

Сравнение частоты и характера внебольничных пневмоний до начала и во время эпидемии COVID-19 в многопрофильной больнице



© С.А. Ярёмченко^{1,2*}, Н.А. Ручьёва¹, К.Н. Журавлёв¹, В.Е. Синицын²

¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница имени И.В. Давыдовского», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, Российская Федерация

Обоснование. Вспышка коронавирусной инфекции 2019 года (COVID-19) быстро — всего за месяц — охватила весь мир. В диагностике этого заболевания помогает метод полимеразной цепной реакции (ПЦР), однако данный тест имеет ограничения, связанные с ложноотрицательными результатами, а также сроками выполнения. С учётом повышенного распространения инфекции компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК) может стать одной из основных методик в арсенале клинициста для раннего выявления COVID-19 у впервые обратившихся за медицинской помощью пациентов.

Цель — сравнение частоты внебольничных пневмоний и их характеристик по данным КТ в многопрофильной больнице Москвы до начала и во время эпидемии COVID-19 и изучение возможностей их своевременного выявления и дифференциального диагноза.

Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ результатов КТ грудной клетки пациентов Городской клинической больницы имени И.В. Давыдовского (Москва) за период с 1 по 17 апреля 2020 года. В исследование включены все пациенты с диагнозом вирусной пневмонии по заключению КТ. Всем пациентам с подозрением на вирусную пневмонию выполняли тестирование ПЦР. В качестве группы сравнения ретроспективно проанализированы данные КТ грудных клеток пациентов с подозрением на пневмонию за аналогичный промежуток 2019 г.

Результаты. С 1 по 17 апреля 2020 г. по данным КТ ОГК пневмония диагностирована в 140 случаях, из которых 65 (46,4%) описаны как вирусные, в сравнении с тем же периодом 2019 г. — 7 (10,3%) диагнозов вирусной пневмонии: наблюдается значимое увеличение частоты вирусных пневмоний (5,723; $p < 0,01$). Результаты ПЦР-теста у пациентов с вирусной пневмонией по данным КТ: положительный — у 34 (52,3%), отрицательный — у 22 (33,8%), у 9 (13,9%) больных тест не проводился. При сравнении частоты обнаружения на КТ паттернов вирусной пневмонии у пациентов за одинаковый промежуток времени в 2019 и 2020 гг. не было обнаружено никаких достоверных различий. Вероятность COVID-19 по КТ-картине ОГК: средняя — 13,8%, высокая — 75,4%. Тяжесть вирусной пневмонии по данным КТ ОГК: лёгкая — 38,5%, среднетяжёлая — 46,2%, тяжёлая — 12,3%, крайне тяжёлая — 3,1%.

Заключение. КТ-диагностика COVID-19, в том числе при ложноотрицательных результатах ПЦР-тестов, позволяет вовремя изолировать пациента с подозрением на COVID-19, своевременно приступить к лечению и предотвратить дальнейшее распространение вирусной инфекции в условиях пандемии. Однако ввиду неспецифичности выявляемых изменений возможности КТ для идентификации поражения лёгких конкретными вирусными агентами ограничены.

Ключевые слова: COVID-19; компьютерная томография; пневмония; вирусная пневмония; полимеразная цепная реакция.

Как цитировать

Ярёмченко С.А., Ручьёва Н.А., Журавлёв К.Н., Синицын В.Е. Сравнение частоты и характера внебольничных пневмоний до начала и во время эпидемии COVID-19 в многопрофильной больнице // *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):37–47. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46833>

Рукопись получена: 10.10.2020

Рукопись одобрена: 03.11.2020

Опубликована: 12.12.2020



The frequency and character of community-acquired pneumonia comparison before and during the COVID-19 epidemic in the multi-specialty hospital

Stepan A. Yaremenko^{1, 2*}, Natalia A. Rucheveva¹, Kirill N. Zhuravlev¹,
Valentin E. Sinitsyn²

¹ State Moscow Clinical Hospital I.V.Davydovskiy, Moscow, Russian Federation

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

BACKGROUND: The 2019 coronavirus disease outbreak (COVID-19) quickly swept the world in just a month. Polymerase chain reaction (PCR) is used in the diagnosis of this disease, but this test has limitations related to false negative results, as well as PCR is a time-consuming procedure. Under these conditions, chest computed tomography (CT) can become one of the main methods in the Clinician's Arsenal used for early detection of COVID-19 in patients who first seek medical help.

AIMS: comparison of the frequency of community-acquired pneumonia and its characteristics according to CT data before and during the COVID-19 epidemic and study of the possibilities of their timely detection and differential diagnosis.

MATERIALS AND METHODS: A retrospective analysis of chest CT scans results was performed in Davydovsky hospital (Moscow) from April 1 to April 17, 2020. It included all patients diagnosed with viral pneumonia at the CT. All patients with suspected diagnosis of viral pneumonia underwent PCR testing. Retrospective analysis of chest CT data from patients admitted to the hospital with suspected pneumonia for the same period in 2019 was taken as a comparison group.

RESULTS: For the period from April 1 to April 17, 2020 according to chest CT, pneumonia was diagnosed in 140 cases, of which 65 (46.4%) were described as viral, compared with the same period in 2019 – 7 diagnoses of viral pneumonia (10.3%) were described a significant increase in cases of viral pneumonia (5.723; $p < 0.01$). Results of PCR test in patients with viral pneumonia according to CT data was: positive in 34 (52.3%), negative in 22 (33.8%), 9 (13.9%) patients were not tested. When comparing the frequency of detection on CT of viral pneumonia patterns in patients for the same period of time in 2019 and 2020, no significant differences were found. The probability of COVID-19 due to results of chest CT was: average 13.8%, high – 75.4%. The severity of viral pneumonia according to CT data was: light 38.5%, medium 46.2%, severe 12.3%, extremely severe 3.1%.

