

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Авторский коллектив .....	4
Предисловие .....	5
Список сокращений и условных обозначений .....	8
Введение .....	9
<b>Глава 1.</b> Методики выполнения магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки — магнитно-резонансной томографии легких ...	11
<b>Глава 2.</b> Магнитно-резонансная томография органов грудной клетки при внебольничной пневмонии .....	13
<b>Глава 3.</b> Особенности магнитно-резонансной томографии легких при COVID-19-ассоциированной пневмонии .....	25
<b>Глава 4.</b> Магнитно-резонансная томографическая картина внелегочных поражений у пациентов, перенесших инфекцию COVID-19 .....	50
<b>Глава 5.</b> Магнитно-резонансная томография органов грудной клетки в оценке легочной артериальной гипертензии у пациентов, перенесших COVID-19 .....	70
Заключение .....	82
Список литературы .....	85

## Глава 1

# Методики выполнения магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки — магнитно-резонансной томографии легких

МРТ легких представляет собой по анатомическому охвату фактически МРТ ОГК и может выполняться как независимо, так и как часть МРТ-исследования сердца, в том числе с ПМКУ. Исследования могут быть выполнены как на высокопольных магнитно-резонансных томографах (МР-томографах; в нашем случае это были Toshiba Vantage Titan и Toshiba Vantage Atlas с напряженностью магнитного поля 1,5 Т), так и на низкопольных МР-томографах (в нашем случае это были верно служившие и почти никогда не выходившие из строя Siemens Magnetom Open Viva с напряженностью поля 0,2 Т). Исследование предпочтительно проводить с синхронизацией записи по датчику дыхания.

Выполнены томосрезы в T1- и T2-взвешенных режимах (T1-ВИ, T2-ВИ), в том числе с подавлением сигнала от жировой ткани, в аксиальных и фронтальных плоскостях, толщиной среза от 2,5 до 5 мм, матрица 256×256 или 256×392 элемента изображения, при размерах поля сканирования 40×40 см. При T1-взвешенном сканировании TR = 390–650 мс, TE = 10–15 мс. При T2-взвешенном сканировании TR = 2900–4000 мс, TE = 20–25 мс.

При проведении дополнительного контрастного усиления, после получения нативных изображений, мы использовали парамагнитные контрастные средства (ПМКС) с молярностью 0,5 М (гадоверсетамид) и 1 М (гадобутрол) в стандартной дозировке 0,1 ммоль/кг массы тела с медленным внутривенным введением. Постконтрастные изображения записывались спустя 12–17 мин после введения ПМКС во всех случаях с параметрами, идентичными исходному исследованию.

В проведенном нами исследовании у ряда пациентов было выполнено также СРКТ-исследование ОГК с использованием томографов с числом детекторов от 4 до 128, с шагом 0,5–1 мм и последующей реконструкцией аксиальных и фронтальных томосрезов. Во всех случаях хронометрировалось время, затраченное на МРТ-исследование.

Визуальная оценка, совмещение изображений, полученных с помощью различных протоколов и технологий томографического сканирования, и количественная оценка интенсивностей изображений и анатомических размеров и объемов проводились с помощью пакета прикладных программ для обработки рентгенологических изображений RadiAnt, производства компании Medixant (Познань, Польша).

Статистическая обработка и корреляционный анализ результатов во всех наших исследованиях проводились с помощью пакета статистических расчетов и построения графиков Origin 6.1 (OriginLab, Техас, США).

