



федеральное государственное бюджетное учреждение  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.Н. МЕШАЛКИНА  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



*Республиканская научно-практическая конференция*

*«Особенности течения и исхода коронавирусной инфекции у больных с хронической патологией органов дыхания»*

# МР-томографическая картина поражения легких при COVID SARS CV-19 ,ее взаимосвязь с повреждением органов-мишеней и отдаленными осложнениями

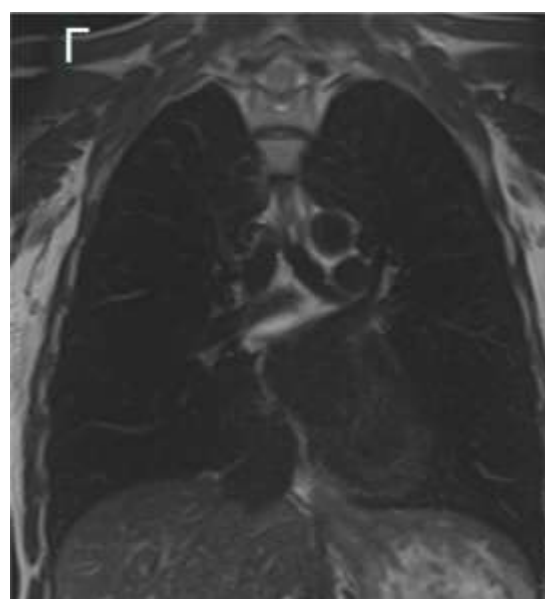
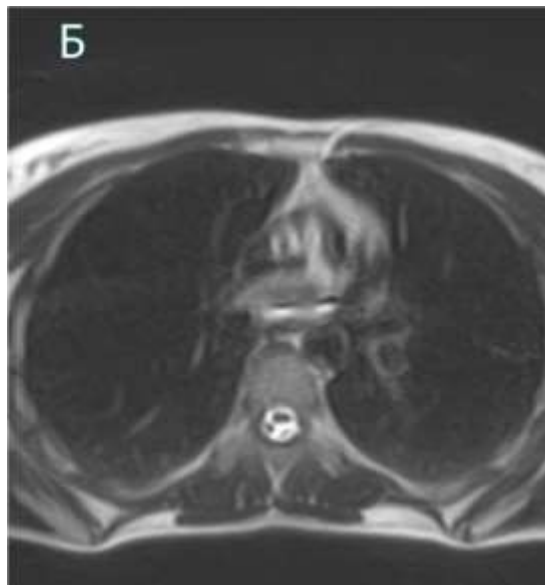
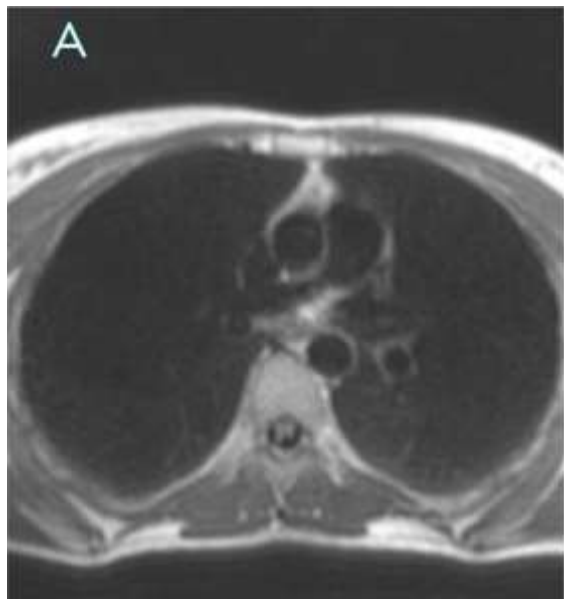
Игнатенко Г.А.(Донецк, ДонНМУ им.Горького)  
Первак М.Б.(Донецк, ДонНМУ им.Горького),  
Берген Т.А.(Новосибирск, НМИЦ им. Мешалкина),  
Нуднов Н.В.(Москва, РНЦ Рентгенрадиологии),  
Таркова А.Р.(Новосибирск, НМИЦ им. Мешалкина),  
Усов В.Ю.(Новосибирск, НМИЦ им. Мешалкина) ,  
Чернявский А.М .(Новосибирск, НМИЦ им. Мешалкина)

# Актуальность исследования

- Существует общее понимание, доказанное в многочисленных клинико - патофизиологических исследованиях, что ковид-19 представляет собой системное нарушение микроциркуляции и регуляторных механизмов системы свертывания крови и гомеостаза клеточных элементов крови, приводящее к неспецифическим повреждениям органов – мишеней, размеры капиллярного русла которых обеспечивают чувствительность органа / ткани к формированию клеточных, в частности моноцитарных и нейтрофильных конгломератов.
- Необходима разработка надежных и быстрых в исполнении методов визуализации таких повреждений, в частности средствами МРТ, и оценки патофизиологических механизмов их повреждения.

- Разрешающая способность МРТ легких в норме обеспечивает устойчивую без артефактов картину воздушных легочных полей без определенной патологии и без расширения структур сердца и средостения

# Картина T1-ВИ и T2ВИ МРТ ОГК у здоровой обследованной



- Картина T1-ВИ и T2ВИ МРТ ОГК у здоровой обследованной без анамнеза курения и воспалительных поражений легких и бронхиальной системы. На момент исследования  $pO_2=99\%$ . Верхний ряд – аксиальные томограммы, нижний ряд – томограммы во фронтальной плоскости. А и В – МРТ ОГК в T1-ВИ; Б и Г – в T2-ВИ

- Разрешающая способность МРТ органов грудной клетки позволяет устойчиво визуализировать патологические образования до 1,5 – 3 мм в размерах

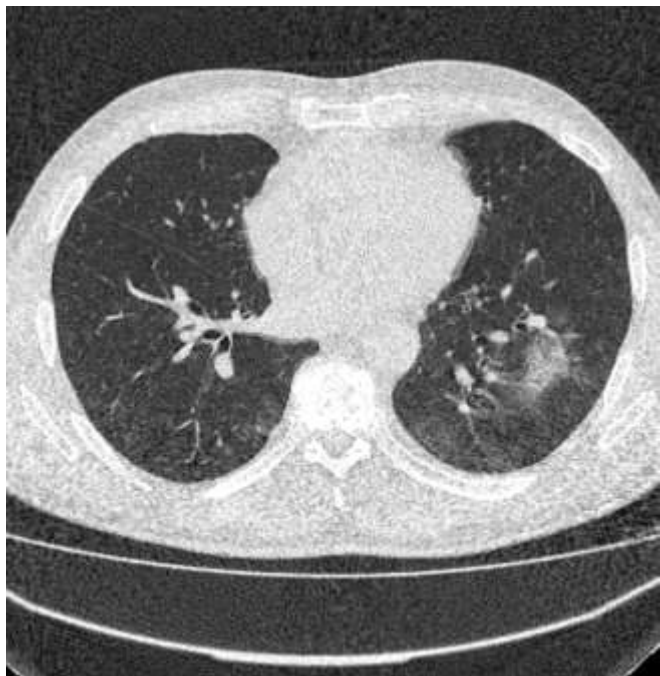
# Разрешающая способность МРТ легких в выявлении очаговой патологии воспалительного характера



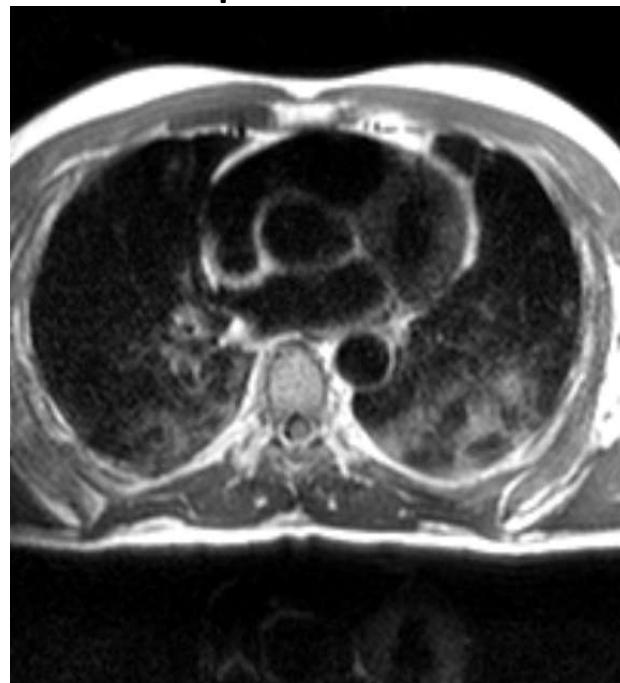
- Картина МР-томографической визуализации при изолированном воспалительном поражении бронха первого сегмента верхней доли правого легкого. А – СРКТ и Б – МРТ в Т2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани, срезы в аксиальной плоскости. В – СРКТ и Г – МРТ в Т2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани, срезы во фронтальной плоскости. На МР-томосрезе во фронтальной плоскости (Г) наряду с ярким изображением пораженного бронха хорошо видно вовлечение и собственно легочной паренхимы этого сегмента.