CONCLUSIONS: Rapid CT diagnostics of COVID-19, even with false negative results of PCR tests, can help to isolate a patient with suspected COVID-19, start treatment on time and prevent the further spread of viral infection in a pandemic. Nevertheless, due to the non-specificity of the revealed picture, the possibilities of CT to identify lung lesions by specific viral agents are limited.

Keywords: COVID-19; computed tomography; pneumonia; virus; polymerase chain reaction.

To cite this article

Yaremenko SA, Rucheveva NA, Zhuravlev KN, Sinitsyn VE. The frequency and character of community-acquired pneumonia comparison before and during the COVID-19 epidemic in the multi-specialty hospital. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):37–47. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46833>

Received: 10.10.2020

Accepted: 03.11.2020

Published: 12.12.2020



某专科医院COVID-19流行前后社区获得性肺炎发生频率和性质比较

Stepan A. Yaremenko^{1,2*}, Natalia A. Rucheva¹, Kirill N. Zhuravlev¹,
Valentin E. Sinitsyn²

¹ State Moscow Clinical Hospital I.V.Davydovskiy, Moscow, Russian Federation

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

论证: 2019年中国武汉首次报道的2019冠状病毒病 (COVID-19) 在短短一个月内迅速席卷全球。聚合酶链反应 (PCR) 方法有助于诊断这种疾病,但这种检测有与假阴性结果,以及截止日期有限制。考虑到感染传播的增加,对胸部器官进行计算机断层扫描 (CT) 可以成为临床医生用于早期检测COVID-19患者的主要技术之一。

目的是根据莫斯科某专科医院COVID-19流行前和流行期间的CT资料,比较社区获得性肺炎的发生频率及其特征,并探讨其及时发现和鉴别诊断的可能性。

材料与方法。2020年4月1日至4月17日期间对I. V. Davydovsky City Clinical Hospital (莫斯科) 患者胸部CT检查结果进行了回顾性分析。本研究纳入所有根据CT诊断为病毒性肺炎的患者。所有疑似病毒性肺炎患者均在住院第一天进行PCR检测。作为对照组,对2019年同期以疑似肺炎入院患者的胸部CT资料进行了回顾性分析。

结果。在2020年4月1日至4月17日期间,根据胸部器官计算机断层扫描,有140例确诊为肺炎,其中65例 (46.4%) 被描述为病毒性肺炎,与2019年同期相比,7例 (10.3%) 被诊断为病毒性肺炎:病毒性肺炎病例显著增加 (5723例; $p < 0.01$)。根据计算机断层扫描对病毒性肺炎患者进行PCR检测结果:34例 (52.3%) 为阳性,22例 (33.8%) 为阴性,未进行检测9例 (13.9%)。比较2019年与2020年同期患者病毒性肺炎型CT检出频次,差异无统计学意义。胸部CT显示COVID-19的概率:平均概率为13.8%,高概率为75.4%。根据胸部CT检查病毒性肺炎的严重程度:轻度—38.5%,中度—46.2%,重度—12.3%,极重度—3.1%。在病毒性肺炎患者组中,根据CT资料,出现以下X线现象:淋巴结病为32.3%,胸水为21.5%,心包水为4.6%,肺动脉高压为21.5%。

结论。已经证明,以研究的相对速度对COVID-19进行CT诊断,并对获得的结果 (包括PCR检测假阴性结果) 进行解释,可以及时隔离疑似COVID-19患者,及时开始治疗,并防止病毒感染在大流行中进一步传播。然而,由于所检测到的形态学图像的非特异性,CT用特异性病毒制剂鉴别肺病变的可能性有限。

关键词: COVID-19; 计算机断层扫描; 肺炎; 病毒性肺炎; 聚合酶链反应

引用本文:

Yaremenko SA, Rucheva NA, Zhuravlev KN, Sinitsyn VE. 某专科医院COVID-19流行前后社区获得性肺炎发生频率和性质比较. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):37-47. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46833>

收到: 10.10.2020

接受: 03.11.2020

发布时间: 12.12.2020



ОБОСНОВАНИЕ

В декабре 2019 г. в Китае произошла вспышка пневмонии, вызванная новым коронавирусом, которая быстро распространилась по всему миру [1].

Коронавирусы относятся к числу вирусов, вызывающих простуду, а также более серьёзные респираторные заболевания, в частности тяжёлый острый респираторный синдром (severe acute respiratory syndrome, SARS) и ближневосточный респираторный синдром (Middle East respiratory syndrome, MERS), уровень смертности от которых достигает 10 и 37% соответственно [2, 3]. Установлено, что оба заболевания (SARS и MERS) являются зоонозными инфекциями. Новый коронавирус, названный Международным комитетом по таксономии вирусов коронавирусом 2 тяжёлого острого респираторного синдрома (severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2, SARS-CoV-2), вызвал вирусную болезнь (Coronavirus Disease 2019, COVID-19) [4]. COVID-19 быстро распространился по всему Китаю, а затем и по другим странам мира. На данный момент объявлена пандемия COVID-19. Эта болезнь серьёзно затронула и Российскую Федерацию. Известно, что многие (до 80%) инфицированные пациенты могут не иметь очевидной истории заражения и клинических проявлений болезни [5]. Скорость распространения болезни подтверждает высокую контагиозность нового коронавируса, который передаётся от человека к человеку аэрозольным (воздушно-капельным и воздушно-пылевым) и контактным путями [6].

