

<https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.01>

## РАННЯЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА COVID-19 ПНЕВМОНИИ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПЛАНОВОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ В ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

\***Е.А. Андронников** – [ORCID: 0000-0002-3151-4368]

заведующий отделения лучевой диагностики<sup>1</sup>

**Н.В. Гоголина** – [ORCID: 0000-0001-8198-7406]

врач-рентгенолог<sup>1</sup>

**Н.Г. Михалкина** – [ORCID: 0000-0001-7065-1480]

врач-рентгенолог<sup>1</sup>

**Т.В. Алексеева** – [ORCID: 0000-0002-1993-5290]

врач-рентгенолог<sup>1</sup>

**А.Ю. Семенов** – [ORCID: 0000-0003-1414-6118]

ассистент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией<sup>2</sup>

**Ю.А. Пашенцев** – [ORCID: 0000-0003-3791-4861]

врач-рентгенолог<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» МЗ РФ  
428025 Российская Федерация, г. Чебоксары, ул. Федора Гладкова, 33

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»  
428015 Российская Федерация, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- COVID-19
- вирус SARS-CoV-2
- компьютерная томография
- ранние признаки ковидной пневмонии

### АННОТАЦИЯ:

В статье описаны случаи выявления вирусной пневмонии у пациентов, прошедших дополнительное обследование перед плановой госпитализацией на оперативное лечение, при отрицательных результатах анализов на наличие вируса SARS-CoV-2.

**Цель:** выявить при госпитализации ранние компьютерно-томографические (КТ) признаки COVID-19 пневмонии, при условии наличия нормальных клинико-лабораторных данных и отрицательных результатов ПЦР-диагностики.

**Материал и методы:** произведен анализ изображений КТ-исследований органов грудной клетки пациентов, в течение 3 месяцев поступавших на оперативное лечение с различной костно-суставной патологией и обследованных в условиях отделения лучевой диагностики.

**Результаты:** при проведении КТ-исследований органов грудной клетки у 9,1 % пациентов были выявлены признаки вирусной пневмонии, в том числе вызванной SARS-CoV-2, при отрицательных результатах ПЦР-диагностики, иммуносерологического анализа на наличие иммуноглобулинов М и G к SARS-CoV-2.

**Заключение:** компьютерная томография легких вправе считаться «золотым стандартом» диагностики, позволяющим выявлять ранние субклинические воспалительные изменения легких, в частности, при пневмонии, ассоциированной с COVID-19, что является главной задачей в период пандемии.

**Для цитирования.** Андронников Е.А., Гоголина Н.В., Михалкина Н.Г., Алексеева Т.В., Семенов А.Ю., Пашенцев Ю.А. «РАННЯЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА COVID-19 ПНЕВМОНИИ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПЛАНОВОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ В ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2022, 16(2): 6–12.

# EARLY RADIATION DIAGNOSIS OF COVID-19 PNEUMONIA IN PATIENTS WITH PLANNED HOSPITALIZATION AT THE TRAUMA AND ORTHOPEDIC CENTER

\*Andronnikov E.A. – [ORCID: 0000-0002-3151-4368]

MD<sup>1</sup>

Gogulina N.V. – [ORCID: 0000-0001-8198-7406]

MD<sup>1</sup>

Mikhalkina N.G. – [ORCID: 0000-0001-7065-1480]

MD<sup>1</sup>

Alekseeva T.V. – [ORCID: 0000-0002-1993-5290]

MD<sup>1</sup>

Semenov A.Yu. – [ORCID: 0000-0003-1414-6118]

MD<sup>2</sup>

Pashentsev Yu.A. – [ORCID: 0000-0003-3791-4861]

MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBI «Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Cheboksary)

33, F. Gladkova str., Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation, 428020

<sup>2</sup>FSBEI of HE «Chuvash State University n.a. I.N. Ulyanov» (Cheboksary)

15, Moskovskij ave., Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation, 428015

## KEY-WORDS:

- COVID-19
- SARS-CoV-2 virus
- computed tomography
- early signs of covid pneumonia

## ABSTRACT:

Article describes cases of detection of viral pneumonia in patients who underwent additional examination before planned hospitalization for surgical treatment in the presence of negative test results for the SARS-CoV-2 virus.

**Aim:** was to detect early computed tomography (CT) signs of COVID-19 during admission to hospital, in case of presence of normal clinical and laboratory data and negative results of PCR test.