Республиканская научно-практическая конференция  
«Особенности течения и исхода коронавирусной инфекции у больных с хронической патологией органов дыхания»

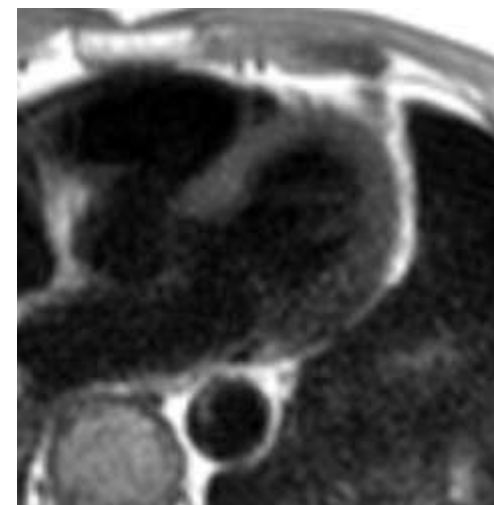
Семиотика визуализации ковидного поражения легкого при СРКТ и МРТ, в сравнении. МРТ как правило визуализирует процесс как более протяженный



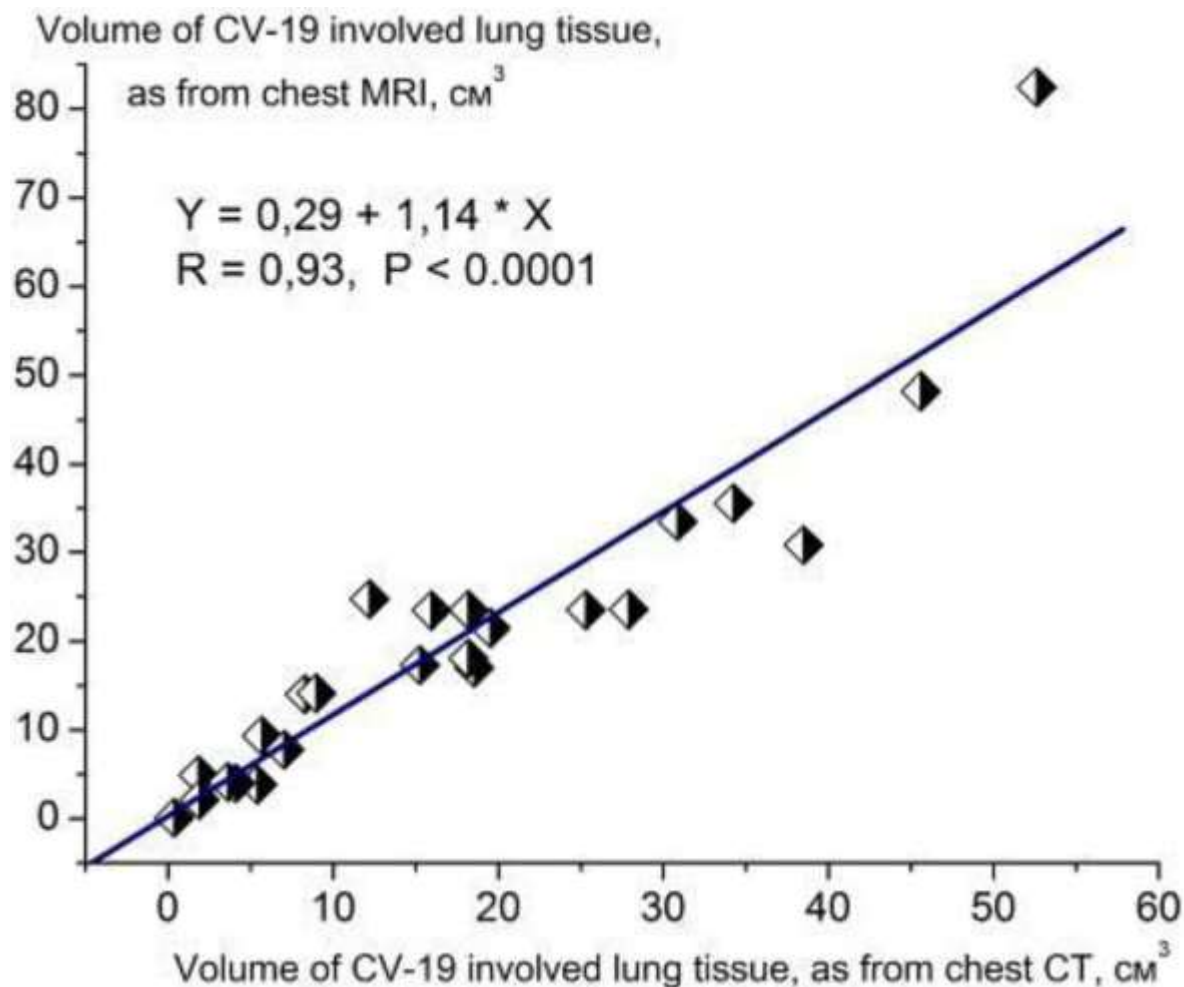
- СРКТ



- T1-взв МРТ ОГК с длинным TR = 1750-1800



- Миокард при МРТ ОГК



### S1.P7.

#### Diagnostic and follow-up MRI of the chest in patients with COVID-19 pneumonia: comparison to CT results

\*W. Y. Ussov<sup>1</sup>, N. V. Nudnov<sup>2</sup>, G. A. Ignatenko<sup>2,3</sup>, V. M. Gulyaev<sup>1</sup>, V. O. Vorobyeva<sup>2</sup>, T. A. Bergen<sup>4</sup>, M. B. Pervak<sup>3</sup>, A. V. Dubovaya<sup>3</sup>, G. G. Karmazanovsky<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Tomsk National Medical Research Center, Laboratory of Tomography, Tomsk, RU;

<sup>2</sup>Russian Ministry of Health, National Center of Radiology, Moscow, RU;

<sup>3</sup>M. Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, RU;

<sup>4</sup>National Research Center, Academician E.N. Meshalkin State Research Institute of Circulation Pathology, Novosibirsk, RU;

<sup>5</sup>National Medical Research Center A.V. Vishnevsky, Institute of Surgery, Moscow, RU

