

# КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ В СОЧЕТАНИИ С РАКОМ ЛЕГКОГО

**Е.В. ФИЛИППЕНКО<sup>1</sup>, Ж.М. АМАНКУЛОВ<sup>1,2</sup>, Ж.Ж. ЖОЛДЫБАЙ<sup>1</sup>,  
Ж.К. ЖАКЕНОВА<sup>1</sup>, А.С ПАНИНА<sup>1,2</sup>, С.Л. КАСЕНОВА<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», Алматы, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>АО «Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней», Алматы, Республика Казахстан

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** Сочетание хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) и рака легкого часто наблюдаются у пациентов в виду их общей связи с курением. Компьютерная томография (КТ) играет важную роль в раннем выявлении рака легкого, оценке регионарной деструкции легочной паренхимы и remodelирования дыхательных путей при ХОБЛ.

**Цель исследования** – определить КТ-особенности ХОБЛ в сочетании с раком легкого.

**Методы:** Проведен ретроспективный анализ результатов КТ-исследований органов грудной клетки у 56 пациентов, все старше 40 лет, со стажем курения от 10 лет и более и с подозрением на ХОБЛ. 46,43% пациентов имели КТ-признаки рака легкого на фоне ХОБЛ.

**Результаты:** У пациентов с раком легкого реже выявлены «бочкообразная» грудная клетка (19,23%), «саблевидная» деформация трахеи (7,69%) и бронхоэктазы (15,38%). Парасептальная и центролобулярная локализации эмфиземы в легких диагностированы в 96,15%, реже буллы – в 73,33%. Сужение просвета, утолщение и уплотнение стенок характерны для долевых и сегментарных бронхов.

**Заключение:** Особенности КТ-картины у пациентов с ХОБЛ в сочетании с раком легкого являются преобладание парасептальной, центролобулярной локализации эмфиземы в легких, наличие булл в верхних долях легких, а также сужение просвета, утолщение и уплотнение стенок долевых и сегментарных бронхов.

**Ключевые слова:** рак легкого, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), компьютерная томография.

**Введение:** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и рак легкого являются актуальной проблемой в Республике Казахстан в связи с высокими показателями заболеваемости и смертности населения трудоспособного возраста. Заболеваемость ХОБЛ составляет 360-500 случаев на 100 тыс. взрослого населения [1]. В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями по обоим полам в Казахстане рак легкого занимает 2-е ранговое место с долей 11,4% [2]. Заболеваемость населения Республики Казахстан раком лёгкого имеет прямую зависимость от пола и возраста [3]. В структуре онкопатологии у мужчин доля рака легкого составляет 20,4% (1-е место), у женщин – 4,3% (8-е место) [2]. По статистическим данным Республики Казахстан, пик заболеваемости раком легкого, как у мужчин, так и у женщин приходится на трудоспособный возраст – 55-69 лет [4]. Смертность от ХОБЛ составляет более 80 случаев среди мужчин и более 30 - среди женщин на 100 тыс. взрослого населения [1]. Следует отметить, что рак легкого занимает 1-е место среди 10 основных нозологических форм рака, определяющих структуру смертности, его доля составляет 16,4%. В структуре смертности онкопатологии мужчин доля рака легкого составляет 24,6% (1-е место), женщин - 6,95% (2-е место) [2].

Табакокурение – это основная причина возникновения как ХОБЛ, так и рака легких [5]. Park HY et al. сообщают, что риск развития рака легкого в 2,5 раза

выше у некурящих пациентов с ХОБЛ и в 6 раз выше у курящих пациентов с ХОБЛ в сравнении с некурящими и без ХОБЛ [6].

Компьютерная томография (КТ) – «золотой стандарт» для дополнительного обследования легких, является доступным и относительно недорогим методом и играет важную роль в раннем выявлении рака легких [7]. Компьютерная томография при ХОБЛ дает существенные преимущества в оценке регионарной деструкции легочной паренхимы и remodelирования дыхательных путей [8].

