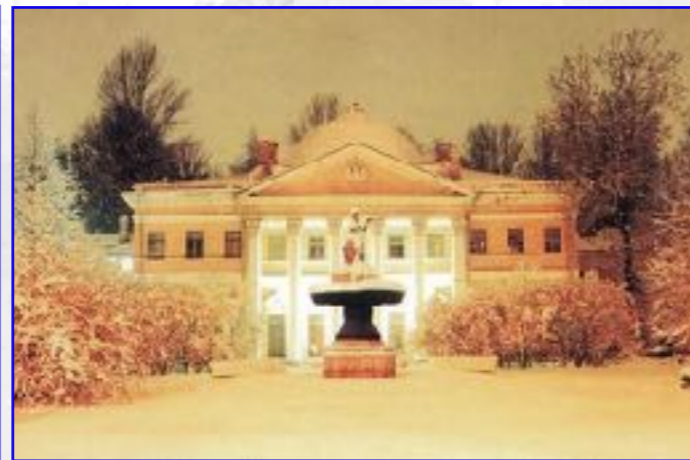


ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
Кафедра лучевой диагностики и медицинской визуализации

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ
Кафедра (рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики)

ФГБУЗ Клиническая больница №122 им. Л.Г. Соколова ФМБА

СПб ГБУЗ «Городская больница №40»



COVID-19

методические рекомендации для кабинетов компьютерной томографии

д.м.н., профессор Труфанов Г.Е.

к.м.н., доцент Грищенко А.С.

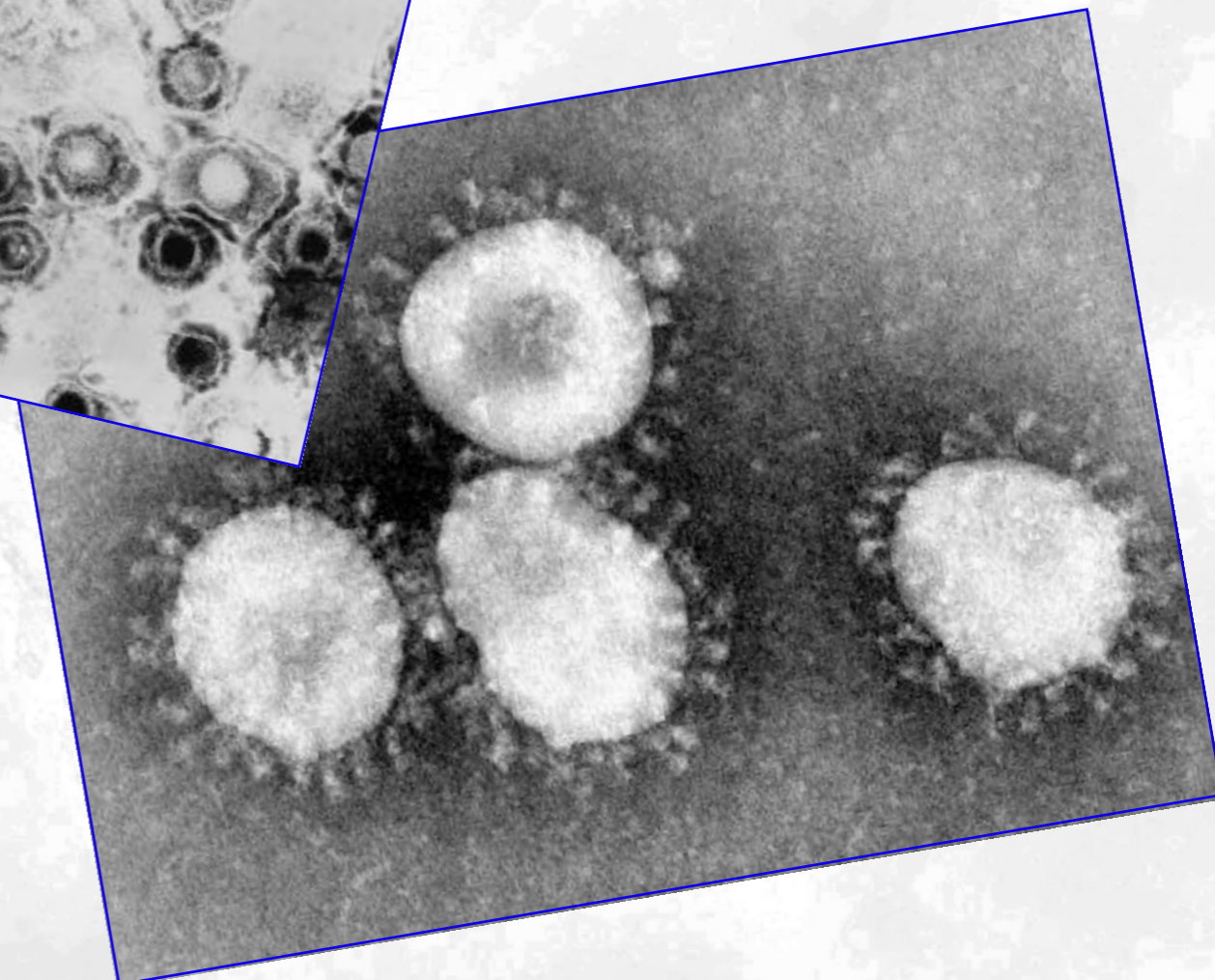
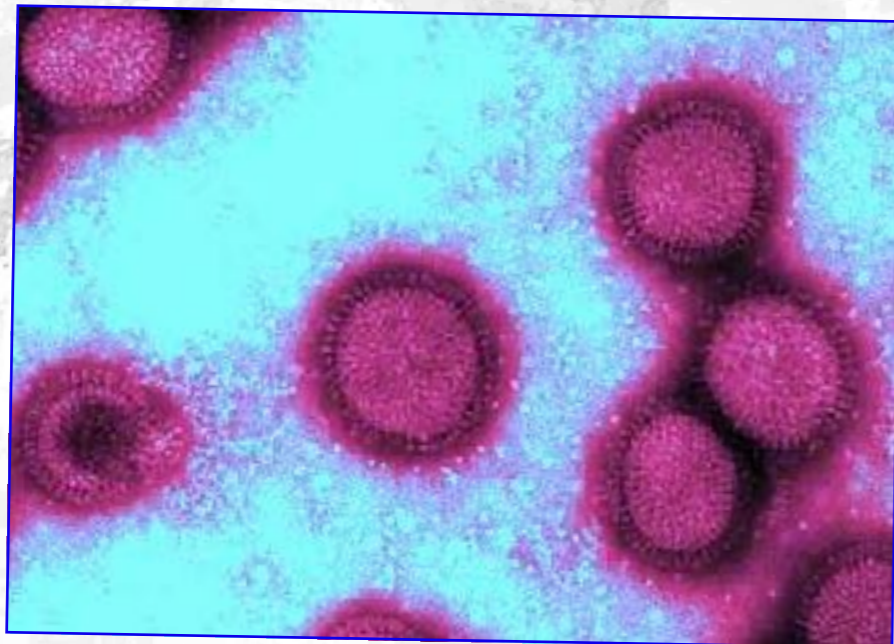
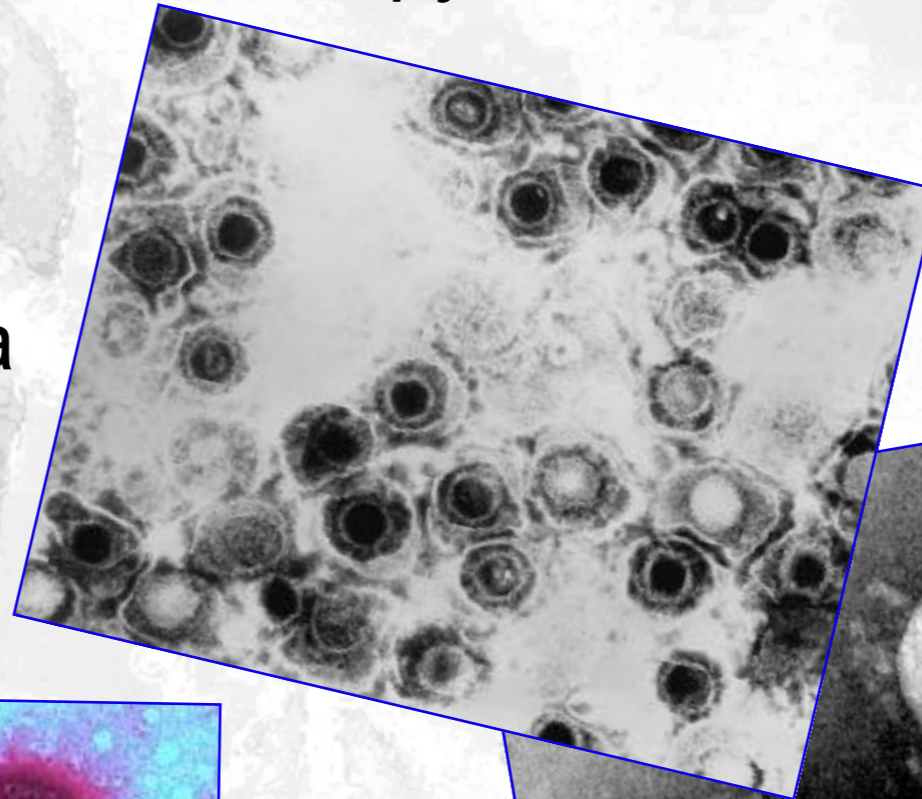
к.м.н., доцент Декан В.С.

к.м.н., доцент Митусова Г.М.

