

## Поражение костей при лимфоме Ходжкина: возможности КТ- и МРТ-диагностики

*З.Н. Шавладзе, Т.П. Березовская, Д.В. Неледов,  
Е.А. Киселева, В.В. Павлов, М.А. Данилова*

*Медицинский радиологический научный центр РАМН, г. Обнинск*

Лимфома Ходжкина (ЛХ, лимфогранулематоз) относится к злокачественным лимфопролиферативным заболеваниям. Поражение костей встречается у 14–20% больных ЛХ, причем в дебюте заболевания оно наблюдается реже, чем в течение болезни [1]. Основным механизмом поражения костей является гематогенное метастазирование, при выявлении которого устанавливают IV стадию заболевания. Помимо этого, поражение костей может быть результатом контактного распространения с пораженных соседних лимфатических узлов, в этом случае стадия заболевания не меняется. Для ЛХ наиболее характерна следующая локализация костных поражений (в порядке убывания частоты): грудной и поясничный отделы позвоночника, грудина, кости таза, ребра. Коленности и шейный отдел позвоночника поражаются редко. Диагностика костных поражений начинается при проведении спиральной компьютерной томографии (СКТ), которая в настоящее время признана методом выбора для первичного и повторного стадирования ЛХ благодаря возможности одновременной оценки нодального и экстранодального распространения заболевания в грудной клетке, брюшной полости и тазе. Однако известно также, что этот метод недостаточно эффективен для выявления костных поражений [2]. В последнее время в качестве дополнительного метода для выявления поражений костного мозга при ЛХ все чаще используется магнитно-резонансная томография (МРТ). Вместе с тем сравнительные возможности этих методов в диагностике костных поражений при ЛХ пока недостаточно изучены.

**Цель исследования.** Провести сопоставленные изменений в костях, выявленных при КТ и МРТ у больных ЛХ, для уточнения диагнос-

тических возможностей методов и выработки показаний к проведению МРТ у этой категории больных.

### Материал и методы

У 33 больных ЛХ (18 пациентов с впервые выявленным заболеванием, 15 пациентов – в процессе течения болезни) проведено сопоставление изменений в костях, выявленных с помощью КТ и МРТ. КТ-исследования у 28 пациентов были проведены на шестиспиральном КТ и у 5 пациентов – на шаговом КТ. При СКТ объем исследования включал грудную клетку, брюшную полость и таз. Шаговая КТ проводилась прицельно на области, в которых была выявлена гиперфиксация РФП при сцинтиграфии скелета. Толщина среза при СКТ составляла 5 мм, при шаговой КТ – 10 мм. Оценку изображений проводили в костном режиме с наложением соответствующего фильтра. МРТ проводили на МР-томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. У 9 пациентов было получено изображение всего осевого скелета, у 19 пациентов – костей таза, у 2 – грудного и поясничного отделов позвоночника, у 3 – грудины. Использовали импульсные последовательности SE (Spin Echo) с получением T1-взвешенных изображений (ВИ) и STIR (Short Time Inversion Recovery) с подавлением сигнала от жира в коронарной и сагиттальной плоскостях, дополняя их последовательностью FSE (Fast Spin Echo) с получением T2-ВИ в аксиальной плоскости при необходимости оценки внескостного компонента поражения.

При анализе компьютерных томограмм признаком патологии считали очаговые, субтотальные или тотальные изменения структуры кости литического, склеротического или



**Рис. 1.** Множественное поражение позвоночника при ЛХ IVb стадии в дебюте заболевания: а – СКТ, сагиттальная реконструкция: видны склеротические очаги в телах 9-го, 10-го грудных позвонков, в левой половине 3-го и правой половине 4-го поясничных позвонков; б – при МРТ в режиме STIR склеротическим очагам в телах позвонков соответствуют участки повышенного МР-сигнала, дополнительно выявляются небольшие очаги в телах 11-го грудного и 1-го поясничного позвонков (черные стрелки).

смешанного характера. На МР-томограммах патологические изменения характеризовались очагами или зонами с низким сигналом, изоинтенсивным сигналом от мышц в режиме T1, и высоким сигналом в режиме STIR. Сравнение результатов КТ и МРТ проводили путем подсчета количества выявленных зон поражения, принимая каждую пораженную кость за одну зону поражения вне зависимости от количества очагов в ней. Для сопоставления были выбраны следующие зоны: грудина, ребра, лопатки, ключицы, плечевые кости, шейные, грудные, поясничные позвонки, крестец,

подвздошные, седалищные, лонные кости, проксимальные отделы бедер.