Отмечены сходства клинических проявлений инфекции SARS-CoV-2 с предыдущими инфекциями, вызванными бета-коронавирусами [7]. Лабораторная диагностика COVID-19 с помощью метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) играет важную роль в выявлении инфицированных лиц и предотвращении распространения эпидемии. Однако стало очевидным, что результатов теста ПЦР приходится ждать достаточно долго (1–4 дня). Кроме того, установлено, что ПЦР может давать ложноотрицательные результаты у значительного (до 30–40%) числа пациентов, что негативно сказывается на эпидемиологической обстановке. В ряде исследований было показано, что чувствительность компьютерной томографии (КТ) грудной клетки в условиях эпидемии COVID-19 (при выявлении типичных для этой болезни паттернов поражения лёгочной ткани) может достигать 80–97% [8]. Точный диагноз вирусной пневмонии на основе КТ грудной клетки позволяет своевременно выявлять и изолировать инфицированных лиц, выбирать тактику их лечения и оценивать динамику болезни. Вследствие широкого

распространения болезни в условиях эпидемии и частого асимптомного её течения такие пациенты могут попадать в многопрофильные лечебные учреждения (больницы) с подозрением на внебольничные пневмонии. От ранней и правильной диагностики COVID-19 зависит своевременная изоляция таких больных и их направление в профильные учреждения.

Цель исследования — сравнение частоты внебольничных пневмоний и их характеристик по данным КТ в многопрофильной больнице г. Москвы до начала и во время эпидемии COVID-19 и изучение возможностей их своевременного выявления и дифференциального диагноза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведён ретроспективный анализ результатов КТ грудной клетки пациентов Городской клинической больницы имени И.В. Давыдовского Департамента здравоохранения г. Москвы за период с 01.04 по 17.04 2020 г. (в период эпидемии COVID-19 в Москве).

Критерии соответствия

В исследование включены все пациенты, поступившие в приёмное отделение больницы с подозрением на внебольничную пневмонию. Основанием для госпитализации были повышение температуры выше 38,5°C, малопродуктивный сухой кашель, боль в грудной клетке, тахипноэ, слабость, головная боль и диарея.

Описание медицинского вмешательства

Всем пациентам в первый день госпитализации выполняли тестирование грудной клетки методами ПЦР и КТ. Исследования проводились на компьютерном томографе Philips Ingenuity (Нидерланды) без внутривенного введения контрастного препарата, с использованием стандартных клинических протоколов (толщина среза 1 мм, ток на трубке 120 кВ, mAs [произведение силы тока и времени] устанавливались автоматически).

Все КТ-изображения оценивались в соответствии с международными рекомендациями по формированию стандартизованных заключений КТ лёгких в условиях эпидемии COVID-19 [9]. Критериями, на основании которых пациенту выставлялся диагноз пневмонии бактериального генеза, были отсутствие зон уплотнения по типу матового стекла, наличие зон консолидации, одно- или двустороннее поражение с наличием гидроторакса и без него. Критериями для постановки диагноза вирусной пневмонии при КТ органов грудной клетки (ОГК) являлись такие харак-



терные рентгенологические паттерны, как участки уплотнения лёгочной ткани по типу матового стекла, преимущественно периферической локализации, ретикулярные изменения по типу булыжной мостовой, наличие или отсутствие зон консолидации. При описании изменений в грудной клетке рассчитывались вероятность COVID-19-пневмонии (высокая, средняя, низкая) и степень выраженности изменений в паренхиме лёгких по 4-балльной шкале в соответствии с последними рекомендациями по дифференциальной диагностике изменений ОГК вирусной этиологии [10]. Нами также проанализированы результаты ПЦР-тестирования у пациентов с диагнозом вирусной пневмонии, установленным по КТ, за 2020 г.

В качестве группы сравнения ретроспективно проанализированы данные КТ ОГК пациентов, поступивших в больницу с подозрением на пневмонию за такой же временной промежуток 2019 г., с целью оценки динамики общего количества вирусных пневмоний и выявления морфологических отличий пневмоний вирусной этиологии при КТ-исследованиях, выполненных год назад. Сравнение КТ-данных пациентов с вирусными пневмониями за 2020 и 2019 гг. проводилось по частоте встречаемости таких паттернов, как симптом матового стекла, симптом булыжной мостовой, консолидация, характер поражения (одно- или двустороннее). Внутри группы пациентов, перенёсших вирусные пневмонии в период пандемии 2020 г., нами оценены такие вторичные рентгенологические феномены, как гидроторакс (наличие жидкости в плевральных полостях), гидроперикард (жидкость в полости перикарда), лёгочная гипертензия (расширение ствола лёгочной артерии более чем на 30 мм), лимфаденопатия (увеличение размера лимфатического узла более чем на 10 мм по короткой оси, количественная).

Статистический анализ

Для статистической обработки данных нами был использован пакет программ SPSS Statistics 23.0 (США). Количественные данные представлены в виде средних значений со стандартным отклонением. Сравнительный анализ групп проводился с использованием таких статистических критериев, как критерий Фишера и Хи-квадрат для таблиц сопряженности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

С 1 по 17 апреля 2020 г. в ГКБ им. И.В. Давыдовского проведено 476 исследований ОГК методом КТ. Пнев-

мония диагностирована в 140 случаях, из них по данным КТ классифицированы как вирусные 65 (46,4%), как бактериальные — 75 (53,6%). За тот же период 2019 г. проведено 309 КТ ОГК: пневмонии выявлены у 68 пациентов, из них 7 (10,3%) случаев классифицированы как вирусные, 61 (89,7%) — как бактериальные.

Таким образом, отмечено явное увеличение количества случаев вирусных пневмоний, зарегистрированных в апреле 2020 г., по сравнению с тем же периодом 2019 г. (значение точного критерия Фишера 5,723; $p < 0,01$), что говорит о значительном увеличении числа вирусных пневмоний за счёт пневмоний, вызванных COVID-19, в апреле 2020 г.

Основные результаты исследования

Анализ результатов КТ в условиях пандемии COVID-19

Большинство пациентов (95,4%), которым по данным КТ был поставлен диагноз вирусной пневмонии, были в срочном порядке изолированы и переведены в профильные учреждения, перепрофилированные под лечение больных COVID-19. Исключение составили лишь пациенты (3,1%), которые не могли быть переведены в профильные учреждения по ряду причин (сопутствующая патология, тяжёлое состояние и др.).

