

Грудная клетка | Thorax

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)

<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1611>

“Матовое стекло” – от наблюдения к действию. Современный арсенал диагностики периферических очаговых образований в легких по типу “матового стекла”

© Лагуева И.Д. *, Черниченко Н.В., Нуднов Н.В., Мурзин Я.Ю.,
Мельникова Н.В., Солодкий В.А.

ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России; 117997 Москва, ул. Профсоюзная, д. 86,
Российская Федерация

Цель исследования: оценить возможности комбинированной методики бронхоскопии с щипцовой и щеточной биопсиями под КТ-контролем в режиме флюороскопии (SmartView Rx) с предварительной КТ-навигацией (КТн+БС+КТф) в диагностике периферических очагов в легких по типу “матового стекла” до 3 см в максимальном измерении, определение диагностической значимости методик в установлении диагноза периферического рака легкого I стадии.

Материал и методы. В ходе проспективного исследования изучены данные результативности бронхо-биопсии под КТ-контролем в режиме флюороскопии с предварительной КТ-навигацией 32 пациентов с впервые выявленными очагами в легких по типу “матового стекла” до 3 см с подозрением на злокачественный процесс.

Результаты. Представлены результаты эффективности бронхоскопии с различными вариантами бронхо-биопсий под КТ-контролем в режиме флюороскопии с предварительной КТ-навигацией в диагностике периферических очагов в легких по типу “матового стекла”. Результативность процедуры для основной группы составила 62,5% против 21,1% в контрольной группе ($p = 0,006$), прирост +41,4%.

Заключение. Применение КТ-навигации и КТ-флюороскопии при бронхоскопии периферических очагов в легких по типу “матового стекла” повышает эффективность и точность диагностики, снижая при этом инвазивность процедуры. Бронхоскопия совместно с КТ-навигацией и КТ-флюороскопией может рассматриваться как метод выбора для морфологической верификации периферических очагов в легких по типу “матового стекла”.

Ключевые слова: бронхоскопия с бронхобиопсией; КТ-навигация; КТ-флюороскопия; очаги в легких по типу “матового стекла”; рак легкого

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Лагуева И.Д., Черниченко Н.В., Нуднов Н.В., Мурзин Я.Ю., Мельникова Н.В., Солодкий В.А. “Матовое стекло” – от наблюдения к действию. Современный арсенал диагностики периферических очаговых образований в легких по типу “матового стекла”. *Медицинская визуализация*. 2025; 29 (4): 73–80.
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1611>

Поступила в редакцию: 27.10.2025.

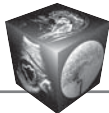
Принята к печати: 28.10.2025.

Опубликована online: 7.12.2025.

Ground Glass Opacity: From Observation to Action. A modern diagnostic tool for peripheral focal ground glass opacity in the lungs

© Irina D. Lagkueva*, Natalya V. Chernichenko, Nikolay V. Nudnov,
Yaroslav Yu. Murzin, Nadezhda V. Melnikova, Vladimir A. Solodkiy

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 86, Profsoyusnaya str.,
Moscow 117997, Russian Federation



Aim: the article presents the results of the effectiveness of bronchoscopy with various options of bronchobiopsy under CT control in fluoroscopy mode with preliminary CT navigation in the diagnosis of peripheral foci in the lungs of the "ground glass" type.

To evaluate the capabilities of a combined technique of bronchoscopy with forceps and brush biopsies under CT control in fluoroscopy mode (SmartView Rx) with preliminary CT navigation (CTn+BS+CTf) in the diagnosis of peripheral lesions in the lungs of the "ground glass" type up to 3 cm in maximum dimension, in particular for the detection of stage 1 lung cancer.

Materials and methods. In a prospective study, the effectiveness of CT-guided bronchobiopsy in fluoroscopy mode with preliminary CT navigation was examined in 32 patients with newly detected ground-glass opacity lesions up to 3 cm in the lungs with suspected malignancy.

Results. This article presents the effectiveness of bronchoscopy with various CT-guided bronchobiopsy options using fluoroscopy and preliminary CT navigation in the diagnosis of peripheral ground-glass pulmonary lesions. The effectiveness of the procedure in the study group was 62.5% versus 21.1% in the control group ($p = 0.006$), an increase of +41.4%.

