



УДК 616.24-006.6+616-089.168.1-06-007.59-073.756.8
<https://doi.org/10.56871/ViM.2026.23.11.006>

Клинический случай КТ-диагностики перекрута язычковых сегментов левого легкого в раннем послеоперационном периоде

Алим Хасанбиевич Балкаров¹, Антонина Викторовна Чёрная¹, Илья Александрович Буровик^{1,2}, Сергей Сергеевич Багненко^{1,3}, Станислав Леонидович Трофимов¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова, 197758, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9, Российская Федерация

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская д. 2, Российская Федерация

Для цитирования: Балкаров А.Х., Чёрная А.В., Буровик И.А., Багненко С.С., Трофимов С.Л. Клинический случай КТ-диагностики перекрута язычковых сегментов левого легкого в раннем послеоперационном периоде. *Визуализация в медицине*. 2026;8(1):52–59. <https://doi.org/10.56871/ViM.2026.23.11.006>.

Поступила: 12.01.2026

Одобрена: 11.02.2026

Принята к печати: 26.03.2026

Резюме. В статье рассматривается клинический случай перекрута язычковых сегментов левого легкого — редкого и жизнеугрожающего послеоперационного осложнения в торакальной хирургии. Актуальность описания обусловлена сложностью диагностики и высоким риском летального исхода при несвоевременном выявлении. В работе анализируются возможности лучевых методов диагностики при данной патологии. Показано, что стандартная рентгенография органов грудной клетки обладает ограниченной информативностью и не позволяет надежно дифференцировать перекрут от других послеоперационных изменений. Методом выбора является компьютерная томография, с помощью которой даже без внутривенного контрастирования можно обнаружить характерные признаки: аномальную конфигурацию структур корня легкого с явлениями торсии, консолидацию паренхимы пораженных сегментов и дислокацию бронхов. Своевременная КТ-диагностика обеспечивает возможность экстренного хирургического вмешательства, направленного на устранение перекрута и предотвращение необратимых изменений легочной ткани. В заключении подчеркиваются важность настороженности в отношении данного осложнения в раннем послеоперационном периоде и целесообразность применения компьютерной томографии при подозрении на перекрут доли или сегмента легкого.

Ключевые слова: рак легкого, послеоперационные осложнения, перекрут легкого, рентгенография, компьютерная томография

✉ Алим Хасанбиевич Балкаров. E-mail: alim.balkarov.90@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/ViM.2026.23.11.006>

Clinical case of CT diagnosis of torsion of the lingular segments of the left lung in the early postoperative period

Alim Kh. Balkarov¹, Antonina V. Chernaya¹, Ilya A. Burovik^{1,2},
Sergei S. Bagnenko^{1,3}, Stanislav L. Trofimov¹

¹ National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov, 68 Leningradskaya str., Pesochny, Saint Petersburg, 197758, Russian Federation

² Saint Petersburg State University, Faculty of Medicine, 7–9 Universitetskaya emb., Saint Petersburg, 199034, Russian Federation

³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

For citation: Balkarov A.Kh., Chernaya A.V., Burovik I.A., Bagnenko S.S., Trofimov S.L. Clinical case of CT diagnosis of torsion of the lingular segments of the left lung in the early postoperative period. *Visualization in Medicine*. 2026;8(1):52–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/ViM.2026.23.11.006>.

Received: 12.01.2026

Revised: 11.02.2026

Accepted: 26.03.2026

Abstract. This article presents a clinical case of torsion of the lingular segments of the left lung — a rare and life-threatening postoperative complication in thoracic surgery. The relevance of this description is due to the diagnostic challenges and high mortality risk if not detected promptly. The study analyzes the capabilities of imaging modalities in diagnosing this condition. It is shown that standard chest X-ray has limited informative value and cannot reliably differentiate torsion from other postoperative changes. Computed tomography is the method of choice, as it can detect characteristic signs even without intravenous contrast: abnormal configuration of the lung root structures with torsion signs, consolidation of the affected parenchyma, and bronchial displacement. Timely CT diagnosis enables emergency surgical intervention aimed at detorsion and prevention of irreversible lung damage. In conclusion, the importance of vigilance for this complication in the early postoperative period and the advisability of using computed tomography when torsion of a lung lobe or segment is suspected are emphasized.