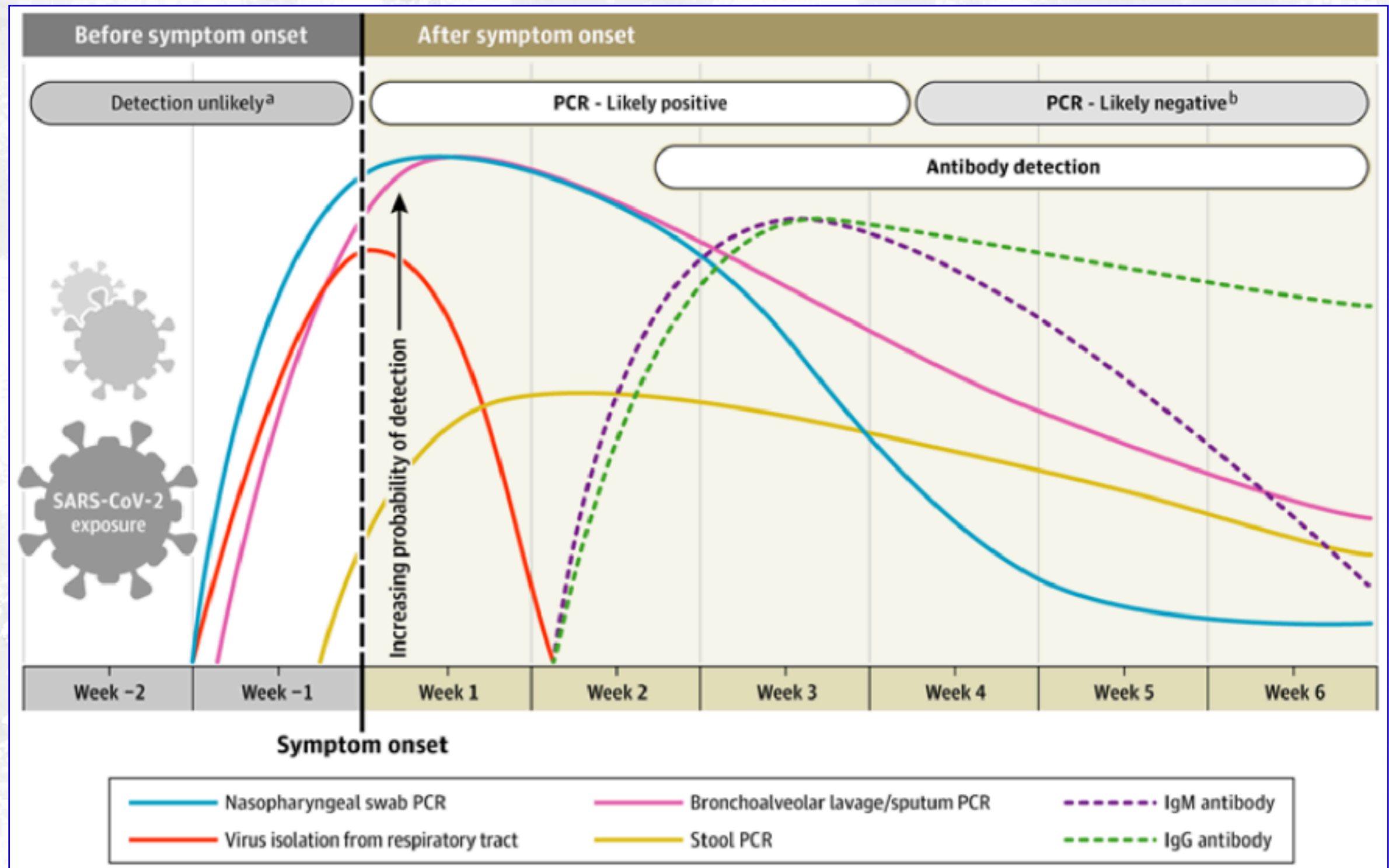
Вирусные пневмонии

Вирусные пневмонии встречаются от 9% до 29% среди всех внебольничных пневмоний

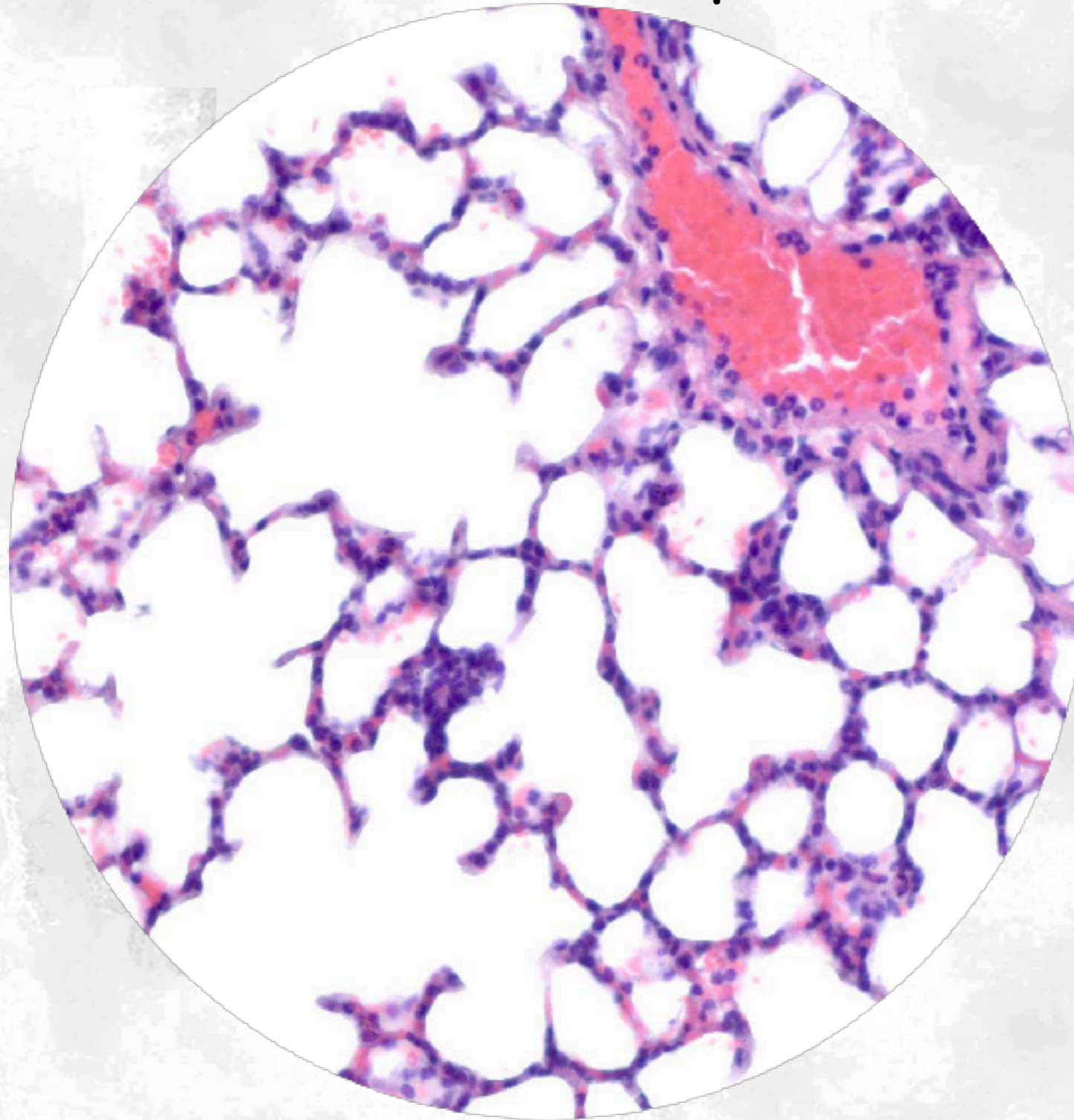
- Вирус гриппа типов А и В
- Респираторно-синцитиальный вирус человека (HRSV)
- Вирус парагриппа
- Аденовирусы
- Коронавирусы
- Вирус простого герпеса
- Вирус ветряной оспы
- Вирус кори
- Вирус краснухи



Динамика изменения диагностических тестов для выявления инфекции SARS-CoV-2 относительно проявления симптомов

