org/10.1007/s1999-014-3506-0>
6. Swojanowsky P., Brinkmeier-Theofanopoulou M., Schmitt C., Mehlhorn U. A rare cause of pericardial effusion due to intracardiac cement embolism. European Heart Journal. 2018;39(32):3001. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy208>
7. Kim H.J., Park E.S., Lee S.H. et al. Cardiac Perforation Caused by Cement Embolus after Cement-Augmented Pedicle Screw Instrumentation: A Case of Report. Journal of Minimally Invasive Spine Surgery and Technique. 5(1):31-35, 2020 <https://doi.org/10.21182/jmisst.2020.00094>