Так как ХОБЛ и рак легкого часто наблюдаются у пациентов в виду их общей связи с курением, необходимо определить особенности КТ-изменений в легких при ХОБЛ в сочетании с раком легкого.

**Цель исследования** – определить КТ-особенности ХОБЛ в сочетании с раком легкого.

**Материалы и методы:** Проведен ретроспективный анализ результатов КТ-исследований органов грудной клетки у 56 пациентов – 52 (92,86%) мужчин и 4 (7,14%) женщины, старше 40 лет и со стажем курения от 10 лет и более, с подозрением на ХОБЛ. Из 56 пациентов, 26 (46,43%) человек – 23 (88,46%) мужчины и 3 (11,54%) женщины – имели КТ-признаки рака легкого на фоне ХОБЛ. Все КТ-исследования проведены на 64-срезовом компьютерном томографе. КТ-параметры включали: напряжение 120 кВт, ток 60-120 мА с автома-

тическим контролем экспозиции; толщина среза 1,25 мм; интервал реконструкции 1,0–3,0 мм. КТ-изображения получены в положении больного лежа на спине, на фазе глубокого вдоха, без использования внутривенного контрастного вещества.

**Результаты:** Основную группу составили пациенты с раком легкого (n=26), контрольную группу – пациенты без рака легкого (n=30). В основной группе преобладали мужчины, 88,46% (23/26) против 11,54% (3/26) женщин. В контрольной группе распределение по полу было сле-

дующим: 96,67% (29/30) – мужчины и 3,33% (1/30) – женщины. Средний возраст пациентов с раком легкого составил 63,34±9,81 лет, в контрольной группе – 64,8±8,69 лет. Средний стаж курения в основной группе составил 37,57±13,15 лет, в контрольной группе – 37,03±8,79 лет.

Центральный и периферический рак легких встречались одинаково часто – в 50% случаев. Наиболее часто поражалось правое легкое – 61,54%, в то время как левое легкое только в 38,46% случаев. Локализация рака легкого по долям легких представлена на рисунке 1.

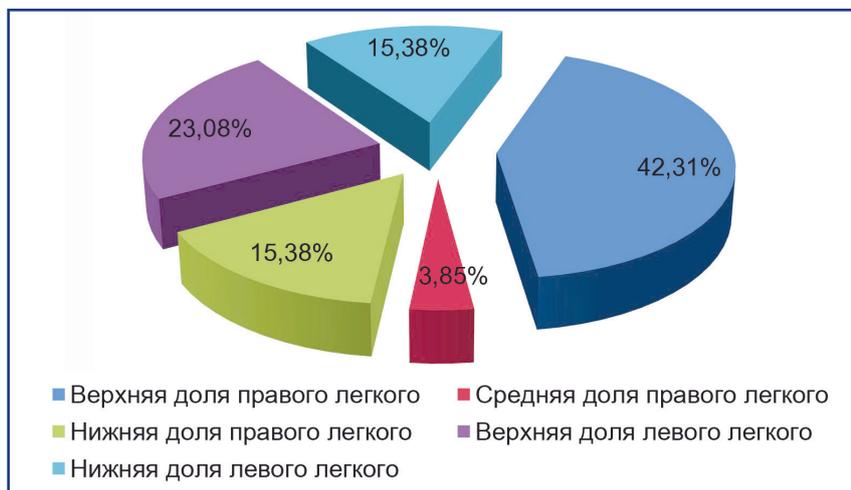


Рисунок 1 – Локализация рака легкого по долям легких (%)

В нашем исследовании «бочкообразная» грудная клетка и «саблевидная» деформация трахеи реже наблюдались у пациентов с раком легких на фоне ХОБЛ (19,23% vs. 46,66%; 7,69% vs. 13,33%).