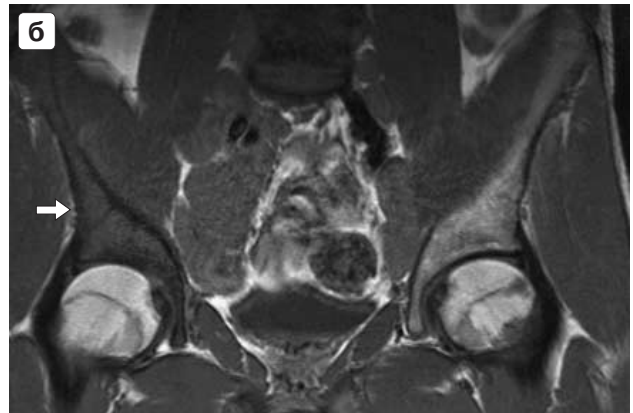
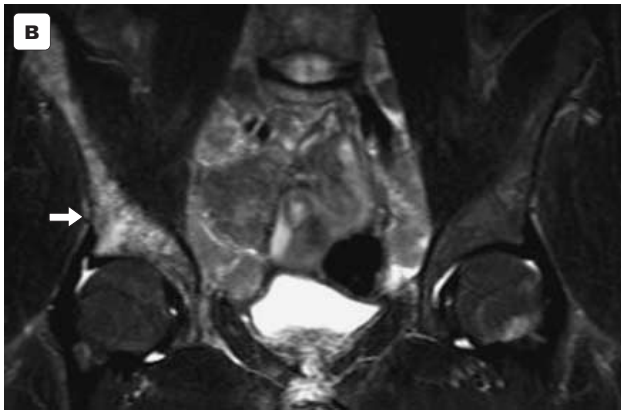
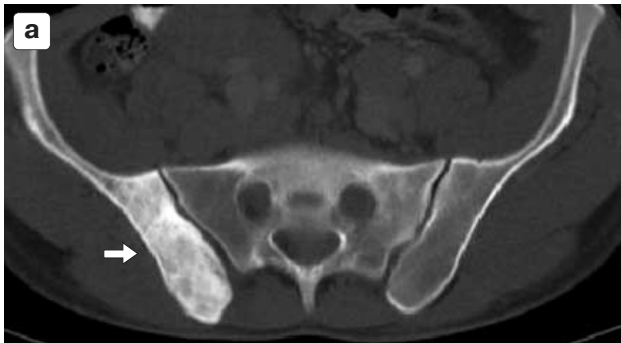
## Результаты исследования

Подавляющее большинство костных изменений у больных ЛХ, выявленных с помощью обоих методов исследования, локализовалось в костях таза, грудных и поясничных позвонках, причем преобладало множественное поражение. Результаты количественного сопоставления зон поражения по данным КТ и МРТ приведены в таблице.

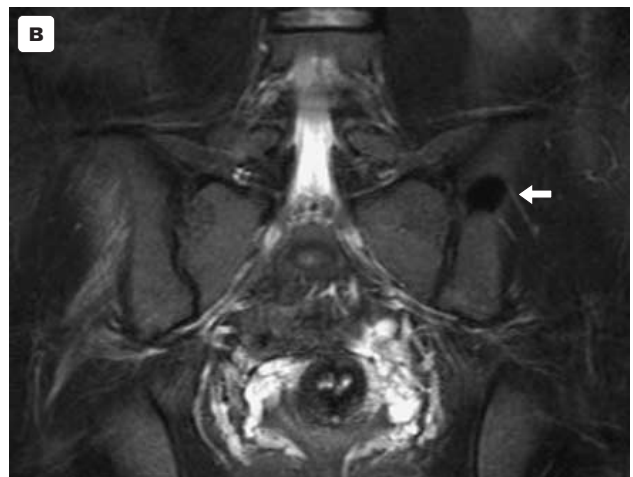
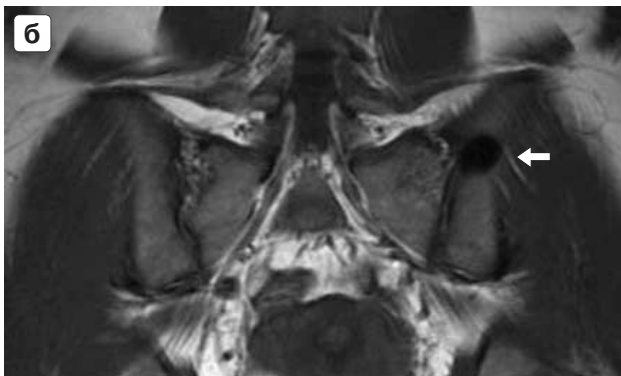
При КТ было всего выявлено 52 зоны поражения костей, из которых только 39 сопровождались характерными изменениями на МР-томограммах (рис. 1), причем рентгенологически принятое деление очагов на литические и склеротические не имело прямых параллелей на МР-томограммах. Достоверных различий в интенсивности сигнала между литическими и склеротическими лимфоматозными поражениями на МР-томограммах нами выявлено не было. Низкий сигнал в режиме T1 и высокий сигнал в режиме STIR были характерны как для литических, так и для склеротических очагов (рис. 2), что отличало последние от участков уплотнения костной ткани доброкачественного характера (рис. 3). Вместе с тем в склеротических и смешанных очагах отдельные участки с выраженным остеосклерозом характеризовались на МР-томограммах отсутствием или низким МР-сигналом в обоих режимах исследования (рис. 4).

