

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНКОВ

А.С. Неред, Н.В. Кочергина, А.Б. Блудов, Я.А. Замогильная, Л.Е. Ротобельская, А.К. Валиев,
К.А. Борзов, Э.Р. Мусаев

ФГБНУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина», г. Москва

Ключевые слова: патологические переломы позвонков, компьютерная томография, весовые коэффициенты информативности, «решающее правило»

Изучены данные компьютерной томографии с мультипланарной реконструкцией 109 позвонков с патологическими переломами. Чувствительность метода составляет 100%. Это указывает на высокую точность РКТ с мультипланарной реконструкцией в определении группы с переломами позвонков на фоне остеопороза. Показатель специфичности ниже и составляет 85–88%, что свидетельствует об ограничениях данного метода в определении группы с переломами на фоне опухолевого поражения.

Большинство патологических компрессионных переломов позвонков имеют доброкачественную природу и чаще обусловлены остеопорозом [1]. При этом их распространенность увеличивается с возрастом и коррелирует со снижением минеральной плотности костной ткани. Второй по частоте причиной развития патологических переломов позвонков является опухолевое поражение. По данным некоторых авторов, наиболее часто в кости метастазирует рак молочной железы (72%), предстательной железы (87%), щитовидной железы (50%), легкого (31%) и почки (37%). Поражение костной системы при миеломной болезни встречается в 70–95% случаев [2]. Компрессия спинного мозга обусловлена метастазами рака молочной железы, предстательной железы, легкого в 15–20% случаев (для каждой нозологии), а метастазами рака почки и поражением позвоночника при лимфоме и миеломной болезни в 5–10% [3]. У 20% больных онкологическое заболевание манифестировало неврологическим дефицитом вследствие метастатического поражения позвоночника.

Активное применение методов визуализации переломов позвонков началось с появлением рентгенографии еще в 1929 году. Это было обусловлено в первую очередь необходимостью выбора тактики лечения. С развитием как хирургических, так и консервативных методов лечения онкологических заболеваний и появлением возможности продления

жизни пациентов даже с IV стадией болезни возросла необходимость в дифференциальной диагностике патологических переломов позвонков. Особое место занимают пациенты с уже подтвержденным онкологическим диагнозом, у которых необходимо исключить метастатическое поражение костной системы. Активное применение лучевой терапии, гормональной терапии в плане комплексного лечения таких больных может в свою очередь приводить к развитию вторичного остеопороза и, как следствие, патологическим переломам на его фоне. В связи с этим методы лучевой диагностики приобретают особую актуальность в решении вопроса о дальнейшей тактике лечения.

Диагностические возможности рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) значительно превосходят стандартную рентгенографию в первую очередь за счет отсутствия суммации изображения. Как показывали сравнительные исследования, рентгенография чаще ошибочно выявляет разрушение коркового слоя передней, задней стенок и ножек позвонка, чем компьютерная томография (73, 67, 85% против 15, 46, 15% соответственно). Авторы связывают полученные при рентгенографии результаты с ошибочной интерпретацией костных отломков как проявление костной деструкции, в то время как при РКТ-исследовании оба данных признака четко дифференцируются между собой [4].

По данным Laredo и соавторов, нарушение структуры губчатой кости тел позвонков выявляется с помощью РКТ при «доброкачественных» переломах в 29% случаев и является менее характерным симптомом злокачественности, чем разрушение корти-

Адрес для корреспонденции

Неред А.С.

E-mail: ninkve@mail.ru

кального слоя [5]. В исследовании Sattari и соавторов частота нарушения структуры губчатой кости при «остеопорозных» переломах достигает 100% [4]. Наличие внекостного компонента считается характерным признаком опухолевого поражения кости. Однако Laredo отмечает, что наличие паравертебрального внекостного компонента не является абсолютным симптомом злокачественности процесса и может наблюдаться при «доброкачественных» переломах, однако в этом случае его толщина не должна превышать 1 см [5]. В подтверждение этим результатам Sattari и соавторы приводят данные о частоте встречаемости внекостного компонента при «остеопорозных» переломах, распространяющегося преимущественно внутриканально, в 23% случаев [4]. Другими важными критериями доброкачественности процесса являются линии перелома как губчатой, так и кортикальной кости, а также смещение костных отломков в позвоночный канал [4, 5]. Так же как при стандартной рентгенографии, «внутрипозвоночный вакуум-симптом» в большей степени свидетельствует о доброкачественном характере перелома с развитием остеонекроза тела поломанного позвонка [6].

