

ЛЕКЦИИ, ОБЗОРЫ

УДК 616-073.75:616-036.22:614.2:576.858.9(07)

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

*А. Б. Косичкина, А. В. Мищенко, С. А. Кулева, И. А. Буровик, Ю. А. Чудиновских,
Е. В. Харченко, И. А. Зюзгин, С. М. Алексеев*

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Петрова,
Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2018 г.

Лучевые методы визуализации являются основными инструментами в диагностике инфекционных поражений легких, которые часто развиваются у онкогематологических пациентов и ассоциированы с высокой летальностью. Глубокое нарушение иммунного ответа у данной группы больных обуславливает необычную эпидемиологию, стертую клиническую картину и быстрое, зачастую молниеносное, развитие инфекционного процесса. Современные методы диагностики позволяют выявить воспалительные изменения в легких с высокой эффективностью. В настоящий момент в клинической практике наиболее актуальной задачей является возможность предположить этиологию инфекционного осложнения и своевременно скорректировать этиотропную терапию, используя быстрый и доступный способ. В данной статье обоснован наиболее предпочтительный метод диагностики пневмоний у иммунокомпрометированных пациентов и представлен современный взгляд российских и зарубежных исследователей на потенциал и ограничения компьютерной томографии в дифференциальной диагностике инфекционных поражений нижних дыхательных путей.

Ключевые слова: инфекционные осложнения, пневмония, иммунокомпрометированные пациенты, пациенты с нейтропенией, компьютерная томография (КТ).

IMAGING OF INFECTIOUS PULMONARY COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH HEMATOLOGIC MALIGNANCIES

*A. B. Kosichkina, A. V. Mishchenko, S. A. Kuleva, I. A. Burovik, Yu. A. Chudinovskikh,
E. V. Kharchenko, I. A. Zyuzgin, S. M. Alekseev*

National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

Radiological imaging is the main diagnostic technique of infectious pulmonary complications in patients with hematological malignancy. Disturbance of the immune system in this group of patients causes uncommon epidemiology, nonspecific clinical manifestation and rapidly progressive development of the infectious process. Modern diagnostic methods allow to reveal inflammatory changes in the lungs with high efficiency. In the current clinical practice, the most actual problem is rapid identification of pathogens using the wide-spread method. This possibility results in faster and more accurate patient treatment. The article reviews different imaging techniques and focuses on the preferable method for diagnosing pneumonia in immunocompromised patients and presents a recent view of Russian and foreign researchers on the advantages and limitations of computed tomography in the differential diagnosis of lower respiratory tract infections.

Key words: infectious complications, pneumonia, immunocompromised patients, patients with neutropenia, computed tomography (CT).

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2018-9-2-13-20>

Введение. Инфекционные поражения являются распространенным осложнением у пациентов со злокачественными заболеваниями лимфоидной и кроветворной тканей. Высокий риск возникновения инфекций обусловлен иммуносупрессией, появляющейся в процессе развития самого заболе-

вания и усугубляющейся на фоне цитостатического лечения. В структуре инфекционных осложнений преобладают поражения легких, частота развития которых варьирует в пределах от 15 до 50% [1, 2, 43]. Пневмония является непосредственной причиной смерти у данной группы пациентов почти в 40%

случаев [1]. И поэтому при возникновении клинической картины инфекционного осложнения у больных онкогематологическими заболеваниями исключение пневмонии — первый этап в алгоритме поиска возможного очага инфекции.

В соответствии с современными рекомендациями пациенту с подозрением на инфекционный процесс выполняется рентгенография или компьютерная томография (КТ) легких [3]. Первой задачей, встающей перед рентгенологом, является дифференциальная диагностика инфекционных и неинфекционных изменений в легких. В случае, когда подозревается инфекционный процесс, необходимо найти рентгенологические признаки, характерные для определенного возбудителя.

Несомненно, при выявлении пневмонии по данным рентгенологического исследования легких для верификации инфекционного агента требуется микробиологическое исследование мокроты, крови и бронхоальвеолярной жидкости. В то же время выполнение инвазивной процедуры у онкогематологических пациентов с цитопенией может быть противопоказано, а выделение возбудителя требует нескольких дней и не всегда возможно. Более того, выделенный микроорганизм не обязательно является причиной пневмонии: поверхностная колонизация слизистой оболочки верхних дыхательных путей создает трудности в правильной интерпретации микробиологических результатов, а суперинфекция с несколькими возбудителями имеет место примерно в 20% случаев [4].

Таким образом, изучение рентгенологической картины инфекционных поражений легких и выявление их особенностей в зависимости от этиологии является актуальной задачей и оказывает непосредственное влияние на прогноз заболевания у данной группы пациентов [5].

Методы диагностики инфекционных поражений легких у онкогематологических больных. Рентгенография грудной клетки (РГК) традиционно широко используется для диагностики пневмонии. Достоинствами метода являются быстрота исследования, повсеместная доступность, дешевизна и небольшая лучевая нагрузка на пациента. Кроме того, возможно выполнение рентгенограммы в палате, в таком случае иммунокомпроментированный пациент остается изолированным. Однако по данным многих исследований чувствительность РГК в раннем выявлении пневмонии у пациентов после трансплантации гемопоэтических стволовых клеток (ТГСК) крайне низка и составляет от 39 до 57% [6, 7].