Fig. 1

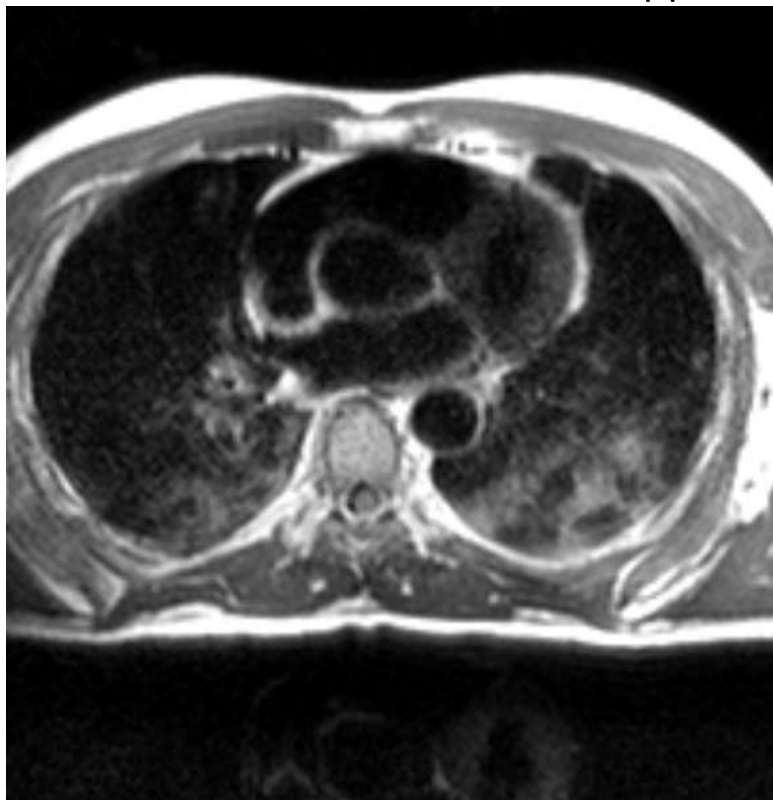


Воскодостоверная тесная корреляция размеров ковидного повреждения при МРТ и СРКТ

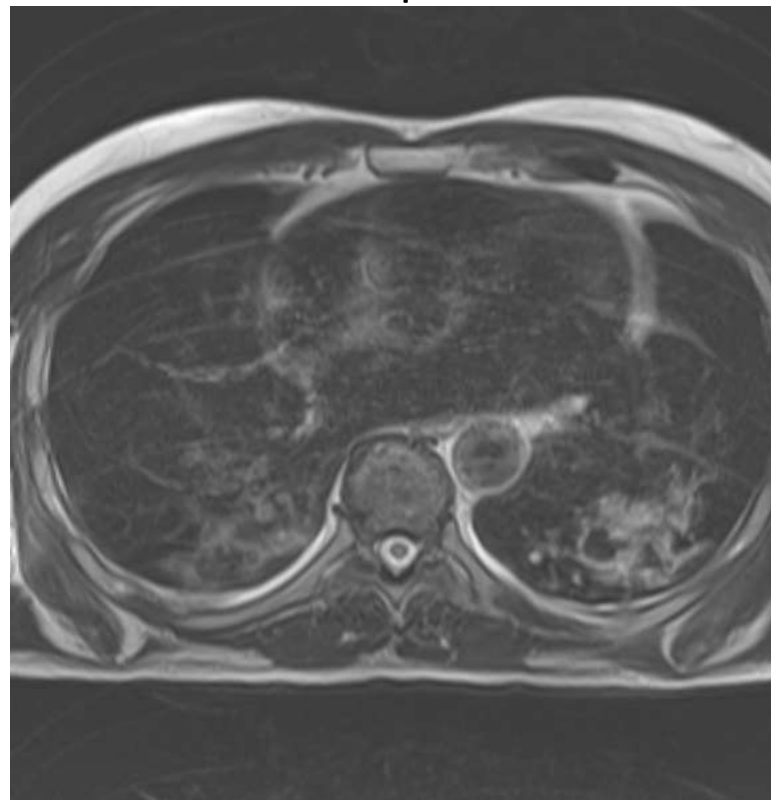


Республиканская научно-практическая конференция  
«Особенности течения и исхода коронавирусной инфекции у больных с хронической патологией органов дыхания»

При остром характере процесса Т2-ВИ обеспечивает достоверную визуализацию отека легочной ткани, дополняя Т1- ВИ. Здесь представлена типичная визуализация ковид-пневмонических очагов в легочной ткани при Т1-ВИ и Т2-ВИ с подавлением сигнала от жира



- Т1 -ВИ

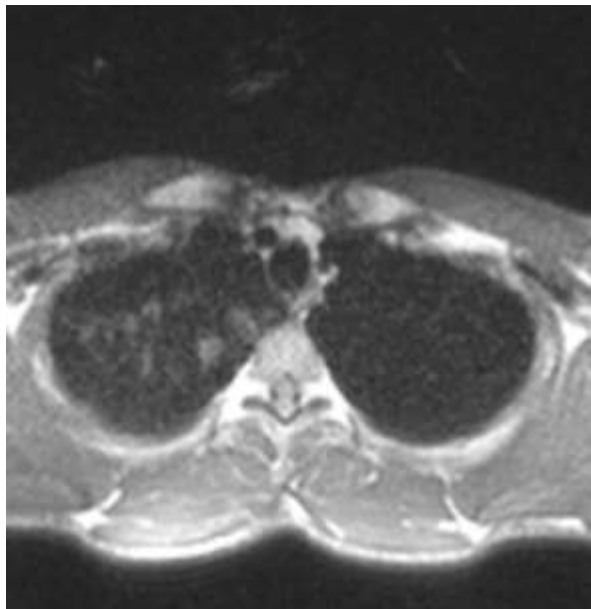


- Т2 –ВИ с подавлением сигнала от жира

*Республиканская научно-практическая конференция  
«Особенности течения и исхода коронавирусной инфекции у больных с хронической  
патологией органов дыхания»*

- При сопутствующей, в том числе онкологической патологии, МРТ легких обеспечивает устойчивую визуализацию воспалительного процесса и фиброза впоследствии

Ковид – инфекция у пациента с нефрэктомией по поводу почечноклеточного рака – поражение верхней доли правого легкого, при отсутствии повреждения внутренних органов



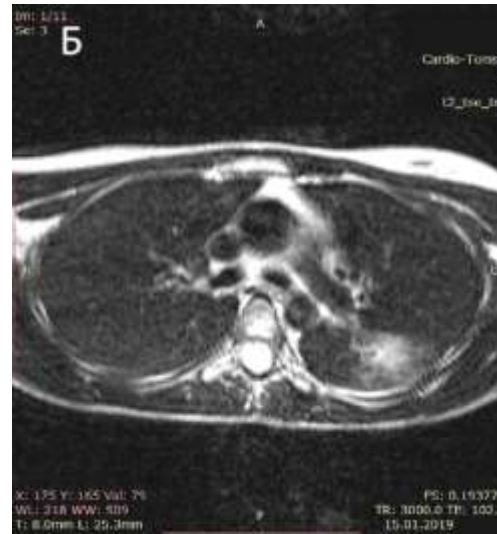
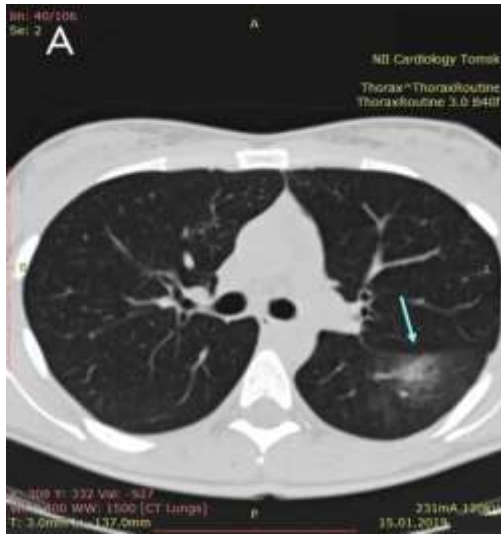
Аксиальные и фронтальные T1-ВИ – томосрезы МРТ с визуализацией поражения верхней доли справа

- Картина нефрэктомии правосторонней почки (по поводу рака). Другая патология отсутствует



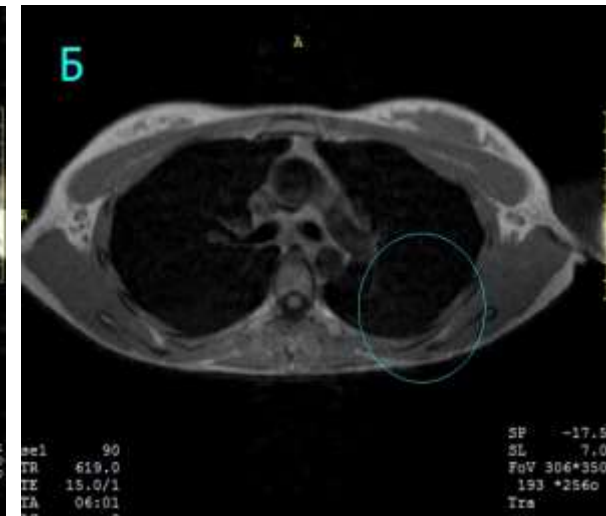
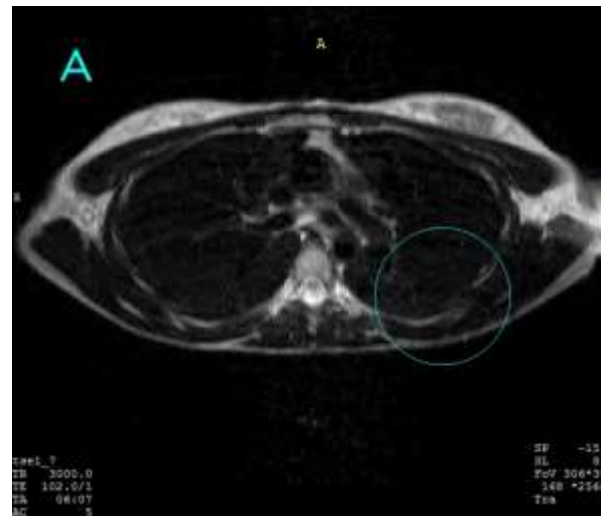
- МРТ ОГК , в том числе при использовании низкопольных МР-томографов, позволяет осуществить надежный контроль состояния легких в ходе лечения и достижение ремиссии пневмонии

# Использование МРТ органов грудной клетки для наблюдения и контроля терапии при пневмонии



Томограммы грудной клетки пациентки К. 22 лет, поступившей с острой внебольничной сегментарной пневмонией слева. А – СРКТ (очаг воспалительного поражения отмечен стрелкой), Б – МРТ в Т2-ВИ на том же уровне среза, что и СРКТ, В – МРТ в Т1-ВИ

МР-томограммы грудной клетки той же пациентки, что и на рис.2-4Б и 2-4В, спустя 6 недель после первичного МРТ при поступлении. Область ранее отмеченного сегментарного воспалительного поражения отмечена окружностью. Очевидно отсутствие значимой экссудации и отека ткани легкого, с восстановлением ее воздушности и МР-картиной ремиссии пневмонии



