

# СЛУЧАЙНЫЕ НАХОДКИ ПРИ СКРИНИНГЕ РАКА ЛЕГКОГО МЕТОДОМ НИЗКОДОЗНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

А. Е. НИКОЛАЕВ, В. А. ГОМБОЛЕВСКИЙ, А. П. ГОНЧАР, А. Н. ШАПИЕВ, А. Ш. ЛАЙПАН, С. П. МОРОЗОВ

ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

В 2017 г. в г. Москве начат проект «Московский скрининг рака легкого» путем применения низкодозной компьютерной томографии (НДКТ), направленный на проведение селективного скрининга злокачественных новообразований (ЗНО) легкого в амбулаторно-поликлиническом звене.

Основная задача проекта: повысить выявляемость рака легкого на ранних стадиях и в перспективе снизить смертность от этого заболевания.

**Цель исследования:** оценить значимость случайных находок, выявляемых в процессе селективного скрининга рака легкого методом НДКТ в г. Москве.

**Материал и методы.** В ретроспективное исследование включены случайно отобранные 254 НДКТ, выполненные в рамках программы скрининга. При повторном просмотре изображений и протоколов учитывали все патологические находки (кроме очагов в легких, оцененных по классификации «LungRADS-2014»).

**Результаты.** При анализе распространенности и характера случайных находок, выявляемых при НДКТ-скрининге, установлено, что в большинстве случаев такие находки имеют высокую клиническую и/или прогностическую значимость. Наиболее часто выявляются (% от числа лиц со случайными находками): кальциноз коронарных артерий – 49,3%; утолщение стенок бронхов – 34,9%; бронхоэктазы – 34,9%; эмфизема – 21,6%.

При первичных интерпретациях результатов НДКТ недостаточное внимание уделяется описанию патологических изменений, кроме классифицируемых по «Lung RADS-2014» очагов. Требуется дальнейшая научно-методическая работа по организации выявления и обоснованной маршрутизации лиц со случайными находками.

**Выводы.** Случайные находки встречаются в 87,1% случаев при проведении селективного скрининга рака легкого методом НДКТ. Наиболее часто случайные находки локализируются в сердечно-сосудистой (75,4%) и дыхательной (68,3%) системах, при этом они носят клинически и прогностически значимый характер.

**Ключевые слова:** скрининг рака легкого, индекс коронарного кальция, случайные находки, низкодозная компьютерная томография, аневризма аорты

**Для цитирования:** Николаев А. Е., Гомболевский В. А., Гончар А. П., Шапиев А. Н., Лайпан А. Ш., Морозов С. П. Случайные находки при скрининге рака легкого методом низкодозной компьютерной томографии // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2018. – Т. 96, № 11. – С. 60-67. DOI: 10.21292/2075-1230-2018-96-11-60-67

## INCIDENTAL FINDINGS DURING LUNG CANCER SCREENING BY LOW-DOSE COMPUTED TOMOGRAPHY

A. E. NIKOLAEV, V. A. GOMBOLEVSKIY, A. P. GONCHAR, A. N. SHAPIEV, A. SH. LAYPAN, S. P. MOROZOV

Scientific Practical Medical Radiology Center by Moscow Health Department, Moscow, Russia

In Moscow in 2017, the project named Moscow Screening for Lung Cancer was started using low-dose computed tomography (LDCT) for selective screening for lung malignant tumors in the out-patient facilities and polyclinics.

The main goal of the project: to improve early detection of lung cancer and reduce mortality caused by this disease in the long term.

The objective of the study: to assess the importance of incidental findings during selective screening for lung cancer by LDCT in Moscow.

**Subjects and Methods.** The retrospective study included 254 randomly selected LDCT, which were performed as a part of the screening program. During the repeated examination of images and protocols, all abnormalities were taken into account (but for foci in the lungs evaluated as per LungRADS-2014).

**Results.** When analyzing the dissemination and character of incidental findings, detected by LDCT screening, it was found out that such findings had high clinical and/or predictive value in the majority of cases. The following disorders were detected the most often (% of those with incidental finding): coronary artery calcium - 49.3%; thickening of bronchial walls - 34.9%; bronchiectasis - 34.9%; emphysema - 21.6%.

During primary interpretation of LDCT results, less attention was paid to description of abnormalities but for foci evaluated as per Lung RADS-2014. Further research and organization are needed to provide detection and reasonable routing for those with incidental findings.

**Conclusions.** Incidental findings occur in 87.1% of cases during selective screening for lung cancer by LDCT. The majority of incidental findings are located in the cardio-vascular (75.4%) and respiratory (68.3%) systems, and they possess clinical and predictive value.