Более того, V. Roy и соавт. (2000) доказали, что полученные при РГК данные не оказывают влияния на эмпирическую антибактериальную терапию, назначенную при подозрении на инфекционный процесс [7].

G. Schueller и соавт. (2005) ретроспективно сравнивали результаты использования РГК и компью-

терной томографии у пациентов после ТГСК с клиническим подозрением на пневмонию. По их данным прогностическая ценность положительного результата для РГК составила 95%, а для КТ — 97%, прогностическая ценность отрицательного результата — 47% и 78% соответственно, показывая, что нормальная рентгенограмма не может надежно исключить инфекционный процесс [8]. Демонстративен результат исследования С. Р. Heussel и соавт. (1997), в котором показано, что пневмония при КТ может быть определена в среднем на 5 дней раньше, чем при РГК [9].

В последние годы появились работы, описывающие использование магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике воспаления легких. Тем не менее, существующие недостатки МРТ, такие как низкая сигнальная интенсивность легочной паренхимы, большая толщина среза, длительность исследования и чувствительность к артефактам от дыхания и движения пациента, сокращения сердца и пульсации крупных сосудов [10], не позволяют широко использовать ее в ранней диагностике пневмонии. Однако С. Leutner и соавт. (2001) показали, что на более поздних этапах развития пневмонии КТ и МРТ сопоставимы в информативности визуализации [11].

Таким образом, по мнению подавляющего большинства авторов КТ является «золотым стандартом» в исследовании пациентов с подозрением на пневмонию. КТ позволяет быстро получить более детальное представление о патологическом процессе в паренхиме легких, бронхах, сосудах, плевре, средостении и лимфатических узлах.

Использование данных КТ повышает эффективность диагностической бронхоскопии с идентификацией возбудителя, что дает возможность своевременно назначать этиотропную терапию. Кроме того, КТ позволяет провести прицельную трансторакальную биопсию патологических очагов в легких. Сопоставление результатов КТ облегчает оценку динамики процесса.

Решаемыми задачами при обследовании пациента с подозрением на пневмонию являются следующие: 1) наличие или отсутствие патологических изменений органов грудной клетки, 2) дифференциальная диагностика между инфекционным и неинфекционным процессом, 3) выявление признаков, характерных для поражения легких различной этиологии.

Бактериальная пневмония. У больных с онкогематологическими заболеваниями в период интенсивной специфической лекарственной терапии наиболее часто развиваются пневмонии бактериальной природы (44%), грибковые и вирусные инфекции нижних дыхательных путей выявляются реже — в 29 и 19% случаев соответственно [12]. Возбудителями пневмоний у таких больных обычно выступают представители нормальной микрофлоры кожи (коагулазо-отрицательный стафилококк), ротоглотки и желудочно-кишечного тракта (*Streptococcus spp.*, *Enterococcus* и кишечные грамотрицательные бакте-

рии). Нередко встречаются инфекции, вызванные *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* и др. [13].

Рентгенологическая картина бактериальной пневмонии неспецифична и характеризуется широким спектром диагностических признаков. Так, в ретроспективном исследовании L. O. M. Coelho и соавт. (2009) у пациентов после ТГСК наиболее распространенными ранними проявлениями пневмонии при КТ были консолидация легочной ткани с симптомом воздушной бронхографии (60%), небольшие центрилобулярные очаги (50%) и уплотнение паренхимы легких по типу симптома «матового стекла» (СМС) (40%). Реже встречались утолщение стенок бронхов (20%), крупные очаги (20%), плевральный выпот (16,7%) и симптом «дерева в почках» (10%). Изменения локализовались как в центральных, так и в периферических зонах, чаще в средней и нижних долях легких [14].

В исследовании F. V. Demirkazik и соавт. (2008) у большинства онкогематологических пациентов с бактериальной пневмонией также выявлялись участки консолидации легочной ткани (68,4%), часто наблюдались СМС, центрилобулярные очаги, утолщение стенок бронхов и плевральный выпот [15].

На основе вышеизложенного можно отметить, что КТ-картина бактериальной пневмонии наиболее часто включает участки консолидации с симптомом воздушной бронхографии, центрилобулярные очаги и СМС (рис. 1).

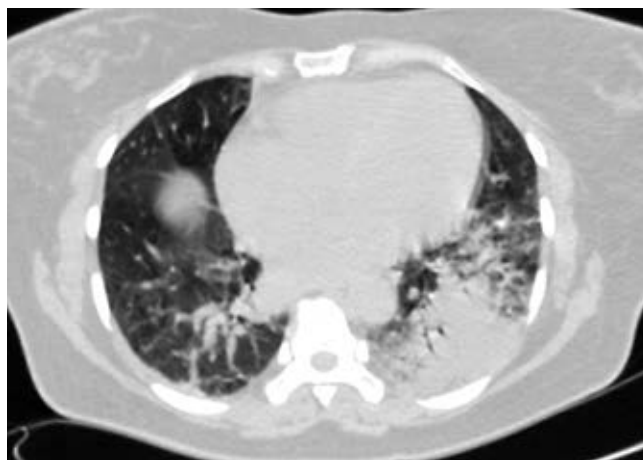


Рис. 1. КТ груди, аксиальный срез. Большой К., 51 год. Диагноз: множественная миелома. Состояние после ВХТ с ауто-ТГСК. Постцитостатическая панцитопения. Двусторонняя пневмония, вызванная *Pseudomonas aeruginosa*. В нижней доле левого легкого участок консолидации паренхимы с симптомом воздушной бронхографии