## ГЛАВА 2

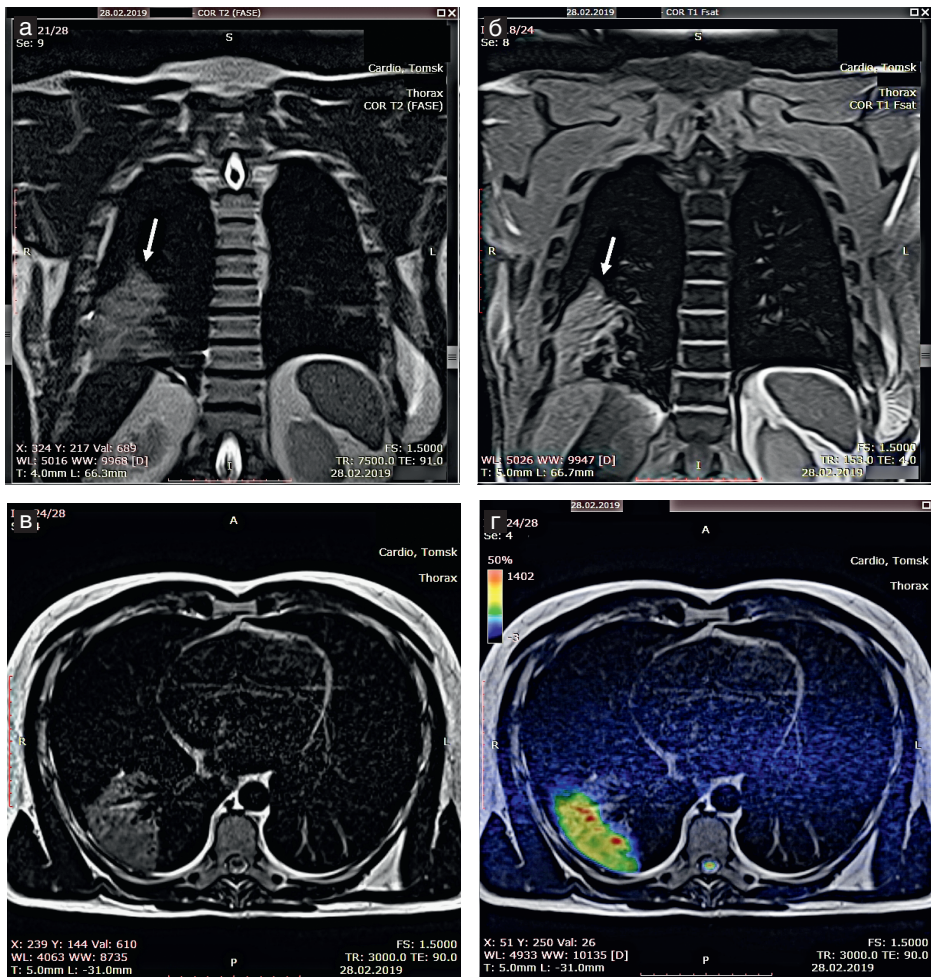
# Магнитно-резонансная томография органов грудной клетки при внебольничной пневмонии

У пациентов контрольной группы (без патологии легких, в том числе и некурящих пациентов) во всех случаях никаких очаговых и инфильтративных изменений в легких выявлено не было. Время, затраченное на МРТ-исследование без применения ПМКС, составляло 8–14 мин (с учетом размещения пациента), а с применением ПМКС — от 16 до 25 мин. У пациентов с пневмониями по данным МРТ имелась типичная картина сегментарной плевропневмонии, которая была схожа с данными, полученными при СРКТ ОГК. МР-картина неосложненной сегментарной плевропневмонии: область, четко очерченная анатомическими пределами сегмента с выраженным усилением сигнала как на T2-ВИ, так и T1-ВИ, а также с выраженным диффузным накоплением ПМКС в очаге воспаления ПМКС. Ниже, на рис. 2.1, представлен случай сегментарной пневмонии нижней доли правого легкого в T1-ВИ и T2-ВИ, а также в диффузионно-взвешенном режиме (ДВИ).

Можно видеть, что ДВИ однозначно указывает на солитарный характер патологии и отсутствие вовлечения структур корня легкого и средостения.

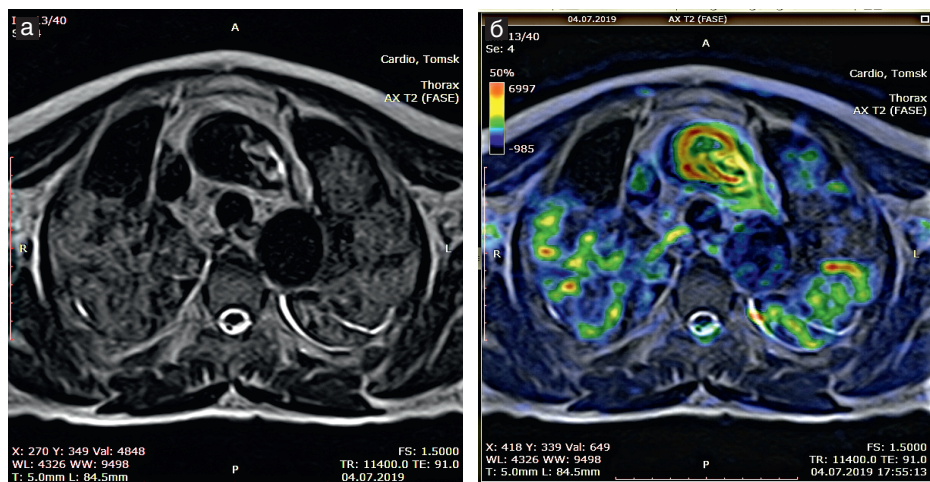
При тяжелом двустороннем характере поражения ДВИ позволяло выявить участки наиболее выраженного повреждения паренхимы легкого, как в представленном ниже случае массивной двусторонней верхнедолевой пневмонии, развившейся на фоне кордаронового легкого вследствие длительно-го, более 2 лет, приема этого препарата (рис. 2.2).