**Key words:** lung cancer screening, coronary calcium index, incidental findings, low dose computed tomography, aortic aneurysm

**For citations:** Nikolaev A.E., Gombolevskiy V.A., Gonchar A.P., Shapiev A.N., Laypan A.Sh., Morozov S.P. Incidental findings during lung cancer screening by low-dose computed tomography. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2018, Vol. 96, no. 11, P. 60-67. (In Russ.) DOI: 10.21292/2075-1230-2018-96-11-60-67

Рак легкого – одно из самых распространенных и агрессивных онкологических заболеваний. И если для жителя Российской Федерации риск умереть от злокачественных новообразований (ЗНО) в целом составляет 12,8%, то риск смерти именно от рака легкого достигает 2,6%. Пятилетняя выживаемость при этом заболевании составляет менее 15% [3, 4]. Рак легкого представляет собой актуальную медицинскую и социально-экономическую проблему, требующую особых усилий в части обеспечения своевременного, как можно более раннего выявления.

В 2017 г. в г. Москве начат проект «Московский скрининг рака легкого» путем применения низкодозной компьютерной томографии (НДКТ), направленный на проведение селективного скрининга ЗНО легкого в амбулаторно-поликлиническом звене. Проект организован ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы». Разработан полный пакет методических и нормативно-правовых документов, подготовлены и инсталлированы низкодозные протоколы, проведено обучение персонала, выстроена система маршрутизации, ведется постоянный мониторинг проекта [1]. В течение 2017 г. было проведено 5 310 НДКТ, 89,6% из них – для лиц, соответствующих критериям включения в группу риска. Отметим, что в настоящее время в мире проводится несколько аналогичных проектов скрининга, доказавших свою значимость в повышении ранней выявляемости и снижении смертности [15].

Наряду с очагами в легких, по данным НДКТ возможно выявить и другие клинически значимые находки (например, эмфизему или кальцификацию коронарных артерий), которые рентгенологи должны адекватно интерпретировать для выбора правильной тактики ведения пациента. При первичных исследованиях в программе National Lung Cancer Screening Trial (NLST) у 10,2% обследованных, не имеющих признаков рака легких, выявили клинически значимые случайные находки. В Канадском скрининговом исследовании при помощи НДКТ у 19% исследуемых выявили случайные находки, при этом 0,8% из них были клинически значимыми и требовали немедленной дальнейшей маршрутизации пациента.

Отношение к случайным находкам двоякое. С одной стороны, анализ результатов программы скрининга Nederlands-Leuven Longkanker Screenings Onderzoek (NELSON) показал, что в группе риска случайно выявленный коронарный кальций является предиктором сердечно-сосудистых событий и повышает риск смерти, с другой – идентификация случайных находок требует дообследования пациента, что повышает расходы на медицинское обслуживание (не всегда оправданно), а также увеличивает риск вреда от последующих медицинских процедур.

Взвешенный подход, по нашему мнению, состоит в обнаружении, учете и обоснованной маршру-

тизации лиц с выявленными случайными находками. В отличие от статистики в международных публикациях распространенность и характер случайных находок в проекте «Московский скрининг рака легкого» еще не изучены, как и не принята общая тактика в отношении маршрутизации обследуемых.

Цель исследования: оценить значимость случайных находок, выявляемых в процессе селективного скрининга рака легкого методом НДКТ в г. Москве.