Conclusion. The use of CT navigation and CT fluoroscopy in bronchoscopy of peripheral ground-glass pulmonary lesions improves diagnostic efficiency and accuracy while reducing the invasiveness of the procedure. Bronchoscopy combined with CT navigation and CT fluoroscopy can be considered the method of choice for morphological verification of peripheral ground-glass pulmonary lesions.

Keywords: bronchoscopy with bronchobiopsy; CT navigation; CT fluoroscopy; ground glass lesions in the lungs; lung cancer

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Lagkueva I.D., Chernichenko N.V., Nudnov N.V., Murzin Ya.Yu., Melnikova N.V., Solodkiy V.A. Ground Glass Opacity: From Observation to Action. A modern diagnostic tool for peripheral focal ground glass opacity in the lungs. *Medical Visualization*. 2025; 29 (4): 73–80. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1611>

Received: 27.10.2025.

Accepted for publication: 28.10.2025.

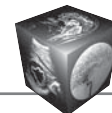
Published online: 7.12.2025.

Введение

Компьютерная томография (КТ) является методом выбора первой линии при исследовании очаговых образований легких [1]. Ее роль особенно возросла после введения в практику контрастных средств, которые повышают качество изображений и дают более полный спектр информации [2, 3]. Тем не менее все еще не до конца решен вопрос дифференциальной диагностики округлых образований легких, в частности очагов по типу "матового стекла", ключевым моментом в отношении которых является вопрос о злокачественности процесса.

Выявляемость небольших очаговых образований легких ввиду широкого применения КТ увеличилась. В РФ и других странах существует ряд алгоритмов диагностики при выявлении очагов в легких, такие как методические рекомендации по скринингу рака легкого, Lung Imaging Reporting and Data System (Lung-RADS 1.1), рекомендации Флейшнеровского сообщества по анализу случайно выявленных легочных очагов, тактика ведения очагов в легких Британского торакального общества [4–7]. Представленные алгоритмы ориентируются только на размер и структуру очага, предлагают динамическое наблюдение для ряда пациентов. Однако при наличии онкологического процесса наблюдение и затягивание начала лечения ведут к росту стадии заболевания на момент окончательной диагностики и, соответственно, ухудшению выживаемости больных [8].

Очаги по типу "матового стекла" встречаются реже в сравнении с солидными и субсолидными очагами, однако потенциально более злокачественны [9]. По данным КТ очаги по типу "матового стекла" включают широкий спектр различных патологических состояний – от воспаления до рака легкого, могут являться различными вариантами аденокарцином (атипичная аденоматозная гиперплазия, аденокарцинома *in situ*: немущинозная, муцинозная, со стелющимся типом роста (lepidic), ацинарная, папиллярная, микропапиллярная, солидная, инвазивная муцинозная, смешанная инвазивная муцинозная и немущинозная, коллоидная, фетальная, кишечного типа). Так, атипичная аденоматозная гиперплазия визуализируется преимущественно в виде "матового стекла", имеет овальную или округлую форму, чаще менее 5 мм в диаметре, редко более 10 мм. Очаги атипичной аденоматозной гиперплазии могут быть одиночными, но зачастую множественные и билатеральные. [10, 11]. Аденокарцинома *in situ* – чаще "матовое стекло" от 5 до 30 мм [12, 13]. Минимально инвазивная аденокарцинома – "матовое стекло" или частично-солидный узел, при этом солидный компонент чаще менее 5 мм [12, 14]. Инвазивная аденокарцинома может быть как в виде "матового стекла", так и солидного и частично солидного узла. Инвазивная муцинозная аденокарцинома представлена различным спектром структур (мультифокальные одно- и двусто-



ронные уплотнения, узлы по типу “матового стекла”, солидной и частично-солидной структуры с бронхогенным распространением) [15, 16].

Окончательный диагноз в ряде случаев при очагах по типу “матового стекла” возможно установить только на основании изучения биопсийного материала, получение которого возможно при бронхоскопии – первого метода малоинвазивной диагностики, результативность которого резко возрастает при комбинированном применении с различными навигационными методиками.

Цель исследования: оценка возможностей комбинированной методики бронхоскопии с щипцовой и щеточной биопсиями под КТ-контролем в режиме флюороскопии (SmartView Rx) с предварительной КТ-навигацией (КТн+БС+КТф) в диагностике периферических очагов в легких по типу “матового стекла” до 3 см в максимальном измерении для повышения результативности и сокращения сроков установки диагноза рака легкого I стадии.