# Типичный пример МР-картины полной ремиссии двусторонней Covid-19-ассоциированной пневмонии



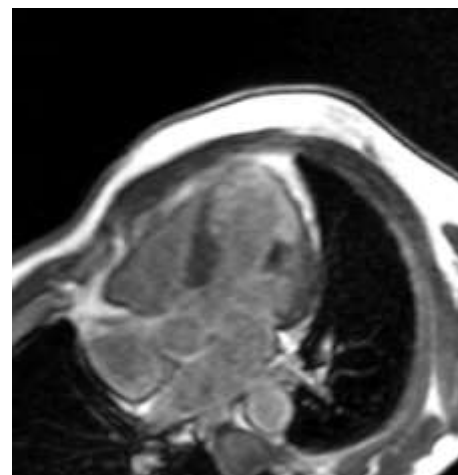
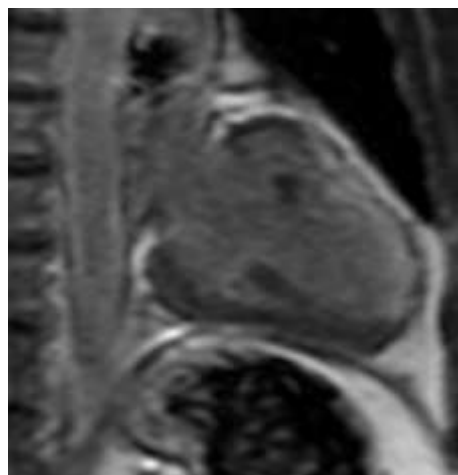
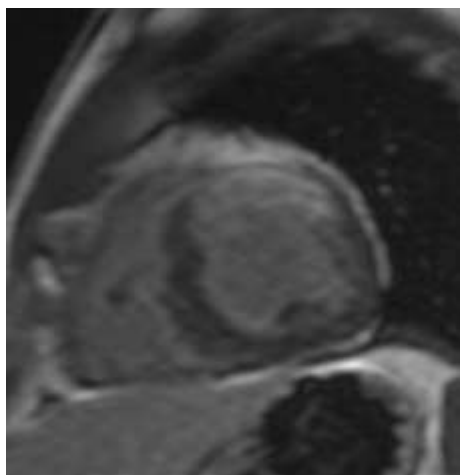
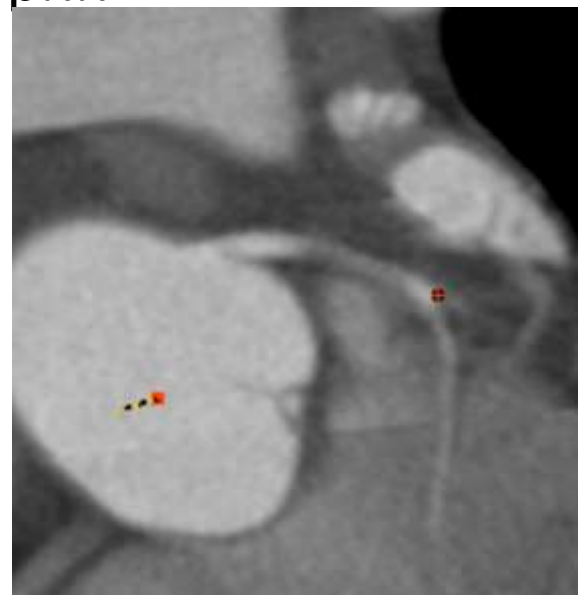
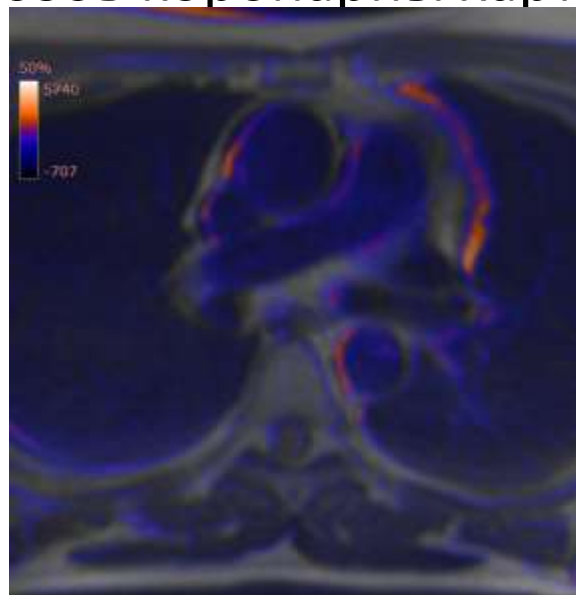
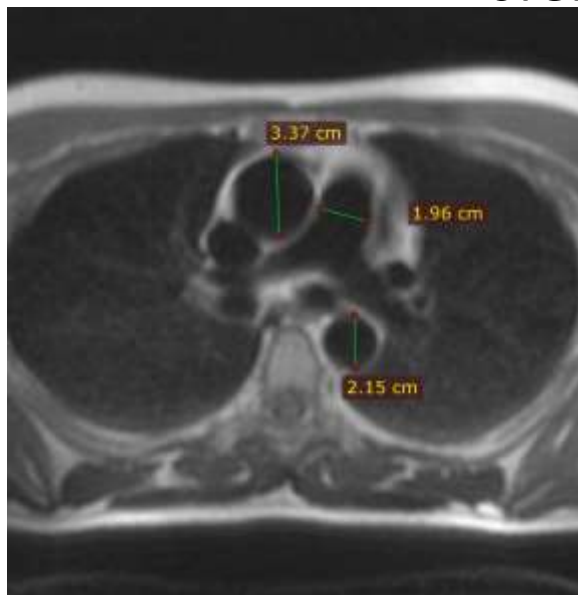
Типичный пример МРТ - картины полной ремиссии двусторонней Covid-19-ассоциированной пневмонии. Приведены аксиальные томосрезы в T1-ВИ (А – разгар заболевания, и Б – ремиссия, спустя 7 месяцев после первого исследования) и фронтальные томосрезы в T2-ВИ (В – разгар заболевания, Г – ремиссия, спустя 7 месяцев).

Хорошо можно наблюдать выраженные инфильтративно-воспалительные изменения в разгаре заболевания, которые полностью регрессируют на сканах в момент выздоровления)

*Республиканская научно-практическая конференция  
«Особенности течения и исхода коронавирусной инфекции у больных с хронической  
патологией органов дыхания»*

- При дополнении МРТ ОГК контрастированным исследованием сердца, оказывается возможным достоверно выявить поражение миокарда, в том числе при отсутствии коронарного стенозирования

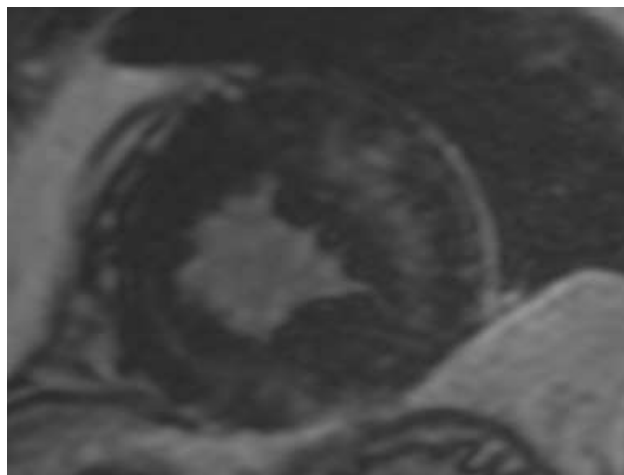
Поражение легких и миокарда при ковидной инфекции –  
постковидный инфаркт миокарда у пациента без признаков  
стенозов коронарных артерий



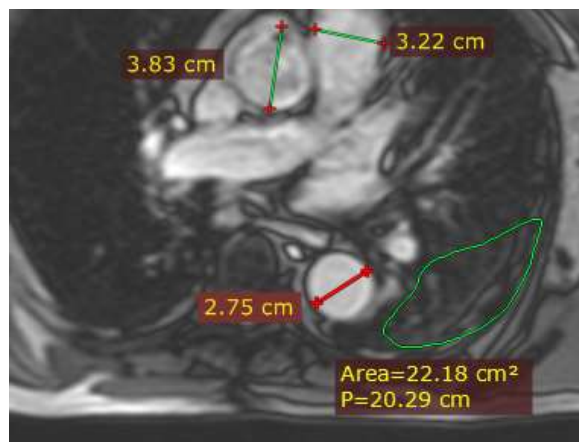


- У пациентов с артериальной гипертензией и формированием вовлечения органов – мишеней, перенесенный эпизод ковидной пневмонии как правило сопровождается объективными признаками ухудшения микроциркуляции как головного мозга, так и миокарда