Грибковая пневмония. Онкогематологические пациенты с длительной нейтропенией имеют высокий риск развития грибковой пневмонии. Преобладающим возбудителем микозов легких в данной популяции больных являются грибы рода *Aspergillus*, реже встречаются грибы класса

Zygomycetes и *Fusarium spp.* [2, 16]. По результатам исследования C. Sombonwit и соавт. (2002) пневмония грибковой этиологии развивается у 12–50% пациентов после ТГСК [17]. Однако по данным Н. Н. Клишко (2008) частота инвазивного аспергиллеза у реципиентов аллогенных гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) варьирует от 5 до 26%, у реципиентов аутогенных ГСК этот показатель составляет менее 5% [18]. При этом смертность, ассоциированная с инвазивным аспергиллезом легких (ИАЛ), достигает 95% [19].

Основное условие успешного лечения ИАЛ — ранняя диагностика, которая нередко является сложной задачей. Клинические признаки заболевания неспецифичны, получение материала для микробиологического подтверждения может быть затруднено в связи с тяжестью состояния больных и высоким риском возникновения кровотечений на фоне тромбоцитопении [18]. Микроскопия и посев бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) у пациентов с подозрением на микоз обладают низкой чувствительностью и специфичностью: частота обнаружения *Aspergillus spp.* у пациентов с доказанным ИАЛ составляет около 50%, с другой стороны, положительный результат микробиологического исследования может быть следствием контаминации материала грибами [20].

Важный метод ранней диагностики ИАЛ — определение антигена *Aspergillus* (галактоманнана — компонента клеточной стенки) в сыворотке крови, однако по данным разных авторов чувствительность и специфичность теста переменна и составляет 60–90% [21]. Кроме того, диагностическим критерием является выявление галактоманнана при повторном исследовании. M. Weisser и соавт. (2005) проспективно сравнивали результаты исследований на галактоманнан и КТ легких и обнаружили, что положительные результаты серологических тестов не предшествовали выявлению изменений при КТ, и поэтому рекомендовали начинать активное противогрибковое лечение ИАЛ только на основании рентгенологической картины [22].

По данным многих исследований ранним и высокоспецифичным КТ-признаком ИАЛ является симптом гало или ореола [20, 23]. Морфологически симптом гало представляет собой зону кровоизлияния вокруг очага. Однако он не является патогномичным для ИАЛ и может встречаться, например, при инфекциях, вызванных *Pseudomonas aeruginosa* и *Zygomycetes* [17]. Поздним признаком инвазивного микоза является симптом «полумесяца» или «серпа», который выявляется в период восстановления клеточного состава крови и, как правило, свидетельствует о положительной динамике инфекционного процесса. Тем не менее этот симптом также не является высокоспецифичным. Так, по данным C. Vgipo и соавт. (2007) при бактериальной пневмонии он встречается чаще, чем при ИАЛ [23].

По результатам исследования R. E. Greene и соавт. (2007), в которое были включены 235 иммунокомпрометированных пациентов с вероятным и доказанным ИАЛ, у 94% больных определялся, по крайней мере, один очаг размером более 1 см, 79% — имели более одного, а 60% — двусторонние множественные очаги. Симптом ореола отмечался у 61% пациентов, реже встречались участки консолидации (30%), инфарктоподобные уплотнения (27%), полостные поражения (20%) и симптом «полумесяца» (10%). При этом авторы обнаружили прогностическую ценность выявленных симптомов. Так, пациенты с симптомом ореола имели лучшие ответы на лечение (52% против 29%) и более высокую выживаемость — до 84 дней (71% против 53%), чем те, у которых определялись другие рентгенологические признаки [20].

В последние годы возросла частота зигомикоза легких (ЗЛ), который характеризуется фатальным течением заболевания [18]. Типичными КТ-признаками ЗЛ являются очаги, участки консолидации и СМС, двусторонний плевральный выпот [2].

Е. М. Магом и соавт. (2011) обнаружили, что у 19% пациентов с ЗЛ отмечается симптом обратного гало. Примечательно, что признак определялся менее чем у 1% пациентов с ИАЛ и не встречался у пациентов с фузариозом [24]. Патоморфологически симптом представляет собой участок инфаркта легочной ткани с большим количеством кровоизлияний по периферии [25]. Крайняя важность этих данных в том, что предпочтительным противогрибковым средством при ИАЛ является вориконазол, который неэффективен при ЗЛ [43].

Candida — редкий возбудитель пневмонии у пациентов с онкогематологическими заболеваниями [26]. Кандидозная пневмония обычно возникает как проявление острого диссеминированного процесса. Выявление *Candida spp.* при микроскопии и посеве мокроты или БАЛ свидетельствует о поверхностной колонизации бронхов или глотки [18]. Рентгенологическими проявлениями кандидоза легких чаще являются множественные фокусы консолидации, очаги и полости [27].