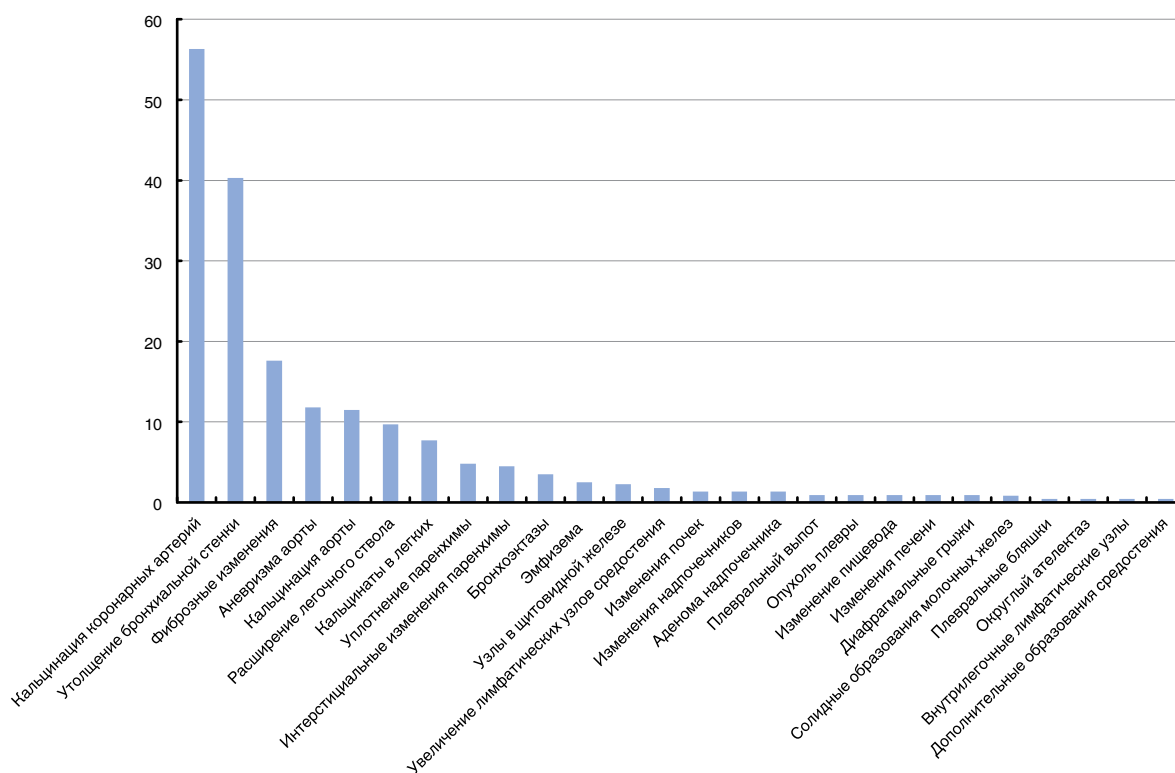
## Материалы и методы

В процессе первичного (baseline) раунда скрининга проведено 5 310 НДКТ в десяти медицинских организациях, оказывающих первичную медико-санитарную помощь взрослому населению г. Москвы. Исследования проводили на компьютерном томографе Toshiba Aquilion 64 по специально разработанным низкодозным протоколам для разных весовых категорий пациентов с дозой лучевой нагрузки до 1 мЗв, соответствующим критериям профилактических рентгеновских исследований взрослого населения (СанПиН 2.6.1.1192-03). Из указанных 5 310 исследований 4 762 (89,7%) выполнены лицам, соответствующим критериям для включения в группу риска рака легкого. Определенная часть из этих пациентов была направлена к онкологу, фтизиатру, терапевту [1].

В исследование включили 254 (4,78%) НДКТ, которые были выбраны с помощью генератора случайных чисел. При этом результаты пациентов, которые были маршрутизированы для дополнительных обследований и консультаций по итогам НДКТ, не рассматривались. В отобранную группу включены результаты НДКТ 142 (56,0%) мужчин и 112 (44,0%) женщин; средний возраст составил 61 год. Точное возрастное распределение обследованных: 55-59 лет – 25,2% (64) лиц, 60-64 года – 25,2% (64), 65-69 лет – 24,8% (63), 70-74 года – 24,8% (63).

Проведен ретроспективный пересмотр результатов (изображений и протоколов описаний) НДКТ органов грудной клетки, выполненных в рамках проекта «Московский скрининг рака легкого» в 2017 г., для предварительной оценки распространенности и характера случайных находок. При этом исключали очаги, классифицированные по Lung RADS-2014. Пересмотр выполнен двумя независимыми экспертами, имеющими опыт работы в торакальной радиологии более 7 лет, с последующим коллегиальным обсуждением.

Медицинские данные деперсонализированы в соответствии с действующим законодательством по защите персональных данных. Анализ изображений в стандарте DICOM 3.0 проведен с помощью программного обеспечения «AGFA Agility Enterprise 8.0» и «OsiriX MD (v.5.5.1 64-bit)». Получены и проанализированы количественные данные (рис. 1).



**Рис. 1.** Структура случайных находок по НДКТ при скрининге рака легкого в процессе ретроспективного пересмотра результатов НДКТ-исследований в 221/254 случае (87,0%) были выявлены случайные находки  
**Fig. 1.** The structure of incidental findings by LDCT during lung cancer screening during retrospective examination of LDCT results, in 221/254 cases (87.0%) there were incidental findings

### Результаты исследования

Локализация случайных находок была следующей: легкие и бронхи – 68,3% (174) случаев, плевра – 2,75% (7), сердечно-сосудистая система – 75,4% (192), средостение – 2,75% (7), некоторые органы брюшной полости и забрюшинного пространства – 4,2% (10), органы эндокринной системы – 2,7% (7), молочные железы – 0,8% случаев.

Суммарно 58,4% (148/254) случайных находок не были описаны в первоначальных протоколах НДКТ-исследований.

При первичном описании НДКТ наиболее часто рентгенологи не указывали в протоколах изменения надпочечников (3 случая, не указаны все 100,0%), расширение легочного ствола (19 – 100,0%), расширение восходящей и нисходящей аорты (159 – 82,3%), а также наличие коронарного кальция (64 – 33,0%).