Материал и методы

В ходе проспективного исследования за период 2024–2025 гг. изучены данные результативности бронхобиопсии под КТ-контролем в режиме флюороскопии с предварительной КТ-навигацией 32 пациентов с очагами в легких по типу “матового стекла” до 3 см в максимальном измерении, у которых не представляется возможным исключить злокачественный характер изменений. Для сравнения проведен ретроспективный анализ результативности бронхоскопии без применения навигационных методов у 38 пациентов за период 2015–2018 гг. с аналогичными изменениями в легких. Всем пациентам из исследуемой группы при планировании бронхоскопии была выполнена КТн по описанной ранее методике для определения топики очага, идентификации “приводящего” бронха, выделения оптимального маршрута до зоны интереса. Бронхоскопия под КТ-контролем (SmartView Rx) проводилась на 128-срезовом компьютерном томографе фирмы “General Electric” “Optima CT 660” с флюороскопической установкой. Проводились цитологические, иммуноцитохимические, в ряде случаев гистологические и иммуногистохимические исследования. Проведен статистический анализ, во всех случаях результат считался статистически значимым ($p < 0,05$).

Результаты исследования

Сложность выполнения диагностически значимой бронхоскопии заключается в отсутствии визуализации бронхов дистальнее 4–5-го уровня

деления бронхиального дерева. Результативность процедуры зависит от ряда факторов, таких как размеры, топика, взаимосвязь очага с бронхом. Задача дополнительно усложняется в случаях, когда материал необходимо получить из очага по типу “матового стекла”. Так как патоморфологически эти изменения характеризуются низкой клеточной плотностью, если они обусловлены злокачественным поражением, зачастую дают ложноотрицательные результаты при стандартной биопсии – опухоль имеет стеющийся рост вдоль стенок альвеол и бронхов, степень нарушения архитектуры которых, зависит от стадии заболевания. Данные вопросы мы попытались решить за счет тройной комбинации лучевых и эндоскопических методов.

На первом этапе пациентам из обеих групп проведена КТн с целью определения визуализации “приводящего” бронха (рис. 1).

При наличии визуализации “приводящего” бронха определен тип взаимосвязи согласно классификации Е. Tsuboi 1967 г. (рис. 2) [17].

У 21 (65,6%) из 32 пациентов из основной группы визуализировался “приводящий” к очагу бронх. Не визуализирован у 11 (34,3%). У 21 (55,2%) из 38 пациентов контрольной группы визуализировался “приводящий” к очагу бронх. Не визуализирован у 17 (44,7%) (табл. 1).

На втором этапе пациентам из исследуемой группы на основании полученных ранее данных выполнена бронхоскопия с различными вариантами бронхобиопсий (щипцовая и щеточная) из очагов по типу “матового стекла” под КТ-контролем в режиме флюороскопии. При контрольном сканировании наиболее удобным для просмотра в режиме реального сканирования представлялся легочный режим, позволяющий визуализировать как очаги, так и положение бронхоскопических инструментов относительно последних. С целью повышения результативности бронхобиопсии в 6 сложных клинических ситуациях врач-патоморфолог присутствовал при исследовании для проведения срочного цитологического исследования. В случае отсутствия диагностически значимого материала биопсия проводилась повторно (кратность манипуляции не превышала трех раз). Проведенный сравнительный анализ выявил статистически значимое превосходство комбинированного метода (бронхоскопия с КТ-навигацией и интраоперационной КТ-флюороскопией) над традиционным подходом в диагностике очагов по типу “матового стекла” ($p < 0,05$).

Результативность процедуры для основной группы составила 62,5% против 21,1% в контрольной