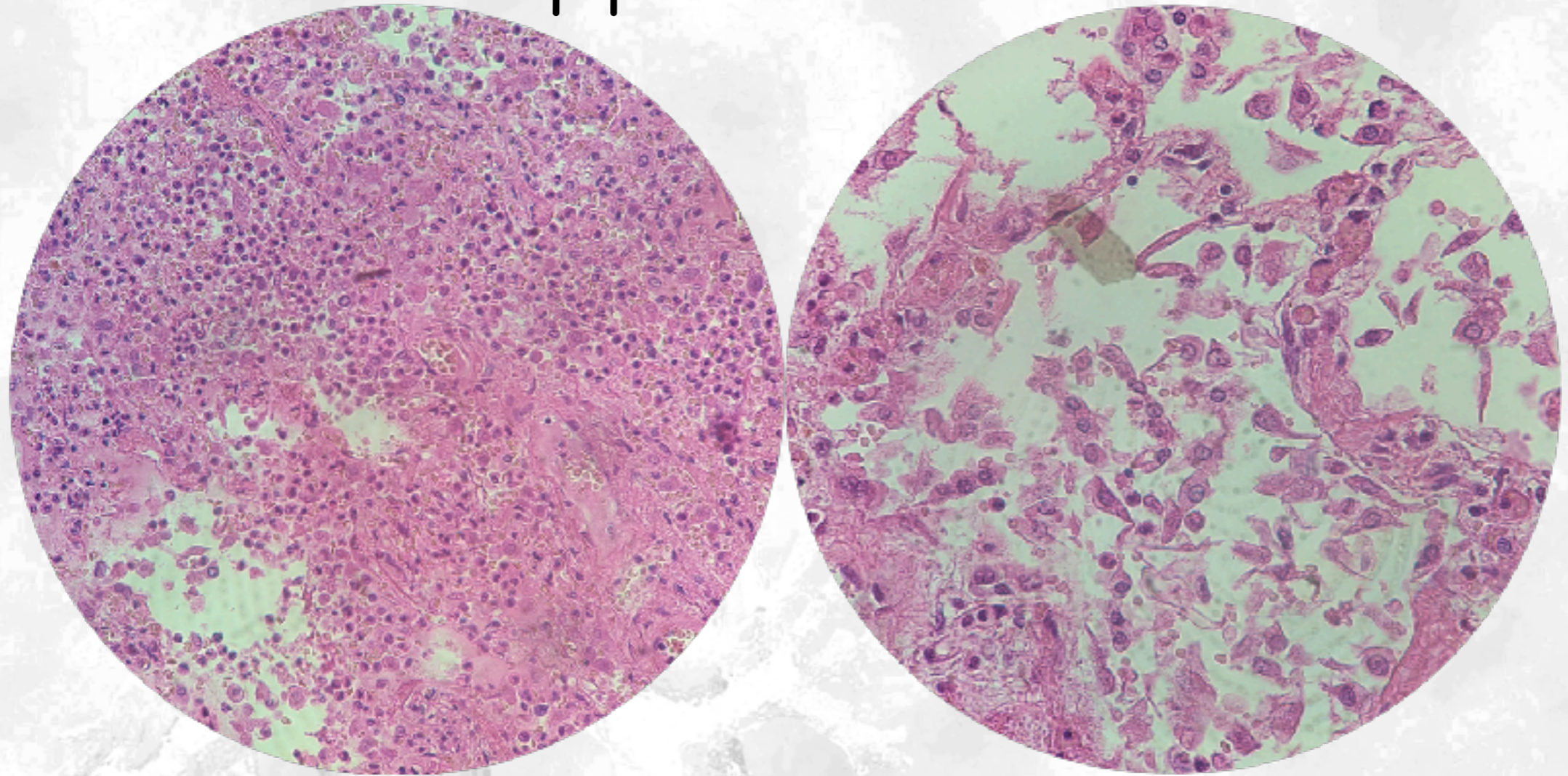


Нормальное гистологическое строение легочной ткани



- Тонкие межальвеолярные перегородки
- Альвеолярные ходы
- Альвеолы

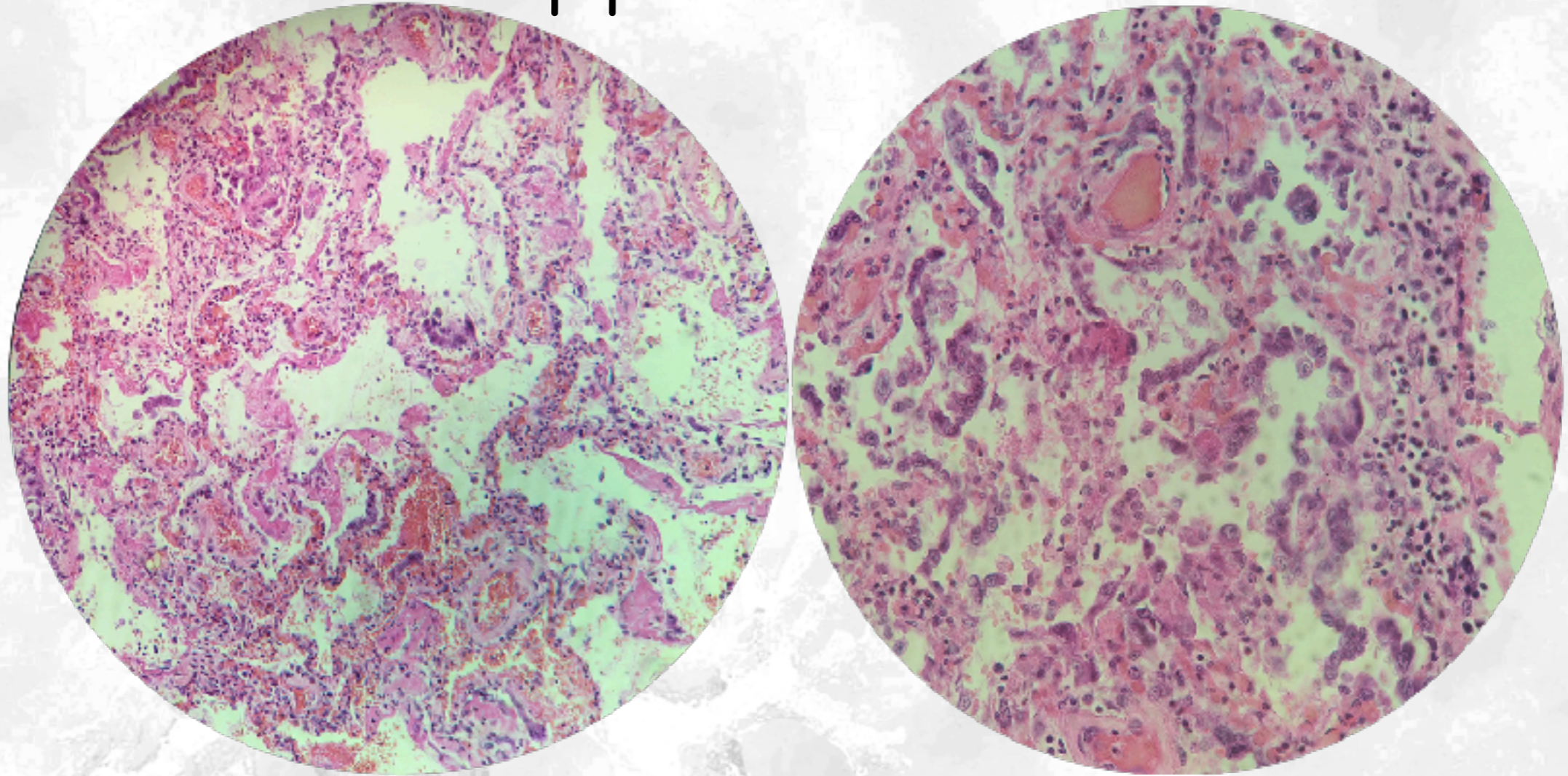
Патоморфология пневмоний



Вирусно-бактериально-грибковая пневмония
вирусологическое исследование - грипп А
микробиологическое исследование - Acinetobacter spp.
морфологически - мицелий гриба Candida

- Ткань легких представлена безвоздушными участками за счёт распространённого альвеолярного отёка, на фоне которого просветы альвеол заполнены гнойно-фибринозным экссудатом
- Межалвеолярные перегородки разрыхлены, местами разрушены, инфильтрированы эритроцитами и нейтрофильными гранулоцитами
- В просветах альвеол, альвеолярных ходов, бронхиол множественные скопления крупных альвеолярных макрофагов с вакуолизированной цитоплазмой, слущенный эпителий, нейтрофильный экссудат
- В части просветов альвеол – мицелий гриба Candida

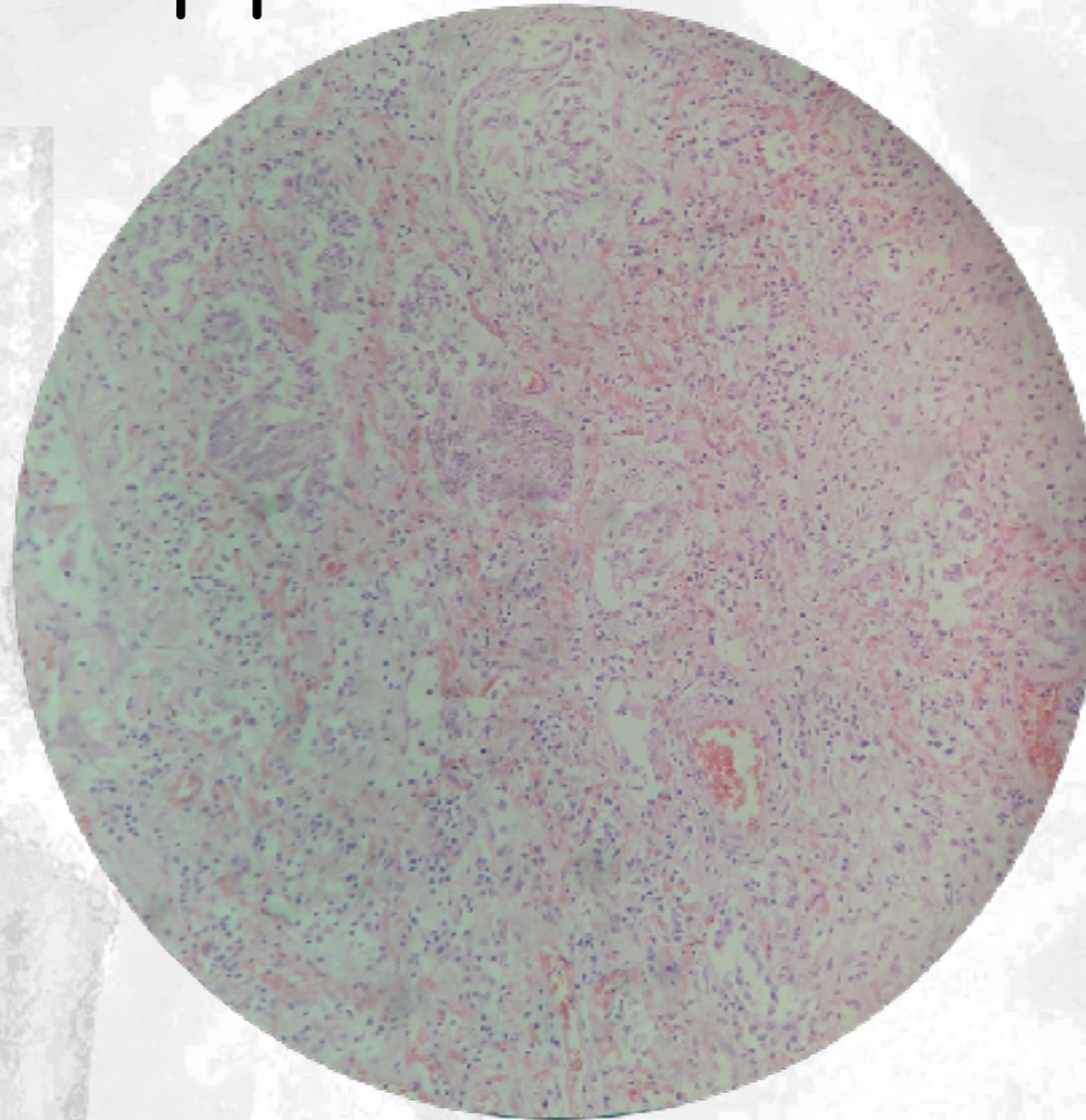
Патоморфология пневмоний



Вирусно-бактериальная пневмония
вирусологическое исследование - COVID-19
микробиологическое исследование - *Acinetobacter* spp.

- Стенки межалвеолярных перегородок неравномерно склерозированы, гиалиновые мембраны в части альвеол
- В просветах альвеол скопления вакуолизированных макрофагов, гигантских многоядерных клеток
- Реактивная атипия альвеолярного эпителия
- Инфильтрация стенок альвеол лимфоцитами
- Пролиферация и десквамация альвеолярного эпителия
- Расширение капилляров межалвеолярных перегородок с лимфоцитарной инфильтрацией стенок
- Множество участков метаплазированного эпителия

Патоморфология пневмоний



Исход вирусно-бактериальной пневмонии
вирусологическое исследование - COVID-19
микробиологическое исследование - Acinetobacter spp.

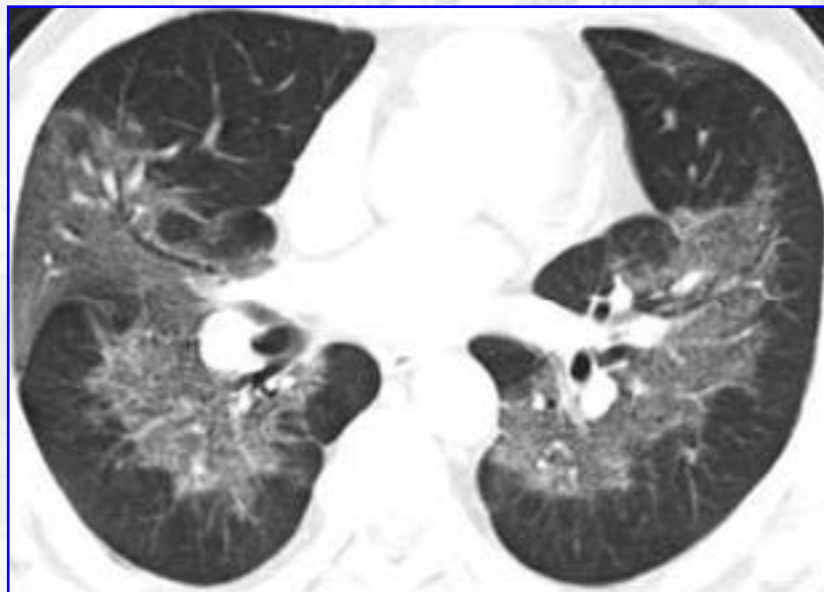
- Стенки межальвеолярных перегородок неравномерно склерозированы
- В просветах альвеол и альвеолярных ходов макрофаги с вакуолизированной цитоплазмой и нейтрофильные гранулоциты
- Единичные двоядерные клетки
- Реактивная атипия альвеолоцитов
- Множество участков метаплазированного плоского эпителия - **необратимые изменения**

Основные термины (словарь)

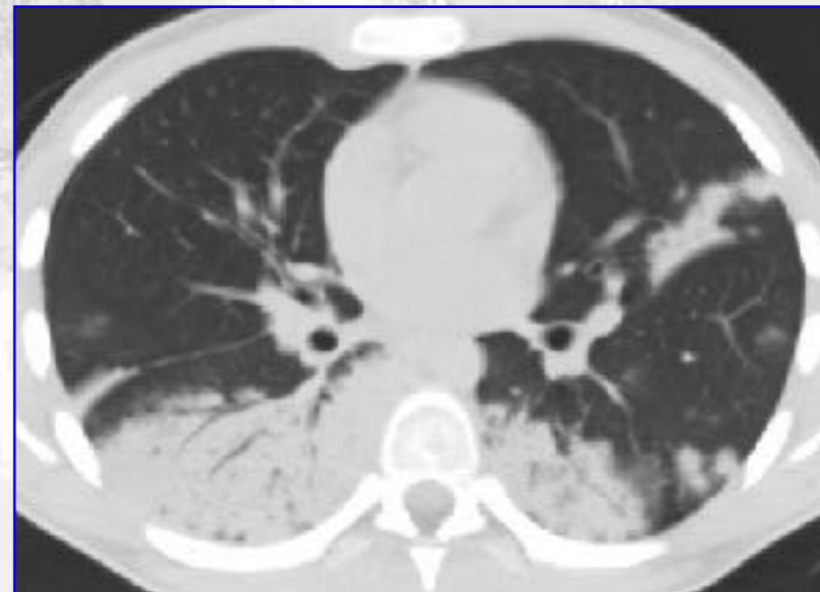
Матовое стекло - участок частично воздушной легочной ткани, на фоне которого видны сосуды, просветы бронхов и их стенки

Консолидация - участок безвоздушной легочной ткани с видимыми в нем воздушными просветами бронхов и воздушными полостями (например, эмфиземы). Сосуды и стенки бронхов в зоне уплотнения не видны

Ретикулярные изменения - тонкие линии патологически измененного легочного интерстиция, формирующие сеть



«Матовое стекло»