Далее охарактеризуем случайные находки по органам и системам.

#### Легкие и бронхи

Всего случайные находки со стороны дыхательной системы выявлены в 68,5% (174/254) случаев. В первичных протоколах НДКТ были указаны только 42,5% (74/174) из них.

Наиболее частые случайные находки, выявленные со стороны дыхательной системы:

- утолщение бронхиальной стенки – 51,1% (90/174),
- эмфизема – 31,65% (49/174),
- бронхоэктазы – 51,1% (90/174),
- интерстициальные изменения паренхимы – 16,4% (29/174),
- уплотнение паренхимы – 6,1% (11/174),
- фиброзные изменения – 22,3% (39/174),
- кальцинаты – 9,8% (17/174).

Полученные данные согласуются с опубликованными результатами аналогичных программ скрининга. Например, у пациентов, обследованных в рамках «Cleveland Clinic Lung Cancer Screening Program», эмфизема и утолщение бронхиальной стенки зафиксированы в 50,6 и 39,4% случаев соответственно [16]. В иной программе скрининга подозрительные на инфекцию или воспаление находки обнаружены у 6,1% обследованных [14].

При наличии фиброзных изменений должно приниматься решение о терапии препаратами, достоверно замедляющими прогрессирование заболевания и снижающими смертность в популяции, или о трансплантации [19].

Уплотнение легочной паренхимы может свидетельствовать об инфекции (в том числе туберкулезной), но также оно очень характерно для курильщиков. Риск бактериального и вирусного интерстициального поражения легочной парен-

химы у курящих в 2-4 раза выше, чем у некурящих [6, 20].

Особую значимость среди указанных находок имеют эмфизема и утолщение бронхиальной стенки – симптомы хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), причиной развития которой примерно в 79% случаев является курение [11].

ХОБЛ фиксируется в анамнезе у 31,6% (1 678) участников программ скрининга рака легкого. Показано, что НДКТ-скрининг может способствовать выявлению ХОБЛ на ранней стадии [15].

Полагаем, что при выявлении в процессе скрининга у пациентов эмфиземы и утолщения бронхиальной стенки их следует направлять на проведение спирометрии и иных функциональных проб.

### **Плевра и плевральная полость**

Всего случайные находки со стороны плевры и плевральной полости выявлены в 2,72% (7/254) случаев. В первичных протоколах НДКТ были указаны только 43,0% (3) из них.

Наиболее частыми случайными находками из 7 выявленных со стороны плевры и плевральной полости явились:

- плевральный выпот – 28,5% (2),
- плевральные бляшки – 14,2% (1),
- округлый ателектаз – 14,2% (1),
- внутрилегочные лимфатические узлы – 14,2% (1),
- опухоль плевры – 28,5% (2).

В программах скрининга рака легкого такие случайные находки обнаруживают в 1-5% случаев [6, 13]. В частности, встречаемость плевральных бляшек и плеврального выпота составляет от 1,2 до 3,8%. Плевральные бляшки ассоциируют с пневмокониозом (асбестозом). Поэтому анкетирование пациентов при отборе на скрининг обязательно должно включать вопросы о контакте с асбестом в анамнезе.

Показано, что наличие плевральных бляшек у больных с верифицированным раком легких достоверно ассоциируется с более высоким риском смерти [18]. Следовательно, выявление при НДКТ-скрининге плевральных бляшек является прогностическим фактором, который должен быть зафиксирован и особо отмечен в медицинской документации.

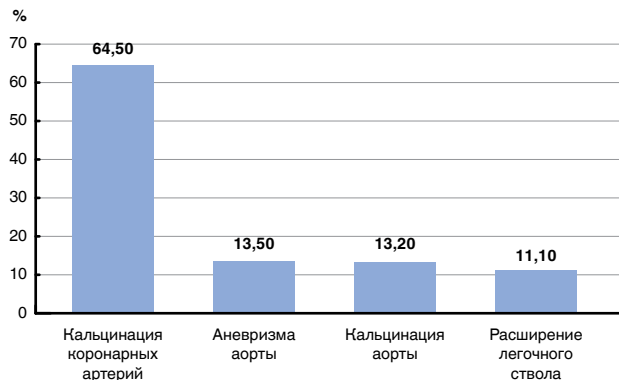
### **Сердечно-сосудистая система**

Всего случайные находки со стороны сердечно-сосудистой системы выявлены в 76,4% (169/221) случаев. В первичных протоколах НДКТ были указаны 67,0% (113) из них, при этом каких-либо рекомендаций (например, консультация врача-кардиолога) не дано.