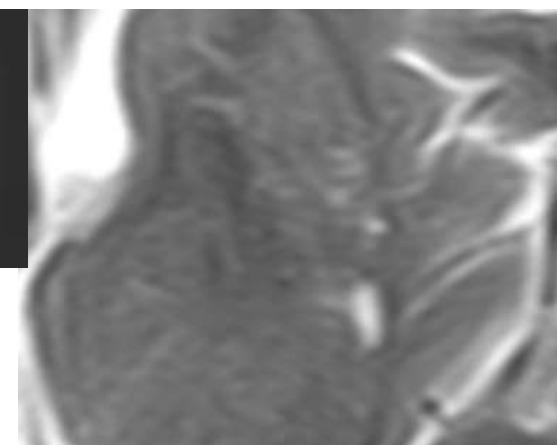
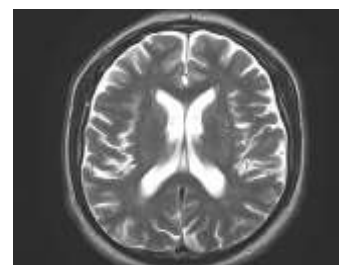
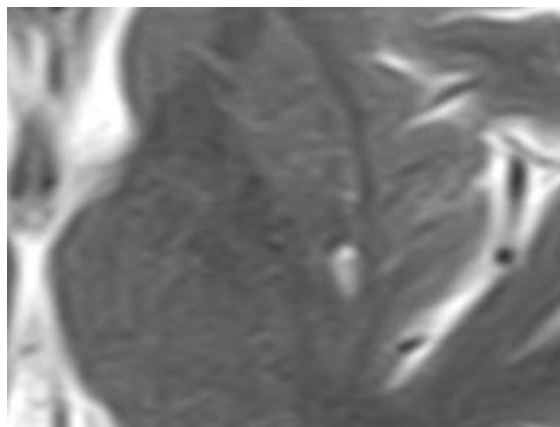
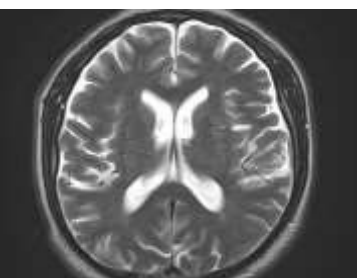
Картина прогрессирования поражения органов – мишеней у пациента с АГ после перенесенного эпизода КОВИД -19 – пневмонии – поражения миокарда и головного мозга



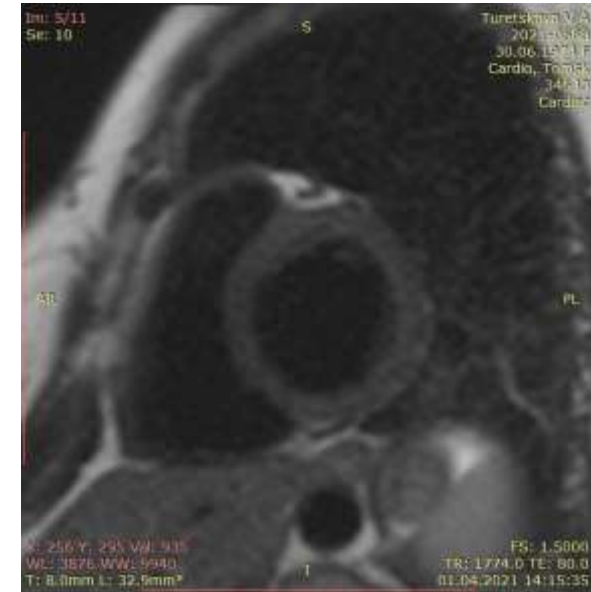
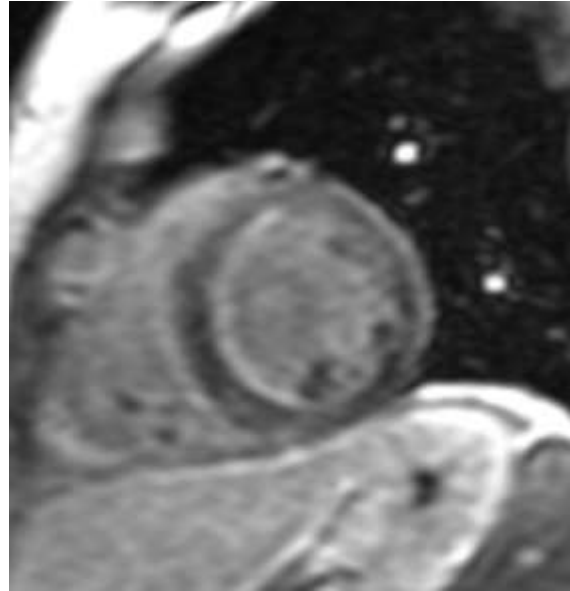
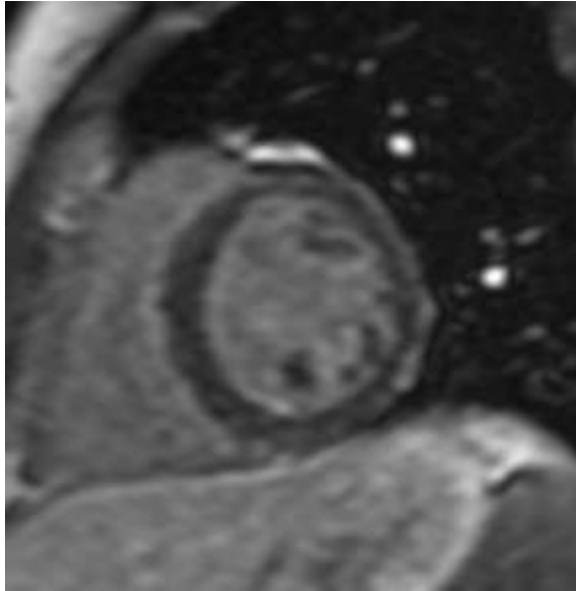
2019 г



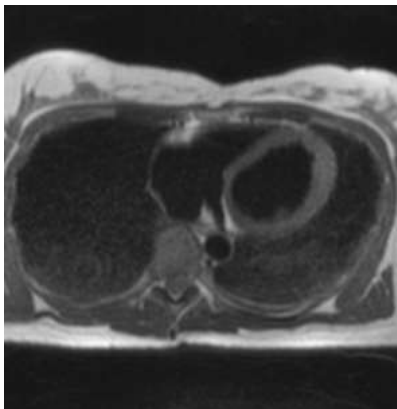
2021 г



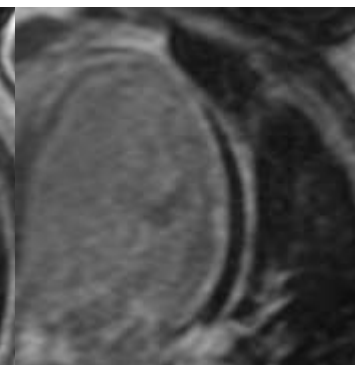
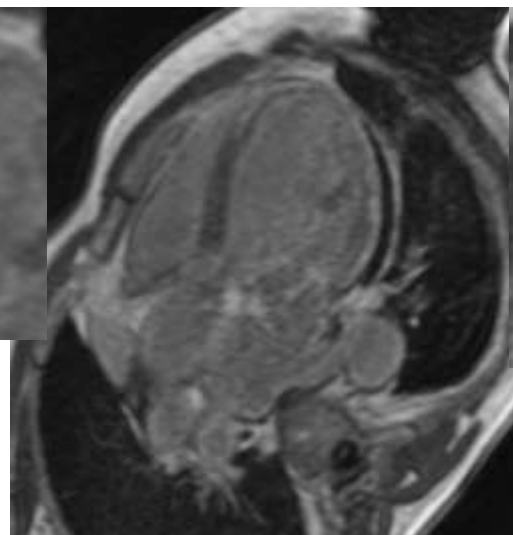
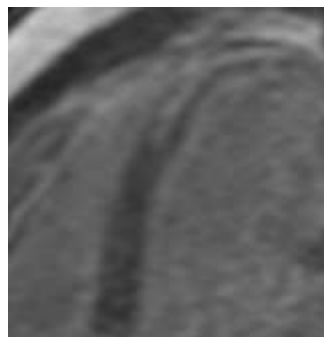
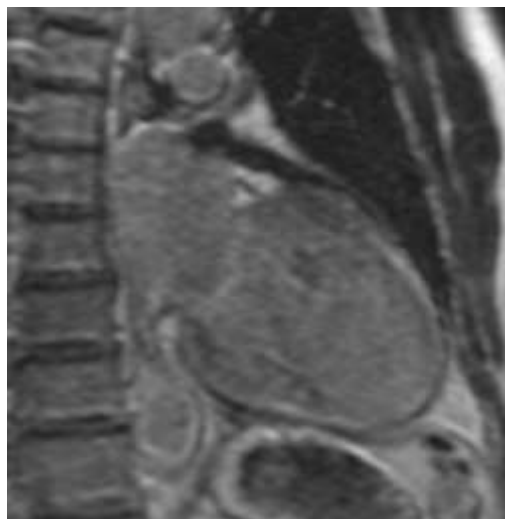
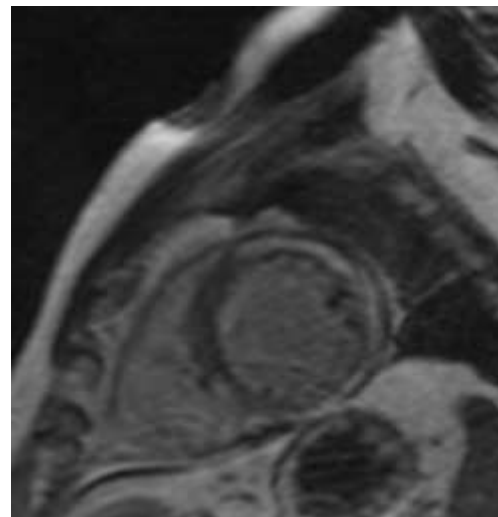
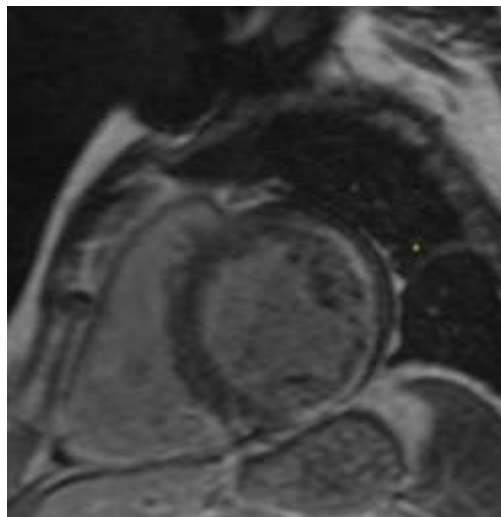
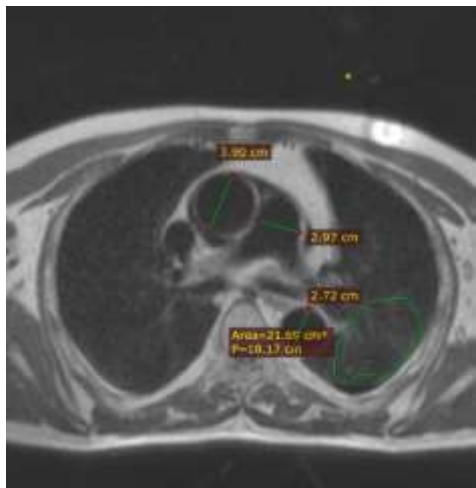
# Картина постковидного очагового миокардита в сочетании с субэндокардиальной ишемией в бассейне ПНА