Из 65 пациентов с установленным по результатам КТ диагнозом вирусной пневмонии у 34 (52,3%) был получен положительный результат ПЦР-теста на COVID-19, у 22 (33,8%) — отрицательный; у 9 (13,9%) больных тест по независящим от нас причинам (отказ, обращение в лечебное учреждение по месту жительства) не выполнялся (рис. 1). Диагноз вирусной пневмонии, основанный на КТ, был установлен в среднем на 2–3 дня раньше, чем по результатам ПЦР. Таким образом, КТ имеет высокую точ-

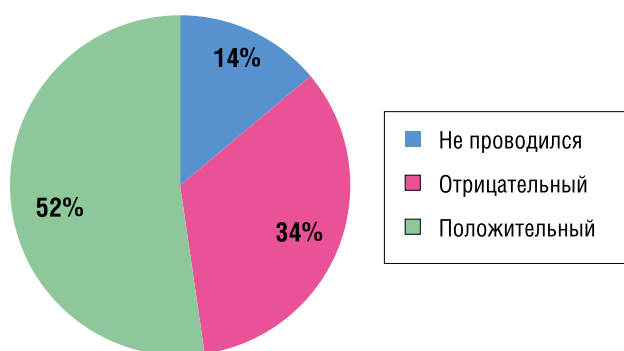


Рис. 1. Результаты ПЦР-тестирования пациентов с диагнозом вирусной пневмонии, установленным методом компьютерной томографии.

ПЦР — полимеразная цепная реакция.



ность в диагностике COVID-19 и может использоваться в качестве метода диагностики COVID-19 в условиях непрофильного стационара.

КТ-паттерны изменений лёгких при пневмониях, связанных и не связанных с COVID-19

У всех 65 пациентов с COVID-19 на КТ ОГК наблюдался типичный признак вирусной пневмонии, характерный для этого заболевания, — обширные двусторонние зоны или очаги «матового стекла» с преимущественным периферическим расположением и наличием или отсутствием зон консолидации.

По мере развития тяжёлых инфекционных заболеваний SARS-аномалии паренхимы лёгких в итоге распространяются на центральную область и верхние доли обеих сторон [11, 12]. В нашем исследовании прогрессирование COVID-19 на КТ-изображениях (13,8%) подтвердило эти данные (рис. 2).

В группе пациентов с COVID-19 заболевание было преимущественно периферическим (субплевральным) и ограничивалось средней и нижней зонами лёгкого на начальной КТ ОГК. Дальнейшие исследования показали, что лёгочная консолидация и слияние инфильтратов по мере развития заболевания проникают в верхние доли органа и поражают их: у некоторых пациентов были затронуты все пять долей обоих лёгких, при этом на КТ наблюдались «белые» лёгкие. В нашей исследовательской группе увеличение количества изменений по типу матового стекла и плотности консолидации указывало на прогрессирование заболевания, тогда как появление фиброза и разрешение зон «матового уплотнения» или консолидации указывали на улучшение состояния. Однако деформация бронха из-за фиброза может привести

к необратимым изменениям и повлиять на дыхательную функцию пациента. Эти данные говорят о том, что поражения лёгких при COVID-19 могут присутствовать до того, как симптомы станут очевидными для пациентов, и что КТ должна быть выполнена незамедлительно даже при бессимптомном течении заболевания.

При проведении КТ у некоторых пациентов отмечалось затруднённое дыхание, поэтому в данном случае получение идеальных изображений во время конечного вдоха может быть проблематично. Таким образом, врачам-рентгенологам при чтении КТ-изображений следует обратить особое внимание на различение зон уплотнения лёгочной ткани по типу матового стекла, а также на изменения паренхимы, вызванные дыхательными артефактами.

КТ в дифференциальном диагнозе вирусных пневмоний

КТ-паттерны вирусной пневмонии связаны с патогенезом вирусной инфекции. Большинство вирусных пневмоний имеют сходный патогенез [13]. Следовательно, вирусная пневмония, вызванная различными вирусами, демонстрирует сходную картину на КТ-изображениях грудной клетки, что было показано нами при сравнении КТ-изображений ОГК вирусных пневмоний до пандемии COVID-19 (апрель 2019 г.) с таковыми во время пандемии (апрель 2020 г.); рис. 3.

При сравнении частоты обнаружения на КТ паттернов вирусной пневмонии у пациентов за одинаковый промежуток времени в 2019 и 2020 гг. удалось выяснить, что такой симптом, как матовое стекло, при-