Тринадцать зон изменения костной структуры по данным КТ не имели характерного для ЛХ отображения на МР-томограммах, вследствие чего были расценены как неспецифические, в том числе три изолированных литических очага в костях таза, имевшие МР-характеристики костной кисты (рис. 5), склеротический очаг в тазовых костях с МР-характеристиками компактного костного островка (рис. 3) и 9 зон с изменениями склеротического характера в костях таза и позвонках, не сопровождавшиеся признаками отека и инфильтрации костного мозга по данным МРТ, без признаков гиперфиксации РФП при сцинтиграфии скелета, что позволило исключить их специфический характер.

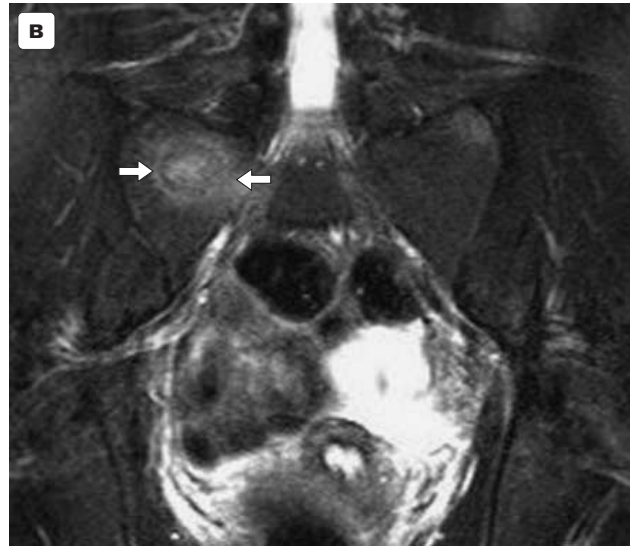
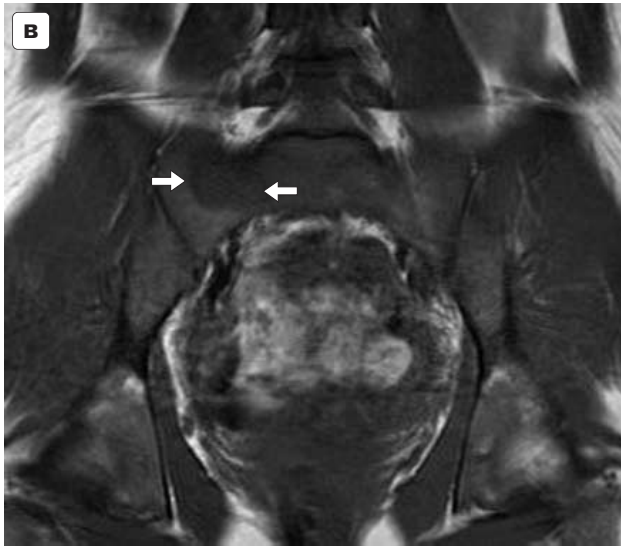
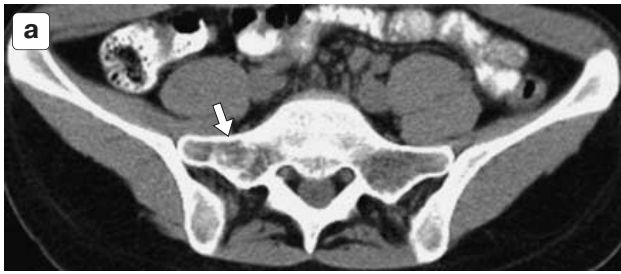
При МРТ, в общей сложности, было выявлено 142 зоны поражения костного мозга, из них 103 – не сопровождались изменениями на КТ-граммах, что составило 73% от общего количества. Не визуализированные на компью-



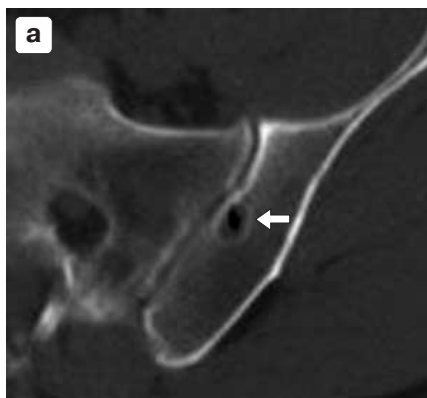
**Рис. 2.** Поражение костей таза при ЛХ IVb стадии в дебюте заболевания: а – СКТ: видно диффузное неравномерное уплотнение костной структуры в правой подвздошной кости и теле 1-го крестцового позвонка; при МРТ зона поражения в правой подвздошной кости дает низкий сигнал в режиме T1 (б) и высокий сигнал в режиме STIR (в).