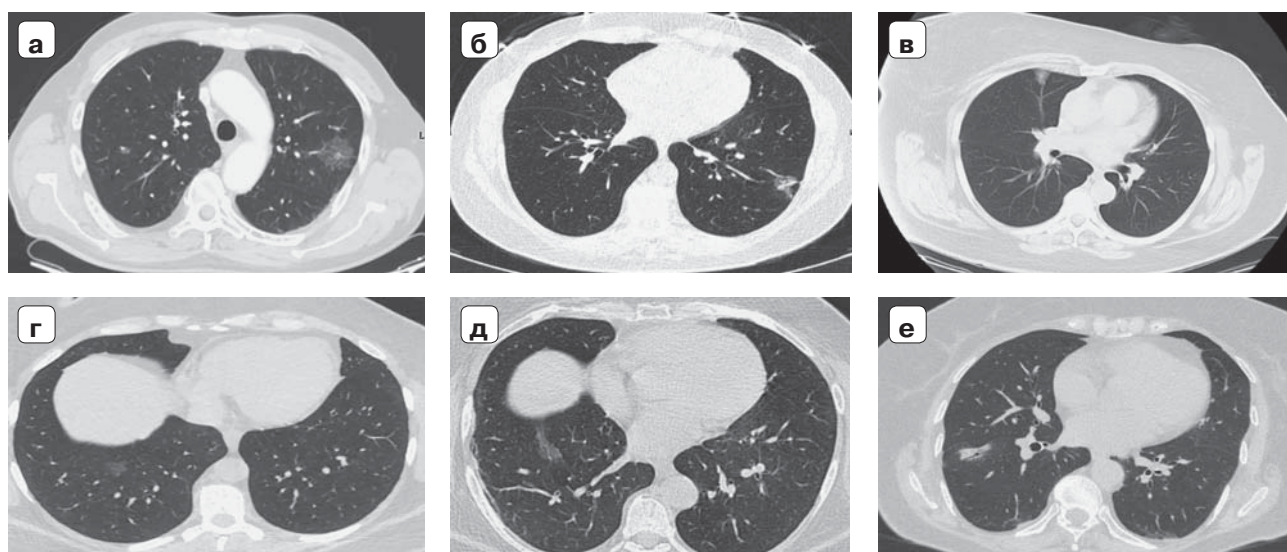
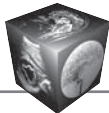


Рис. 1. Высокоразрешающая компьютерная томография. Легочное окно. Аксиальная плоскость.
а – в С1 левого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого;
б – в С9 левого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого;
в – в С3 правого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх не визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого;
г – в С8 правого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх не визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого;
д – в С9 правого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх не визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого;
е – в С8 правого легкого очаг по типу “матового стекла”, “приводящий” бронх визуализирован. Верифицированная аденокарцинома легкого.

Fig. 1. High-resolution computed tomography. Pulmonary window. Axial plane.
а – in C1 of the left lung, a ground-glass lesion, the afferent bronchus is visualized. Verified lung adenocarcinoma;
б – in C9 of the left lung, a ground-glass lesion, the afferent bronchus is visualized. Verified lung adenocarcinoma;
в – in C3 of the right lung, a ground-glass lesion, the afferent bronchus is not visualized. Verified lung adenocarcinoma;
г – in C8 of the right lung, a ground-glass lesion, the afferent bronchus is not visualized. Verified lung adenocarcinoma;
д – in the C9 section of the right lung, a ground-glass lesion is present; the afferent bronchus is not visualized. Verified lung adenocarcinoma;
е – in the C8 section of the right lung, a ground-glass lesion is present; the afferent bronchus is visualized. Verified lung adenocarcinoma.

Рис. 2. Типы взаимоотношений образований с дренирующим бронхом. Из оригинальной статьи Е. Tsuboi, 1967 г. [17]. I – просвет бронха заканчивается образованием; II – бронх “захвачен” образованием, сдавлен, слизистая бронха поражена; III – бронх прилежит к образованию, сдавлен и сужен, слизистая интактна; IV – перибронхиальное распространение образования со сдавлением просвета бронха проксимальнее.

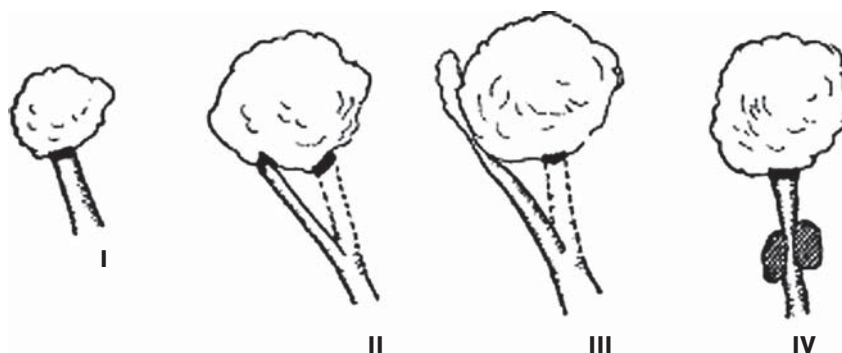


Fig. 2. Types of relationships between formations and the draining bronchus. From the original article by Tsuboi E., 1967 [17]. I – the bronchial lumen ends with the formation; II – the bronchus is “captured” by the formation, compressed, and the bronchial mucosa is damaged; III – the bronchus is adjacent to the formation, compressed and narrowed, and the mucosa is intact; IV – peribronchovascular extension of the formation with compression of the bronchial lumen proximally.