**Material and methods:** image analysis of CT examinations of chest organs in patients admitted for surgical treatment for various osteoarticular pathologies, for the period of 3 months, was carried out in radiology department.

**Results:** during CT examination of chest organs, in 9,1% patients, signs of viral pneumonia were revealed, including those caused by SARS-CoV-2, in condition of negative results of PCR tests, immunoserological tests for the presence of immunoglobulins M and G to SARS-CoV-2.

**Conclusion:** computed tomography of lungs can be considered the «gold standard» of diagnostics, which makes it possible to detect early subclinical inflammatory changes in lungs, in particular, in pneumonia associated with COVID-19, which is the main task during a pandemic.

## Введение

Пневмония - одно из наиболее распространённых заболеваний органов дыхания: заболеваемость составляет 300-900 случаев на 100 тыс. населения. Вирусная пневмония, в том числе вызванная SARS-CoV-2, является вариантом пневмонии, которую ранее называли атипичной [1]. Клинические проявления различных вирусных пневмоний практически не отличаются друг от друга и от смешанных вирусно-бактериальных пневмоний, что делает одну только клиническую диагностику недостаточной [2]. Вирусный возбудитель пневмонии даже в настоящее время не может быть выявлен у 50-80 % пациентов с характерными симптомами [3].

Патогенетическая составляющая характеризуется передачей вирусов воздушно-капельным путем, возможен также контактно-бытовой путь заражения. Вирусные частицы проникают в респираторные отделы

дыхательных путей, адсорбируются на клетках бронхиального и альвеолярного эпителия, вызывают его пролиферацию, инфильтрацию и утолщение межальвеолярных перегородок, круглоклеточную инфильтрацию перибронхиальной ткани. Поражаются респираторные отделы легких в виде внутриальвеолярной экссудации, инфильтрации клетками воспаления и пропитывания паренхимы экссудатом, выявляемых физикально и подтвержденных рентгенологически. При тяжелых формах вирусной пневмонии в альвеолах обнаруживается геморрагический экссудат. Бактериальная суперинфекция значительно утяжеляет течение вирусной пневмонии.

Компьютерная томография (КТ) легких - единственный метод диагностики, позволяющий выявить очаги инфильтрации и оценить степень их выраженности, даже если поражено менее 5% легких [4].

Основными КТ-признаками воспалительных изменений в легких являются:

- 1) наличие «матовых стекол», их локализация, консолидация;
- 2) симптом «булыжной мостовой» - изображение ретикулярных изменений на фоне уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»;
- 3) утолщение междолькового интерстиция, вызванное пролиферативными процессами и фиброзными изменениями;
- 4) симптом «обратного гало» или «ободка» - участки уплотнения вокруг очага инфекции - зона консолидации легочной ткани вокруг участка «матового стекла»;
- 5) ретикулярные изменения - тонкие линии патологически измененного легочного интерстиция, формирующие сеть [4,5].

Основными паттернами поражения легочной ткани у пациентов с вирусными инфекциями легких являются признаки повышения плотностных характеристик паренхимы легких, вызванные вытеснением воздуха из альвеол и заполнением их другим субстратом: матовое стекло, ретикулярные изменения, консолидация, очаги различного размера. Понижение плотности легочной ткани - формирование воздухосодержащих полостей не характерно для поражения легких при коронавирусной инфекции [6].

Сочетание признаков и степень их выраженности будут различаться в разные сроки развития заболевания, при этом на самом раннем этапе, в первые четыре дня с начала появления симптоматики, КТ признаки воспалительных изменений в легких могут отсутствовать. Авторы отмечают, что возможно выявление изменений в легких при отсутствии жалоб и какой-либо клинической картины [6].

Нетипичные для коронавирусной инфекции КТ признаки включают в себя:

1. множественные участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» преимущественно центральной и парамедиастинальной локализации;
2. единичные солидные очаги;
3. полостные образования;
4. выпот в плевральных полостях;
5. лимфаденопатию;
6. очаговую диссеминацию;
7. симптом «дерева в почках»;
8. фиброзные изменения в легких.

Для оперативного реагирования необходимо учитывать среднее время появления симптомов от начала первых признаков.

Как правило, одышка становится заметной на 5 сутки, а уже с 8 суток существенно увеличивается частота развития острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). В этих случаях также часто встречаются лихорадка, кашель, усиливается одышка и нарастают изменения в легких (на рентгенограммах и компьютерных томограммах грудной клетки). ОРДС является основ-

ным осложнением в тяжелых случаях COVID-19, развиваясь у 20-41% госпитализированных пациентов. Известно, что пожилой возраст, нейтрофилия и повышенные уровни лактатдегидрогеназы и D-димера увеличивают риск развития ОРДС и смерти.