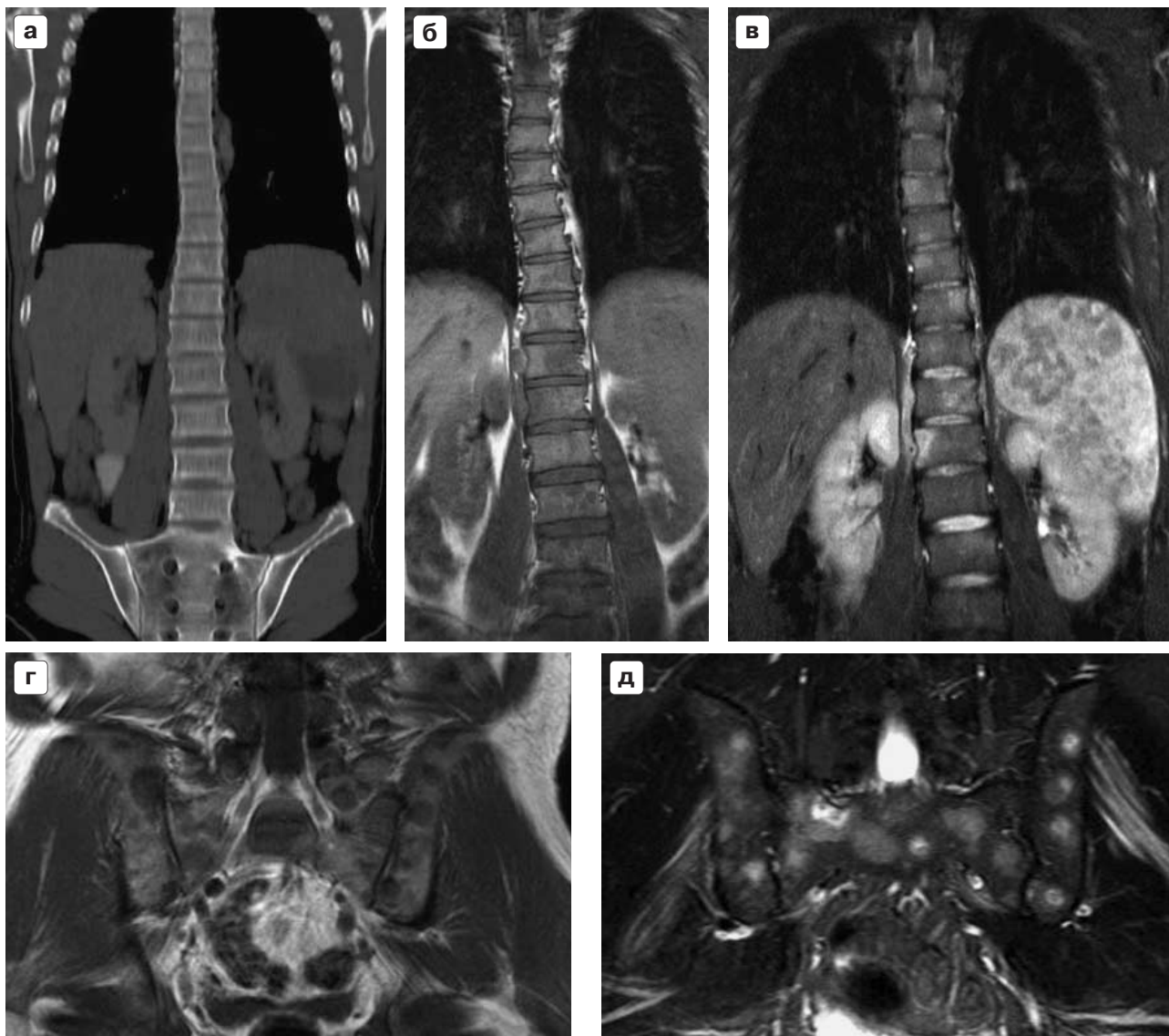
**Рис. 3.** Компактный костный островок в костях таза у больной ЛХ: а – СКТ: виден солитарный склеротический очаг в теле левой подвздошной кости с плотностью 1000 HU; при МРТ сигнал от очага отсутствует в режиме T1 (б) и режиме STIR (в)



**Рис. 4.** Поражение крестца при ЛХ IVb стадии в дебюте заболевания: СКТ, аксиальное сечение (а), фронтальная реконструкция (б) — на фоне диффузного снижения костной плотности в правой боковой массе крестца определяется округлый участок уплотнения, окруженный ободком склероза. На МР-томограммах в режиме T1 (в) весь очаг выглядит однородно гипоинтенсивным, в режиме STIR (г) склеротическому ободку соответствует кольцо низкого сигнала, внутри и вокруг которого сигнал повышен за счет инфильтрации и отека костного мозга.