Структура наиболее частых случайных находок со стороны сердечно-сосудистой системы приведена на рис. 2.

В большинстве случаев (64,5%; 124/169) случайной находкой был кальциноз коронарных артерий.

По результатам анализа данных, полученных в ходе программы скрининга «National Lung Screening



**Рис. 2.** Структура случайных находок со стороны сердечно-сосудистой системы, выявляемых в процессе скрининга рака легкого методом НДКТ

**Fig. 2.** The structure of incidental findings in cardio-vascular system detected during lung cancer screening by LDCT

Trial (NLST)», доказана клиническая значимость выявлений кальциноза коронарных артерий в процессе НДКТ-скрининга рака легкого [10]. Впрочем, как и некоторых других случайных находок [2].

Оценка коронарного кальция способствует более раннему назначению лечения, при том что большая часть обследуемых лиц только лишь на основании двух показателей (возраст и срок курения) уже являются кандидатами на терапию [10].

Одной из нередких находок была и аневризма аорты (более 4,1 см в диаметре), крайне редко указываемая при первичных описаниях. В такой ситуации обосновано направление пациентов на повторное исследование через 6 мес. в силу следующих обстоятельств.

Хирургическое вмешательство при аневризме аорты показано [17]:

- при скорости роста более 0,5 см в год;
- исходном диаметре грудного отдела аорты более 5,5 см (при первичном исследовании);
- исходном диаметре грудного отдела аорты более 4,4-5,0 см на фоне системного заболевания соединительной ткани или при наличии симптоматики.

При помощи НДКТ возможно раннее выявление клинически значимых изменений сердечно-сосудистой системы, в числе которых наиболее значим коронарный кальций.

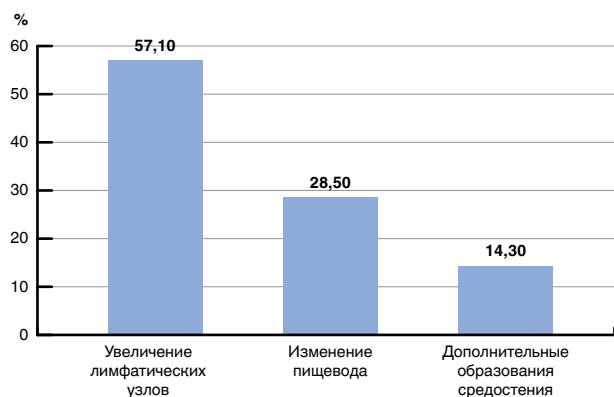
По факту выявления перечисленных изменений при НДКТ-скрининге рака легкого необходимо обязательно направление пациента на консультацию врача-кардиолога.

### **Патологические изменения в средостении**

Всего случайные находки в средостении выявлены в 2,75% (7/254) случаев. В первичных протоколах НДКТ указаны 71,0% (5) из них (рис. 3).

Случайными находками, выявленными у 7 пациентов со стороны органов средостения, явились:

- увеличение лимфатических узлов – 57,1% (4),
- изменение пищевода – 28,5% (2),



**Рис. 3.** Структура случайных находок в средостении, выявленных в процессе скрининга рака легкого методом НДКТ

**Fig. 3.** The structure of incidental findings in the mediastinum during lung cancer screening by LDCT

- дополнительные образования средостения – 14,3% (1).

Лимфаденопатия (лимфатический узел 1 см и более по короткой оси) обычно обусловлена инфекционным поражением, отеком, диффузным заболеванием легких (саркоидоз или идиопатический легочный фиброз), лимфомой или метастатическим поражением. В клинических случаях, когда увеличение медиастинальных или hilarных лимфатических узлов визуализируется одновременно с отеком или фиброзом легких, саркоидозом, или инфекционным поражением целесообразно не назначать повторных исследований [13]. Однако если идентифицирован изолированный, значительно увеличенный лимфатический узел средостения, то повторное исследование оправдано.

Оценка пищевода при помощи НДКТ ограничена из-за отсутствия внутривенного и перорального контрастирования, но, тем не менее, возможно идентифицировать его дилатацию (например, вследствие ахалазии, склеродермии или воспаления), также легко поддается визуализации такой паттерн, как утолщение стенки, причиной которой является инфекция или воспаление. По данным программы скрининга ЗНО легких «Early Lung Cancer Action Project (ELCAP)», рак пищевода в качестве случайной находки обнаруживается в 2 из 9 263 случаев. При этом доброкачественные опухоли (лейомиома, полип, папиллома, липома, нейрофиброма) составляют менее 1% от всех неоплазий пищевода. Особое внимание к изменениям со стороны пищевода вполне обоснованно, так как курильщики находятся в группе риска по ЗНО этой локализации. Особенно велик риск плоскоклеточного рака, который обычно не проявляется дисфагией или потерей массы тела вплоть до крайне значительного сужения просвета пищевода [2].