Консолидация

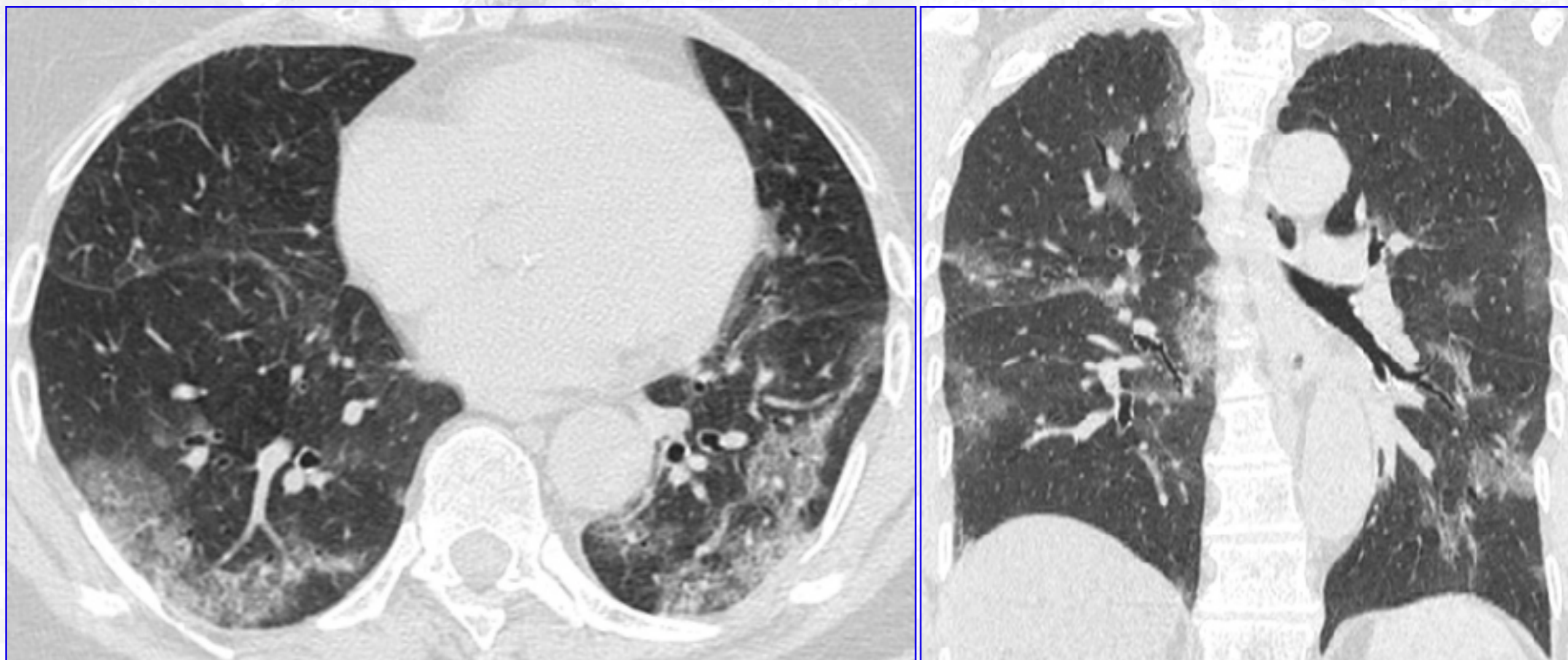


Ретикулярные изменения

ОСНОВНЫЕ КТ-признаки

КТ-признаки развиваются на 5-12 сутки заболевания

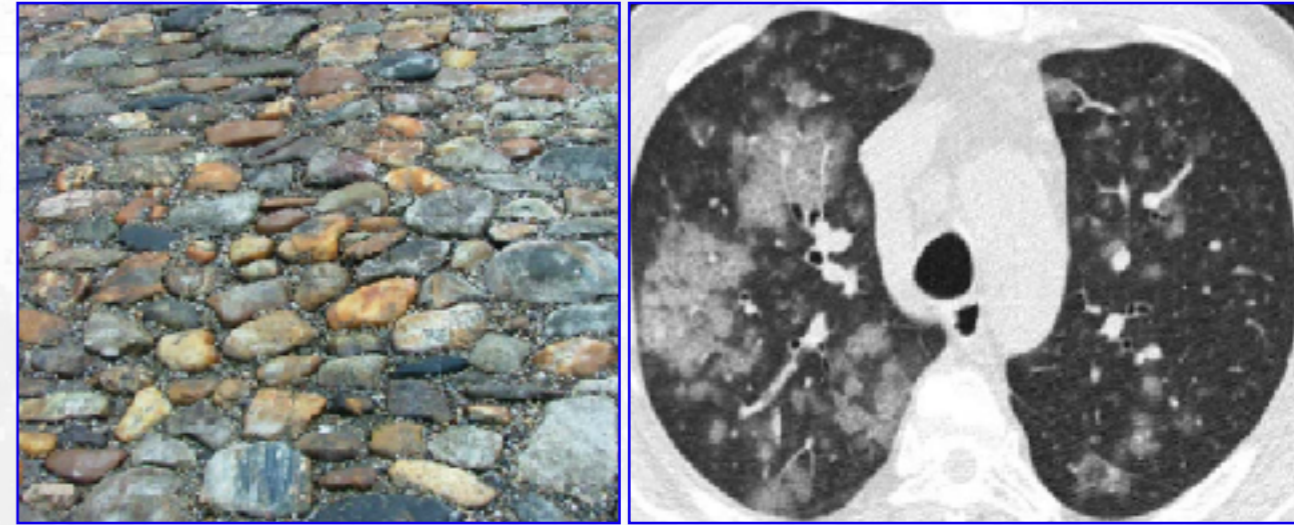
- Многочисленные уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» преимущественно округлой формы, различной протяженности с/без консолидации
- Периферическая, мультилобарная локализация выявленных участков уплотнения
- Двусторонний характер выявленных изменений



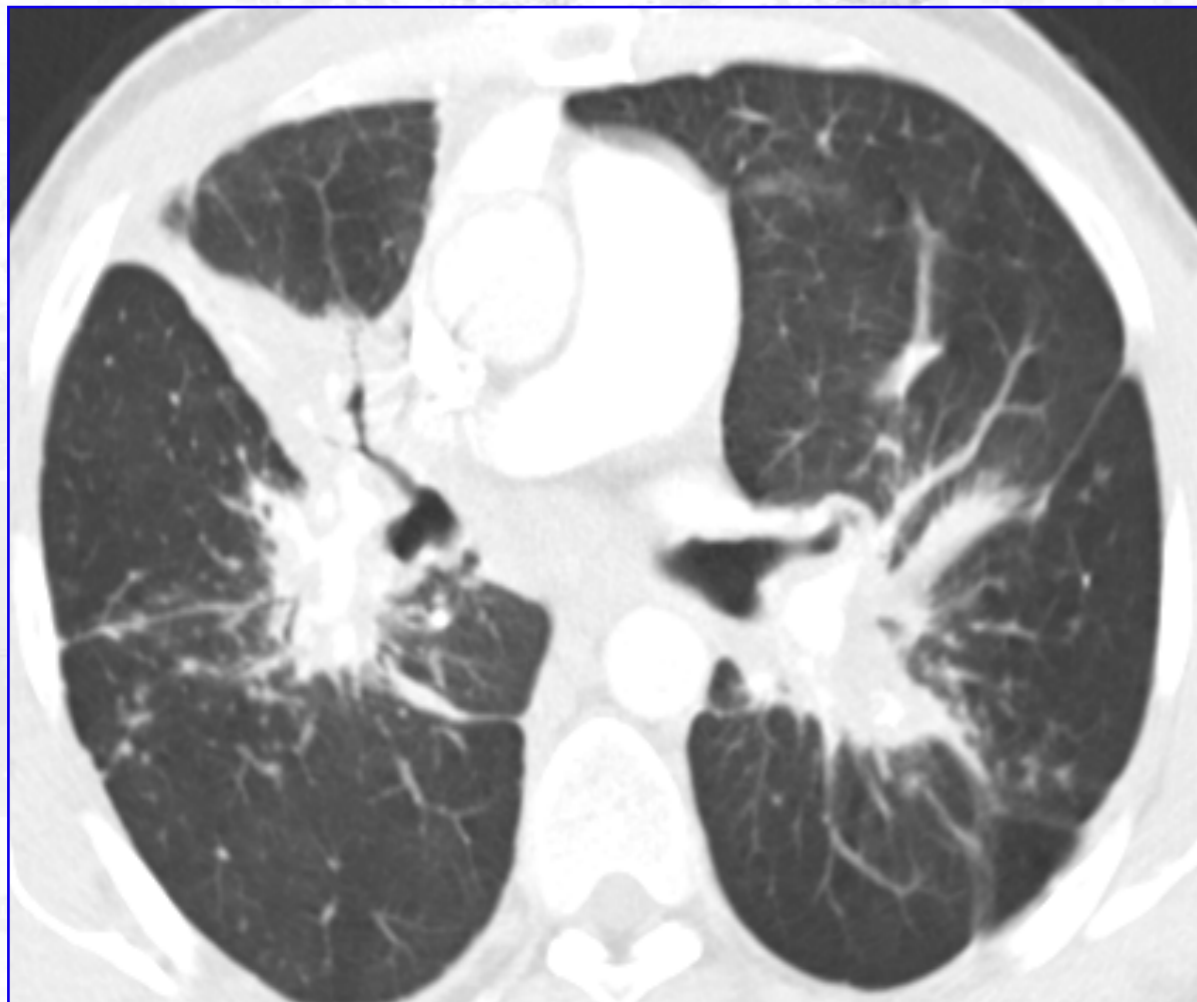
Двусторонняя вирусная пневмония COVID-19

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КТ-признаки

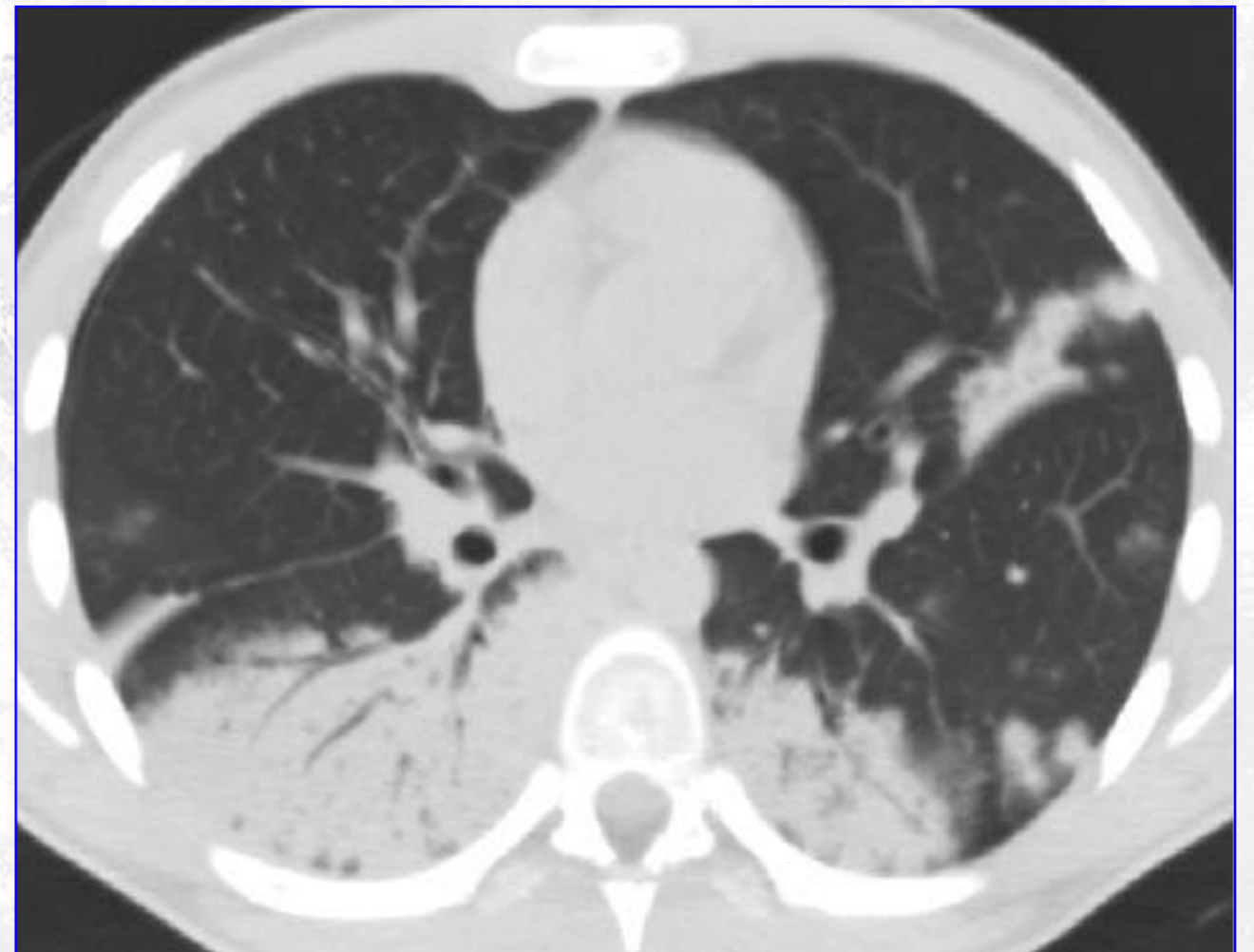
- Утолщение междолькового интерстиция по типу «булыжной мостовой» (crazy-paving)
- Участки консолидации лёгочной ткани, перилобулярные уплотнения
- Симптом «воздушной бронхографии»