**Рис. 5.** Костная киста у больного ЛХ Ia стадии: а — СКТ в теле левой подвздошной кости: определяется округлый литический очаг с четкими контурами, окруженный склеротическим ободком, в структуре очага — участок воздушной плотности; б — МРТ: в режиме STIR очаг имеет отчетливый гипоинтенсивный ободок, а содержимое дает сигнал, изоинтенсивный ликвору, с небольшим гипоинтенсивным включением, которое, учитывая данные СКТ, было расценено как воздушный пузырек.

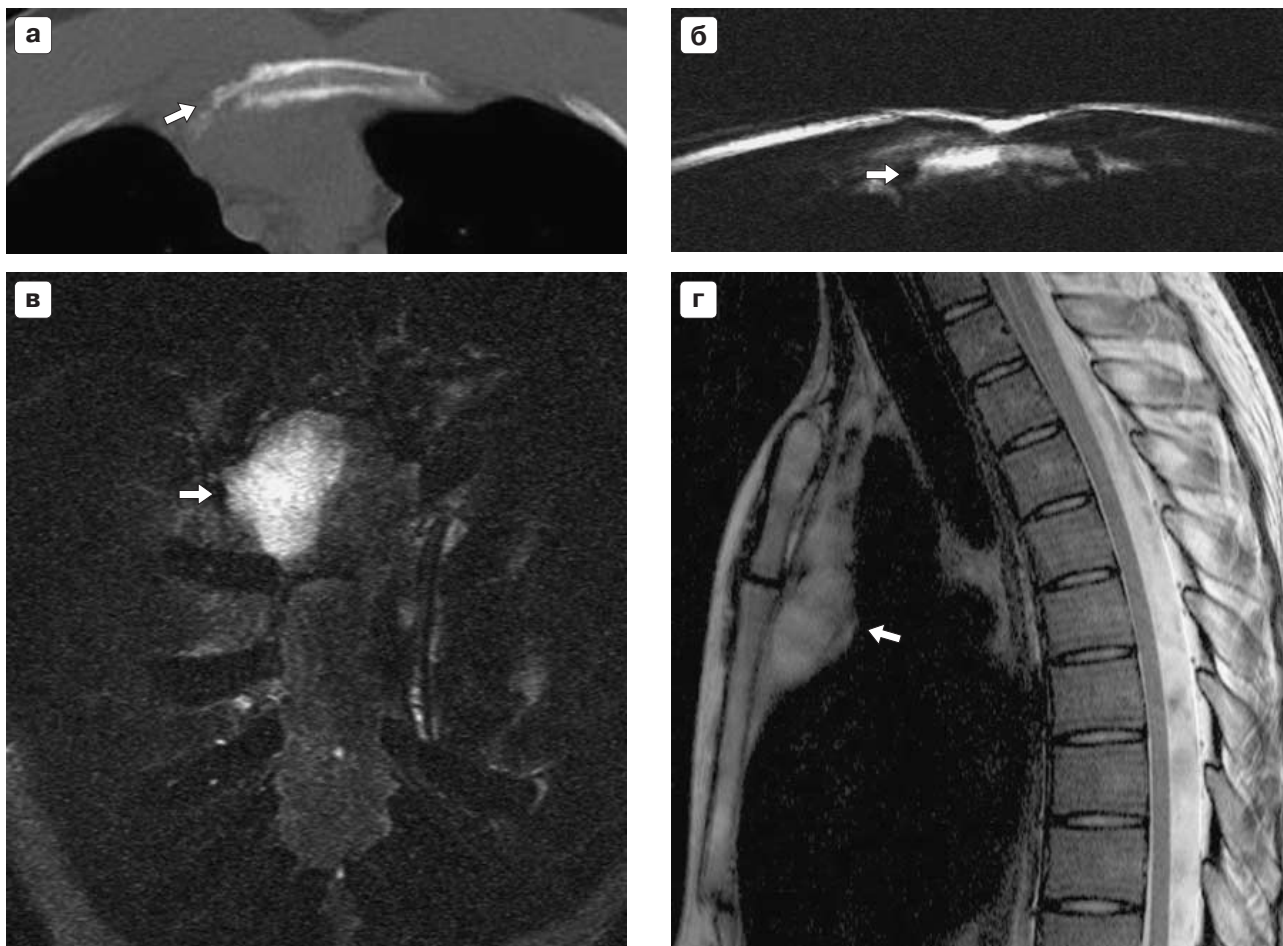


**Рис. 6.** Множественное очаговое поражение позвоночника и костей таза при ЛХ IV стадии в дебюте заболевания, подтвержденное результатами трепанобиопсии подвздошных костей: а – СКТ: фронтальная реконструкция – патологических изменений в позвонках и костях таза не определяется; на МР-томограммах позвоночника в режимах T1 (б) и STIR (в) и костей таза в тех же режимах (г, д) определяются множественные патологические очаги. Кроме того, в режиме STIR видны множественные очаги в увеличенной селезенке (в).