Keywords: lung cancer, postoperative complications, lung torsion, X-ray, computed tomography

✉ Alim Kh. Balkarov. E-mail: alim.balkarov.90@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на прогресс в области таргетной и иммунотерапии, основным методом лечения рака легкого остается хирургический. Оперативное лечение в торакальной онкологии, как правило, предполагает удаление органов или их частей, обширную лимфодиссекцию, характеризуется повышенной травматичностью и массивной кровопотерей [1]. К хирургическим послеоперационным осложнениям относятся состояния, которые напрямую связаны с самим оперативным вмешательством: послеоперационное внутриплевральное кровотечение, хилорея, несостоятельность культи бронха, разрыв буллы или стойкая негерметичность швов паренхимы легкого [2, 4].

Редким и диагностически сложным осложнением после операций на грудной клетке считается перекут доли легкого (ПДЛ) — состояние, при котором доля легкого поворачивается вокруг своего корня, что ведет к пережатию бронхов и сосудов. Перекут и последующая окклюзия легочных сосудов приводит к тромбозу, геморрагическому инфаркту паренхимы, что в свою очередь быстро приводит к некрозу доли легкого [3–6]. Частота возникновения послеоперационного ПДЛ варьирует от 0,09 до 0,3% всех послеоперационных осложнений в торакальной хирургии [3]. Чаще всего ПДЛ встречается при резекции верхней доли правого легкого (70%), реже — при резекции верхней доли левого легкого (15%) [6]. При несвоевременной

диагностике ПДЛ смертность от данного осложнения достигает 15% [7].

Пациенты с ПДЛ могут жаловаться на лихорадку, учащенное сердцебиение и нехватку воздуха, которая сопровождается падением сатурации кислорода. Согласно данным литературы, при рентгенографии органов грудной клетки (РОГК) у таких больных визуализируется снижение прозрачности легочного поля в проекции пораженной доли [6]. При проведении компьютерной томографии (КТ) с внутривенным контрастированием выявляют такие рентгенологические симптомы, как обструкция бронха, неправильная конфигурация междолевой щели, гипоперфузия паренхимы пораженной доли, окклюзия долевой артерии и соответствующей вены, аномальная конфигурация структур корня легкого [7, 8].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка, 61 год, после комплексного лечения по поводу рака тела матки, включавшего пангистерэктомию и брахитерапию стенок культи влагалища, обратилась для планового обследования в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. При выполнении КТ груди в $S_{1/2}$ и S_6 левого легкого выявлены три образования по типу «матового стекла» (рис. 1). Наибольшее образование в $S_{1/2}$ левого легкого прилежало к костальной плевре, вызывая ее тракцию (см. рис. 1).