Crazy-paving pattern - кровоизлияние в лёгкое



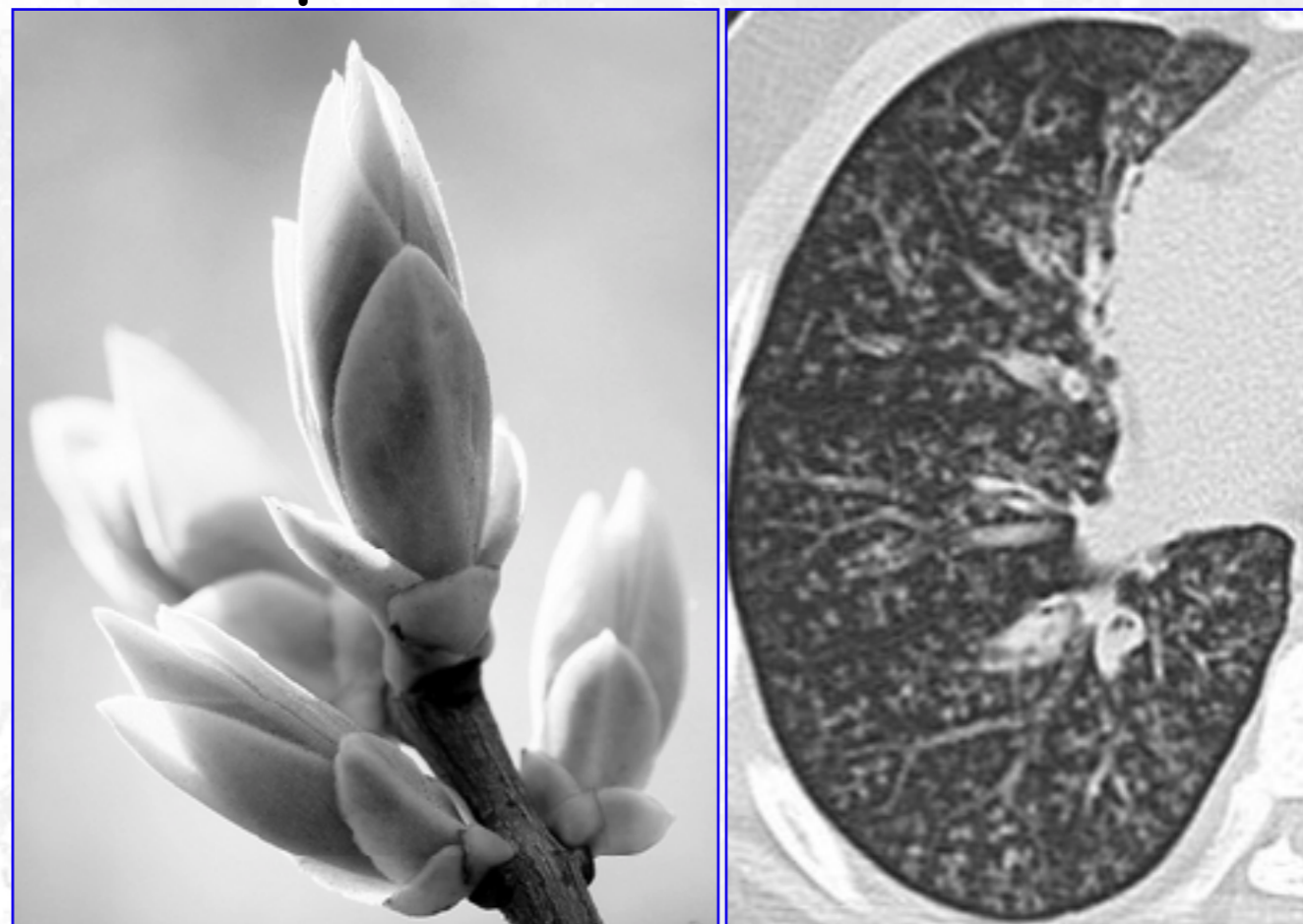
Консолидация лёгочной ткани



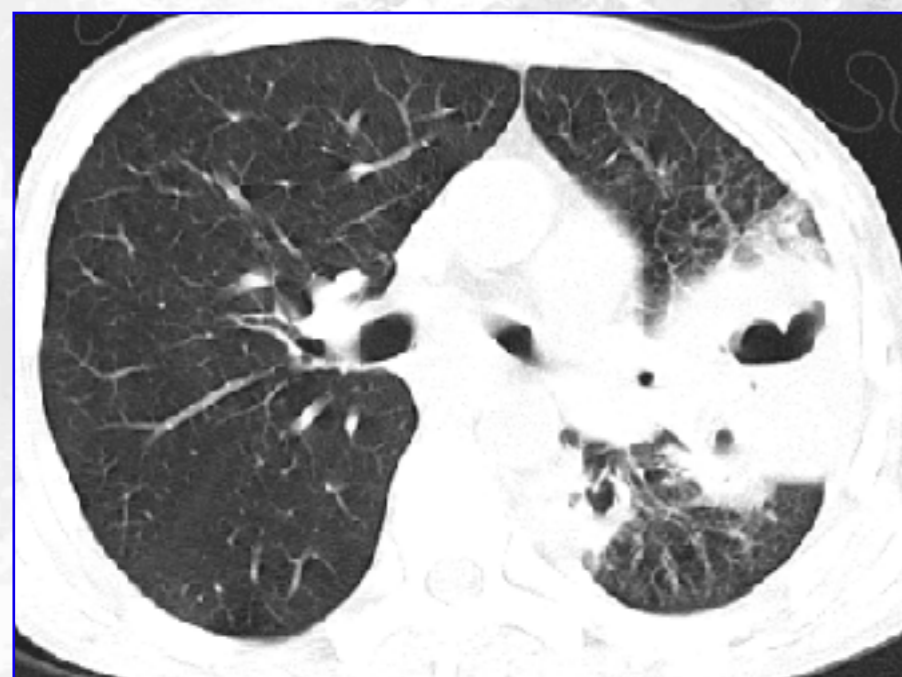
Симптом «воздушной бронхографии»

НЕТИПИЧНЫЕ КТ-признаки

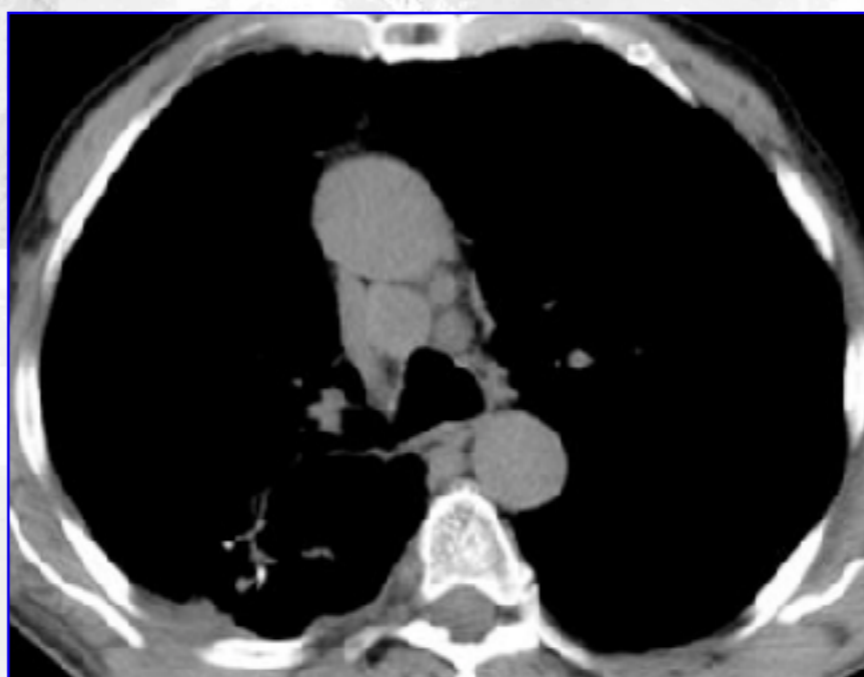
- Уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» прикорневой локализации
- Единичные солидные узелки
- Наличие воздушных полостей
- Выпот в плевральные полости
- Лимфаденопатия
- Симптом «дерева в почках» (tree-in-bud)
- Очаговая диссеминация