терных томограммах очаги локализовались преимущественно в костях таза, грудных и поясничных позвонках (табл.). У 2 пациентов при полном отсутствии специфических изменений в костях по данным КТ, но с множественным поражением костей по данным МРТ слепая трепанобиопсия крыльев подвздошных костей позволила установить наличие специфического поражения костного мозга ЛХ (рис. 6).

Распространение на кость с прилежащих увеличенных лимфатических узлов было установлено при МРТ в 4 случаях, в двух из них

оно локализовалось в грудине и в 2 – в позвоночнике. При КТ поражение грудины было выявлено лишь в одном случае и характеризовалось неравномерным уплотнением структуры кости с наличием участков деструкции кортикального слоя (рис. 7). Второй случай контактного поражения грудины был визуализирован только при МРТ (рис. 8). Распространение на близлежащий позвонок с увеличенных лимфатических узлов нижнего этажа заднего средостения также было выявлено при КТ только в одном случае, благодаря наличию характерных изменений костной структуры.



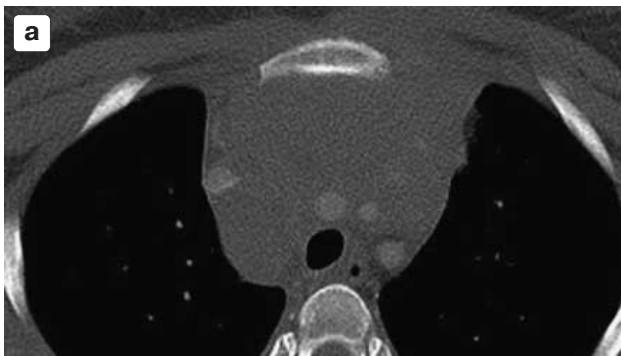
**Рис. 7.** Контактное распространение с внутригрудных лимфатических узлов на грудину при ЛХ: а – СКТ: на уровне рукоятки грудины видны участки уплотнения ее костной структуры и неравномерное истончение кортикального слоя по задней поверхности справа; на МР-томограммах в режиме STIR в аксиальной (б) и фронтальной (в) плоскостях сигнал от правой половины рукоятки грудины повышен, на сагиттальном изображении в режиме T2 (г) виден конгломерат увеличенных лимфатических узлов по задней поверхности грудины.

**Таблица.** Сравнение результатов КТ и МРТ в выявлении патологических изменений в костях у больных ЛХ

Зона исследования	КТ = МРТ	КТ > МРТ	КТ < МРТ
Грудина	1	0	4
Ребра	0	0	2
Лопатки	0	0	2
Ключицы	0	0	1
Плечевая кость	0	0	2
Шейные позвонки*	1	2	7
Грудные позвонки*	3	0	14
Поясничные позвонки*	7	4	6
Крестец	6	1	7
Тазовые кости**	19	6	47
Прокс. отд. бедра	2	0	11
Всего	39	13	103

\* В шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника отдельно учитывался каждый пораженный позвонок.

\*\* В костях таза отдельно подсчитывалось количество пораженных подвздошных, седалищных и лонных костей.



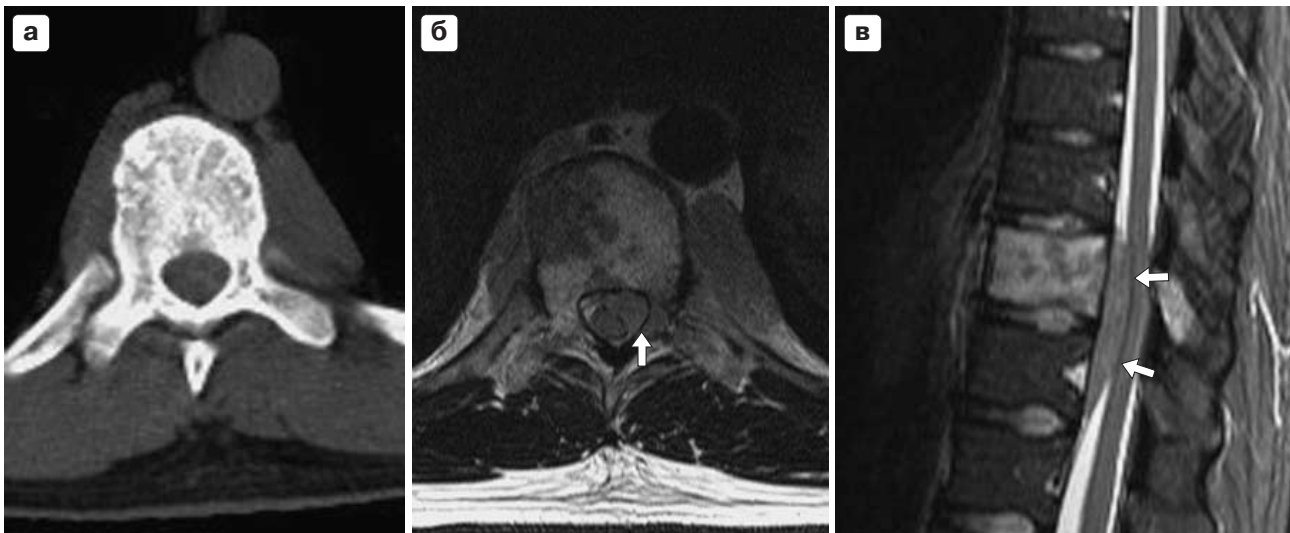
**Рис. 8.** Контактное распространение на грудину с конгломерата лимфатических узлов переднего средостения при ЛХ: а – СКТ: на уровне 2-го межреберья виден массивный конгломерат лимфатических узлов, инфильтрирующий межреберные и большую грудную мышцы. Структура кости и кортикальный слой рукоятки грудины не изменены; на МР-томограммах в режиме STIR в аксиальной (б) и фронтальной (в) плоскостях, помимо указанных изменений, определяется участок высокого сигнала в левых отделах рукоятки грудины, свидетельствующий о ее контактном поражении (стрелки).