Таким образом, у пациентов со злокачественными заболеваниями лимфоидной и кроветворной тканей значительно чаще других микозов встречается ИАЛ, для КТ-картины которого характерны симптом гало и крупные очаги более 1 см, другие признаки, в том числе симптом «полумесяца», выявляются реже, однако имеют высокую клиническую значимость (рис. 2).

Пневмоцистная пневмония (ПП). *Pneumocystis jiroveci pneumonia* не является типичным возбудителем пневмонии у больных с онкогематологическими заболеваниями и встречается, в основном, в позднем периоде после проведения трансплантации аллогенных ГСК (более 100 дней) вместе с хронической реакцией «трансплантат против хозяина»

(РТПХ). Летальность при этой пневмонии в условиях стандартной профилактики достигает 15%. В случае позднего начала лечения у каждого третьего пациента быстро развивается дыхательная недостаточность со смертельным исходом [18].

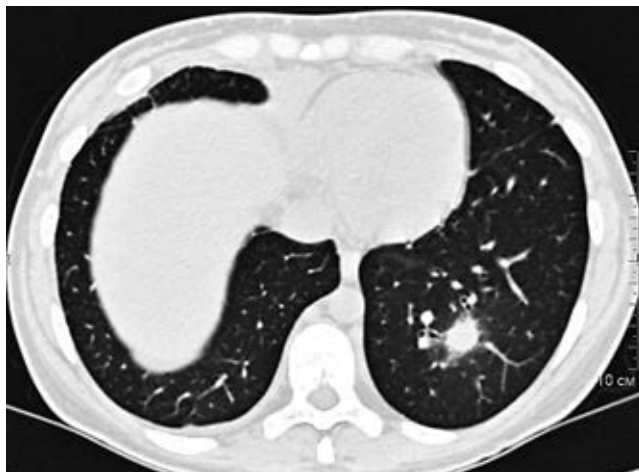


Рис. 2. КТ груди, аксиальный срез. Больная Б., 29 лет
 Диагноз: неходжкинская лимфома. Состояние после ВХТ с ауто-ТГСК. Постцитостатическая панцитопения. ИАЛ. В нижней доле левого легкого крупный очаг с симптомом гало

Как известно, классическая характеристика КТ морфологии при ПП включает мозаичность пневматизации легочной ткани в центральных и прикорневых зонах, при этом периферические отделы типично остаются интактными (рис. 3).



Рис. 3. КТ груди, аксиальный срез. Больная А., 28 лет.
 Диагноз: лимфома Ходжкина. Состояние после ПХТ. Постцитостатическая нейтропения. ПП. Диффузная интерстициальная инфильтрация легких с преобладанием в прикорневых и центральных отделах

Некоторые авторы упоминают преимущественное апикальное распределение и кистозные изменения паренхимы легких. Также описываются характерные ретикулярные изменения на фоне СМС, что создает рисунок по типу «булыжной мостовой» [28, 29].

Схожую с ПП КТ-картину имеет пневмония, вызванная цитомегаловирусом (ЦМВ). В дифференциальной диагностике поражений легких при этих инфекциях могут помочь такие признаки, как апикальное распределение и более высокая одно-

родность малоинтенсивной инфильтрации легочной ткани, которые чаще встречаются при ПП. Для ЦМВ пневмонии характерны мелкие очаги и нечеткий контур участков уплотнения паренхимы легких.

Туберкулез (ТБ). ТБ у онкогематологических пациентов встречается редко, тем не менее он не должен исключаться из дифференциально-диагностического ряда инфекционных осложнений. В 5 исследованиях, включивших 5193 больных после высокодозной химиотерапии с ТГСК, было сообщено о 10 пациентах с микобактериальной инфекцией. В целом, в этих работах поражение туберкулезом наблюдалось в 0,19–5,5% случаев [30].

Для иммунокомпрометированных пациентов с ТБ более характерна распространенная лимфогенная и гематогенная диссеминация, возможны фульминантные формы. При КТ выявляются мелкие очаги, иногда содержащие полости с перибронхиальным распределением, также возможна милиарная диссеминация (рис. 4). При первичных формах ТБ встречаются неоднородная консолидация и поражение внутригрудных лимфоузлов с некротическими изменениями в них [31].

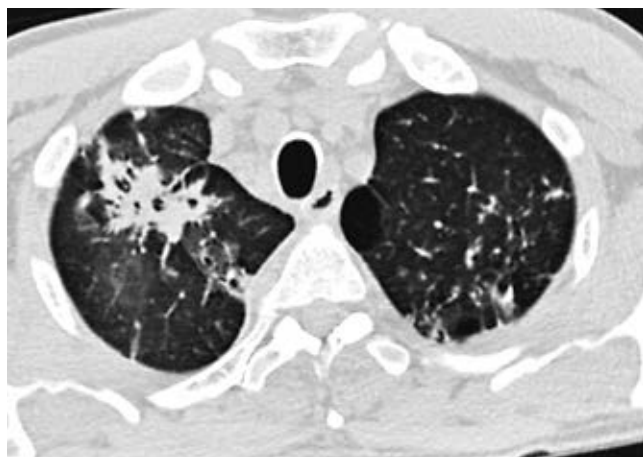


Рис. 4. КТ груди, аксиальный срез. Больной Н., 49 лет. Диагноз: неходжкинская лимфома. Состояние после ВХТ с ауто-ТГСК. Постцитостатическая панцитопения. Легочный туберкулез. Инфильтрат в верхней доле правого легкого, многочисленные очаги в верхней доле левого легкого