Эмфизема легких была выявлена у всех пациентов обеих групп. Однако у пациентов с раком легкого преобладали парасептальная и центральнобульбарная локализации эмфизематозных участков в легких

по сравнению с контрольной группой (96,15% vs. 90%). Панлобулярная эмфизема чаще встречалась у пациентов без рака легкого (23,33% vs. 19,23%). Наличие булл в легких было более характерно для пациентов основной группы (80,76% vs. 73,33%). Как видно из рисунка 2, наиболее частая локализация булл в легких – верхняя доля правого (65,38% vs. 63,33%) и левого легкого (50,0% vs. 60,0%).

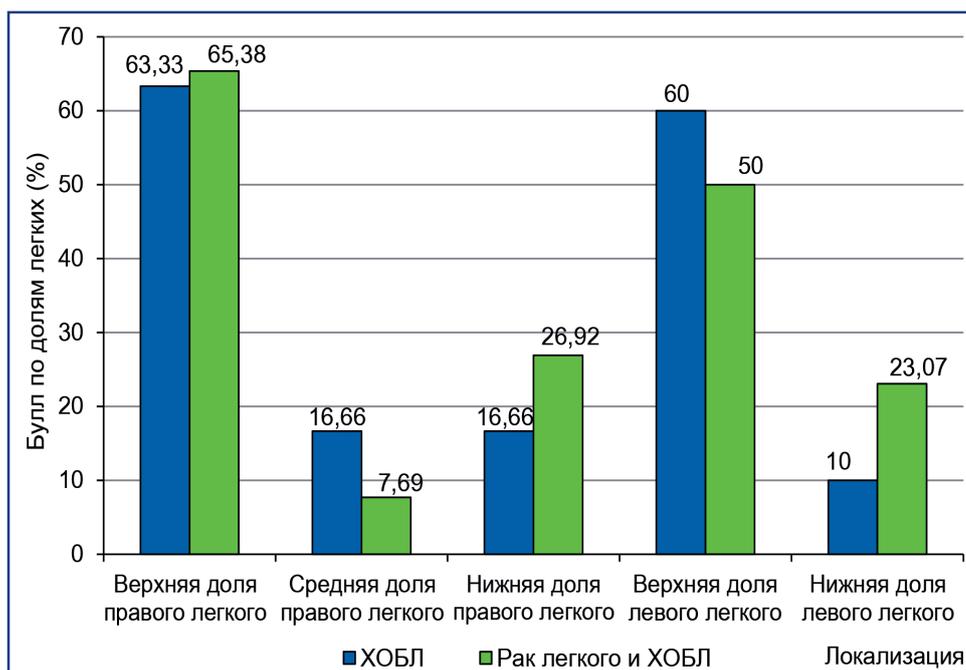


Рисунок 2 – Локализация булл по долям легких (%)

В нашем исследовании были изучены просвет, толщина и плотность стенок главных, долевых, сегментарных бронхов правого и левого легкого.

Для главных бронхов было характерно увеличение плотности стенок более чем в 3 раза от нормы (до 50

HU): правый – 177,28 HU vs. 179,12 HU, левый – 178,30 HU vs. 187,54 HU. Однако просвет главных бронхов и толщина их стенок были не изменены. Для долевых бронхов наиболее характерными изменениями были сужение просвета, утолщение и уплотнение стенок (таблица 1).

**Таблица 1 – КТ-характеристики долевых бронхов**

Бронх	Критерий	Рак легкого и ХОБЛ (n=26)	ХОБЛ (n=30)
Верхнедолевой справа	просвет, мм	5,98	6,32
	толщина стенки, мм	2,62	2,24
	плотность стенки, HU	155,45	169,78
Промежуточный справа	просвет, мм	14,00	13,88
	толщина стенки, мм	2,70	2,60
	плотность стенки, HU	211,50	198,90
Среднедолевой справа	просвет, мм	5,77	6,13
	толщина стенки, мм	2,38	2,29
	плотность стенки, HU	155,96	159,54
Нижнедолевой справа	просвет, мм	8,13	8,61
	толщина стенки, мм	2,68	2,43
	плотность стенки, HU	180,19	168,82
Верхнедолевой слева	просвет, мм	8,06	8,38
	толщина стенки, мм	2,24	1,98
	плотность стенки, HU	157,59	158,04
Нижнедолевой слева	просвет, мм	7,80	9,038
	толщина стенки, мм	2,71	2,34
	плотность стенки, HU	179,31	169,80

Аналогичные изменения выявлены при изучении сегментарных бронхов: сужение просвета – менее 5-6 мм; утолщение стенок – более 10-20% от диаметра просвета; уплотнение стенок – более 50 HU.