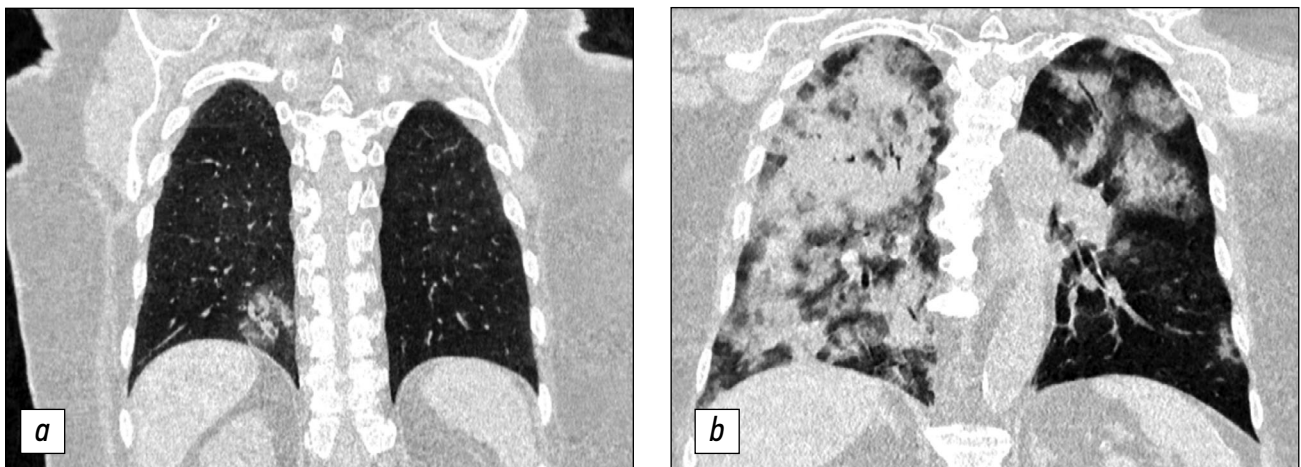


Рис. 2. Компьютерная томография органов грудной клетки пациента, первично поступившего в стационар с жалобами на сухой кашель и температуру: *a* — в нижней доле правого лёгкого определяется единичная зона уплотнения лёгочной ткани по типу матового стекла; *b* — на контрольном изображении, полученном через 5 дней, на фоне общего ухудшения состояния и появления выраженной одышки отмечается двустороннее поражение с вовлечением >75% паренхимы лёгких, что соответствует крайне тяжёлому течению заболевания.

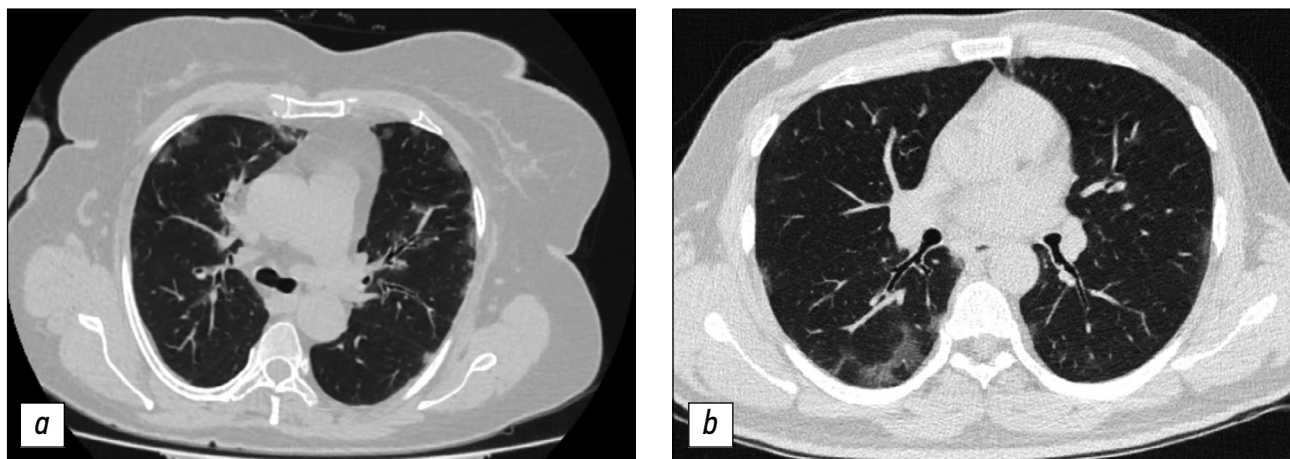


Рис. 3. Компьютерная томография органов грудной клетки при сравнении изображений вирусных пневмоний до и во время пандемии COVID-19: *a* — множественные субплеврально расположенные участки уплотнения лёгочной ткани по типу матового стекла (апрель 2019 г.); *b* — аналогичная картина атипичной пневмонии вирусного генеза (апрель 2020 г.).

существовал у 100% пациентов в обеих выборках; ретикулярные изменения по типу булыжной мостовой в выборке пациентов за 2020 г. наблюдались у 40% пациентов, в выборке за 2019 г. — у 42%, консолидация — у 27 и 14%, двустороннее поражение лёгких — у 86,4 и 71,4% соответственно.

Нами обнаружено также, что все особенности вирусной пневмонии, которые наблюдались при первичном КТ-исследовании у пациентов с COVID-19 (преимущественно периферическое уплотнение лёгочной ткани по типу матового стекла, расширение сосудов, утолщение междолькового и внутридолькового интерстиция, знак воздушной бронхограммы), похожи на особенности КТ при острой респираторной вирусной инфекции. При этом все перечисленные рентгенологические характеристики вирусного поражения лёгких можно отнести к повреждению альвеол и интерстиция органа, его отёку.

Механизмы повреждения лёгких при COVID-19-ассоциированной пневмонии

По данным зарубежных исследований, у пациентов с тяжёлой пневмонией, ассоциированной с COVID-19, могут наблюдаться признаки системного гипервоспаления, обозначаемого общим термином «синдром активации макрофагов» (macrophage activation syndrome, MAS), или цитокиновый шторм, также известный как вторичный гемофагоцитарный лимфогистоцитоз (hemophagocytic lymphohistiocytosis, sHLH) [14].

Предполагается, что тяжёлое диффузное альвеолярное и интерстициальное воспаление распространяется и на близкорасположенную сосудистую сеть лёгких, вызывая MAS-подобный внутрилёгочный воспалительный ответ, который способен при-

водить к тяжёлой форме локальной сосудистой дисфункции, включая микротромбозы и кровоизлияния как проявления лёгочной внутрисосудистой коагулопатии.

Повышенный уровень С-реактивного белка и гиперферритинемия являются основными показателями в диагностике MAS/sHLH и наблюдаются при многих тяжёлых случаях COVID-19-ассоциированной пневмонии [15]. Другие маркеры MAS/sHLH — коагулопатия и нарушение функций печени — могут также встречаться в подгруппе пациентов с пневмонией, вызванной COVID-19, что позволяет предположить у больных с сочетанием таких параметров развитие цитокинового шторма [16].