Нетуберкулезная микобактериальная инфекция (НМИ). Инфекция, вызванная нетуберкулезными микобактериями, редко встречается у онкогематологических пациентов. Так, в работе R. M. Kotloff и соавт. (2004) частота НМИ составила 8,8%, что в 5–20 раз выше, чем в других исследованиях. При этом у 16 из 571 пациентов была установлена доказанная микобактериальная инфекция, а у 34 пациентов — возможная или вероятная. Однако поражение легких выявлено только у 6 пациентов с доказанной инфекцией, из них двое умерли непосредственно от инфекционного осложнения, несмотря на антимикубактериальную терапию [32].

Вирусная пневмония (ВП). Вирусная пневмония является распространенным осложнением у паци-

ентов с онкогематологическими заболеваниями и реципиентов ГСК. Вследствие глубокого нарушения клеточно-опосредованного и гуморального иммунитета данная группа пациентов имеет высокий риск реактивации латентной инфекции, прежде всего ЦМВ, и прогрессирования ОРВИ, вызванной респираторно-синцитиальным вирусом (РСВ), вирусом гриппа и др. Летальность, ассоциированная с вирусной пневмонией, у больных с нейтропенией крайне высока и достигает 50% [4].

КТ-признаки поражений легких вирусным агентом схожи между собой и отражают патогенез инфекционного процесса, в основе которого лежит повреждение альвеол с нарушением их проницаемости, что проявляется альвеолярным и интерстициальным отеком и может сопровождаться экстравазацией эритроцитов, воспалительной клеточной инфильтрацией интерстиция. КТ-семиотика вирусной инфекции легких включает 5 основных категорий: неравномерность пневматизации легочной паренхимы, СМС, консолидация и очаги, утолщение междольковых перегородок и стенок бронхов (рис. 5).

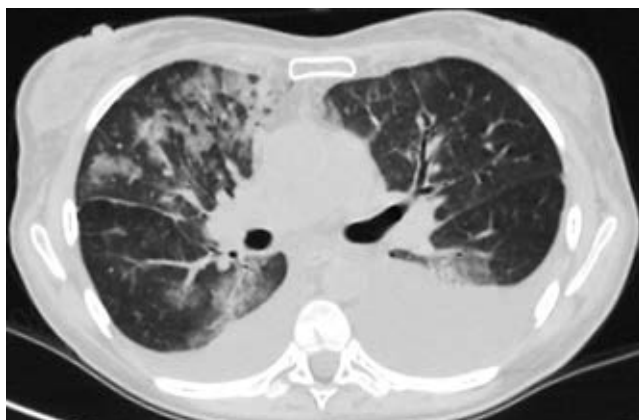


Рис. 5. КТ груди, аксиальный срез. Больная Я., 41 год. Диагноз: неходжкинская лимфома. Состояние после ВХТ с ауто-ТГСК.

Постцитостатическая панцитопения. Герпесвирусная пневмония. Двусторонние зоны уплотнения паренхимы легких по типу «матового стекла», утолщение внутридольковых перегородок и стенок бронхов. Двусторонний гидроторакс

У реципиентов ГСК реактивация латентной инфекции наблюдается в 10–40% случаев и, как правило, в поздний посттрансплантационный период. КТ-семиотика ЦМВ пневмонии включает двусторонние СМС, участки консолидации и многочисленные мелкие очаги [15, 33, 34]. В исследовании T. Franquet и соавт. (2003) более чем у трети пациентов с ЦМВ пневмонией определялись очаги с симптомом гало, отражающим воспалительные или геморрагические изменения [33].

Кроме ЦМВ, причиной поражений легких у реципиентов ГСК могут быть другие члены герпес-семейства. Поражение нижних дыхательных путей, вызванное *Herpes simplex virus*, обычно возникает в результате распространения вируса из первичного очага в ротоглотке, тогда как *Herpes zoster* пневмония является следствием диссеминации и виремии.

Human herpesvirus 6, вызывающий розеола у детей, определяется в легких у некоторых пациентов с идиопатической пневмонией.

КТ-признаки при герпесвирусной пневмонии включают мелкие центрилобулярные очаги, СМС и участки консолидации [34, 35].

Респираторные вирусы, в частности РСВ, вирус гриппа, парагриппа, аденовирус и метапневмовирус являются потенциальной причиной тяжелой пневмонии у пациентов со злокачественными гематологическими заболеваниями [32]. Частота встречаемости респираторной вирусной инфекции у иммунокомпрометированных пациентов варьирует по данным различных авторов от 2,1 до 9,2%, при этом летальность колеблется от 19 до 78% [36, 37].

По данным Т. Franquet и соавт. (2006) у 92% пациентов с респираторной вирусной инфекцией в легких определялись обширные области СМС, при этом у трети пациентов такие изменения были единственными (рис. 6). Также выявлялись множественные центрилобулярные или рассеянные очаги (65%) и утолщение стенок бронхов (61%). Изменения в большинстве случаев имели двусторонний характер [27]. Примечателен тот факт, что у 90% пациентов с РСВ пневмонией выявлялись признаки воспалительных изменений околоносовых пазух [38].