У пациентов с раком легкого реже встречаются бронхоэктазы (15,38% vs. 40,0%). В основной и в контрольной группе выявлены цилиндрические (7,69% vs. 30,0%), кистозные (3,84% vs. 30,0%), тракционные (3,84% vs. 10,0%) формы бронхоэктазов. Варикозные бронхоэктазы диагностированы только у пациентов без рака легкого – в 10,0% случаев. Так же, у пациентов в контрольной группе наблюдались смешанные бронхоэктазы.

**Обсуждение:** В этом исследовании мы определили КТ-особенности ХОБЛ в сочетании с раком легкого. Средний возраст пациентов был старше 60 лет в двух группах. В основной и в контрольной группах преобладали мужчины.

Для рака легкого характерна преимущественная локализация в правом легком, а также в верхних долях легких по сравнению с нижними/средней долями. Полученные нами результаты согласуются с данными научного исследования Вае К. et al. [9].

Степень обструкции воздухоносных путей при ХОБЛ связана с эмфиземой и утолщением стенок дыхательных путей, выявленных на КТ-сканах. Вследствие увеличения объема легочных полей, происходит увеличение переднезаднего размера грудной клетки с формированием «бочкообразной» грудной клетки. Перераздутые легочные поля сдавливают с медиальной стороны стенки трахеи, увеличивая ее переднезадний размер, с формированием «саблевидной» деформации трахеи. Эмфизема и обструкция мо-

гут встречаться у пациентов по отдельности, а также в сочетании друг с другом, формируя смешанный фенотип ХОБЛ.

При ХОБЛ имеет значение внутренний диаметр нижних дыхательных путей, который отражает степень обструкции. В норме, толщина стенок нижних дыхательных путей составляет 10-20% от диаметра просвета. При ХОБЛ стенки бронхов утолщаются вследствие хронического воспаления. Также, в результате структурных изменений, увеличивается плотность стенок бронхов, более 50 HU. Бронхоэктазы определяются как необратимое и обычно прогрессирующее расширение дыхательных путей [10].

Полученные результаты дополняют данные предыдущих исследований о потенциале превосходства эмфиземы как единственного показателя риска развития рака легкого у пациентов с ХОБЛ [9, 11, 12].

**Заключение:** Особенности КТ-картины у пациентов с ХОБЛ в сочетании с раком легкого являются парасептальная, централобулярная локализации эмфизематозных участков в легких, наличие булл в верхних долях легких, а также сужение просвета, утолщение и уплотнение стенок долевых и сегментарных бронхов.

**Список использованных источников:**

1. Зейтказиева С.М., Мырзамуратова А.О., Ырыскулова Ж.С., Усенова А.О. Эпидемиология хронической обструктивной болезни легких // Вестник КазНМУ. – 2018. – №3. – С. 130-131. [Zeitkazieva S.M., Myrzamuratova A.O., Yryskulova Zh.S., Usenova A.O. Epidemiologiya hronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkih // Vestnik KazNMU. – 2018. – №3. – S. 130-131 (in Russ.)] <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-hronicheskoy-obstruktivnoy-bolezni-legkih-2>.

2. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Казахский Научно-исследовательский институт Онкологии и Радиологии. Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2020 год (статистические и аналитические материалы). – Алматы, 2021 г. [Ministerstvo zdoravoohraneniya Respubliki Kazakhstan. Kazahskij Nauchno-issledovatel'skij institut Onkologii i Radiologii. Pokazateli onkologicheskoy sluzhby Respubliki Kazakhstan za 2020 god (statisticheskie i analiticheskie materialy). – Almaty, 2021 g. (in Russ.)]. <https://onco.kz/news/pokazateli-onkologicheskoy-sluzhby-respubliki-kazahstan-za-2020-god/>.