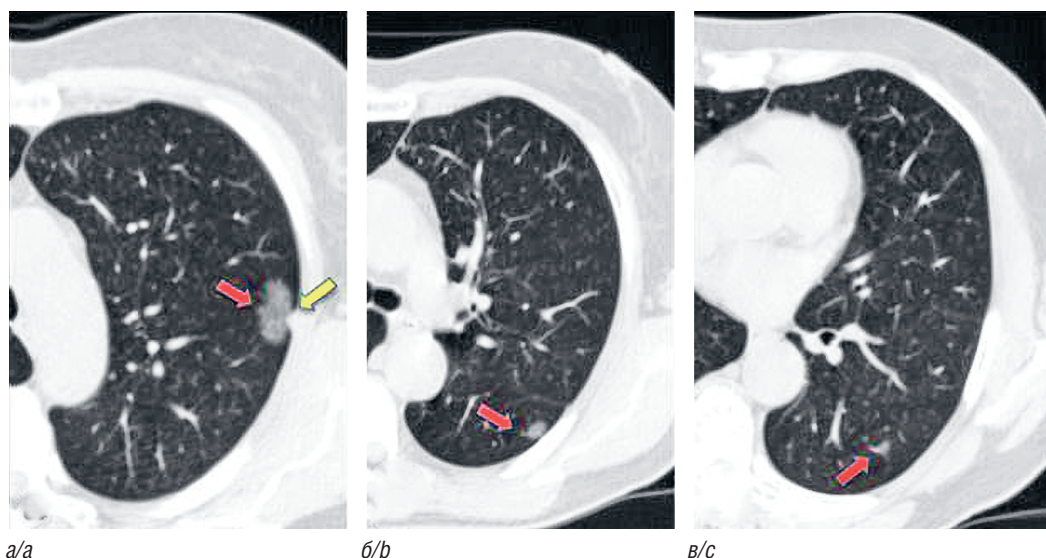


Рис. 1. Компьютерная томограмма грудной клетки в нативную фазу сканирования, аксиальные срезы: *a* — образование по типу «матового стекла» в $S_{1/2}$ левого легкого (красная стрелка), вызывающее тракцию реберной плевры (желтая стрелка); *b*, *c* — мелкие образования по типу «матового стекла» в S_6 левого легкого (фото из архива авторов)

Fig. 1. Non-contrast CT of the chest, axial images: *a* — ground-glass opacity in $S_{1/2}$ of the left lung (red arrow), causing traction of the costal pleura (yellow arrow); *b*, *c* — small ground-glass opacities in S_6 of the left lung (photo from the authors' archive)

Принимая во внимание характерные черты образований, свойственные аденокарциноме легкого, было принято решение выполнить краевую резекцию легкого с последующим срочным гистологическим исследованием. При гистологическом исследовании, проведенном во время операции, выявлена адено-

карцинома. Принято решение о проведении операции в объеме удаления сегментов $S_{1/2}$, S_3 и S_6 левого легкого.

На контрольной РОГК, выполненной в отделении реанимации в первые сутки после операции в связи с жалобами пациентки на одышку,

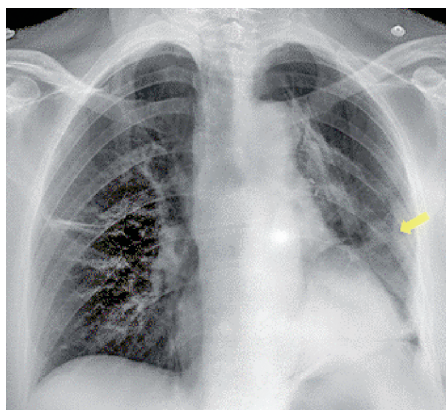


Рис. 2. Рентгенография органов грудной клетки в задней прямой проекции в положении сидя. Линейные участки консолидации в области резекции левого легкого, характерные для дисковидных ателектазов (желтая стрелка) (фото из архива авторов)

Fig. 2. Chest X-ray in the posteroanterior projection, seated position. Band-like opacities in the resection zone of the left lung, consistent with plate-like atelectasis (yellow arrow) (photo from the authors' archive)

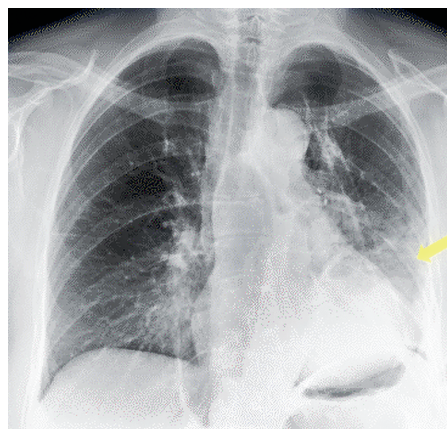
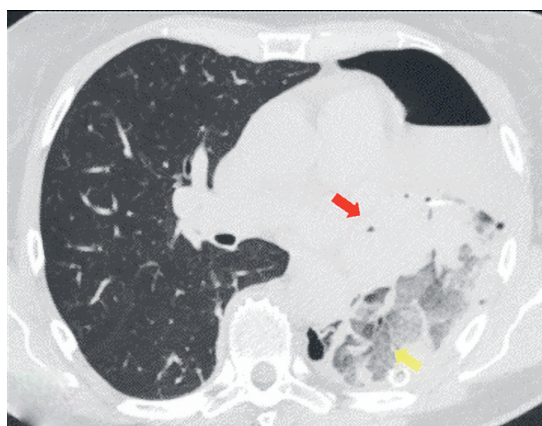
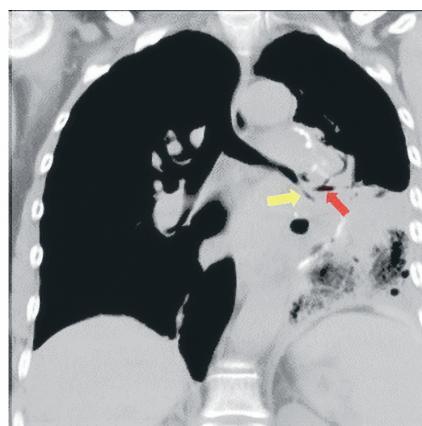