Можно видеть неоднородный характер ДВИ верхних долей обоих легких пациента (см. рис. 2.2). При этом нельзя не отметить, что у данного пациента одновременно было усилено ДВИ и стенки аорты, к тому же расширенной в восходящем участке и дуге до 43–45 мм. Спустя 2,5 мес у него развилась расслаивающая острая аневризма аорты, приведшая к смерти пациента.



**Рис. 2.1.** Картина острой внебольничной сегментарной пневмонии в нижней доле правого легкого при использовании синхронизированных по дыханию магнитно-резонансных томографических изображений во фронтальных (а — T1-взвешенное изображение, б — T2-взвешенное изображение) и аксиальных плоскостях (в — T2-взвешенное изображение, г — диффузионно-взвешенное изображение, наложенное на T2-магнитно-резонансную томограмму)

Минимальный размер очаговых воспалительных поражений при внебольничной пневмонии, визуализированной средствами МРТ, составил в нашем случае 9×21 мм. Ниже, на рис. 2.3, представлен случай, когда у пациента с эпизодом кашля и повышением температуры тела до 37,9 °С, ранее контактировавшего с больным с открытой формой туберкулеза, была выполнена СРКТ и в тот же день МРТ ОГК.



**Рис. 2.2.** Магнитно-резонансное томографическое изображение двусторонней долевой пневмонии в T2-взвешенном изображении (а — изображение в градациях серого) и при совмещении поверх T2 диффузионно-взвешенного изображения в той же плоскости (б — диффузионно-взвешенное изображение в цветовой шкале, поверх T2-взвешенного изображения в градациях серого). Наряду с гиперинтенсивным диффузионно-взвешенным изображением наиболее поврежденных участков паренхимы легких ярко визуализируется стенка аорты без признаков флотирующих отслоенных участков эндотелия

Выполненные последующие тесты не подтвердили туберкулезный характер очаговой бронхопневмонии. Можно видеть, что, хотя вследствие более высокого пространственного разрешения СРКТ (см. рис. 2.3, а; 2.3, в) обеспечивает лучшую визуализацию легочного рисунка, собственно патологический очаг на МРТ в T2-ВИ с подавлением сигнала от жира виден ярко и однозначно, и более того, T2-ВИ во фронтальной плоскости (см. рис. 2.3, г) позволяет увидеть усиление изображения не только стенок бронха первого сегмента правого легкого, но и окружающей его паренхимы, что существенно для уточнения диагноза. На изображениях МРТ и СРКТ одинаково видно отсутствие в данном случае значимых изменений со стороны лимфатических узлов корня легкого и средостения. В целом анатомическая локализация поражения легочной паренхимы у всех обследованных была визуально наиболее четкой при использовании T2-взвешенного режима сканирования, в особенности при подавлении сигнала от жировой ткани.

При проспективном контроле пневмонии в ходе лечения МРТ легких также показала себя вполне адекватным методом и во всех случаях у наших пациентов в момент клинически достигнутой ремиссии спустя 1,5 и более месяцев после начала заболевания позволяла верифицировать отсутствие процессов экссудации и восстановление воздушности легкого. Типичный пример проспективного контроля успешной терапии внебольничной сегментарной пневмонии можно видеть на рис. 2.4 и 2.5. При первичном обращении у молодой девушки с остро возникшей болью в левой половине грудной клетки, ознобом и подъемом температуры тела при проведении СРКТ была однозначно установлена картина сегментарной пневмонии (см. рис. 2.4, а).