Таблица 1. Сравнительная таблица очагов в легких по типу “матового стекла” в зависимости от визуализации “приводящего” бронха

Table 1. Comparative table of ground glass lesions in the lungs depending on the visualization of the afferent bronchus

Визуализация бронха Visualization of the bronchus	Исследуемая группа Study group (n = 32)	Контрольная группа Control group (n = 38)	p-value
Визуализирован Visualized	21 (65.6%)	21 (55.2%)	0.06
Не визуализирован Not visualized	11 (34.3%)	17 (44.7%)	0.06

Таблица 2. Сравнительная таблица результативности биопсии очагов в легких по типу “матового стекла”

Table 2. Comparative table of the effectiveness of biopsy of lung lesions by the ground glass type

	Исследуемая группа Study group	Контрольная группа Control group	p-value
Очаг “матового стекла”, n Ground-glass opacity, n	32	38	0.006
Успешные биопсии, n Successful biopsies, n	20	8	
Результативность, % Efficiency, %	62.5%	21.1%	

Таблица 3. Распределение морфологических диагнозов

Table 3. Distribution of morphological diagnoses

Диагноз Diagnosis	Исследуемая группа Study group (n = 20)	Контрольная группа Control group (n = 8)
Злокачественные новообразования Malignant neoplasms	13 (65%)	6 (75%)
Аденокарцинома Adenocarcinoma	12 (60%)	4 (50%)
Атипичная аденоматозная гиперплазия Atypical adenomatous hyperplasia	1	0
Аденокарцинома <i>in situ</i> Adenocarcinoma <i>in situ</i>	1	0
Минимально инвазивная аденокарцинома Minimally invasive adenocarcinoma	2	1
Инвазивная аденокарцинома Invasive adenocarcinoma	6	3
Инвазивная муцинозная аденокарцинома Invasive mucinous adenocarcinoma	2	0
Метастазы Metastases	1	2
Доброкачественные образования Benign neoplasms	7 (35%)	2 (25%)
Воспалительные/поствоспалительные изменения Inflammatory/post-inflammatory changes	6	2
Узловая лимфоидная гиперплазия Nodular lymphoid hyperplasia	1	0

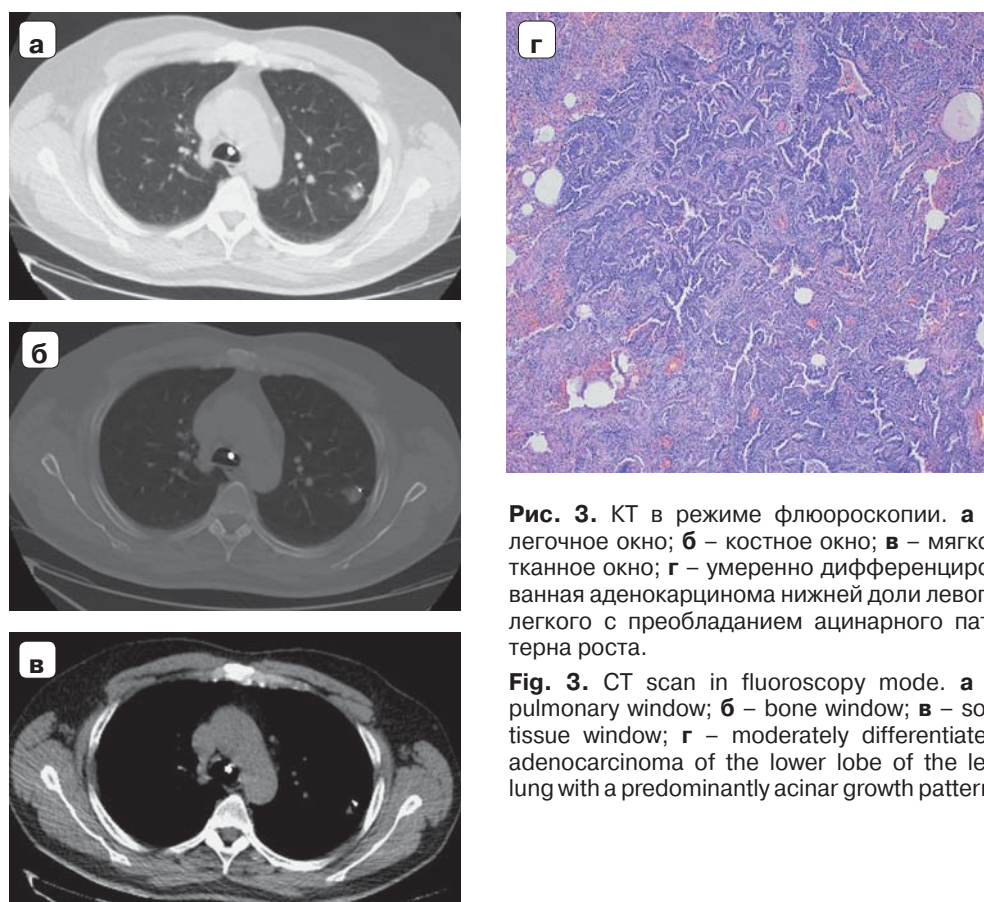
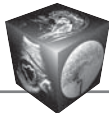