Рис. 3. Рентгенография органов грудной клетки в задней прямой проекции в положении сидя. Сливающиеся зоны уплотнения паренхимы в нижнем легочном поле слева (желтая стрелка) (фото из архива авторов)

Fig. 3. Chest X-ray in the posterior-anterior projection, obtained in the sitting position. Confluent areas of parenchymal consolidation are seen in the left lower lung zone (yellow arrow) (photo from the authors' archive)



a/a



b/b

Рис. 4. Компьютерная томограмма грудной клетки в нативную фазу сканирования: а — аксиальный срез; определяется тотальное уплотнение язычковых сегментов (S_4 – S_5) левого легкого (красная стрелка) с диффузным утолщением внутридолькового и междолькового интерстиция в пневматизированной части нижней доли левого легкого (желтая стрелка); б — фронтальный срез; передний зональный бронх (указан желтой стрелкой) расположен ниже своего обычного положения, нижнедолевой бронх — над передним зональным бронхом (красная стрелка) (фото из архива авторов)

Fig. 4. CT scan of the chest in the native phase: a — axial slice: there is total consolidation of the lingular segments (S_4 – S_5) of the left lung (red arrow), with diffuse thickening of the intralobular and interlobular interstitium in the aerated portion of the left lower lobe (yellow arrow); b — frontal slice: the anterior segmental bronchus (indicated by the yellow arrow) is ectopically positioned inferiorly, the lower lobe bronchus (red arrow) is located superior to it, indicating an anatomical variant or positional switch (photo from the authors' archive)

в левом легком обнаружены дисковидные ателектазы (рис. 2).

На вторые сутки у пациентки появился кашель, температура тела повысилась до 38,5 °С. Уровень сатурации упал до значений 91–92%. При бронхоскопии выявлены полная обструкция переднего зонального бронха и компрессия левого нижнедолевого бронха. Повторно была выполнена РОГК, при которой были обнаружены множественные сливающиеся участки уплотнения паренхимы легкого (рис. 3).

С целью уточнения причины нарушения проходимости бронхов была проведена КТ грудной клетки без внутривенного контрастирования. Причиной отказа от контрастного усиления послужила низкая скорость клубочковой фильтрации по данным биохимического анализа крови. В результате были выявлены следующие изменения: тотальное уплотнение язычковых сегментов левого легкого за счет сливающихся зон консолидации паренхимы, диффузное утолщение междолькового и внутридолькового интерстиция (рис. 4), аномальная конфигурация корня левого легкого в виде дислокации сегментарных бронхов В₄/В₅ (см. рис. 4); признаки скручивания прикорневых структур вокруг своей оси (рис. 5). Определенные симптомы указывали на развитие у пациентки перекута язычковых сегментов левого легкого.

Пациентке в срочном порядке было проведено повторное хирургическое вмешательство, включавшее реторакотомию, устранение перекута и

фиксацию легочной ткани к париетальной плевре. Состояние паренхимы язычковых сегментов левого легкого оценили с помощью контрольной КТ грудной клетки без внутривенного контрастирования. Отмечено восстановление проходимости бронхов и улучшение пневматизации остаточных сегментов левого легкого (рис. 6), а также регресс признаков скручивания прикорневых структур вокруг своей оси (см. рис. 6).

ОБСУЖДЕНИЕ

РОГК остается рутинным, доступным и высокоэффективным методом диагностики ранних послеоперационных осложнений в торакальной хирургии. Ее преимуществами являются быстрота выполнения и низкая себестоимость. Тем не менее в связи с проекционным наложением анатомических структур информативность данного метода в выявлении такого осложнения, как перекут легкого, ограничена. В описанном клиническом наблюдении РОГК позволила обнаружить прогрессирующее уплотнение нижних отделов легкого, однако провести четкую дифференциацию между гиповентиляцией, воспалительной инфильтрацией и возможными проявлениями ПДЛ не представлялось возможным. Таким образом, стандартная РОГК не позволила своевременно диагностировать перекут язычковых сегментов левого легкого, что показывает ограниченную информативность этого метода при подобном осложнении.