3. Кайдарова Д.Р., Шатковская О.В., Жолдыбай Ж.Ж., Жылкайдарова А.Ж., Панина А.С. Рак легких в Республике Казахстан: половозрастные особенности // Онкология и радиология Казахстана. – 2020. – №1 (55). – С. 4-10 [Kaidarova D.R., Shatkovskaya O.V., Zholdybai Zh.Zh., Zhylkaidarova A.Zh., Panina A.S. Rak legkih v Respublike Kazahstan: polovozrastnye osobennosti // Onkologiya i radiologiya Kazahstana. – 2020. – №1 (55). – С. 4-10 (in Russ.)]. <http://oncojournal.kz/2521-6414-2020-1-55-4-10/>.

4. Кайдарова Д.Р., Панина А.С., Жолдыбай Ж.Ж. Низкодозная компьютерная томография в ранней диагностике рака легкого. Методические рекомендации. – Алматы, 2021. – С. 5 [Kaidarova D.R., Panina A.S., Zholdybai Zh.Zh. Nizkodoznaya komp'yuternaya tomografiya v rannej diagnostike raka legkogo. Metodicheskie rekomendacii. – Almaty, 2021. – С. 5 (in Russ.)].

5. Lim J., Shin K.M., Lee K., Lim J.K., Kim H.J., Cho S.H., Cha S.I. Relationship between emphysema severity and the location of lung cancer in patients with chronic obstructive lung disease // AJR Am. J. Roentgenol. – 2015. – Vol. 205(3). – P. 540-545. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13992>.

6. Park H.Y., Kang D., Lee H., Shin S.H., Kang M., Kong S., Rhee C.K., Cho J., Yoo K.H. Impact of chronic obstructive pulmonary disease on mortality: A large national cohort study // Respirology. – 2020. – Vol. 25(7). – P. 726-734. <https://doi.org/10.1111/resp.13678>.

7. Жолдыбай Ж.Ж., Жакенова Ж.К., Кокталов А.К., Сематов Д.И., Калыев Ж.А., Ахметова Г.С. Возможности компьютерной томографии в ранней диагностике рака легких // Онкология и радиология Казахстана. – 2016. – № 4 (42). – С. 51-53. [Zholdybai Zh.Zh., Zhakenova Zh.K., Koktalov A.K., Sematov D.I., Kalyev Zh.A., Ahmetova G.S. Vozmozhnosti komp'yuternoj tomografii v rannej diagnostike raka legkih // Onkologiya i radiologiya Kazahstana. – 2016. – № 4 (42). – С. 51-53 (in Russ.)]. <http://oncojournal.kz/vozmozhnosti-komp'yuternoj-tomografii-2/>.

8. Li K., Gao Y., Pan Z., Jia X., Yan Y., Min X., Huang K., Jiang T. Influence of emphysema and air trapping heterogeneity on pulmonary function in patients with COPD // Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. – 2019. – Vol. 14. – P. 2863-2872. <https://doi.org/10.2147/COPD.S221684>.

9. Bae K., Jeon K.N., Lee S.J., Kim H.C., Ha J.Y., Park S.E., Baek H.J., Choi B.H., Cho S.B., Moon J.I.. Severity of pulmonary emphysema and lung cancer: analysis using quantitative lobar emphysema scoring // Medicine (Baltimore). – 2016. – Vol. 95(48). – P. e5494. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005494>.

10. Martinez-Garcia M.A., Miravittles M. Bronchiectasis in COPD patients: more than a comorbidity? // Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. – 2017. – Vol. 12. – P. 1401-1411. <https://doi.org/10.2147/COPD.S132961>.