Рис. 3. КТ в режиме флюороскопии. **а** – легочное окно; **б** – костное окно; **в** – мягкотканное окно; **г** – умеренно дифференцированная аденокарцинома нижней доли левого легкого с преобладанием ацинарного паттерна роста.

Fig. 3. CT scan in fluoroscopy mode. **a** – pulmonary window; **б** – bone window; **в** – soft tissue window; **г** – moderately differentiated adenocarcinoma of the lower lobe of the left lung with a predominantly acinar growth pattern.

ной группе ($p = 0,006$), прирост +41,4% (табл. 2). Осложнений в ходе исследования выявлено не было.

Подавляющее большинство очагов (65%) в исследуемой группе оказалось по данным цитологического исследования злокачественного характера. Из них 92,1% различные гистологические подтипы аденокарциномы. В обеих группах преобладает инвазивная аденокарцинома – 6 (50%) случаев в исследуемой группе и 3 (75%) – в контрольной группе. Доброкачественные изменения в исследуемой группе составили 35%, среди них 6 случаев воспалительных/поствоспалительных изменений и 1 случай узловой лимфоидной гиперплазии. В контрольной группе 6 (75%) злокачественных очагов и 2 (25%) случая очагов доброкачественного характера – воспалительные/поствоспалительные изменения (табл. 3).

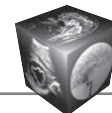
Клиническое наблюдение

Пациент А., 57 лет. По месту жительства выполнена КТ органов грудной клетки, по результатам которой в С1+2 левого легкого выявлен очаг по типу “матового стекла”. Пациент в плане дообследования обратился

в РНЦРР. При пересмотре КТ-данных в периферической зоне С1+2 левого легкого определяется очаг по типу “матового стекла” с “подходящим” бронхом. Предположен злокачественный характер очага. С целью верификации изменений в легком выполнена бронхоскопия с бронхобипсией очага под КТ-контролем в режиме флюороскопии и предварительной КТ-навигацией. По данным КТн определена трасса до зоны интереса. Получен материал. По данным исследования – клетки аденокарциномы легкого (рис. 3).

Обсуждение

Мультимодальный подход к проблеме диагностики очагов в легких по типу “матового стекла” с применением современных методов позволяет установить диагноз в более сжатые сроки. Материал, полученный при биопсии легкого, должен быть репрезентативным, позволяющим выполнить полноценное морфологическое исследование. В случае злокачественного характера изменений установление диагноза на ранней стадии позволяет провести радикальное лечение, что повлияет на показатели выживаемости и качество жизни больных.



Заключение

Комбинированный метод бронхоскопии с КТ-навигацией и КТ-флюороскопией продемонстрировал высокую эффективность в диагностике периферических очагов в легких по типу “матового стекла” при минимальной инвазивности процедуры. Комбинированный метод может рассматриваться как метод выбора для верификации периферических очаговых образований в легких по типу “матового стекла”.

Участие авторов

Лагкуева И.Д., Черниченко Н.В. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных.

Мельникова Н.В., Мурзин Я.Ю., Нуднов Н.В. – правка и редактирование статьи.

Солодкий В.А. – концепция и дизайн исследования.