Предположения о возможном наличии MAS/sHLH у пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией частично подтверждаются нашими наблюдениями. Так, у нескольких включённых в исследование пациентов с тяжело протекающей COVID-19-пневмонией при проведении бронхоскопии наблюдалась повышенная контактная кровоточивость на фоне гиперемизированной слизистой оболочки, что частично может свидетельствовать как об активном воспалении (у большинства больных увеличен С-реактивный белок), так и о коагулопатии на фоне нарушенных функций печени.

Патогенетические механизмы повреждения лёгких при COVID-19 требуют более детального изучения и сопоставления КТ-изображений у больных COVID-19 с результатами бронхоскопии, данными коагулограммы и биохимическими показателями крови, что позволило бы объяснить механизм образования участков уплотнения лёгочной ткани по типу матового стекла, а также быстрые изменения по результатам КТ ОГК.



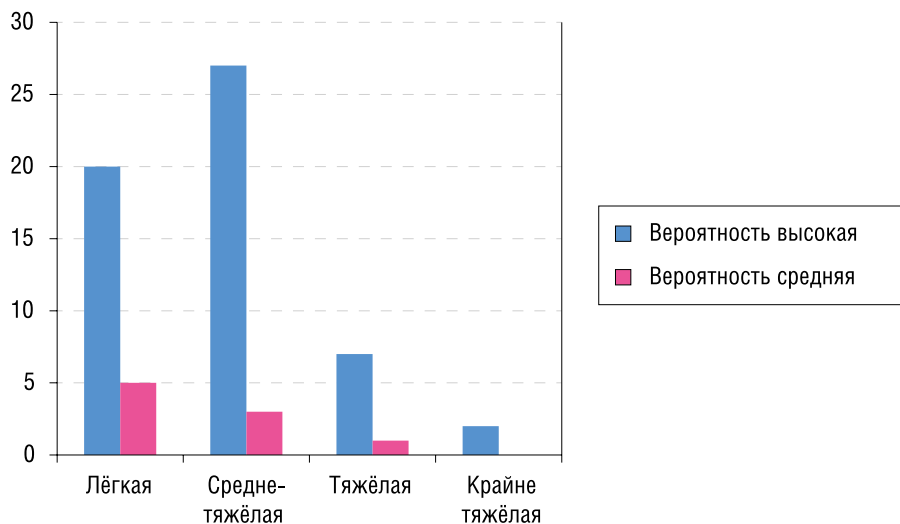


Рис. 4. Распределение пациентов с высокой и средней вероятностью COVID-19 по данным КТ ОГК в зависимости от тяжести заболевания.

Вероятность и тяжесть COVID-19

Вероятность COVID-19 по КТ-картине ОГК вирусных пневмоний (65 случаев) оценена как средняя для 13,8% исследований и как высокая для 86,2% (рис. 4).

Тяжесть вирусной пневмонии по данным КТ ОГК: лёгкая — 38,5% (рис. 5, *a*), среднетяжёлая — 46,2%

(рис. 5, *b*), тяжёлая — 12,3% (рис. 5, *c*), крайне тяжёлая — 3,1% (рис. 5, *d*).

Отмечены сопутствующие морфологические феномены, такие как:

- лимфаденопатия у 7,7%, в том числе только количественная у 24,6%, отсутствует у 66,2%;