Вирусная пневмония имеет схожую картину с лекарственным пневмонитом, изменениями легких при РТПХ и с отеком легких [39]. Различить эти процессы помогают очаговые изменения, более характерные для инфекционного поражения [40].

ки, как диффузная интерстициальная инфильтрация и/или перибронхиальные изменения с мелкими очагами в сочетании с соответствующими клиническими проявлениями помогают установить правильный диагноз.

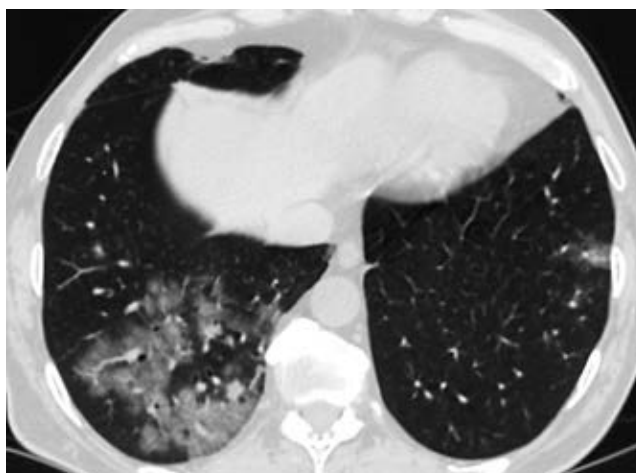


Рис. 6. КТ груди, аксиальный срез. Больной П., 62 года. Диагноз: неходжкинская лимфома. Состояние после ВХТ с ауто-ТГСК. Постцитостатическая панцитопения. Гриппозная пневмония. Зона уплотнения по типу «матового стекла» в нижней доле правого легкого с утолщением внутриведольковых перегородок (симптом «бульжной мостовой»)

Выводы. Инфекционные поражения легких — частое и жизнеугрожающее осложнение у онкогематологических пациентов. Наиболее эффективным методом диагностики пневмонии является КТ. Данные многих исследований показывают, что рент-

Т а б л и ц а

Частота встречаемости различных КТ-признаков при наиболее распространенных инфекционных поражениях легких у иммунокомпрометированных пациентов

КТ-признак	Бактериальная пневмония	Грибковая пневмония	Пневмоцистная пневмония	Вирусная пневмония
Консолидация	+++	++	—	+
Симптом «матового стекла»	++	—	++++	+++
Центрилобулярные очаги	+++	—	—	+++*
Единичные крупные очаги (более 1 см)	+	++++	—	—
Симптом гало	+	+++	—	—
Симптом «полумесяца»	++	+	—	—
Симптом «дерево в почке»	+	—	—	+++
Утолщение стенок бронхов	+	—	++	++
Утолщение внутри- и междольковых перегородок	++	—	+++	+++

П р и м е ч а н и я: «—» — признак отсутствует или нет данных; «+» — признак присутствует, не являясь типичным; «+++» — выявляется с частотой от 25 до 50%; «++++» — выявляется с частотой от 50% до 75%; «+++++» — выявляется с частотой более 75%, т.е. является типичным. * Характерны двусторонние многочисленные мелкие очаги.

Диаметр очагов в легких может иметь значение в дифференциальной диагностике пневмоний различной этиологии, так, Т. Franquet и соавт. (2003) выявили, что для вирусной инфекции типичны очаги диаметром до 10 мм, в отличие от бактериальной и грибковой [41].

Несмотря на то, что КТ-семиотика вирусной пневмонии недостаточно специфична, такие призна-

генологическая семиотика инфекционных поражений нижних дыхательных путей, интерпретируемая в соответствующем клиническом контексте, позволяет предположить возбудителя.

В то же время пневмонии разной этиологии могут иметь схожие КТ-признаки, а один и тот же инфекционный агент обуславливать вариабельную картину. В таких случаях дифференциальная диагностика оста-

ется сложной задачей и требует дальнейшего изучения. Тем не менее приведенные литературные данные свидетельствуют о различной вероятности обнаруже-