Tree-in-bud - инфекционный бронхиолит



Полости распада



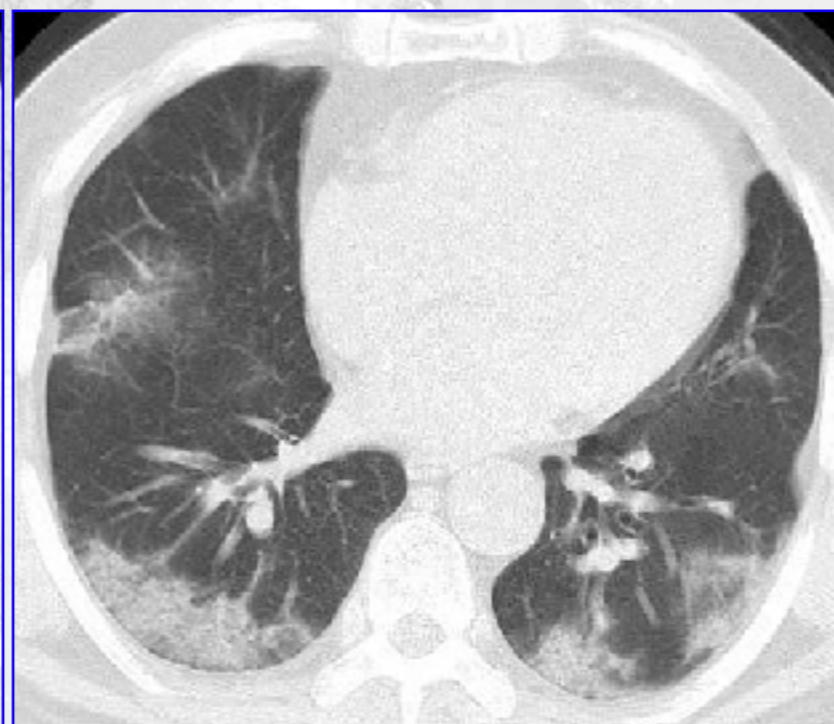
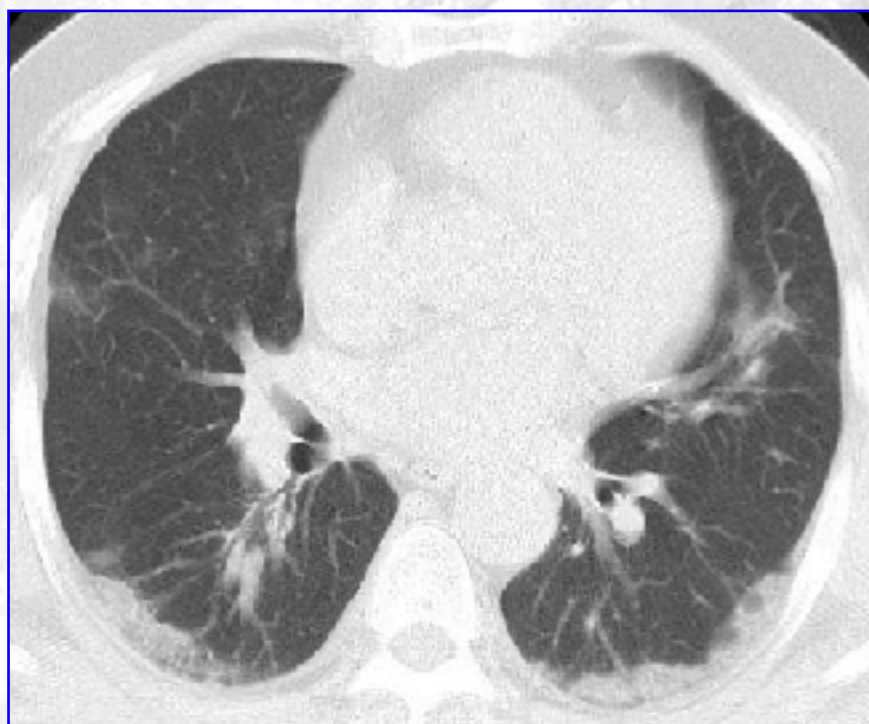
Лимфаденопатия



Диссеминация

Оценка вероятности наличия вирусной пневмонии

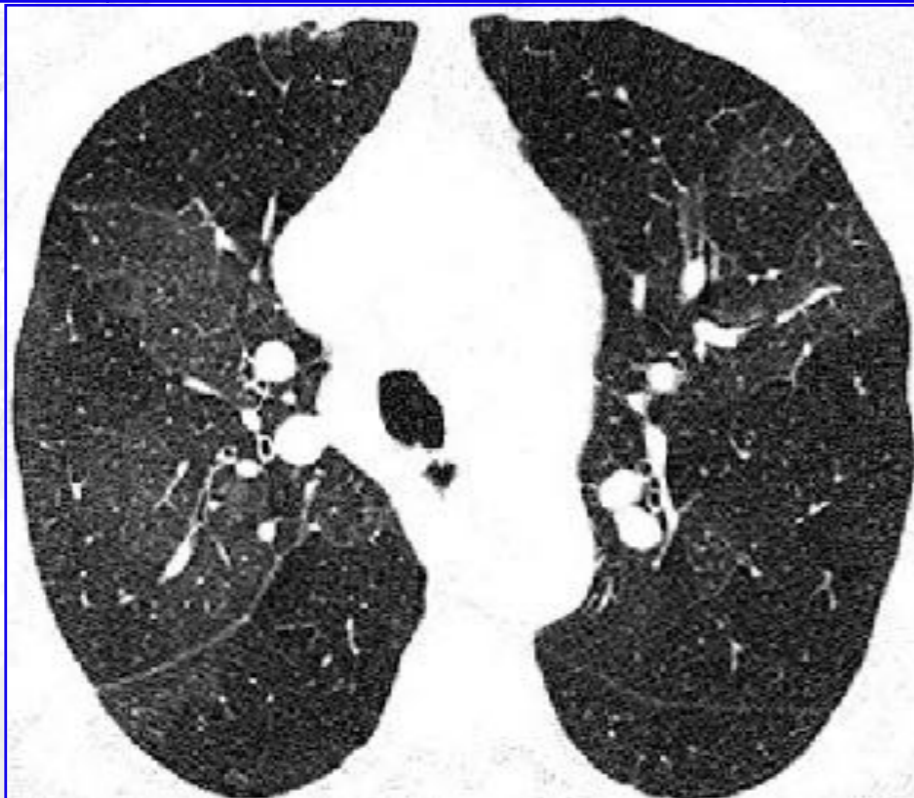
| Вероятность | Распределение изменений | КТ-признаки |
|--------------------|---|--|
| Высокая | <ul style="list-style-type: none">Изменения локализуются преимущественно в базальных и периферических отделах обоих лёгких, полисегментарно | <ul style="list-style-type: none">Сочетание «матового стекла» субплевральной локализации, ретикулярными изменениями, картина «лоскутного одеяла»Субплевральные участки консолидации (более одного), не обязательно билатеральные«Воздушная бронхография»Синдром «обратного HALO» (признак организуемой пневмонии) |



Вирусная пневмония, COVID-19

Оценка вероятности наличия вирусной пневмонии

| Вероятность | Распределение изменений | КТ-признаки |
|--------------------|---|---|
| Средняя | <ul style="list-style-type: none">• Изменения локализуются диффузно, во всех отделах обоих лёгких• Изменения односторонние• Изменения преимущественно перибронхиальные, периваскулярные | <ul style="list-style-type: none">• Участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» и консолидации (могут быть округлой формы) в нижних отделах обоих легких, с перибронхиальным распространением• Субплевральные участки консолидации лёгочной ткани• Синдром «обратного гало» (признаки организуемой пневмонии)• Меньшая протяженность «матового стекла» с ретикулярными изменениями |



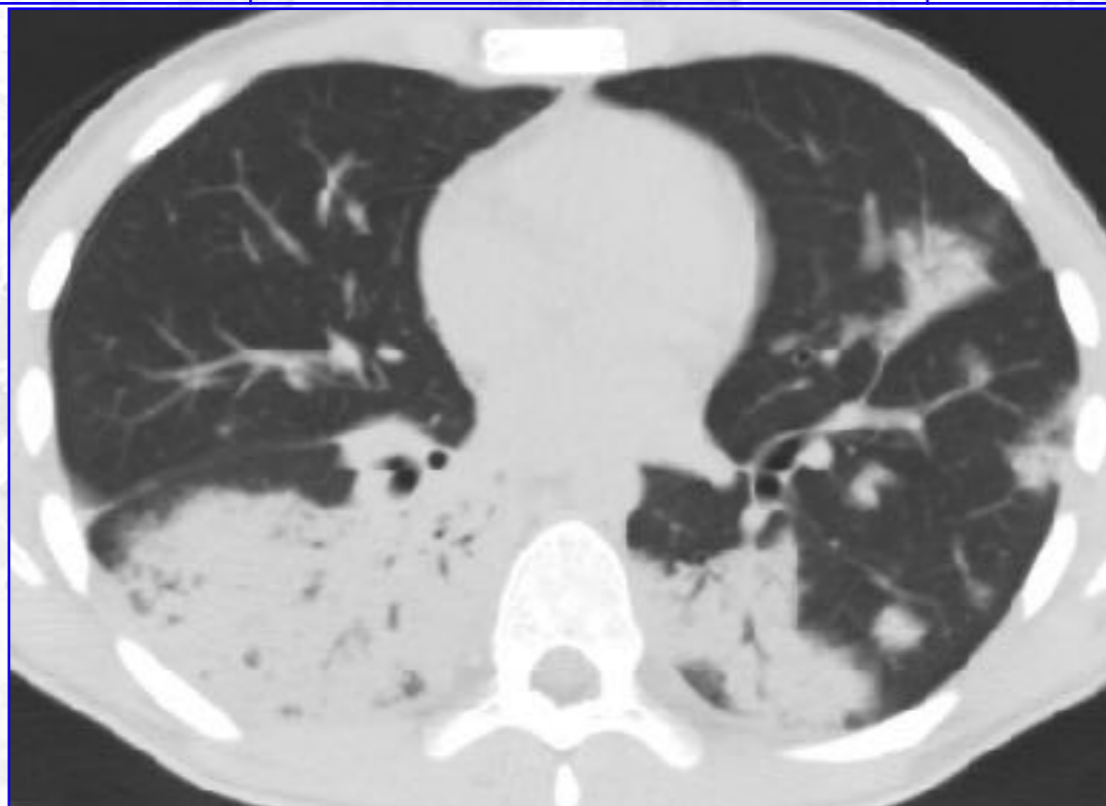
Хроническая лёгочная гипертензия



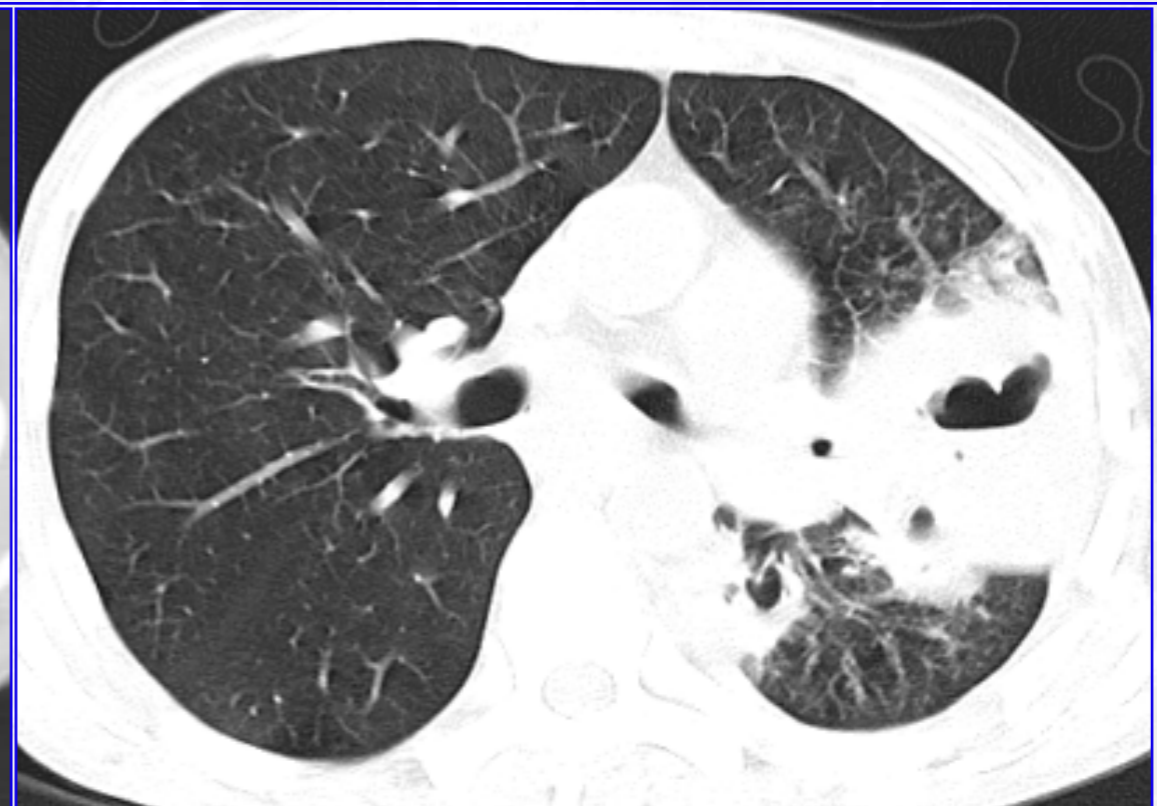
ТЭЛА, инфаркты лёгкого

Оценка вероятности наличия вирусной пневмонии

| Вероятность | Распределение изменений | КТ-признаки |
|--------------------|--|--|
| Низкая | <ul style="list-style-type: none">• Односторонняя локализация выявленных изменений | <ul style="list-style-type: none">• Не имеет признаков несомненной или вероятной COVID-19• Имеет КТ-признаки COVID-19, но клинически нет соответствия или возможен альтернативный диагноз |