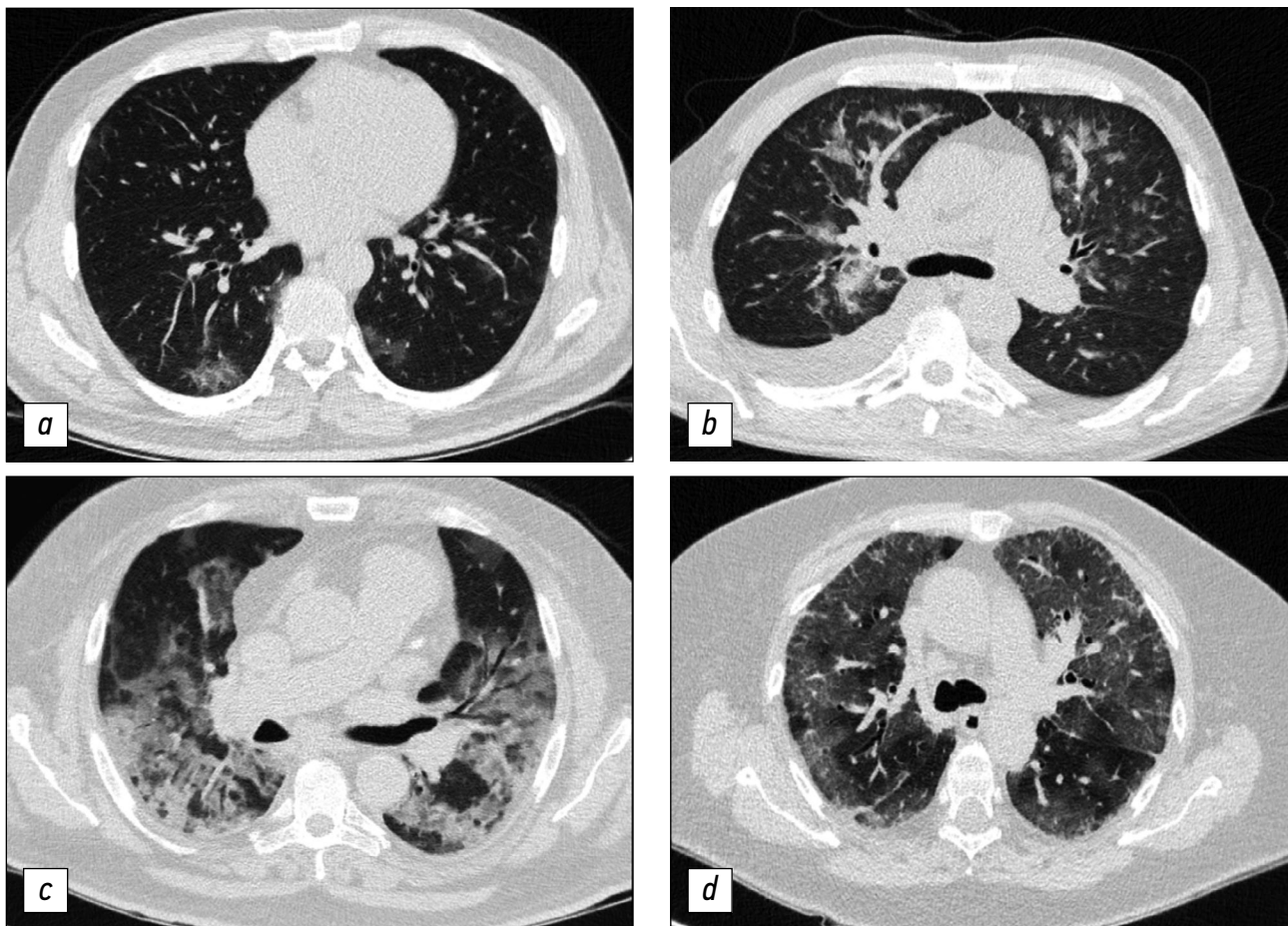


Рис. 5. Тяжесть вирусной пневмонии по данным компьютерной томографии органов грудной клетки: *a* — лёгкая степень изменений (КТ-1), вовлечение паренхимы лёгкого $\leq 25\%$; *b* — среднетяжёлая (КТ-2), вовлечение паренхимы лёгкого 25–50%; *c* — тяжёлая (КТ-3), вовлечение паренхимы лёгкого 50–75%; *d* — крайне тяжёлая, критическая (КТ-4), вовлечение паренхимы лёгкого $\geq 75\%$.

- гидроторакс односторонний у 7,7%, двусторонний у 13,8%, отсутствует у 78,5%;
- гидроперикард у 4,6%, отсутствует у 95,4%;
- лёгочная гипертензия у 21,5%, отсутствует у 78,5%.

Динамика вирусной пневмонии не отслеживалась у 86,2%, отрицательная — у 13,8%.

Исход вирусной пневмонии: улучшение (выписка) — 1,5%, перевод в COVID-стационар — 95,4%, летальный исход — 3,1%.

Хочется отметить, что статистически значимо в более тяжёлых случаях вирусной пневмонии встречались такие обнаруживаемые на КТ ОГК рентгенологические феномены, как гидроторакс (двусторонний или односторонний) и лёгочная гипертензия (критерий Краскела–Уоллиса, где $p = 0,031$ и $p = 0,026$ соответственно). При попарном сравнении групп с вирусной пневмонией разной степени тяжести и данных феноменов в тесте Фишера рассчитана статистически более частая встречаемость лёгочной гипертензии уже между лёгкой (0 из 25) и среднетяжёлой (11 из 30) рентгенологической картиной пневмонии ($p < 0,01$), а гидроторакс чаще обнаруживался между среднетяжёлой (8 из 30) и тяжёлой (4 из 8) картиной по КТ ($p < 0,01$).

Наконец, тяжесть вирусной пневмонии статистически значимо влияет на течение заболевания: отрицательная динамика чаще встречается в случае тяжёлой (4 из 8) пневмонии в сравнении со среднетяжёлой (2 из 30; критерий Фишера, $p < 0,01$) и лёгкой (3 из 25; критерий Фишера, $p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Количество вирусных пневмоний, выявленных в апреле 2020 г., оказалось достоверно больше, чем за тот же период 2019 г., что связано с появлением нового вирусного агента (COVID-19).

У 1/3 пациентов с характерной КТ-картиной вирусной пневмонии ПЦР-тесты показали отрицательные результаты, что свидетельствует о возможных ложноотрицательных результатах тестирования и необходимости проведения КТ ОГК в тандеме с тестированием ПЦР.

Результаты КТ в условиях пандемии COVID-19 2020 г. частично совпадают с результатами КТ других вирусных пневмоний, выявленных в апреле 2019 г. На 65 случаях вирусной пневмонии удалось показать, что более тяжё-

лая КТ-картина при поступлении определяет большую вероятность развития заболевания по неблагоприятному сценарию (отрицательная динамика): так, в группе тяжёлого поражения лёгких было зафиксировано два летальных исхода. Кроме того, достоверно чаще при тяжёлых вариантах течения вирусной пневмонии на КТ обнаруживались такие рентгенологические феномены, как гидроторакс (двусторонний или односторонний) и лёгочная гипертензия. Тем не менее возможности КТ для идентификации поражения лёгких конкретными вирусными агентами ограничены, поскольку рентгенологическая КТ-картина поражения лёгких при COVID-19 частично совпадает с результатами КТ ОГК у лиц, инфицированных другими респираторными вирусами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование показало, что КТ в совокупности с клинико-anamnestическими данными, ПЦР-тестированием может быть полезным в качестве стандартного метода диагностики COVID-19, особенно в условиях непрофильного стационара. КТ-диагностика COVID-19, характеризуемая относительной скоростью проведения исследования и интерпретации полученных результатов, даже при ложноотрицательных результатах ПЦР-тестов позволяет вовремя изолировать пациента с подозрением на COVID-19, своевременно назначить лечение и предотвратить дальнейшее распространение вирусной инфекции в условиях пандемии, что способствует оптимизации ведения пациентов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Участие авторов. С.А. Ярёменко — написание статьи, анализ и экспертная оценка информации статьи, Н.А. Ручьёва — экспертная оценка информации статьи, К.Н. Журавлёв — поиск публикаций по теме статьи, редактирование обзора, В.Е. Синицын — систематизация и финальное редактирование обзора. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhu N., Zhang D., Wang W., et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019 // *N Engl J Med*. 2020. Vol. 382, N 8. P. 727–733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017
2. Xie X., Zhong Z., Zhao W., et al. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing // *Radiology*. 2020. Vol. 296, N 2. P. E41–E4. doi: 10.1148/radiol.2020200343