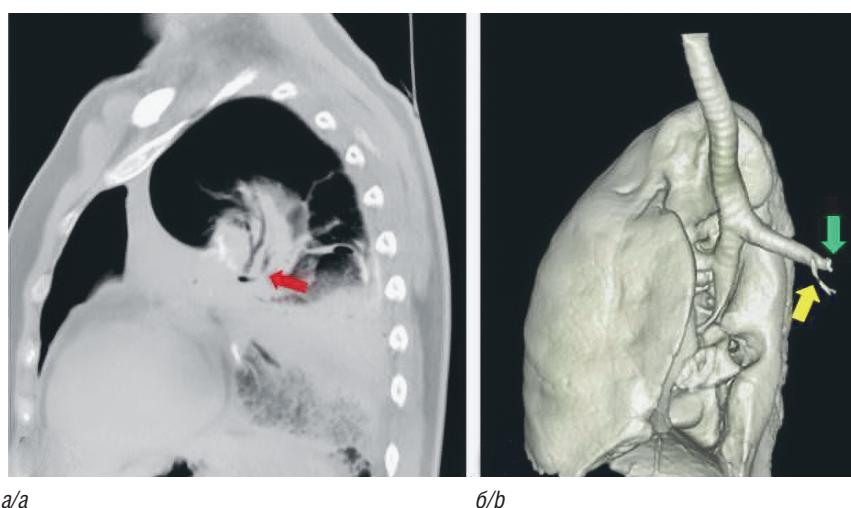


Рис. 5. Компьютерная томограмма грудной клетки без внутривенного контрастирования, сагиттальный срез (а): торсия структур корня легкого (красная стрелка); 3D-реконструкция бронхов слева (б): передний зональный бронх (желтая стрелка) ротирован против часовой стрелки вокруг оси левого нижнедолевого бронха (зеленая стрелка) (фото из архива авторов)

Fig. 5. Chest CT without intravenous contrast, sagittal image (a): torsion of the left lung root structures (red arrow); 3D bronchial reconstruction, left lung (b): the anterior segmental bronchus (yellow arrow) is rotated in a counterclockwise direction along the longitudinal axis of the left lower lobe bronchus (green arrow) (photo from the authors' archive)

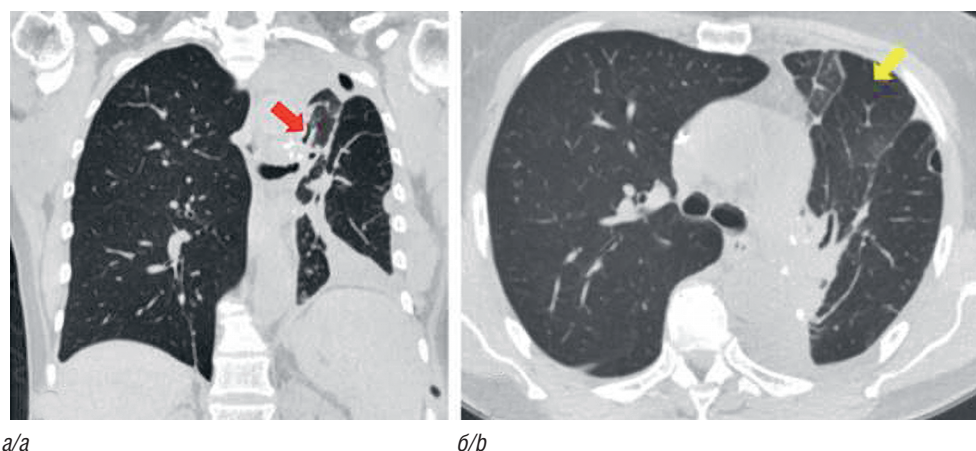


Рис. 6. КТ грудной клетки в нативную фазу сканирования: *a* — фронтальный срез; просвет язычковых бронхов (красная стрелка); *b* — аксиальный срез; расправленная средняя и нижняя доли левого легкого с признаками восстановления воздушности паренхимы (желтая стрелка) (фото из архива авторов)