Бактериальная двусторонняя пневмония



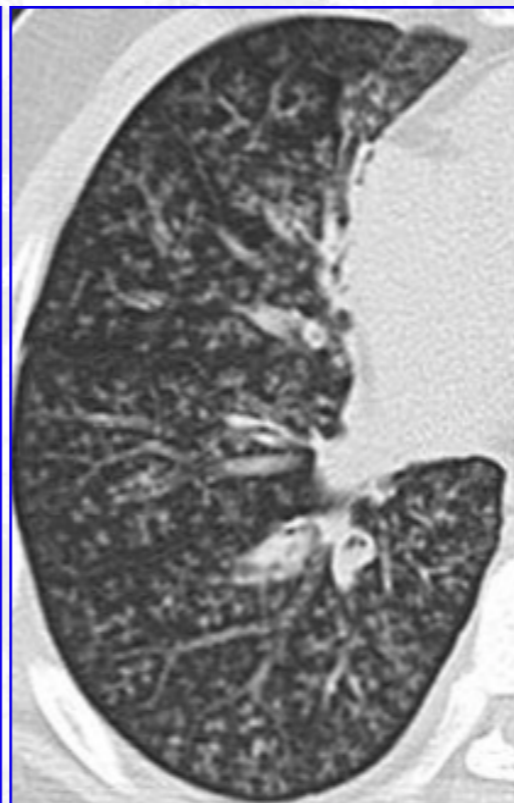
Абсцесс верхней доли левого лёгкого

Оценка вероятности наличия вирусной пневмонии

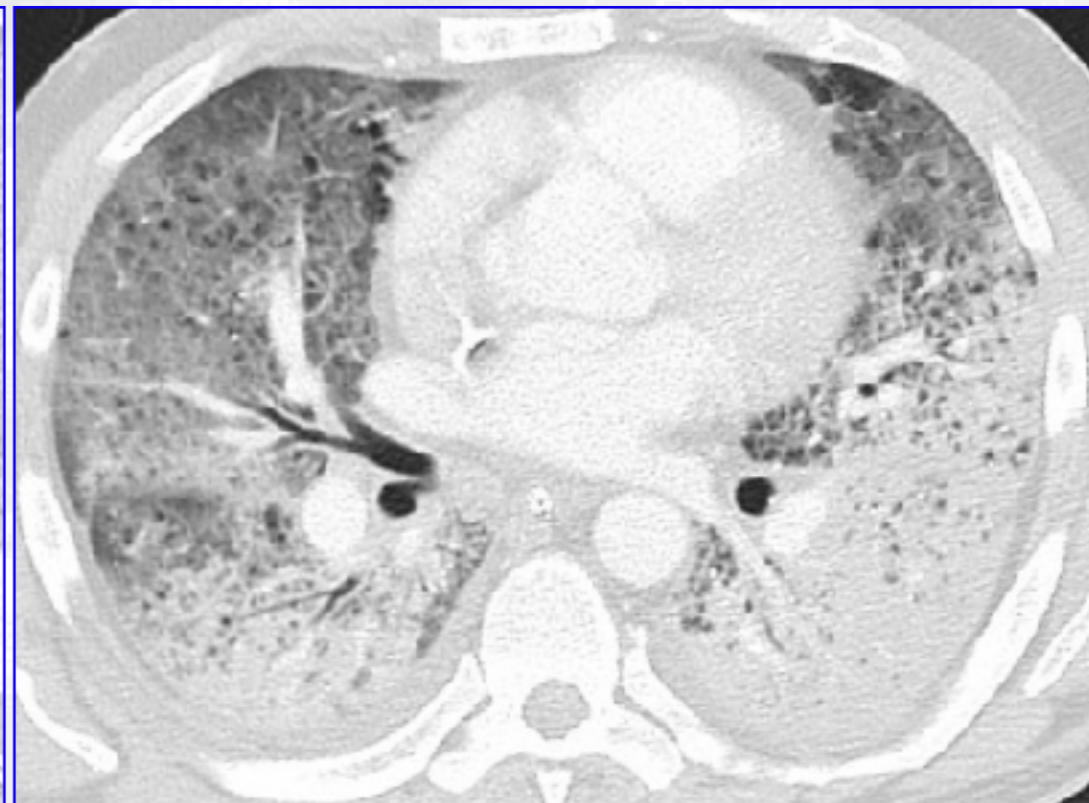
| <i>Вероятность</i> | <i>Распределение изменений</i> | <i>КТ-признаки</i> |
|---|--|--|
| Признаки, не характерные для COVID-19 (вероятность альтернативного диагноза более 70%) | <ul style="list-style-type: none">Любое распределение выявленных изменений | <ul style="list-style-type: none">Долевая пневмонияИнфекции, образующие воздухосодержащие полостиДерево в почках или центрилобулярные очагиЛимфаденопатияВыпот в плевральной полостиДоказанный пневмофиброз |



Рак лёгкого, обтурационный пневмонит



Бронхиолит



Отёк лёгких

Тяжесть заболевания при COVID-19 и КТ-признаки СТПб, версия 1.0 от 17 апреля 2020 года

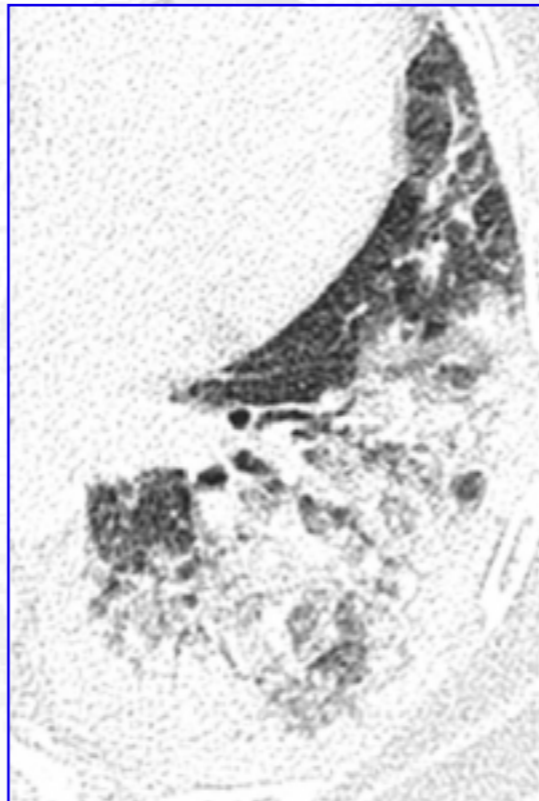
| Тяжесть заболевания | КТ-признаки | Протяженность изменений |
|----------------------------------|--|---|
| Лёгкая (КТ-1) | «Матовое стекло» без иных признаков | Не более 3-х участков уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» диаметром до 3 |
| Умеренная (КТ-2) | «Матовое стекло» без иных признаков | Более 3-х участков уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» диаметром более 3 см |
| Средняя/тяжёлая (КТ-3) | «Матовое стекло» с единичными участками консолидации | - |
| Тяжёлая (КТ-4) | «Матовое стекло» с множественными участками консолидации, ретикулярные изменения и нарушением архитектоники лёгочной паренхимы | Диффузное уплотнение лёгочной ткани по типу «матового стекла» и консолидации лёгочной ткани в сочетании с утолщением междолькового интестигия по типу «булыжной состовой» |



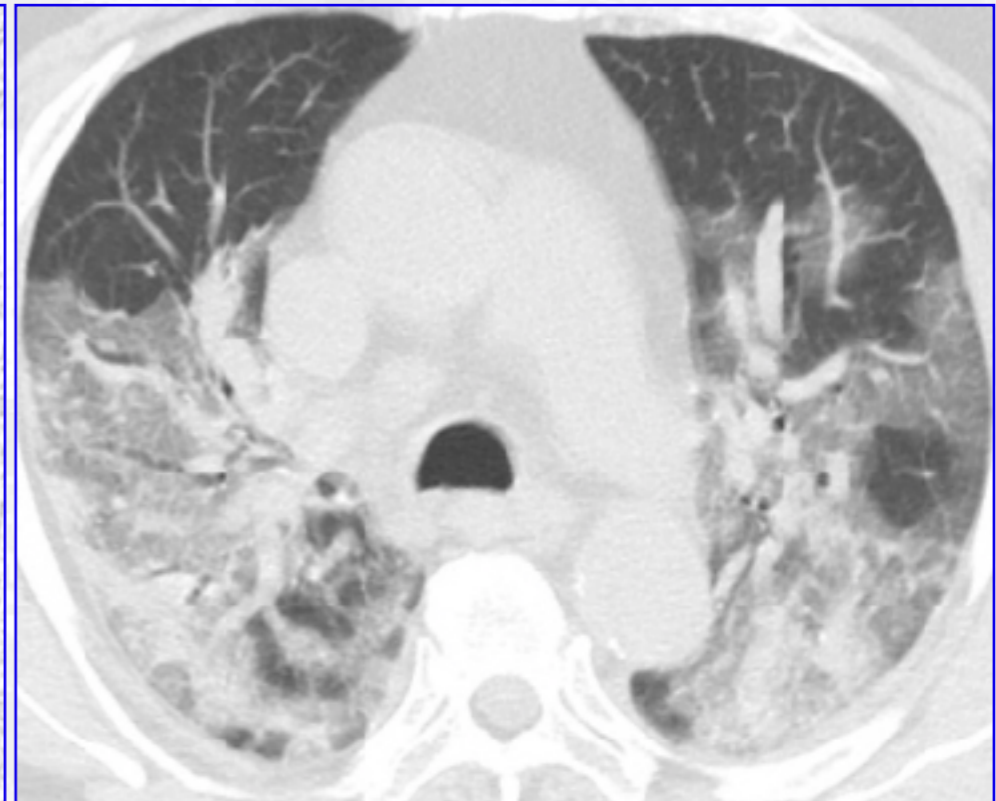
КТ-1



КТ-2



КТ-3



КТ-4

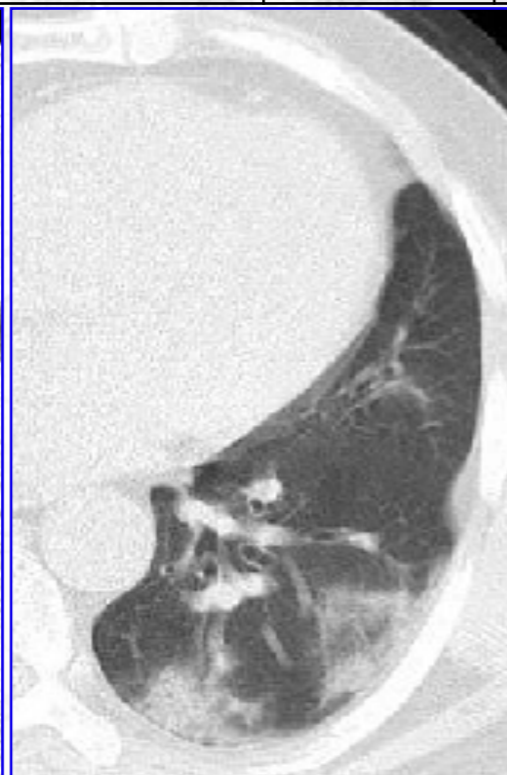
Оценка объёма пораженной лёгочной ткани, МинЗДРАВ