В этой связи очень важно распознать пневмонию на начальных этапах. Основной задачей при госпитализации пациентов служит максимальное выявление признаков их инфицирования SARS-CoV-2 с обязательным разделением потоков потенциально инфицированных и достоверно здоровых пациентов в процессе диагностики и отбора на госпитализацию [7,8].

В принятых на консенсусном совещании Европейского общества тазобедренных суставов и European Knee Associates Рекомендациях по возобновлению планового эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов в условиях пандемии SARS-CoV-2 компьютерная томография органов грудной клетки не упоминается, как рекомендуемый метод скринингового отбора пациентов на госпитализацию [9]. Однако, в условиях усиленного распространения коронавирусной инфекции («волна» подъема заболеваемости и смертности) использование данного метода приобретает особое практическое значение.

Цель работы - выявление ранних компьютерно-томографических признаков COVID-19 пневмонии, при условии наличия нормальных клинико-лабораторных данных и отрицательных результатов ПЦР-диагностики при госпитализации пациента.

## Материалы и методы

Одноцентровое ретроспективное выборочное исследование проведено с использованием данных медицинской информационной системы (МИС).

Диагностика SARS-CoV-2 проводилась клинико-лабораторными методами и методом лучевой диагностики. Поскольку основной контингент пациентов травматолого-ортопедической клиники - люди пожилого возраста, с отягощенным анамнезом, сопутствующими заболеваниями и факторами риска развития осложнений, проведение КТ каждому поступающему на госпитализацию пациенту было регламентировано локальным нормативным актом и обосновано напряженной эпидемиологической ситуацией по коронавирусной инфекции и высоким уровнем больничной летальности пациентов с COVID-19 в Чувашской Республике на исследуемый период [7].

В настоящей работе проанализированы изображения КТ-исследований органов грудной клетки (ОГК) у 2731 пациента, поступавших на оперативное лечение с различной костно-суставной патологией, обследованных в условиях отделения лучевой диагностики в период с 03.08. - 03.11.2020 г. В течение этого периода обратилось на госпитализацию 3366 пациентов, фактически госпитализированы 2340 пациентов.

Пациенты прибывали накануне согласованной даты госпитализации для прохождения предварительного клинического осмотра и проведения дополнительных исследований. Условиями для возможности госпитализации (критерии допуска) являлись, помимо противопоказаний общего характера, отрицательный результат анализа назофарингеального мазка, проведенного методом качественной полимеразной цепной реакции (ПЦР) на COVID-19; результат диагностики на определение иммуноглобулинов крови IgG или IgM методом иммуноферментного анализа (ИФА), свидетельствующий об отсутствии заболевания в острой фазе (соотношение IgM/IgG = 1/2, либо наличие только IgG), и результат проведенной в условиях приемного отделения КТ ОГК без признаков вирусной пневмонии. Таких пациентов мы считали эпидемиологически неопасными для окружающих.

В период пандемии важно не допустить контакта между пациентами. В первую очередь, госпитализирующийся направлялся на КТ-исследование ОГК (на аппарате Somatom Scope 32, Siemens Shanghai Medical Equipment Ltd.) для выявления поражения легких и оценки его объема. При рентгенологической диагностике использовалась эмпирическая шкала Inui S. и соавт., основанная на визуальной оценке примерного объема уплотненной легочной ткани в обоих легких (Radiology: Cardiothoracic Imaging, 8 April (2020) [4].

При выявлении КТ-признаков пневмонии, в том числе характерных для коронавирусной инфекции, пациент получал отказ в госпитализации с переносом ее даты на более поздний срок, изолировался и ожидал оформления документов об отказе, после чего покидал блок через отдельный выход. Далее пациент возвращался домой и обращался к врачу-терапевту поликлиники по месту прикрепления для дальнейшего обследования и, при необходимости, лечения.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета анализа программы Microsoft