При этом распространение процесса в позвоночный канал и поражение эпидуральной клетчатки лучше визуализировались на МР-томограммах (рис. 9). В другом случае изменения в позвонке, прилежащем к увеличенным лимфатическим узлам, было выявлено только при МРТ (рис. 10).

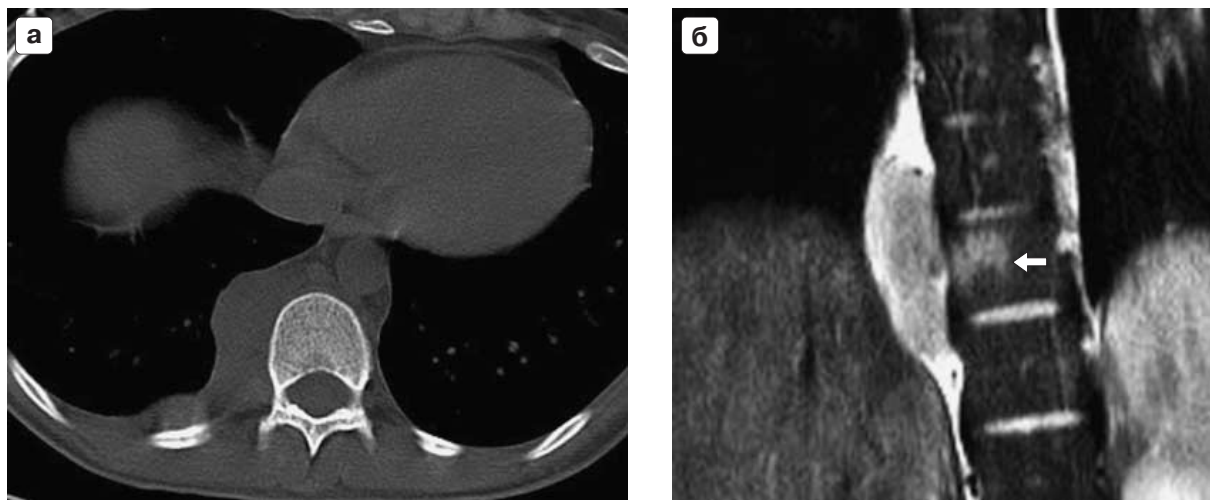
### Обсуждение

Хорошо известно, что своевременное выявление поражения скелета при ЛХ может в корне изменить план лечения и прогноз заболевания. В связи с этим возникает вопрос, способна ли стандартная процедура стадирования с помощью СКТ адекватно выявлять костные поражения? Наше исследование показало, что с помощью МРТ было выявлено на 73% больше зон поражения, чем при СКТ. Это совпадает с результатами других исследований [3, 4]. Причина столь значительных различий в количестве выявленных очагов при сравнении двух методов исследования, очевидно, состоит в особенностях отображения патологического

процесса каждым методом. Рентгенологическая, в том числе КТ, диагностика поражения костей при ЛХ основана на выявлении изменений структуры кости, которые могут иметь литический, склеротический или смешанный характер, связанный с особенностями нарушения активности остеобластов и остеокластов под воздействием опухолевых клеток. На МР-томограммах находят отражение в первую очередь изменения в костном мозге, связанные с опухолевой инфильтрацией и возникающие в ответ на нее перифокальным интерстициальным отеком, которые проявляются в режиме T1-низким сигналом, изоинтенсивным сигналу от мышц, и высоким сигналом в режиме STIR. Изменения в костном мозге по времени предшествуют развитию структурных изменений в кости, поэтому МР-признаки поражения появляются раньше, чем рентгенологические. Они напрямую не связаны с развитием определенного типа структурных изменений в окружающих костных балках, чем, вероятно, и объясняется отсутствие четких параллелей между рентгенологическими (ли-



**Рис. 9.** Контактное поражение 10-го грудного позвонка со стенозом позвоночного канала у больного ЛХ IIa стадии (рецидив): а – СКТ: определяются увеличение лимфатических узлов нижнего этажа заднего средостения, тотальное уплотнение структуры прилежащего позвонка с истончением кортикального слоя; при МРТ в режиме T2 (б) и STIR (в) лучше видны опухолевые массы (стрелки) в передних и левых отделах позвоночного канала, сдавливающие дуральный мешок.