Fig. 6. CT scan of the chest in the native phase of imaging: *a* — frontal slice; the lumen of the lingular bronchi (red arrow); *b* — axial slice; expanded middle and lower lobes of the left lung, with signs of restored parenchymal aeration (yellow arrow) (photo from the authors' archive)

По данным литературы, КТ грудной клетки с контрастированием представляется наиболее предпочтительным методом диагностики ПДЛ [9]. Однако в представленном случае лабораторными признаками почечной недостаточности пациентке было проведено нативное КТ исследование, позволившее обнаружить характерную совокупность лучевых признаков перекрыта язычковых сегментов левого легкого. По данным различных литературных источников, одним из характерных признаков перекрыта сегмента или доли легкого является обструкция бронха, а также смещение структур корня легкого или необычная конфигурация междолевой щели [9]. Наличие данных признаков было подтверждено и в нашем наблюдении. Однако обструкция бронха может быть обусловлена не только его перекрытием, но и окклюзией просвета вследствие обтурации бронхиальным секретом или сгустками крови. Диагностика ПДЛ на основании оценки только пространственного расположения междолевой щели и структур корня легкого представляет определенную трудность, так как данные анатомические ориентиры неизбежно подвергаются выраженным изменениям после обширных резекционных вмешательств на легких.

О возможном перекрытии язычковых сегментов левого легкого у пациентки свидетельствовали следующие КТ-признаки: зоны консолидации на уровне пораженных сегментов, диффузное утолщение междолькового и внутريدолькового интерстиция, а также аномальная конфигурация структур корня легкого с признаками скручивания прикорневых структур вокруг своей оси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перекрыт доли легкого — редкое жизнеугрожающее осложнение в торакальной хирургии, требующее экстренного вмешательства. Как было продемонстрировано в представленном клиническом наблюдении, лучевая картина перекрыта доли легкого при классической рентгенографии органов грудной клетки неспецифична, методом выбора является КТ, позволяющая обнаружить характерные признаки: аномальную конфигурацию структур корня легкого с признаками скручивания прикорневых структур вокруг своей оси, консолидацию паренхимы соответствующих сегментов легкого и дислокацию бронхов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

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

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багров В.А., Рябов А.Б., Пикин О.В. и др. Осложнения после торакоскопической лобэктомии у больных со злокачественными опухолями легких. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2018;7(4):26–33. <https://doi.org/10.17116/onkolog20187426>.
2. Левченко Е.В., Калинин П.С., Сенчик К.Ю. и др. Обоснование модели расчета индивидуальной дозы цитостатиков с использованием КТ волюметрии для изолированной химиоперфузии легкого с метастазэктомией. *Вопросы онкологии*. 2018;64(3):319–324. EDN: XWBHZR.
3. Петрова М.В., Харченко В.П. Защита онкологического больного от респираторных послеоперационных осложнений. *Эффективная фармакотерапия*. 2015;(12):18–21. EDN: TRTPWR.
4. Bommart S., Berthet J.P., Durand G. et al. Imaging of post-operative complications following surgery for lung cancer. *Diagn Interv Imaging*. 2015;96(1):11–20. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2015.06.022>.
5. Cable D.G., Deschamps C., Allen M.S. et al. Lobar torsion after pulmonary resection: presentation and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;122(6):1091–1093. <https://doi.org/10.1067/mtc.2001.117839>.
6. Dai F., Xie D., Wang H. et al. Predictors of survival in lung torsion: a systematic review and pooled analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152(3):737–745.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.03.077>.
7. Kim E.A., Lee K.S., Shim Y.M. et al. Radiographic and CT findings in complications following pulmonary resection. *Radiographics*. 2002;22(1):67–86. <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.1.g02ja0367>.

ОБ АВТОРАХ

✉ **Алим Хасанбиевич Балкаров** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики.
E-mail: alim.balkarov.90@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-8995-9407>; SPIN: 4338-3401

8. Liu S., Wan F., Chiang J. Post-lobectomy Lung Torsion: a Report of Two Cases. *Hong Kong J Radiol*. 2021;24(1):52–55. <https://doi.org/10.12809/hkjr2117172>.
9. Sung H.K., Kim H.K., Choi Y.H. Re-thoracoscopic surgery for middle lobe torsion after right upper lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;42(3):582–583. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs214>.