Новообразования средостения (чаще всего опухоли и гиперплазия тимуса), по данным программ НДКТ-скрининга, составляют менее 1% (1) [5, 8].

Данные литературы согласуются и с результатами наших наблюдений. Вместе с тем КТ – недостаточная методика для дифференциальной диагностики различных стадий рака тимуса [5, 7]. Считается, что выполнение хирургических манипуляций при его новообразованиях диаметром более 3 см снижает риск рецидива и улучшает выживаемость в долгосрочном периоде. Явно доброкачественные образования (кисты, липомы) не требуют дальнейших повторных исследований. В остальных случаях показано КТ с болюсным контрастированием органов грудной клетки для первичной оценки образования перед началом лечения.

### **Патологические изменения некоторых органов брюшной полости и забрюшинного пространства**

Всего случайные находки в органах указанных локализаций выявлены в 4,1% (10) случаев. В первичных протоколах НДКТ были указаны лишь 30,0% (3) из них, при этом каких-либо рекомендаций по дальнейшей тактике не дано.

Наиболее частыми случайными находками со стороны органов эпигастральной и правой, левой поддиафрагмальных областей, выявленными у 10 обследованных лиц, явились:

- изменения печени – 20% (2),
- изменения почек – 30% (3),
- изменения надпочечников – 30% (3),
- диафрагмальные грыжи – 20% (2).

Считаем обязательными описание и документирование случайных находок со стороны органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Относительно их предлагается придерживаться общей тактики ведения случайных находок [16].

### **Эндокринная система**

Всего случайные находки в органах эндокринной системы выявлены в 3,2% (8/254) случаев. В первичных протоколах НДКТ эти находки не указаны вовсе.

Наиболее частыми случайными находками у 8 выявленных лиц явились:

- узлы в щитовидной железе – 62,5% (5),
- аденома надпочечника – 37,5% (3).

При обнаружении указанных артефактов считаем необходимым маршрутизировать пациента на ультразвуковое исследование щитовидной железы и компьютерную томографию по специальному протоколу.

### **Молочные железы**

В молочных железах случайные находки (солидные образования) обнаружены в 0,8% (2/254) случаев. В первичных протоколах НДКТ эти находки также не были указаны.

При обнаружении указанных артефактов считаем необходимым руководствоваться принципами «Breast Imaging Reporting and Data System (BIRADS)» и маршрутизировать пациентов на выполнение маммографии, ультразвукового исследования, магнитно-резонансной томографии.

Таким образом, нами предварительно (на ограниченной выборке) изучены распространенность и характер случайных находок в проекте «Московский скрининг рака легкого» методом НДКТ. Наибольшее количество случайных находок обнаружено со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а наименьшее – в молочных железах, средостении и в органах эндокринной системы. Наибольшее количество случайных находок, не указанных в первичных протоколах описаний, обнаружено со стороны эндокринной системы, молочных желез, сердечно-сосудистой системы, а наименьшее – со стороны дыхательной системы, включая плевру и плевральную полость. Частота и характер выявления клинически значимых артефактов (кальциноз коронарных артерий, эмфизема и утолщение стенок бронхов, новообразования внелегочных локализаций) указывают на высокую значимость особой работы не только с очагами в легких, но и с сопутствующей патологией в процессе селективного скрининга. Наше мнение подтверждается и данными литературы. Согласно исследованиям результатов программы «NLST», доказано, что НДКТ-скрининг рака легкого не только снижает смертность, но и позволяет диагностировать иные заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем. При корректно выстроенной схеме маршрутизации скрининг сохраняет экономическую рентабельность даже при включении затрат на дополнительные исследования пациентов по по-

воду случайных находок [9]. При помощи НДКТ, используемой в скрининге рака легких, возможно выявлять клинически значимые случайные находки, такие как эмфизема или кальцификации коронарных артерий.

## Выводы

1. В процессе выполнения программы селективного скрининга рака легкого методом НДКТ установлено, что случайные находки встречаются в 87,5% случаев, наиболее часто они локализуются в сердечно-сосудистой (75,4% – 167) и дыхательной (68,3% – 151) системах.

2. При анализе распространенности и характера случайных находок, выявляемых при НДКТ-скрининге, установлено, что в большинстве случаев такие находки имеют высокую клиническую или прогностическую значимость. Наиболее часто выявляются (% от общего числа лиц): кальциноз коронарных артерий – 49,3% (154), утолщение стенок бронхов – 34,9% (89), бронхоэктазы – 34,9% (89), эмфизема – 21,6% (55).