Authors' contributions

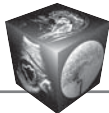
Lagkueva I.D., Chernichenko N.V. – concept and design of the study, conducting the study, collecting and processing data, reviewing publications on the topic of the article, analysis and interpretation of the data obtained.

Melnikova N.V., Murzin Ya.Yu., Nudnov N.V. – editing and editing of the article.

Solodkiy V.A. – concept and design of the study.

Список литературы [References]

1. Agrawal S., Goel A.D., Gupta N., Lohiya A. Role of low dose computed tomography on lung cancer detection and mortality – an updated systematic review and meta-analysis. *Monaldi Arch. Chest. Dis.* 2022; 93 (1). <http://doi.org/10.4081/monaldi.2022.2284>
2. Chen C., Ou X., Li H. et al. Contrast-Enhanced CT Texture Analysis: a New Set of Predictive Factors for Small Cell Lung Cancer. *Mol. Imaging Biol.* 2020; 22 (3): 745–751. <http://doi.org/10.1007/s11307-019-01419-1>
3. Ye X., Chen S., Tian Y. et al. A preliminary exploration of the intravoxel incoherent motion applied in the preoperative evaluation of mediastinal lymph node metastasis of lung cancer. *J. Thorac. Dis.* 2017; 9 (4): 1073–1080. <http://doi.org/10.21037/jtd.2017.03.110>
4. Гомболевский В.А., Блохин И.А., Лайпан А.Ш. и др. Методические рекомендации по скринингу рака легкого. Серия “Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики”. ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ”. 2020; 56: 60. ISSN 2618-7124. <https://telemedai.ru/biblioteka-dokumentov/metodicheskie-rekomendacii-po-skriningu-raka-legkogo?ysclid=mhkb9jn7jr510620244>
Gombolevisky V.A., Blokhin I.A., Laipan A.S. et al. Methodological recommendations for lung cancer screening Series “Best practices of radiation and instrumental diagnostics”. GBUZ “NPCC DiT DZM”. 2020; 56: 60. ISSN 2618-7124. <https://telemedai.ru/biblioteka-dokumentov/metodicheskie-rekomendacii-po-skriningu-raka-legkogo?ysclid=mhkb9jn7jr510620244> (In Russian)
5. Петросян А.П., Силантьева Н.К., Шавладзе З.Н., Березовская Т.П., Агабабян Т.А. Использование терминов “очаг” и “образование” в протоколах описания компьютерно-томографических исследований легких (обзор литературы). *Радиология–практика.* 2018; 2: 56–66.
Petrosian A.P., Silant'eva N.K., Shavlazde Z.N. et al. The Use of the Terms “Nodule” and “Mass” in Describing Lung Computed Tomography (Literature Review). *Radiology–Practice.* 2018; 2: 56–66. (In Russian)
6. Farjah F., Monsell S.E., Smith-Bindman R. et al. Fleischner Society Guideline Recommendations for Incidentally Detected Pulmonary Nodules and the Probability of Lung Cancer. *J. Am. Coll. Radiol.* 2022; 19 (11): 1226–1235. <http://doi.org/10.1016/j.jacr.2022.06.018>
7. Martin M.D., Kanne J.P., Broderick L.S. et al. RadioGraphics Update: Lung-RADS 2022. *Radiographics.* 2023; 43 (11): e230037. <http://doi.org/10.1148/rg.230037>
8. Zhu Y., Yang L., Li Q. et al. Factors associated with concurrent malignancy risk among patients with incidental solitary pulmonary nodule: A systematic review taskforce for developing rapid recommendations. *J. Evid. Based. Med.* 2022; 15 (2): 106–122. <http://doi.org/10.1111/jebm.12481>
9. Mazzone P.J., Lam L. Evaluating the Patient With a Pulmonary Nodule: A Review. *JAMA.* 2022; 327 (3): 264–273. <http://doi.org/10.1001/jama.2021.24287>
10. Nguyen C., Larsen N.K., Dietz N. et al. Pulmonary Atypical Adenomatous Hyperplasia: Diagnostic and Therapeutic Implications. *Cureus.* 2019; 11 (11): e6079. <http://doi.org/10.7759/cureus.6079>
11. Kakinuma R., Ohmatsu H., Kaneko M. et al. Progression of focal pure ground-glass opacity detected by low-dose helical computed tomography screening for lung cancer. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2004; 28 (1): 17–23. <http://doi.org/10.1097/00004728-200401000-00003>
12. Cohen J.G., Raymond E., Lederlin M. et al. Differentiating pre- and minimally invasive from invasive adenocarcinoma using CT-features in persistent pulmonary part-solid nodules in Caucasian patients. *Eur. J. Radiol.* 2015; 84 (4): 738–744. <http://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.12.031>
13. Cao L., Wang Z., Gong T. et al. Discriminating between bronchiolar adenoma, adenocarcinoma in situ and minimally invasive adenocarcinoma of the lung with CT. *Diagn. Interv. Imaging.* 2020; 101 (12): 831–837. <http://doi.org/10.1016/j.diii.2020.05.005>
14. Mirka H., Ferda J., Krakorova G. et al. The Use of CT Pattern in Differentiating Non-invasive, Minimally Invasive and Invasive Variants of Lung Adenocarcinoma. *Anticancer Res.* 2021; 41 (9): 4479–4482. <http://doi.org/10.21873/anticancer.15257>
15. Sun Y.L., Gao F., Gao P. et al. Diagnostic value of contrast-enhanced CT scans in identifying lung adenocarcinomas manifesting as ground glass nodules. *Chinese J. Oncol.* 2018. 40 (7): 534–538. <http://doi.org/10.3760/cma.j.isn.0253-3766.2018.07.010>
16. Ban X., Shen X., Hu H. et al. Predictive CT features for the diagnosis of primary pulmonary mucoepidermoid carcinoma: comparison with squamous cell carcinomas and adenocarcinomas. *Cancer Imaging.* 2021; 21 (1): 2. <http://doi.org/10.1186/s40644-020-00375-2>
17. Tsuboi E., Ikeda S., Tajima M. et al. Transbronchial biopsy smear for diagnostic of peripheral pulmonary carcinomas. *Cancer.* 1967; 20 (5): 687–698. [http://doi.org/10.1002/097-0142\(1967\)20:5<687::aid-cncr2820200521>3.0.co;2-k](http://doi.org/10.1002/097-0142(1967)20:5<687::aid-cncr2820200521>3.0.co;2-k)