ния определенных симптомов при различных инфекционных процессах. В таблице представлены обобщенные сведения о КТ-картине поражений легких.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bommart S. et al. Infectious chest complications in haematological malignancies // *Diagnostic and interventional imaging*. 2013. Vol. 94, No. 2. P. 193–201.
- Lin E., Moua T., Limper A.H. Pulmonary mucormycosis: clinical features and outcomes // *Infection*. 2017. P. 1–6.
- Абдурахманов Д.Т. и др. *Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению лимфопролиферативных заболеваний* / под ред. И. В. Поддубной, В. Г. Савченко. М.: Типография ООО «Буки Веди», 2016. 324 с. [Abdurahmanov D.T. et al. *Rossijskie klinicheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu limfoproliferativnyh zabolevanij* / pod red. I. V. Poddubnoj, V. G. Savchenko. Moscow: Tipografiya ООО «Buki Vedi», 2016. 324 p. (In Russ.)].
- Heussel C.P., Kauczor H.U., Ullmann A.J. Pneumonia in neutropenic patients // *European radiology*. 2004. Vol. 14, No. 2. P. 256–271.
- Wah T.M., Moss H.A., Robertson R.J. et al. Pulmonary complications following bone marrow transplantation // *The British Journal of Radiology*. 2003. Vol. 76, No. 906. P. 373–379.
- Cereser L., Zuiani C., Graziani G. et al. Impact of clinical data on chest radiography sensitivity in detecting pulmonary abnormalities in immunocompromised patients with suspected pneumonia // *La radiologia medica*. 2010. Vol. 115, No. 2. P. 205–214.
- Roy V., Ali L.I., Selby G.B. Routine chest radiography for the evaluation of febrile neutropenic patients after autologous stem cell transplantation // *American journal of hematology*. 2000. Vol. 64, No. 3. P. 170–174.
- Schuessler G., Matzek W., Kalhs P. et al. Pulmonary infections in the late period after allogeneic bone marrow transplantation: chest radiography versus computed tomography // *European journal of radiology*. 2005. Vol. 53, No. 3. P. 489–494.
- Heussel C.P., Kauczor H.U., Heussel G., Fischer B., Mildnerberger P., Thelen M. Early detection of pneumonia in febrile neutropenic patients: use of thin-section CT // *American journal of roentgenology*. 1997. Vol. 169, No 5. P. 1347–1353.
- Ekinci A., Uçarkuş T.Y., Okur A. et al. MRI of pneumonia in immunocompromised patients: comparison with CT // *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2017. Vol. 23, No. 1. P. 22.
- Leutner C.C., Gieseke J., Lutterbey G. et al. MR imaging of pneumonia in immunocompromised patients: comparison with helical CT // *American Journal of Roentgenology*. 2000. Vol. 175, No. 2. P. 391–397.
- Aguilar-Guisado M., Jiménez-Jambrina M., Espigado I. et al. Pneumonia in allogeneic stem cell transplantation recipients: a multicenter prospective study // *Clinical transplantation*. 2011. Vol. 25, No. 6. P. 629–638.
- Afessa B., Abdulai R.M., Kremers W.K. et al. Risk factors and outcome of pulmonary complications after autologous hematopoietic stem cell transplant // *CHEST Journal*. 2012. Vol. 141, No. 2. P. 442–450.
- Coelho L.O.M., Gasparetto T.D., Escuissato D.L. Bacterial pneumonia following bone marrow transplantation: HRCT findings // *Journal Brasileiro de Pneumologia*. 2009. Vol. 35, No. 5. P. 431–435.
- Demirkazık F.B., Akin A., Uzun Ö. et al. CT findings in immunocompromised patients with pulmonary infections // *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2008. Vol. 14, No. 2. P. 75.
- Somboonwit C., Greene J.N. Diagnostic methodologies for invasive fungal infections in hematopoietic stem-cell transplant recipients // *Seminars in respiratory infections*. 2002. Vol. 17, No. 2. P. 151–157.
- Lee Y.R., Choi Y.W., Lee K.J. et al. CT halo sign: the spectrum of pulmonary diseases // *The British journal of radiology*. 2005. Vol. 78, No. 933. P. 862–865.
- Климко Н.Н. *Микозы: диагностика и лечение*. М.: Ви Джи Групп, 2008. 336 с. [Klimko N.N. I. Moscow: Izdatel'stvo Vi Dzhi Grupp, 2008. 336 p. (In Russ.)].
- Husain A.N. *Thoracic Pathology: A Volume in the High Yield Pathology Series*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2012. 1st ed. 624 p.
- Greene R.E. et al. Imaging findings in acute invasive pulmonary aspergillosis: clinical significance of the halo sign // *Clinical Infectious Diseases*. 2007. Vol. 44, No. 3. P. 373–379.
- Sarrazađeh S.A., Rafati A.H., Ardalan M. et al. The accuracy of serum galactomannan assay in diagnosing invasive pulmonary aspergillosis // *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*. 2010. Vol. 9, No. 3. P. 149.
- Weisser M., Rausch C., Droll A. et al. Galactomannan does not precede major signs on a pulmonary computerized tomographic scan suggestive of invasive aspergillosis in patients with hematological malignancies // *Clinical Infectious Diseases*. 2005. Vol. 41, No. 8. P. 1143–1149.
- Bruno C., Minniti S., Vassanelli A. et al. Comparison of CT features of Aspergillus and bacterial pneumonia in severely neutropenic patients // *Journal of thoracic imaging*. 2007. Vol. 22, No. 2. P. 160–165.
- Marom E.M., Kontoyannis D.P. Imaging studies for diagnosing invasive fungal pneumonia in immunocompromised patients // *Current opinion in infectious diseases*. 2011. Vol. 24, No. 4. P. 309–314.
- Marchiori E., Zanetti G., Hochegger B. et al. Reversed halo sign on computed tomography: state-of-the-art review // *Lung*. 2012. Vol. 190, No. 4. P. 389–394.
- Maschmeyer G. Pneumonia in febrile neutropenic patients: radiologic diagnosis // *Current opinion in oncology*. 2001. Vol. 13, No. 4. P. 229–235.
- Franquet T. High-resolution computed tomography (HRCT) of lung infections in non-AIDS immunocompromised patients // *European radiology*. 2006. Vol. 16, No. 3. P. 707–718.
- Webb W.R., Muller N.L., Naidich D.P. *High-resolution CT of the lung*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. 3rd ed. 688 p.
- Vogel M.N., Brodoefel H., Hierl T. et al. Differences and similarities of cytomegalovirus and pneumocystis pneumonia in HIV-negative immunocompromised patients—thin section CT morphology in the early phase of the disease // *The British journal of radiology*. 2007. Vol. 80, No. 955. P. 516–523.