REFERENCES

1. Bagrov V.A., Ryabov A.B., Pikin O.V. et al. Complications after thoracoscopic lobectomy in patients with malignant lung tumors. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2018;7(4):26–33. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog20187426>.
2. Levchenko E.V., Kalinin P.S., Senchik K.Yu. et al. Substantiation of the model for calculating the individual dose of cytostatics using CT volumetry for isolated lung chemoperfusion with metastasectomy. *Problems of Oncology*. 2018;64(3):319–324. (In Russ.). EDN: XWBHZR.
3. Petrova M.V., Kharchenko V.P. Protection of oncology patients from respiratory postoperative complications. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2015;(12):18–21. (In Russ.). EDN: TRTPWR.
4. Bommart S., Berthet J.P., Durand G. et al. Imaging of post-operative complications following surgery for lung cancer. *Diagn Interv Imaging*. 2015;96(1):11–20. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2015.06.022>.
5. Cable D.G., Deschamps C., Allen M.S. et al. Lobar torsion after pulmonary resection: presentation and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;122(6):1091–1093. <https://doi.org/10.1067/mtc.2001.117839>.
6. Dai F., Xie D., Wang H. et al. Predictors of survival in lung torsion: a systematic review and pooled analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152(3):737–745.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.03.077>.
7. Kim E.A., Lee K.S., Shim Y.M. et al. Radiographic and CT findings in complications following pulmonary resection. *Radiographics*. 2002;22(1):67–86. <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.1.g02ja0367>.
8. Liu S., Wan F., Chiang J. Post-lobectomy Lung Torsion: a Report of Two Cases. *Hong Kong J Radiol*. 2021;24(1):52–55. <https://doi.org/10.12809/hkjr2117172>.
9. Sung H.K., Kim H.K., Choi Y.H. Re-thoracoscopic surgery for middle lobe torsion after right upper lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;42(3):582–583. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs214>.

AUTHORS' INFO

✉ **Alim Kh. Balkarov** — radiologist of the Radiation Diagnostics Department.
E-mail: alim.balkarov.90@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-8995-9407>; SPIN: 4338-3401

ОБ АВТОРАХ

Антонина Викторовна Чёрная — к.м.н., старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики.

E-mail: dr.chernaya@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-7975-3165>; SPIN: 6498-1419

Илья Александрович Буровик — к.м.н., заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова; доцент, кафедра лучевой диагностики, Санкт-Петербургский государственный университет. E-mail: burovick_ilya@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4714-1228>; SPIN: 1923-6457

Сергей Сергеевич Багненко — д.м.н., профессор, заместитель директора, заведующий научным отделением, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова; профессор, кафедра современных методов диагностики и радиолучевой терапии им. профессора С.А. Рейнберга, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. E-mail: bagненко_ss@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4131-6293>; SPIN: 4389-9374

Станислав Леонидович Трофимов — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики.

E-mail: stanislav.trofimov.dr@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-5321-370X>; SPIN: 6266-0289

AUTHORS' INFO

Antonina V. Chernaya — Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Radiologist, Department of Radiology.

E-mail: dr.chernaya@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-7975-3165>; SPIN: 6498-1419

Ilya A. Burovik — Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Radiation Diagnostics, Senior Researcher of the Scientific Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Radiologist, National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov; Associate Professor, Department of Radiology, Saint Petersburg State University. E-mail: burovick_ilya@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4714-1228>; SPIN: 1923-6457

Sergei S. Bagnenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director, Head of the Research Department, Leading Researcher of the Research Department of Diagnostic and Interventional Radiology, National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov; Professor, Department of Modern Diagnostic Methods and Radiotherapy named after Professor S.A. Reinberg, Saint Petersburg State Pediatric Medical University.

E-mail: bagненко_ss@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4131-6293>; SPIN: 4389-9374

Stanislav L. Trofimov — radiologist of the Radiation Diagnostics Department.

E-mail: stanislav.trofimov.dr@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-5321-370X>; SPIN: 6266-0289