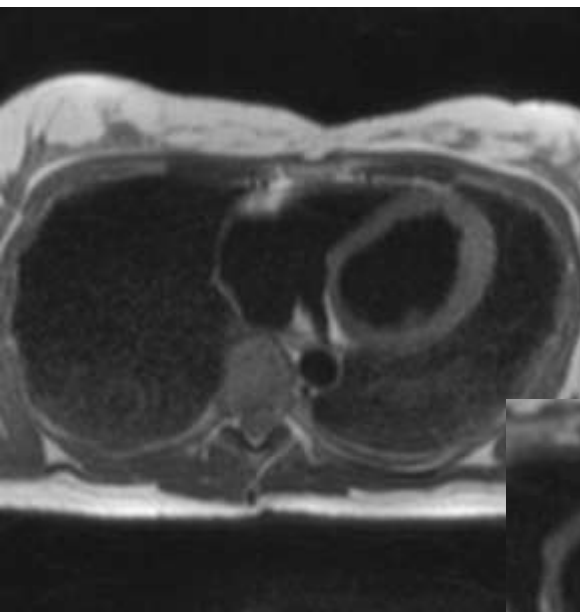
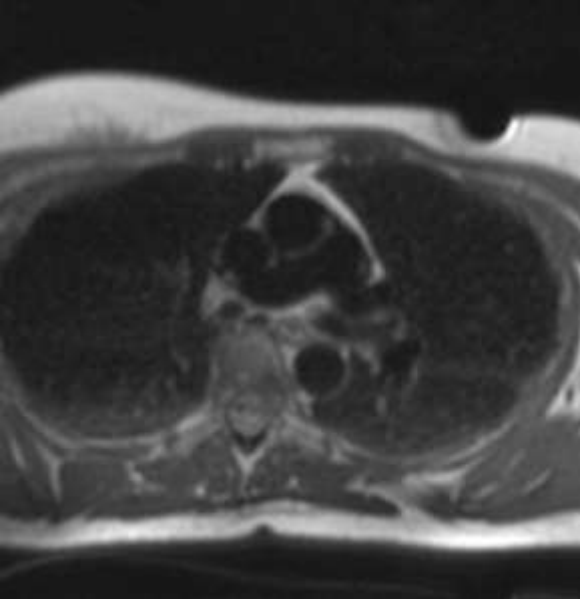


- T2-взв МРТ

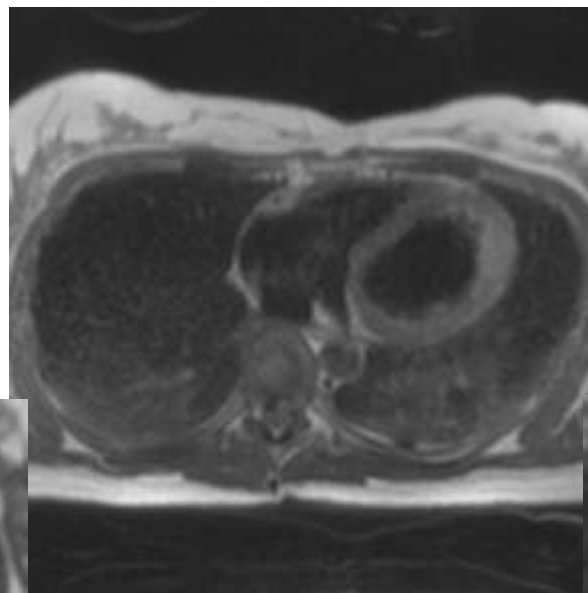
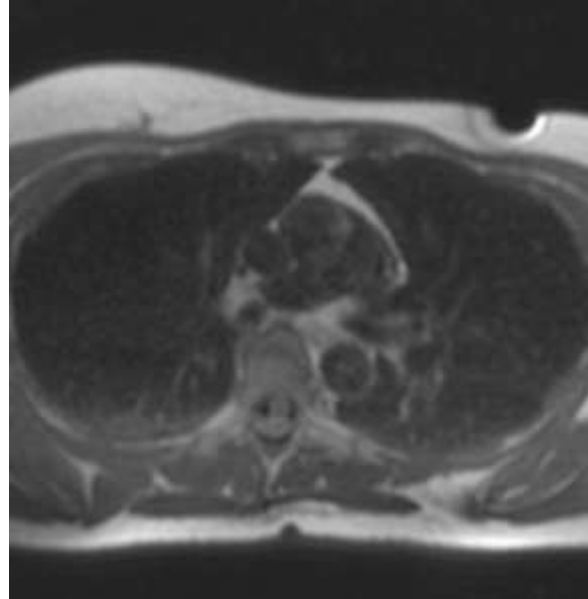
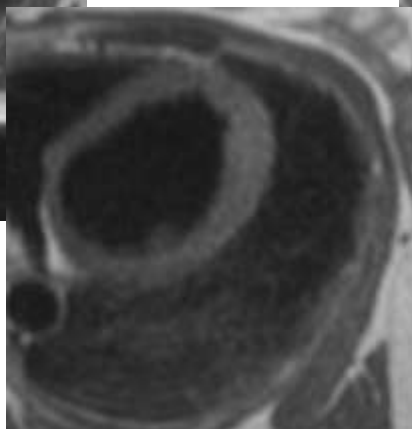


Массивный постковидный миокардит у пациента, ранее страдавшего АГ и перенесшего ОИМ в 1999 г., стенозы в бассейнах ПНА, ОА ЛКА – до 30-45%