11. González J., Henschke C.I., Yankelevitz D.F., Seijo L.M., Reeves A.P., Yip R., Xie Y., Chung M., Sánchez-Salcedo P., Alcaide A.B., Campo A., Bertó J., Del Mar Ocón M., Pueyo J., Bastarrika G., de-Torres J.P., Zulueta J.J. Emphysema phenotypes and lung cancer risk // PLoS One. – 2019. – Vol. 14(7). – P. e0219187. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219187>.

12. Mouronte-Roibás C., Fernández-Villar A., Ruano-Raviña A., Ramos-Hernández C., Tilve-Gómez A., Rodríguez-Fernández P., Díaz A.C.C., Vázquez-Noguerol M.G., Fernández-García S., Leiro-Fernández V. Influence of the type of emphysema in the relationship between COPD and lung cancer // Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. – 2018. – Vol. 13. – P. 3563-3570. <https://doi.org/10.2147/COPD.S178109>.

## ТҮЖЫРЫМ

### ӨКПЕНІҢ СОЗЫЛМАЛЫ ОБСТРУКТИВТІ АУРУЛАРЫ МЕН ӨКПЕ ҚАТЕРЛІ ІСІГІНІҢ ҮЙЛЕСКЕН КЕЗІНДЕГІ КОМПЬЮТЕРЛІ-ТОМОГРАФИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Е.В. Филиппенко<sup>1</sup>, Ж.М. Аманқұлов<sup>1,2</sup>, Ж.Ж. Жолдыбай<sup>1</sup>, Ж.К. Жакенова<sup>1</sup>, А.С. Панина<sup>1,2</sup>, С.Л. Касенова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>«С.Ж.Афендияров атындағы атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>«Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты» АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup>«Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты» АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы

**Өзектілігі:** Өкпенің созылмалы обструктивті ауруы (ӨСОА) және өкпенің қатерлі ісігінің үйлесімі науқастарда жалпы шылым шегудің байланысы болуынан жиі кездеседі. Компьютерлік томография (КТ) өкпенің қатерлі ісігін ерте анықтауда, өкпе паренхимасының аумақтық деструкциясын бағалауда және ӨСОА-да тыныс алу жолдарын ремодельдеуде маңызды рөл атқарады.

**Зерттеудің мақсаты** – өкпенің созылмалы обструктивті аурулары мен өкпе қатерлі ісігінің үйлескен кезіндегі КТ-ерекшеліктерін анықтау.

**Әдістер:** 40 жастан жоғары, 10 жыл және одан астам шылым шегетін ӨСОА күдікті 56 науқастың көкірек қуысы азғаларының КТ нәтижелеріне ретроспективті талдау жасалды. Науқастардың 46,43% ӨСОА аясында өкпе қатерлі ісігінің КТ-белгілері болды.

**Нәтижелері:** Өкпенің қатерлі ісігіне шалдыққан науқастарда «қораптәріздес» кеуде қуысы (19,23%), трахеяның «қылыштәріздес» деформациясы (7,69%) және бронхоэктаздар (15,38%) сирек кездесті. Парасепталды және центрилобулярлы орналасқан өкпе эмфиземасы 96,15%, булалар одан сирек анықталды – 73,33%. Бронх саңылауларының тарылуы, қабырғаларының қалыңдауы мен тығыздалуы бөліктік және сегменттік бронхтарға тән болды.

**Қорытынды:** Өкпенің созылмалы обструктивті ауруы мен өкпе қатерлі ісігі үйлескен науқастарының КТ-суретінде парасепталды, центрилобулярлы орналасқан өкпе эмфиземасының, өкпелердің жоғарғы бөліктерінде булалардың, оған қоса бөліктік және сегменттік бронхтардың саңылауларының тарылуы, қабырғаларының қалыңдауы мен тығыздалуының басым болуы анықталды.