30. Ip M.S., Yuen K.Y., Woo P.C. et al. Risk factors for pulmonary tuberculosis in bone marrow transplant recipients // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1998. Vol. 158, No. 4. P. 1173–1177.
31. Van Dyck P., Vanhoenacker F. M., Van den Brande P. et al. Imaging of pulmonary tuberculosis // *European radiology*. 2003. Vol. 13, No. 8. P. 1771–1785.
32. Kotloff R.M., Ahya V.N., Crawford S.W. Pulmonary complications of solid organ and hematopoietic stem cell transplantation // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2004. Vol. 170, No. 1. P. 22–48.
33. Franquet T., Lee K. S., Muller N. L. Thin-section CT findings in 32 immunocompromised patients with cytomegalovirus pneumonia who do not have AIDS // *American Journal of Roentgenology*. 2003. Vol. 181, No. 4. P. 1059–1063.
34. Gasparetto E.L., Ono S.E., Escuissato D. et al. Cytomegalovirus pneumonia after bone marrow transplantation: high resolution CT findings // *The British journal of radiology*. 2004. Vol. 77, No. 921. P. 724–727.
35. Brodoefel H., Vogel M., Spira D. et al. Herpes-Simplex-Virus 1 pneumonia in the immunocompromised host: High-resolution CT patterns in correlation to outcome and follow-up // *European journal of radiology*. 2012. Vol. 81, No. 4. P. 415–420.
36. Leung A.N., Gosselin M.V., Napper C.H. et al. Pulmonary infections after bone marrow transplantation: clinical and radiographic findings // *Radiology*. 1999. Vol. 210, No. 3. P. 699–710.
37. Ljungman P. Respiratory virus infections in stem cell transplant patients: the European experience // *Biology of Blood and Marrow Transplantation*. 2001. Vol. 7, No. 12. P. 5S–7S.
38. Mayer J.L. et al. CT-morphological characterization of respiratory syncytial virus (RSV) pneumonia in immune-compromised adults // *RöFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*. Georg Thieme Verlag KG. 2014. Vol. 186, No. 07. P. 686–692.
39. Калинин П.С., Левченко Е.В., Мищенко А.В. и др. Клинико-лучевая характеристика постперфузионного отека легкого как осложнения изолированной химиоперфузии легкого // *Лучевая диагностика и терапия*. 2016. № 3. С. 40–45. [Kalinin P.S., Levchenko E.V., Mishchenko A.V. et al. Kliniko-luchevaya harakteristika postperfuziionnogo oteka legkogo kak oslozhneniya izolirovannoj himioperfuzii legkogo. *Luchevaya diagnostika i terapiya*, 2016, No 3, pp. 40–45 (In Russ.)].
40. Kanne J.P., Godwin J.D., Franquet T. et al. Viral pneumonia after hematopoietic stem cell transplantation: high-resolution CT findings // *Journal of thoracic imaging*. 2007. Vol. 22, No. 3. P. 292–299.
41. Franquet T., Rodriguez S., Martino R. et al. Infectious pulmonary nodules in immunocompromised patients: usefulness of computed tomography in predicting their etiology // *Journal of computer assisted tomography*. 2003. Vol. 27, No. 4. P. 461–468.
42. Balletto E., Mikulska M. Bacterial infections in hematopoietic stem cell transplant recipients // *Mediterranean journal of hematology and infectious diseases* [Electronic resource]. Electronic journal. 2015. Vol. 7, No. 1. <http://www.mjhid.org/index.php/mjhid/article/view/2015.045>.
43. Limerutti G. et al. The reversed halo sign as the initial radiographic sign of pulmonary zygomycosis // *Infection*. 2012. Vol. 40, No. 1. P. 77–80.

Поступила в редакцию: 01.02.2018 г.

Контакт: Косичкина Анастасия Борисовна, akosichkina@gmail.com

Сведения об авторах:

Косичкина Анастасия Борисовна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, младший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: akosichkina@gmail.com;

Мищенко Андрей Владимирович — доктор медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова», профессор НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» СПбГУ; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: dr.mishchenko@mail.ru;

Кулева Светлана Александровна — доктор медицинских наук, заведующая отделением химиотерапии и комбинированного лечения злокачественных опухолей у детей, ведущий научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: kulevadoc@yandex.ru;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: burovick_ilya@mail.ru;

Чудиновских Юлия Александровна — врач-онколог химиотерапевтического отделения онкологии, гематологии и трансплантации костного мозга, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: july.med@mail.ru;

Харченко Евгения Владимировна — младший научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: evgeniyaharchenko89@gmail.com;

Зюзгин Илья Сергеевич — кандидат медицинских наук, заведующий химиотерапевтическим отделением онкологии, гематологии и трансплантации костного мозга, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: ilya.zyuzgin@gmail.com;

Алексеев Сергей Михайлович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова»; 197758, п. Песочный, Ленинградская область, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: bmt312@gmail.com.