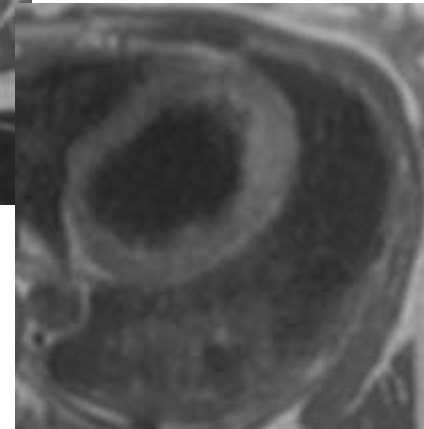





• До контраста



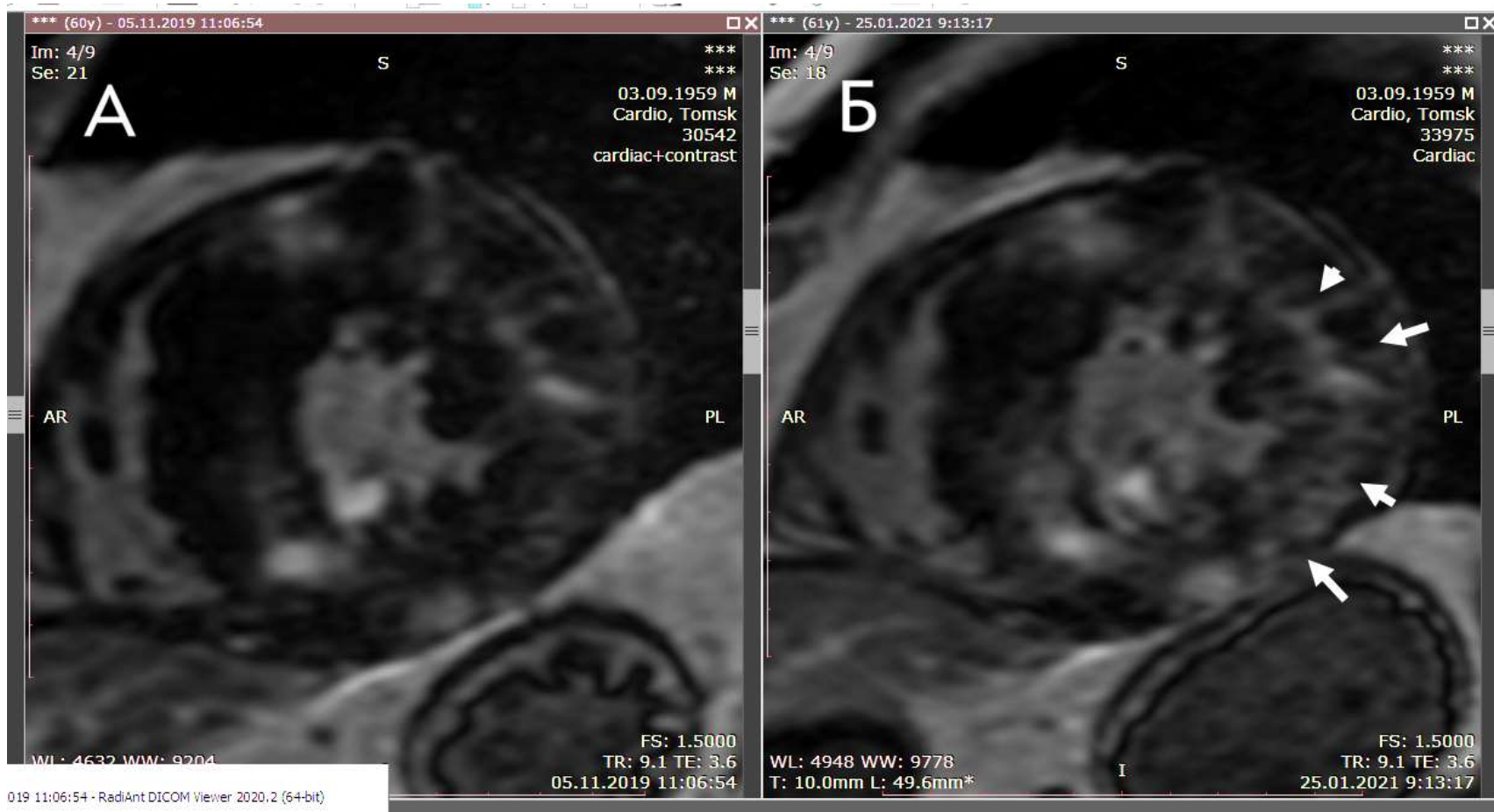
• После ПМКУ



Перенесенная  двусторонняя пневмония - CV-19, в сочетании с постковидным миокардитом в изображении МРТ с ПМКУ

Хорошо видно накопление контраста – парамагнетика в пораженных участках как миокарда – переднебоковая стенка, так легкого – задние отделы левого легкого

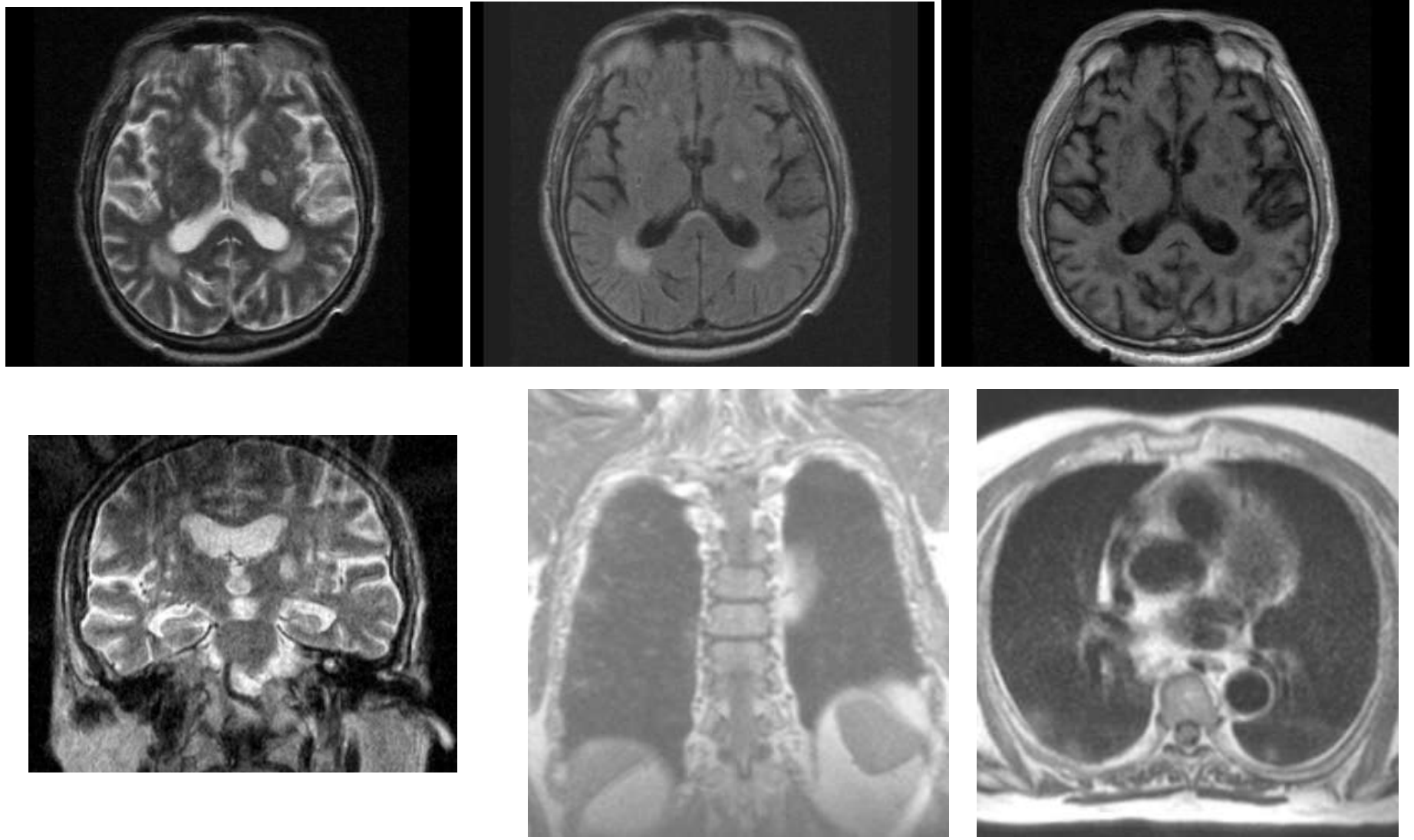
# Картина прогрессирования очаговых повреждений миокарда у пациента с тяжелой артериальной гипертензией, после перенесенного CV-19