3. World Health Organization. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003 (based on data as of December 31, 2003). Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003>
4. World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-2019) and the virus that causes it. Available from: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
5. She J., Jiang J., Ye L., et al. 2019 novel coronavirus of pneumonia in Wuhan, China: emerging attack and management strategies // *Clin Transl Med*. 2020. Vol. 9, N 1. P. 19. doi: 10.1186/s40169-020-00271-z
6. Xu X., Chen P., Wang J., et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission // *Sci China Life Sci*. 2020. Vol. 63, N 3. P. 457–460. doi: 10.1007/s11427-020-1637-5
7. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // *Lancet*. 2020. Vol. 395, N 10223. P. 497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
8. Fang Y., Zhang H., Xie J., et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR // *Radiology*. 2020. Vol. 296, N 2. P. E115–E117. doi: 10.1148/radiol.202000432
9. Chung M., Bernheim A., Mei X., et al. CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia // *Radiology*. 2020. Article in press. doi: 10.1148/radiol.202000230
10. BSTI. COVID-19 BSTI reporting templates and Codes. Available from: <https://www.bsti.org.uk/covid-19-resources/covid-19-bsti-reporting-templates/>
11. Paul N.S., Roberts H., Butany J., et al. Radiologic pattern of disease in patients with severe acute respiratory syndrome: The Toronto experience // *Radiographics*. 2004. Vol. 24. P. 553–563. doi: 10.1148/rg.242035193
12. Das K.M., Lee E.Y., Langer R.D., Larsson S.G. Middle East respiratory syndrome coronavirus: What does a radiologist need to know? // *AJR Am J Roentgenol*. 2016. Vol. 206, N 6. P. 1193–1201. doi: 10.2214/AJR.15.15363
13. Koo H.J., Lim S., Choe J., et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia // *Radiographics*. 2018. Vol. 38, N 3. P. 719–739. doi: 10.1148/rg.2018170048
14. McGonagle D., Sharif K., O'Regan A., Bridgewood C. Interleukin-6 use in COVID-19 pneumonia related macrophage activation syndrome // *Autoimmun Rev*. 2020. ID: 102537. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102537
15. Colafrancesco S., Priori R., Alessandri C., et al. sCD163 in AOSD: a biomarker for macrophage activation related to hyperferritinemia // *Immunol Res*. 2014. Vol. 60, N 2-3. P. 177–183. doi: 10.1007/s12026-014-8563-7
16. Wu C., Chen X., Cai Y., et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China // *JAMA Intern Med*. 2020. Vol. 180, N 7. P. 934–943. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994

REFERENCES

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727–733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017
2. Xie X, Zhong Z, Zhao W, et al. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*. 2020;296(2):E41–E4. doi: 10.1148/radiol.202000343
3. World Health Organization. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003 (based on data as of December 31, 2003). Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003>
4. World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-2019) and the virus that causes it. Available from: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
5. She J, Jiang J, Ye L, et al. 2019 novel coronavirus of pneumonia in Wuhan, China: emerging attack and management strategies. *Clin Transl Med*. 2020;9(1):19. doi: 10.1186/s40169-020-00271-z
6. Xu X, Chen P, Wang J, et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *Sci China Life Sci*. 2020;63(3):457–460. doi: 10.1007/s11427-020-1637-5
7. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
8. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020; 296(2):E115–E117. doi: 10.1148/radiol.202000432
9. Chung M, Bernheim A, Mei X, et al. CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology*. 2020. doi: 10.1148/radiol.202000230
10. BSTI. COVID-19 BSTI reporting templates and Codes. Available from: <https://www.bsti.org.uk/covid-19-resources/covid-19-bsti-reporting-templates/>
11. Paul NS, Roberts H, Butany J, et al. Radiologic pattern of disease in patients with severe acute respiratory syndrome: The Toronto experience. *Radiographics*. 2004;24:553–563. doi: 10.1148/rg.242035193
12. Das KM, Lee EY, Langer RD, Larsson SG. Middle East respiratory syndrome coronavirus: What does a radiologist need to know? *AJR Am J Roentgenol*. 2016;206(6):1193–1201. doi: 10.2214/AJR.15.15363
13. Koo HJ, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia. *Radiographics*. 2018;38(3):719–739. doi: 10.1148/rg.2018170048
14. McGonagle D, Sharif K, O'Regan A, Bridgewood C. Interleukin-6 use in COVID-19 pneumonia related macrophage activation syndrome. *Autoimmun Rev*. 2020;102537. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102537
15. Colafrancesco S, Priori R, Alessandri C, et al. sCD163 in AOSD: a biomarker for macrophage activation related to hyperferritinemia. *Immunol Res*. 2014;60(2-3):177–183. doi: 10.1007/s12026-014-8563-7



16. Wu C, Chen X, Cai Y, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with corona-

virus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med.* 2020;180(7):934–943. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994

ОБ АВТОРАХ

***Ярёменко Степан Андреевич**, аспирант;
адрес: 109240, Москва, ул. Яузская, д. 11;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7709-977X>,
e-mail: yaremenkosa@yandex.ru

Ручьёва Наталья Александровна, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8063-4462>,
e-mail: rna1969@yandex.ru

Журавлёв Кирилл Николаевич;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-267X>,
e-mail: kir232@mail.ru

Синицын Валентин Евгеньевич, д-р мед. наук, проф.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>,
e-mail: vsini@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Stepan A. Yaremenko**, MD, PhD student;
address: 11 Yauzskaya str., Moscow, 109240;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7709-977X>,
e-mail: yaremenkosa@yandex.ru

Natalia A. Rucheva, MD, PhD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8063-4462>,
e-mail: rna1969@yandex.ru

Kirill N. Zhuravlev, MD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-267X>,
e-mail: kir232@mail.ru

Valentin E. Sinitsyn, MD, PhD, Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>,
e-mail: vsini@mail.ru