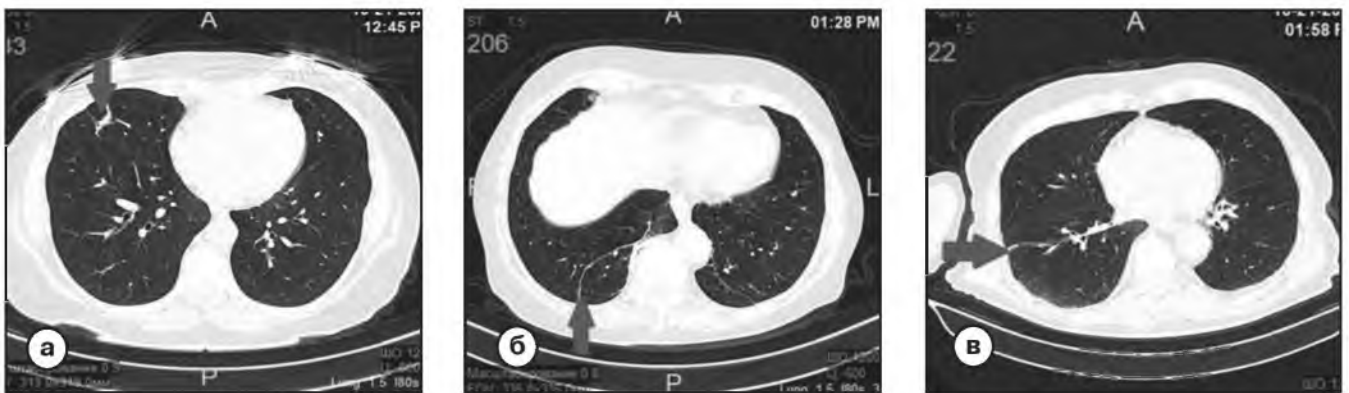
Excel 2007. Соответствие значений выборки нормальному распределению в MS Excel подтверждали графическим методом, что позволило отражать результаты в виде средней арифметической (M) и стандартной ошибки (m).

## Результаты исследования

Из 2731 обследованных у 248 (9,1%) пациентов, у которых отсутствовали какие-либо данные о возможном наличии инфекционно-воспалительных изменений в легких, были выявлены КТ-признаки вирусной пневмонии.

В 262 (9,6%) случаях у обследованных определялись антитела (IgG) к SARS-CoV-2 и у 47 (1,7%) - отмечена пневмония в анамнезе не ранее, чем за 2 месяца до обследования. У 65 % пациентов с отрицательными результатами ПЦР- и ИФА-диагностики (определение иммуноглобулинов крови IgG или IgM) (161 из 248 пациентов) выявлялись изменения в легких в форме линейных уплотнений - «тяжей». Выявленные «тяжи», ориентированные от висцеральной плевры в направлении легочной паренхимы, имели длину более 7 см (до 11,0 см), толщину 1-4 мм. Аналогичные по форме и плотности «тяжи» обнаружались у 66,4% пациентов (у 174 из 262 пациентов), имевших предпосылки перенесенной инфекции (наличие IgG к COVID-19 или подтвержденный факт заболевания в анамнезе). У всех пациентов с IgG к SARS-CoV-2, а также у тех, кто перенес пневмонию, эти изменения располагались в средней доле правого легкого и в язычковых сегментах слева. В нижних долях обоих легких «тяжи» выявлялись у всех тех, чьи клинико-лабораторные данные отрицали наличие вирусной инфекции (рис. 1).

Всем 248 пациентам с выявленными в период с 03.08.-03.11.2020 г. изменениями КТ-картины был оформлен отказ в госпитализации с переносом даты госпитализации на 1-3 месяца с рекомендациями обратиться к



**Рис. 1.** «Тяжи» в легких на рентгеновских компьютерных томограммах пациентов без клинических и лабораторных признаков COVID-19.

a - средняя доля;  
б, в - нижняя доля.

терапевту и пройти курс лечения по месту жительства. При повторной госпитализации (средний срок  $70 \pm 12$  дней) 124 пациентов этой группы наблюдаемых (50% от числа отложенных 248) у 99 пациентов, что составило 79,8%, были обнаружены IgG к SARS-CoV-2; у остальных 25 (20,2%) результат исследования на антитела был отрицательным.

Из 99 пациентов было отказано в оперативном лечении 15 пациентам: 5 - в связи с патологией, не связанной с COVID-19; 10 пациентам - в связи с выраженными вторичными постпневмоническими изменениями легких (чреватыми усложнением анестезиологического пособия и возможными постоперационными осложнениями). Таким образом, оперативное лечение проведено 84 (84,8%) пациентам этой группы.

В группе пациентов, не имеющих IgG к SARS-CoV-2 ( $n=25$ ) отказ в оперативном лечении получили 4 человека ввиду выраженных изменений в легких, двое - по причине сопутствующей патологии.