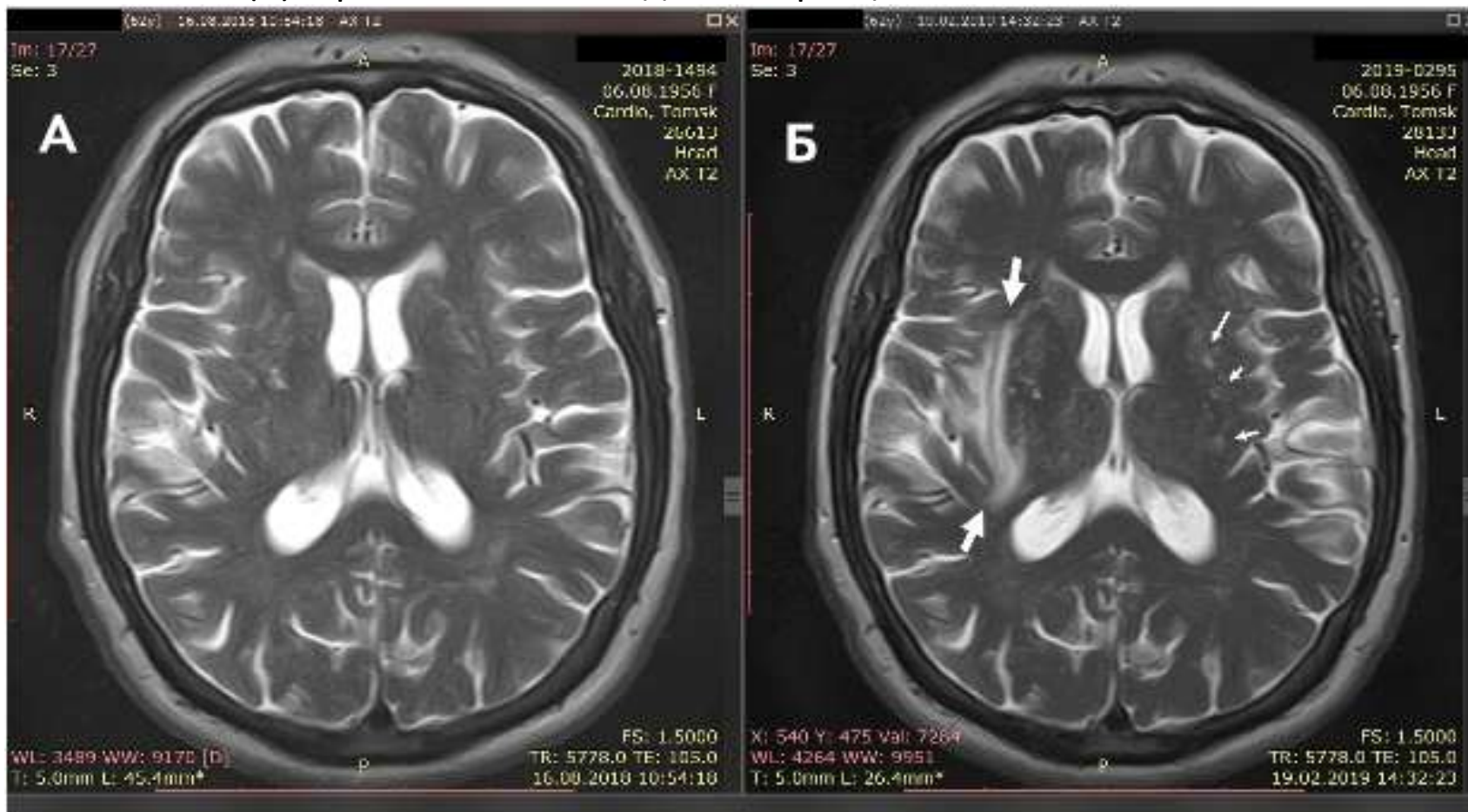
Картина МРТ миокарда с ПМКУ, в режиме инверсия-восстановления («темный миокард»), у пациента М., полученная до (А) и через 3 недели после (Б) эпизода Covid-19-ассоциированной пневмонии.

В дополнение к имеющимся изначально, до ковидного эпизода, множественным очагам фиброза – аккумуляции контраста-парамагнетика в толще гипертрофированного миокарда ЛЖ и субэндокардиально, после перенесенной Covid-19-пневмонии в толще боковой и заднебоковой стенки определяются массивные сливные очаги накопления контраста-парамагнетика (отмечены толстыми стрелками), как признак повреждения миокарда при вирусном миокардите, при отсутствии коронарных стенозов и тромбозов.

# Ковидное и постковидное поражение ЦНС - лакунарные инфаркты и многократные ТИА при минимальном вовлечении легочного звена - минимальная CV-19 пневмония



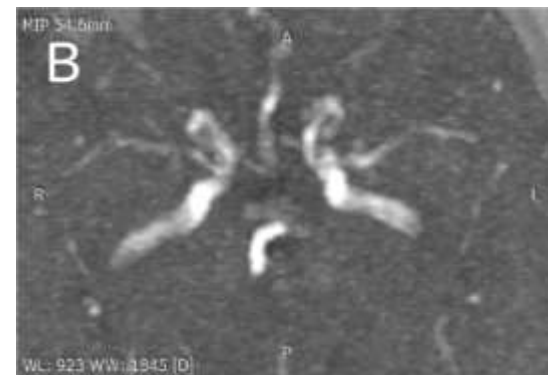
## Картина сравнения МРТ головного мозга у пациента 62 лет, до (А) и после (Б) перенесенной ковидной инфекции с пневмонией КТ-2



- Картина сравнения МРТ головного мозга у пациента 62 лет, которому в течение длительного времени (трех лет) ежегодно проводились повторные контрольные исследования по поводу кризового течения артериальной гипертензии. На T2-ВИ до начала ковидной эпидемии (слева, А) можно видеть мелкие очаги микроциркуляторных нарушений в бассейнах как правой, так и левой средних мозговых артерий. На постковидном скане на том же уровне (справа, Б), хорошо видно как признаки острого ишемического инсульта в бассейне СМА справа, перенесенного на второй неделе Covid-19-пневмонии КТ-2, отмеченного толстыми стрелками, так и распространенные микроциркуляторные участки повреждения до 2-3 мм – слева, отмечены тонкими стрелками, существенно более выражены, чем до перенесенной пневмонии.

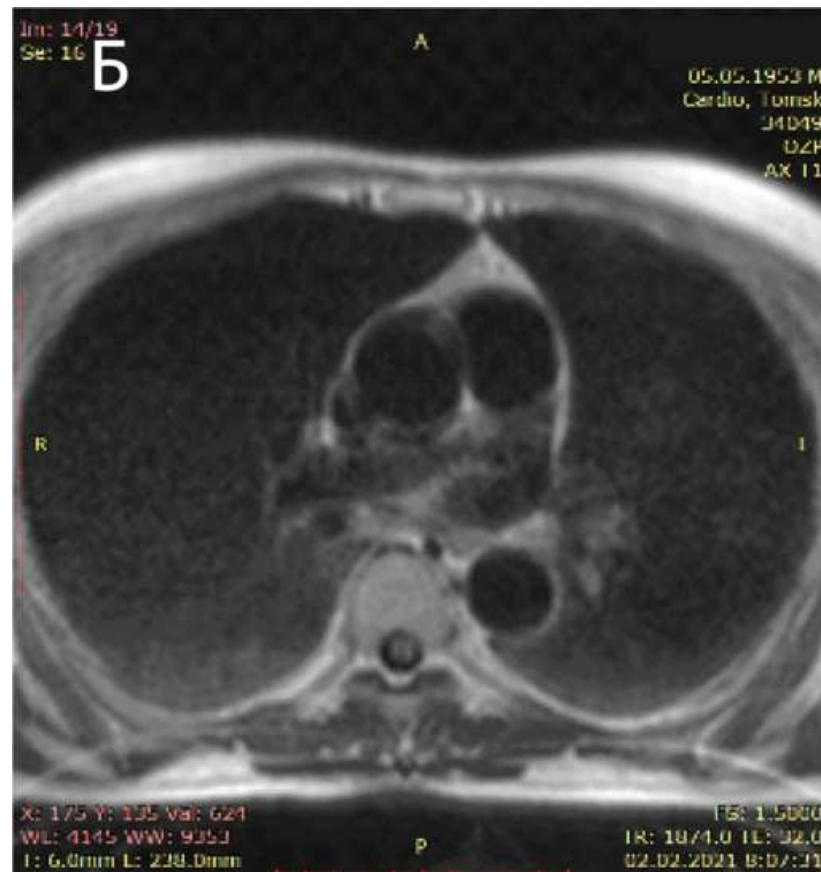


## Острое поражение головного мозга, развившееся на 3 неделе ковидной пневмонии КТ2-3



- T2-ВИ МРТ головного мозга на уровне боковых желудочков и в плоскости зрительных нервов, а также МР-ангиограмма пациентки, у которой на третьей неделе Covid-19-ассоциированной пневмонии КТ2-3 развились острые нарушения памяти, с эпизодами амнезии, преходящий нижний парапарез. Очевидные множественные очагово-диффузные ишемические нарушения с ведущим синдромом отечности, в области наружных капсул, базальных ядер, покрышки, в сочетании со сниженным кровотоком в средних мозговых артериях с обеих сторон.

## Визуальная динамика картины Т1-ВИ МРТ ОГК у пациента с прогрессированием постковидного фиброза легочной паренхимы



- Визуальная динамика картины Т1-ВИ МРТ ОГК у пациента с прогрессированием постковидного фиброза легочной паренхимы. А – картина в ноябре 2020г, величина СДПЖ=23 мм рт ст.,  $pO_2=96\%$ . Б – в феврале 2021г величина СДПЖ=35 мм рт ст., клинически – нарастание утомляемости, апатичность, утрата работоспособности. Кроме того, в феврале 2021г величина  $pO_2=94\%$ .



## Заключение

- Ковид -19 при клинической манифестации более чем в 40% случаев проявляет себя как полиорганное поражение, с вовлечением миокарда и головного мозга
- МРТ органов грудной клетки может служить независимым методом первичной диагностики и контроля лечения этой патологии
- МРТ ОГК рационально использовать для одновременного выявления поражения миокарда наряду с легкими, и дополнять экспресс – исследованием головного мозга