**Негізгі сөздер:** өкпенің қатерлі ісігі, өкпенің созылмалы обструктивті ауруы, компьютерлі томография.

## ABSTRACT

### COMPUTED TOMOGRAPHY FEATURES OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE ASSOCIATED WITH LUNG CANCER

Y.V. Filippenko<sup>1</sup>, Zh.M. Amankulov<sup>1,2</sup>, Zh.Zh. Zholdybay<sup>1</sup>, Zh.K. Zhakenova<sup>1</sup>, A.S. Panina<sup>1,2</sup>, S.L. Kasenova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Non-profit JSC «Asfendiyarov Kazakh National Medical University,» Almaty, the Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup>JSC «Kazakh Institute of Oncology and Radiology,» Almaty, the Republic of Kazakhstan;

<sup>3</sup>JSC «Scientific Research Institute of Cardiology and Internal Diseases,» Almaty, the Republic of Kazakhstan

**Relevance:** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) associated with lung cancer is common in smoking patients. Computed tomography (CT) is vital in detecting lung cancer, assessing regional lung parenchymal destruction, and airway remodeling in COPD.

*The study aimed to determine the CT features of COPD associated with lung cancer.*

**Methods:** This retrospective study included chest CT exams of 56 patients over the age of 40, with a smoking history of 10 years and more and with suspected COPD. 46.43% of patients had CT signs of lung cancer associated with COPD.

**Results:** Barrel-shaped chest (19.23%), saber-sheath trachea (7.69%), and bronchiectasis (15.38%) were less common in patients with lung cancer. Paraseptal and centrilobular emphysema were diagnosed in 96.15%, bullae – 73.33%. Bronchial narrowing of the lumen and wall thickening were identified for all lobar bronchus, segmental bronchus, and subsegmental bronchus.

**Conclusion:** Paraseptal and centrilobular emphysema and bullae in the upper lobes of lungs were predominant CT features in patients with COPD associated with lung cancer. Lumen narrowing and wall thickening of lobar bronchus, segmental bronchus, and subsegmental bronchus were also revealed.

**Keywords:** lung cancer, chronic obstructive pulmonary disease, computed tomography.

---

**Прозрачность исследования** – Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

**Конфликт интересов** – Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование** – Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

**Вклад авторов:** вклад в концепцию – Жолдыбай Ж.Ж., Касенова С.Л.; научный дизайн – Аманкулов Ж.М., Филиппенко Е.В.; исполнение заявленного научного исследования – Филиппенко Е.В., Панина А.С.; интерпретация заявленного научного исследования – Жакенова Ж.К., Филиппенко Е.В.; создание научной статьи – Жолдыбай Ж.Ж., Филиппенко Е.В.

**Информация об авторах:**

**Филиппенко Евгения Владимировна** (корреспондирующий автор) – асс. каф. «Визуальная диагностика» НАО «КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова», улица Толе би 94, г. Алматы, Казахстан, тел. +77051916774, e-mail: filippenko.e@kaznmu.kz, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7153-3002>;

**Аманкулов Жандос Муктарович** – зав. отд. радиологии и ядерной медицины АО «КазНИИОиР», асс. каф. «Визуальная диагностика» НАО «КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова», тел. +77013514213, e-mail: zhandos.amankulov@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-3119>;

**Жолдыбай Жамиля Жолдыбаевна** – д.м.н., профессор, зав. каф. «Визуальная диагностика» НАО «КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова», тел. +77772101612, e-mail: joldybay.j@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0553-9016>;

**Жакенова Жанар Кабдуалиевна** – к.м.н., доцент каф. «Визуальная диагностика» НАО «КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова», тел. +77754983950, e-mail: jja18@yandex.kz, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6764-6821>;

**Панина Александра Сергеевна** – врач отделения радиологии и ядерной медицины АО «КазНИИОиР», асс. каф. «Визуальная диагностика» НАО «КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова», тел. +77015558922, e-mail: doctorpanina@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3667-1872>;

**Касенова Сауле Лаиковна** – д.м.н., профессор, руководитель кардиотерапевтической службы АО «НИИКиВБ», тел. +77017548358, e-mail: s.kassenova@mail.ru, ID ORCID: нет.