Таким образом, оперативное лечение проведено 19 (76%) пациентам этой группы.

В целом оперативное лечение было проведено 103 (83,1%) пациентам от 124 обратившихся, 16,9% пациентов получили медицинский отвод от операции.

После 01.02.2021 г., когда определение Ig к SARS-CoV-2 перестало быть обязательным обследованием, дополнительно прибыли на госпитализацию еще 111 из 248 (44,8%) пациентов - средний срок прибытия составил  $183 \pm 18$  дней. Из них отказ по сопутствующей патологии (сахарный диабет, обострение активности ревматоидного артрита, гипотрофия мышц) получили 7 (6,3%) пациентов, в связи с переносом срока госпитализации вследствие осложнений после перенесенной COVID-пневмонии - 11 (9,9%) человек, и в связи с выраженными вторичными постпневмоническими изменениями легких - 4 (3,6%); итого прооперированы 89 (80,2%) человек.

Еще 13 (5,2%) человек на момент написания статьи на госпитализацию не явились по разным причинам

(медицинский отвод по состоянию здоровья, добровольный отказ и т.п.).

## Заключение

Выявленная нами частота рентгенологических (компьютерной томографии, или КТ) признаков вирусной пневмонии у поступающих на госпитализацию пациентов без клинических проявлений острого респираторного заболевания при наличии отрицательных результатов ПЦР-диагностики COVID-19 и иммуносерологического анализа на наличие иммуноглобулинов М и G к SARS-CoV-2 составила 9,1%. К диагностически достоверным КТ-признакам пневмонии мы отнесли выявленные линейные уплотнения легких - «тяги». При повторной явке на отсроченную плановую госпитализацию у 80% пациентов данной группы были обнаружены антитела G к SARS-CoV-2, что подтверждает высокую достоверность результатов КТ-диагностики и обеспечивает минимизацию риска заражения окружающих COVID-19, благодаря своевременному отказу в госпитализации инфицированным пациентам.

Исследование подтвердило, что выявляемые при компьютерной томографии легких ранние признаки вирусной пневмонии позволяют на субклиническом уровне обнаружить воспалительные изменения в легких (пневмонии - в частности, ассоциированные с COVID-19) у инфицированных пациентов и пациентов со стертой картиной заболевания (без выраженных клинических проявлений), а также в случае отрицательных лабораторных тестов. Это позволяет рекомендовать компьютерную томографию легких поступающим на госпитализацию пациентам с факторами риска и сопутствующими заболеваниями (сахарный диабет, онкопатология, сердечно-сосудистые заболевания и др.) в целях выявления вирусной пневмонии на начальных этапах, а это особенно важно в период пандемии COVID-19. ■

## Список литературы

1. Терновой С.К., Серова Н.С., Беляев А.С., Беляева К.А. COVID19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов. *REJR*. 2020; 10(1): 8-15. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15>

2. Clinical guideline. Diagnosis and Treatment Plan for COVID-19 (Trial Version 6). *Chin Med J*. 2020. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000819>

3. Raptis C.A., Hammer M.M., Short R.G., et al. Chest CT and Coronavirus Disease (COVID-19): A Critical Review of the Literature to Date. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 215(4): 839-842. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23202>

4. Pan F., Ye T., Sun P., et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. *Radiology*. 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370>

5. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Версия 12 (21.09.2021). Министерство здравоохранения Российской Федерации.

6. Трофимова Т.Н., Лукина О.В., Сперанская А.А. и др. Лекция: Коронавирусная инфекция COVID-19. Часть 5. Лучевые методы исследования при COVID-19

и вирусных пневмониях. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова.

[https://www.1spbgmu.ru/images/home/covid19/%D0%B E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5\\_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C\\_5\\_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F\\_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0\\_%D0%B8\\_COVID-19\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82\\_24.04.2020.pdf](https://www.1spbgmu.ru/images/home/covid19/%D0%B E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C_5_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0_%D0%B8_COVID-19_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_24.04.2020.pdf)

7. Николаев Н.С., Белова Н.В., Преображенская Е.В. и др. Особенности госпитализации пациентов в травматолого-ортопедический центр в условиях второй

волны пандемии COVID-19. *Национальное здравоохранение*. 2021; 2(1): 63-72.