3. При первичных интерпретациях результатов НДКТ недостаточное внимание уделяется описанию патологических изменений, кроме классифицируемых по Lung RADS-2014 очагов, это требует научно-методической работы по выявлению и обоснованной маршрутизации лиц со случайными находками.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гомболевский В. А., Барчук А. А., Лайпан А. Ш., Ветшева Н. Н. и др. Организация и эффективность скрининга злокачественных новообразований легких методом низкодозной компьютерной томографии // Радиология. Практика. - 2018. - № 1 (67). - С. 28-36.
2. Гомболевский В. А., Харламов К. А., Пятницкий И. А., Ким С. Ю., Морозов С. П. Шаблоны протоколов описаний исследований по специальности «рентгенология». Компьютерная томография. ГБУЗ города Москвы «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы».
3. Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2016 г. (заболеваемость и смертность). - М., 2018. - 250 с.
4. Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Состояние онкологической помощи населению России в 2016 г. - М., 2017. - 236 с.
5. Ackman J. B., Verzosa S., Kovach A. E. et al. High rate of unnecessary thymectomy and its cause. Can computed tomography distinguish thymoma, lymphoma, thymic hyperplasia, and thymic cysts? // Eur. J. Radiol. - 2015. - Vol. 84. - P. 524-533.
6. Alpert J. B., Naidich D. P. Imaging of incidental findings on thoracic computed tomography // Radiol. Clin. North. Am. - 2011. - Vol. 49. - P. 267-289.
7. Araki T., Sholl L. M., Gerbaudo V. H. et al. Intrathymic cyst: Clinical and radiological features in surgically resected cases // Clin. Radiol. - 2014. - Vol. 69. - P. 732-738.

## REFERENCES

1. Gombolevskiy V.A., Barchuk A.A., Laypan A.Sh., Vetsheva N.N. et al. Organization and efficiency of screening for malignant lung tumors by low-dose computed tomography. *Radiologiya. Praktika*. 2018, no. 1 (67), pp. 28-36. (In Russ.)
2. Gombolevskiy V.A., Kharlamov K.A., Pyatnitskiy I.A., Kim S.Yu., Morozov S.P. *Shablony protokolov opisaniy issledovaniy po spetsialnosti rentgenologiiya. Kompyuternaya tomografiya*. [Protocol templates for description of X-ray examinations. Computed tomography]. GBUZ Goroda Moskvy Nauchno-Prakticheskiy Tsentriy Meditsinskoy Radiologii Departamenta Zdravookhraneniya Goroda Moskvy Publ.
3. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2016 g. (zabolevaemost i smertnost)*. [Malignant tumors in Russia in 2016. (Incidence and mortality)]. Moscow, 2018, 250 p.
4. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Sostoyaniye onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2016 g.* [State of oncological care for the population of Russia]. Moscow, 2017, 236 p.
5. Ackman J.B., Verzosa S., Kovach A.E. et al. High rate of unnecessary thymectomy and its cause. Can computed tomography distinguish thymoma, lymphoma, thymic hyperplasia, and thymic cysts? *Eur. J. Radiol.*, 2015, vol. 84, pp. 524-533.
6. Alpert J.B., Naidich D.P. Imaging of incidental findings on thoracic computed tomography. *Radiol. Clin. North. Am.*, 2011, vol. 49, pp. 267-289.
7. Araki T., Sholl L.M., Gerbaudo V.H. et al. Intrathymic cyst: Clinical and radiological features in surgically resected cases. *Clin. Radiol.*, 2014, vol. 69, pp. 732-738.