**Рис. 10.** Контактное поражение 10-го грудного позвонка при ЛХ: а – СКТ: на уровне указанного позвонка рядом с конгломератом лимфатических узлов заднего средостения не выявлено изменений в кортикальной пластинке и структуре трабекулярной кости позвонка; б – на МР-томограммах в режиме STIR в теле позвонка виден участок повышенного сигнала, указывающий на наличие инфильтрации костного мозга опухолью (стрелка).

тическими или склеротическими) и магнитно-резонансными проявлениями поражений костей при ЛХ. Вместе с тем массивный склероз с облитерацией межбалочных пространств находит отражение на МР-томограммах в виде участков отсутствия сигнала в обоих режимах исследования.

Как показало наше исследование, МРТ способно повысить не только чувствительность, но и специфичность диагностики поражения

костей при ЛХ. Так, в нашем исследовании с помощью МРТ в 13 случаях был установлен доброкачественный характер изменений, выявленных на компьютерных томограммах. Вместе с тем ограничения специфичности существуют и для МРТ. Так, следует помнить, что опухолевая инфильтрация является не единственной причиной развития отека костного мозга, который может сопровождать воспалительные и дегенеративные изменения [5]. Поэ-



тому большое значение для правильной интерпретации результатов лучевого исследования имеет сопоставление данных КТ и МРТ.

При определении показаний к проведению МРТ у больных с ЛХ нужно учитывать относительную редкость поражения костей в дебюте заболевания. В связи с этим для отбора пациентов, которым показана МРТ скелета, требуется дополнительное обоснование. В качестве критериев отбора могут быть использованы клинические и лабораторные данные, указывающие на высокую вероятность костных поражений.

### Выводы

Проведенное сопоставление показало, что информация о состоянии костного мозга, полученная при МРТ, позволяет не только выявить

значительно больше зон специфического поражения костного мозга, чем при СКТ, но и уточнить характер изменений костной структуры, выявленных у больных ЛХ в процессе стадирования с помощью СКТ.

### Список литературы

1. Лимфогранулематоз / Под ред. Л.П. Симбирцевой, Л. Холсти. М.: Медицина, 1985.
2. Vanel D., Stark D. Imaging Strategies in Oncology. Martin Dunitz Ltd, 1993.
3. Crouther D., Lister T.A. The Cotswolds report on investigation and staging of patient with Hodgkin disease // Br. J. Cancer. 1990. V. 62. P. 551–552.
4. Hoane B.R., Shields A.F., Porter B.A., Shulman H.M. Detection of lymphomatous bone marrow involvement with magnetic resonance imaging // Blood. 1991. V. 78. P. 728–738.
5. Брюханов А.В., Васильев А.Ю. Магнитно-резонансная томография в остеологии. М.: Медицина, 2006.

Вышла в свет книга Издательского дома Видар-М

### “Почему лучевое исследование необходимо в диагностике “современного” рака желудка”

*Л.М. Портной, О.В. Вятчанин, Е.А. Степанова*

В монографии-атласе авторами детально рассмотрены современные возможности и передовые технологии традиционной рентгенологии рака желудка; дана объективная и полновесная оценка существующим в настоящее время цифровым технологиям в традиционной рентгенологии. В книге представлен достаточно большой объем доказательств необходимости перевода аналоговой (плёночной) традиционной рентгенологии практического здравоохранения различных стран на цифровой вариант с помощью компьютерной рентгенографии - Computed Radiography. Показаны достоинства CR-системы, позволяющие поднять на более высокий уровень диагностический потенциал традиционной рентгенологии в целом и рака желудка, в частности. Подробно изложены методико-семиотические аспекты компьютерной рентгенографии рака желудка. Отдельный раздел посвящен выявлению рака желудка с помощью так называемых высоких технологий лучевой диагностики (УЗИ, КТ, МРТ). Их роль и значение в решении этой проблемы авторы оценивают, опираясь не только на эндоскопию, но и на данные традиционной рентгенологии, получаемые с помощью Computed Radiography. Специальный раздел посвящен анализу сложившейся в настоящее время эпидемиологической ситуации и характеристике основных морфологических проявлений “современного” рака желудка. Книга-атлас предназначена для лучевых диагностов, онкологов, гастроэнтерологов, терапевтов и организаторов здравоохранения.

[www.vidar.ru/catalog/index.asp](http://www.vidar.ru/catalog/index.asp)