<https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.1.63-72>

8. Николаев Н.С., Андреева В.Э., Белова Н.В., Карпукhin А.С. Опыт работы федерального центра травматолого-ортопедического профиля в условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Вестник Росздравнадзора*. 2020; 5(2): 18-25

9. Kort N.P., Barrena E.G., Bédard M., et al. Recommendations for resuming elective hip and knee arthroplasty in the setting of the SARS-CoV-2 pandemic: the European Hip Society and European Knee Associates Survey of Members. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020; 28(9): 2723-2729.

<https://doi.org/10.1007/s00167-020-06212-0>

## References

1. Ternovoy SK, Serova NS, Belyaev AS, Belyaeva KA. COVID-19: first results of radiology in response to a new challenge. *REJR*. 2020; 10(1): 8-15 [In Russ].

<https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15>

2. Clinical guideline. Diagnosis and Treatment Plan for COVID-19 (Trial Version 6). *Chin Med J*. 2020.

<https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000819>

3. Raptis CA, Hammer MM, Short RG, et al. Chest CT and Coronavirus Disease (COVID-19): A Critical Review of the Literature to Date. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 215(4): 839-842.

<https://doi.org/10.2214/AJR.20.23202>

4. Pan F, Ye T, Sun P, et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. *Radiology*. 2020.

<https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370>

5. Interim guidelines «Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)» Version 12 (09/21/2021). Ministry of Health of the Russian Federation [In Russ].

6. Trofimova TN, Lukina OV, Speranskaya AA, et al. Lecture: Coronavirus infection COVID-19. Part 5. Radiation diagnostic methods for COVID-19 and viral pneumonia. First Saint Petersburg State Medical University named after I.P. Pavlova [In Russ].

[https://www.1spbgmu.ru/images/home/covid19/%D0%B E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5\\_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C\\_5\\_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F\\_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0\\_%D0%B8\\_COVID-19\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82\\_24.04.2020.pdf](https://www.1spbgmu.ru/images/home/covid19/%D0%B E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C_5_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0_%D0%B8_COVID-19_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_24.04.2020.pdf)

[E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5\\_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C\\_5\\_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F\\_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0\\_%D0%B8\\_COVID-19\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82\\_24.04.2020.pdf](https://www.1spbgmu.ru/images/home/covid19/%D0%B E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B 8%D0%B5_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B 5%D0%B9/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8 C_5_%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D 0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D 0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D 0%B0_%D0%B8_COVID-19_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_24.04.2020.pdf)

7. Nikolaev NS, Belova NV, Preobrazhenskaya EV, et al. Features of hospitalization of patients in the trauma and orthopedic center in the context of the second wave of the COVID-19 pandemic. *National Health Care*. 2021; 2(1): 63-72 [In Russ].

<https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.1.63-72>

8. Nikolaev NS, Andreeva VE, Belova NV, Karpukhin AS. Experience of the Federal Center for Traumatology and Orthopedics in the context of the spread of the new coronavirus infection COVID-19. *Roszdraznadzor Bulletin*. 2020; 5(2): 18-25 [In Russ].

9. Kort NP, Barrena EG, Bédard M, et al. Recommendations for resuming elective hip and knee arthroplasty in the setting of the SARS-CoV-2 pandemic: the European Hip Society and European Knee Associates Survey of Members. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020; 28(9): 2723-2729.

<https://doi.org/10.1007/s00167-020-06212-0>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

---

**АНДРОННИКОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ [ORCID: 0000-0002-3151-4368]**  
 врач-рентгенолог, заведующий отделением лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр  
 травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары)

**ГОГУЛИНА НАТАЛЬЯ ВИТАЛЬЕВНА [ORCID: 0000-0001-8198-7406]**  
 врач-рентгенолог ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и  
 эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары)

**МИХАЛКИНА НАТАЛИЯ ГЕННАДЬЕВНА [ORCID: 0000-0001-7065-1480]**  
 врач-рентгенолог ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и  
 эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары)

**АЛЕКСЕЕВА ТАТЬЯНА ВАСИЛЬЕВНА [ORCID: 0000-0002-1993-5290]**  
 врач-рентгенолог «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»  
 Минздрава России (г. Чебоксары)

**СЕМЕНОВ АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ [ORCID: 0000-0003-1414-6118]**  
 ассистент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией  
 ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

**ПАШЕНЦЕВ ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ [ORCID: 0000-0003-3791-4861]**  
 врач-рентгенолог «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»  
 Минздрава России (г. Чебоксары)

---

**Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании**  
 Работа проведена на базе и при поддержке ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары).  
 Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов,  
 связанных с публикацией настоящей статьи.

---