8. Bernheim A., Auffermann W.F., Stillman A.E. The dubious value of coronary calcium scoring on lung cancer screening CT // *JACR*. - 2017. - Vol. 14. - P. 343-344.
9. Black W.C., Gareen I.F., Soneji S.S. et al. Cost-effectiveness of CT screening in the National Lung Screening Trial // *N. Engl. J. Med.* - 2014. - Vol. 371. - P. 1793-1802.
10. Chiles C., Duan F., Gladish G.W. et al. Association of coronary artery calcification and mortality in the National Lung Screening Trial: a comparison of three scoring methods // *Radiology*. - 2015. - Vol. 276. - P. 82-90.
11. Csiksz N.G., Gartman E.J. New developments in the assessment of COPD: early diagnosis is key // *Int. J. Chron. Obstruct Pulmon Dis.* - 2014. - Vol. 9. - P. 277-286. doi: 10.2147/COPD.S46198.
12. Frank L., Quint L.E. Chest CT incidentalomas: thyroid lesions, enlarged mediastinal lymph nodes, and lung nodules // *Cancer Imaging*. - 2012. - Vol. 12. - P. 41-48.
13. Mazzei M.A., Contorni F., Gentili F. et al. Incidental and underreported pleural plaques at chest CT: Do not miss them - asbestos exposure still exists // *BioMed Res. Int.* - 2017. - 6797826.
14. McKee B.J., Regis S.M., McKee A.B. et al. Performance of ACR Lung-RADS in a clinical CT lung- screening program // *J. Am. Coll. Radiol.* - 2015. - Vol. 12. - P. 273-276.
15. Morgan L., Choi H., Reid M. et al. Frequency of incidental findings and subsequent evaluation in low-dose computed tomographic scans for lung cancer screening // *Ann. Am. Thorac. Soc.* - 2017. - Vol. 14. - P. 1450-1456.
16. Munden R.F., Carter B.W., Chiles C., MacMahon H., Black W.C., Ko J.P., McAdams H.P., Rossi S.E., Leung A.N., Boiselle P.M., Kent M.S., Brown K., Dyer D.S., Hartman T.E., Goodman E.M., Naidich D.P., Kazerooni E.A., Berland L.L., Pandharipande P.V. Managing Incidental Findings on Thoracic CT: Mediastinal and Cardiovascular Findings. A White Paper of the ACR Incidental Findings Committee // *J. Am. Coll. Radiol.* - 2018. - Jun 20. pii: S. 1546-1440(18) 30530-1.
17. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US) Office on Smoking and Health. The Health Consequences of Smoking - 50 Years of Progress: A Report of the Surgeon General. Atlanta (GA), Centers for Disease Control and Prevention (US); 2014. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK179276/>
18. Pairon J.C., Andujar P., Rinaldo M. et al. Asbestos exposure, pleural plaques, and the risk of death from lung cancer // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* - 2014. - Vol. 190. - P. 1413-1420.
19. Raghu G., Rochwert B., Zhang Y. et al. An Official ATS/ERS/JRS/ALAT Clinical Practice Guideline: Treatment of Idiopathic Pulmonary Fibrosis. An Update of the 2011 Clinical Practice Guideline // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* - 2015. - Vol. 192. - P. e3-e19.
20. Stout J.E., Koh W.-J., Yew W.W. Update on pulmonary disease due to nontuberculous mycobacteria // *Int. J. Infect. Dis.* - 2016. - Vol. 45. - P. 123-134.

## ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы»,  
109029, Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.  
Тел.: 8 (495) 670-74-80.

**Николаев Александр Евгеньевич**

младший научный сотрудник отдела развития качества радиологии.  
E-mail: [a.e.nikolaev@yandex.ru](mailto:a.e.nikolaev@yandex.ru)

**Гомболевский Виктор Александрович**

кандидат медицинских наук,  
руководитель отдела развития качества радиологии.  
E-mail: [gomboleviskiy@nrcpmr.ru](mailto:gomboleviskiy@nrcpmr.ru)

## FOR CORRESPONDENCE:

Scientific Practical Medical Radiology Center by Moscow Health Department,  
28, Bd. 1, Srednaya Kalitnikovskaya St.,  
Moscow, 109029.  
Phone: +7 (495) 670-74-80.

**Aleksandr E. Nikolaev**

Junior Researcher of Department for Radiology Quality Enhancement  
Email: [a.e.nikolaev@yandex.ru](mailto:a.e.nikolaev@yandex.ru)

**Viktor A. Gomboleviskiy**

Candidate of Medical Sciences,  
Head of Department for Radiology Quality Enhancement  
Email: [gomboleviskiy@nrcpmr.ru](mailto:gomboleviskiy@nrcpmr.ru)

**Гончар Анна Павловна**

аналитик отдела координации научной деятельности.  
E-mail: a.gonchar@npcmr.ru

**Шапиев Арсен Нуруллаевич**

аналитик отдела координации научной деятельности.  
E-mail: a.shapiev@npcmr.ru

**Лайпан Альбина Шурумовна**

врач-рентгенолог,  
аналитик отдела развития качества радиологии.  
E-mail: a.laipan@npcmr.ru

**Морозов Сергей Павлович**

доктор медицинских наук, профессор, директор.  
Тел.: 8 (495) 678-54-95, 8 (495) 671-56-54.  
E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

**Anna P. Gonchar**

Analyst of Research Coordination Department.  
Email: a.gonchar@npcmr.ru

**Arsen N. Shapiev**

Analyst of Research Coordination Department.  
Email: a.shapiev@npcmr.ru

**Albina Sh. Laiпан**

Radiologist, Analyst of Department  
for Radiology Quality Enhancement  
Email: a.laipan@npcmr.ru

**Sergey P. Morozov**

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director.  
Phone: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54.  
Email: npcmr@zdrav.mos.ru

Поступила 11.03.2018

Submitted as of 11.03.2018