Для корреспонденции*: Лагкуева Ирина Джабраиловна – e-mail: ilagkueva@mail.ru

Лагкуева Ирина Джабраиловна – канд. мед. наук, заведующая отделением рентгеновской диагностики с кабинетами рентгеновской и магнитно-резонансной компьютерной томографии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-9732-7170>. E-mail: ilagkueva@mail.ru

Черниченко Наталья Васильевна – доктор мед. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела хирургии и хирургических технологий в онкологии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-6674-8869>. E-mail: avnvma@mail.ru

Нуднов Николай Васильевич – доктор мед. наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5994-0468>

Мурзин Ярослав Юрьевич – доктор мед. наук, врач торакальный хирург отделения хирургических методов лечения и противоопухолевой лекарственной терапии опухолей головы и шеи с койками торакальной онкологии хирургии и сосудистой хирургии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. E-mail: murziny@list.ru

Мельникова Надежда Васильевна – канд. мед. наук, заведующая цитологической лабораторией патологоанатомического отделения ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1193-352X>. E-mail: n_melnikova@list.ru

Солодкий Владимир Алексеевич – академик РАН, профессор, доктор мед. наук, директор ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>

Contact*: Irina D. Lagkueva – e-mail: ilagkueva@mail.ru

Irina D. Lagkueva – Cand. of Sci. (Med.), Head of the X-ray Diagnostics Department with X-ray and Magnetic Resonance Computed Tomography Rooms, Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-9732-7170>. E-mail: ilagkueva@mail.ru

Natalya V. Chernichenko – Doct. of Sci. (Med.), Leading Researcher, Department of Surgery and Surgical Technologies in Oncology, Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6674-8869>. E-mail: avnvma@mail.ru

Nikolay V. Nudnov – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work, Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5994-0468>

Yaroslav Yu. Murzin – Doct. of Sci. (Med.), Thoracic surgeon, Department of surgical methods of treatment and antitumor drug therapy of head and neck tumors with beds for thoracic oncology surgery and vascular surgery, Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. E-mail: murziny@list.ru

Nadezhda V. Melnikova – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Cytology at the Pathology Department, Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1193-352X>. E-mail: n_melnikova@list.ru

Vladimir A. Solodkiy – Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doct. of Sci. (Med.), Director of the Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>