Объём поражения лёгких при МСКТ коррелирует с тяжестью заболевания

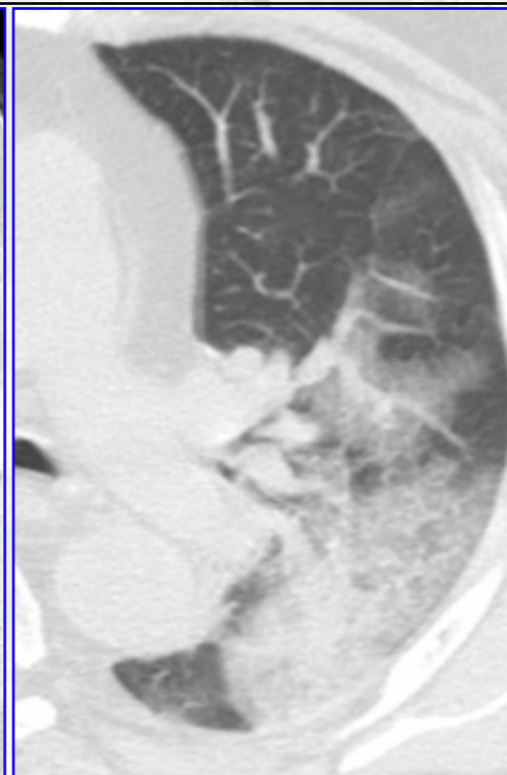
| Объём вовлечения лёгочной ткани (для каждой доли) | Сумма баллов | Процент поражения лёгких |
|--|---|-----------------------------|
| 1 балл (до 5% поражено) | 0 баллов - нет поражения лёгких | х4 Объем поражения |
| 2 балла (от 5% до 25% поражено) | | |
| 3 балла (от 26% до 49% поражено) | | |
| 4 балла (от 50% до 75% поражено) | | |
| 5 баллов (более 75% поражено) | | |
| СУММА | 25 баллов - поражены все доли лёгких более 75% | |



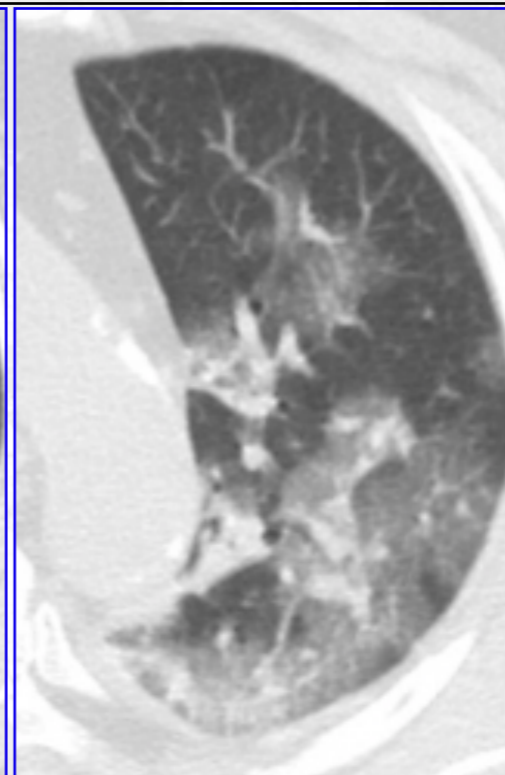
1 балл



2 балла



3 балла



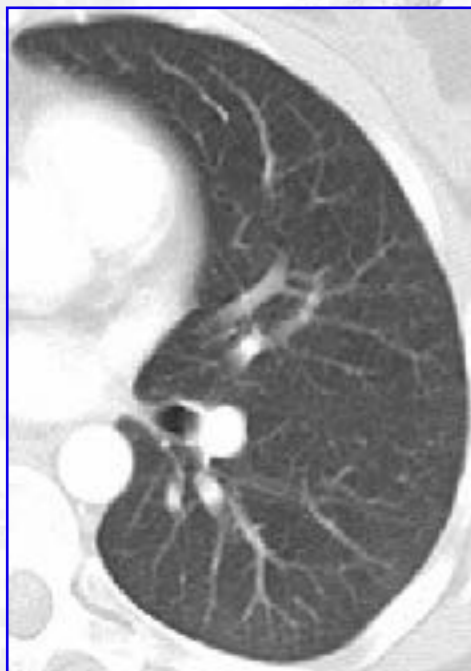
4 балла



5 баллов

Тяжесть заболевания при COVID-19 при КТ-признаки, МинЗдрав, версия 6 от 28 апреля 2020 года

| Степень изменения | КТ-признаки |
|-----------------------|--|
| Норма (КТ-0) | Норма или отсутствие КТ-признаков вирусной пневмонии на фоне типичных клинических проявлений и эпидемиологического анамнеза |
| Лёгкая (КТ-1) | Зоны уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» Вовлечение менее 25% объёма лёгких |
| Средняя (КТ-2) | Зоны уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» Вовлечение от 25% до 50% объёма лёгких |
| Тяжёлая (КТ-3) | Зоны уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» Зоны консолидации Вовлечение от 50% до 75% объёма лёгких Увеличение объёма поражения на 50% за 24-48 часов на фоне дыхательных нарушений при динамическом наблюдении |
| Критическая (КТ-4) | Диффузное поражение лёгочной ткани с ретикулярными изменениями Вовлечение более 75% объёма лёгких Гидроторакс |



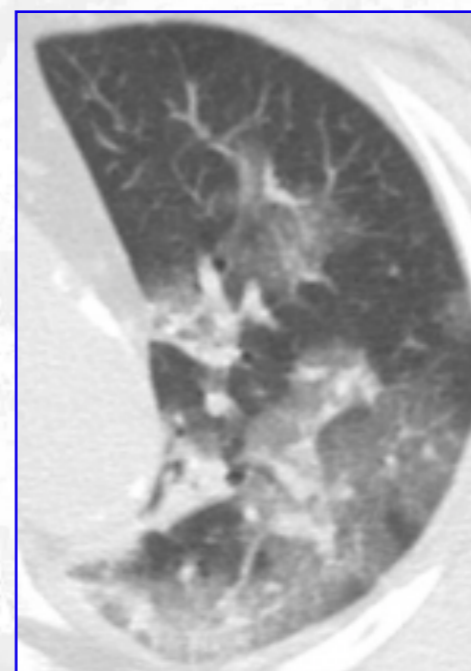
КТ-0



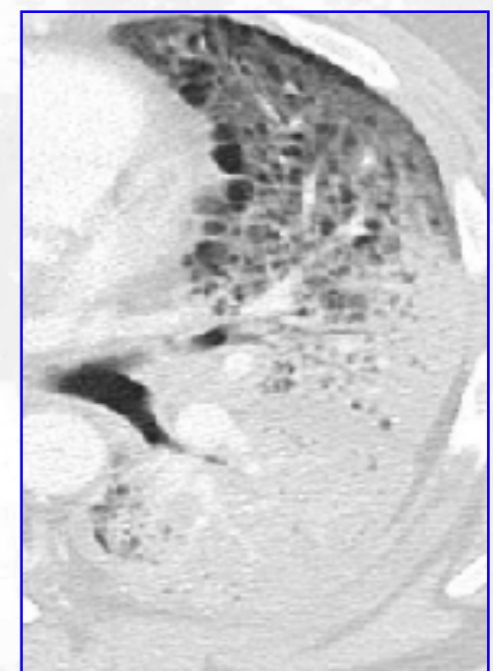
КТ-1



КТ-2



КТ-3



КТ-4

Динамика КТ-признаков

| СТАДИИ ПРОЦЕССА | ПРИМЕРНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, ДНЕЙ | ДОМИНИРУЮЩИЕ КТ-ПРИЗНАКИ | ЛОКАЛИЗАЦИЯ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ | ОСОБЕННОСТИ |
|------------------|------------------------------|--|--|--|
| РАННЯЯ | 0-4 | Симптом «матового стекла», локальные ретикулярные изменения на фоне «матового стекла» или их отсутствие, ограниченное число пораженных сегментов (преимущественно нижние доли) | Субплеврально, преимущественно нижние доли, ограниченное число пораженных сегментов; одно- или двустороннее (50-75% случаев) распространение | До 20-50% пациентов могут не иметь рентгенологических проявлений на этой стадии |
| ПРОГРЕССИРОВАНИЯ | 5-8 | Увеличение распространенности вышеописанных симптомов, появление очагов консолидации | Субтотальное, двустороннее распространение | - |
| ПИКОВАЯ | 10-13 | Симптом консолидации, перилобулярные уплотнения, плевральный выпот (редко) | Пик объема поражения примерно на 10 сутки, затем постепенное уменьшение объема поражения | Сохраняются симптомы «матового стекла», «булыжной мостовой». Редко – плевральный выпот |
| РАЗРЕШЕНИЯ | >14 | Частичное или полное разрешение (рассасывание) | Уменьшение объема поражения | Обязательно отсутствует симптом «булыжной мостовой». Стадия может наблюдаться более 1 месяца |

Оценка данных КТ в динамике

Начальные проявления в первые дни заболевания

- Субплевральные участки уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» с консолидацией или без неё, с утолщением перегородок (симптом «булыжной мостовой») или без них
- Участки уплотнения лёгочной ткани по типу «матового стекла» округлой формы перибронхиального расположения, с консолидацией или без, с утолщением перегородок (симптом «булыжной мостовой») или без них
- Сочетание участков «матового стекла» и консолидации с симптомом «обратного ореола» и других признаков организующейся пневмонии
- Расположение изменений двухстороннее, преимущественно периферическое

Оценка данных КТ в динамике

Положительная динамика изменений (стабилизация)

- Преобразование участков «матового стекла» в уплотнения по типу консолидации (нарастание плотности измененных участков лёгочной ткани) без видимого увеличения объёма (протяженности) поражения лёгких
- Формирование картины организуемой пневмонии
- Уменьшение размеров уплотнённых участков в лёгочной ткани

Оценка данных КТ в динамике

Отрицательная динамика изменений (прогрессирование)

★ **Нарастание изменений:**

- Увеличение размеров (протяженности, объёма) имевшихся участков уплотнения по типу «матового стекла»
- Появление новых участков «матового стекла»
- Слияние отдельных участков «матового стекла» в более крупные уплотнения вплоть до субтотального поражения лёгких
- Выраженность участков «матового стекла» по-прежнему значительно преобладает над консолидацией

★ **Появление новых признаков других патологических процессов:**

- Левожелудочковая недостаточность (гидростатический кардиогенный отёк лёгких, двухсторонний плевральный выпот)
- Респираторный дистресс-синдром (отёк лёгких)
- Бактериальная пневмония (новые локальные участки консолидации, левосторонний плевральный выпот), абсцесс лёгкого и множественные септические эмболии
- Пневмоторакс и пневмомедиастинум

Оценка данных КТ в динамике

Разрешение

- Уменьшение размеров участков консолидации и «матового стекла» (картины организуемой пневмонии)
- Длительность существования изменений в легких может существенно превышать сроки клинических проявлений инфекции
- Наличие остаточных уплотнений в легочной ткани не влияет на длительность терапии инфекционного заболевания и не является показанием к ее продолжению в отсутствии клинических проявлений острого воспалительного процесса

Критерии направления пациентов на КТ груди в **АМБУЛАТОРНЫХ** условиях после выписки из стационара

| Степень тяжести поражения лёгочной ткани* | 1 месяц после выписки | 2 месяца после выписки | 3 месяца после выписки | 4 месяца после выписки |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| КТ-1 | Контрольные исследования НЕ показаны | | | |
| КТ-2 | - | - | + | - |
| КТ-3 | + | - | - | + |
| КТ-4 | + | - | - | + |

* - на фоне отсутствия признаков дыхательных расстройств, клинических и лабораторных проявлений COVID-19