Проведение РКТ только в аксиальной проекции без выполнения мультипланарных реконструкций имеет ряд ограничений для выявления переломов позвонков [7, 8]. По данным Chan и соавторов [9], последующая мультипланарная реконструкция позволяет выявить переломы позвонков, не диагностированные при аксиальной РКТ грудной и брюшной полостей, в 45% случаев. При этом компьютерная томография не всегда способна ответить на вопрос об этиологии перелома, так как не отражает состояние костного мозга. Подобные сложности могут возникнуть в случае сочетанных процессов, например, таких как диффузно-поротическая форма миеломной болезни, при которой снижение плотности кости обусловлено самим опухолевым процессом.

Материалы и методы

В базу данных были включены сведения о 87 больных. Все пациенты обследованы в отделе лучевой диагностики и интервенционной радиологии НИИ клинической онкологии «РОНЦ им. Н.Н. Блохина». Значительно преобладали пациенты женского пола в соотношении 2,1:1 их количество составило 59 пациенток, мужского пола — 28 пациентов. Возраст больных варьировал в пределах от 19 до 81 года. В изучаемой группе преобладали больные в возрасте 48–69 лет. Средний возраст составил 56 лет.

В общей сложности у 87 больных выявлялось 154 позвонка с патологическими переломами. Наиболее часто переломы позвонков локализовались в грудном отделе позвоночника — 83 перелома (54%), затем следовали поясничный отдел — 62 перелома (40%), шейный отдел — 7 (5%), крестцовый отдел —

2 (1%). 23 перелома (15%) локализовались выше Th7 позвонка, 131 (85%) — с уровня Th7 позвонка и ниже. У 83 пациентов (95%) в анамнезе имелось онкологическое заболевание. 4 (5%) пациента были без онкологического анамнеза. У 24 (28%) больных в анамнезе имелась неадекватная травма (падение с высоты собственного роста, повышенная осевая нагрузка), у 63 (72%) пациентов анамнестических указаний на травму не выявлено.

С целью верификации диагноза 51 (59%) больному проведена трепанбиопсия позвонка или паравертебрального внекостного компонента. 36 (41%) пациентам диагноз подтвержден динамическим наблюдением в течение не менее 6 мес.

По результатам проведенного гистологического исследования и динамического наблюдения остеопороз был причиной переломов 49 позвонков (32%), опухолевое поражение — 105 позвонков (68%), из них: 101 позвонок — на фоне первичной или метастатической злокачественной опухоли, 4 позвонка — на фоне гемангиом.

Из 154 позвонков с патологическими переломами в анализ результатов РКТ были включены данные 109 позвонков. Группа переломов позвонков на фоне остеопороза — 35 позвонков (32%). Позвонков с переломами на фоне опухолевого поражения было 74 (68%).

Для анализа использовались данные рентгеновской компьютерной томографии, которая проводилась на различных мультidetекторных аппаратах SIEMENS SOMATOM. Исследования проводились в костном и мягкотканном режимах в аксиальной проекции с толщиной среза 1,25–5 мм с обязательным проведением постпроцессинга с построением реконструкций в коронарной и сагиттальной проекциях.

Для анализа были отобраны следующие признаки:

- ✓ Влияние позвонка с патологическим переломом на общую статику позвоночника.
- ✓ Степень снижения высоты тела позвонка по Genant.
- ✓ Вид деформации тела позвонка.
- ✓ Вертикальная исчерченность тела позвонка («рубашка регбиста», симптом «вельвета»).
- ✓ Распространенность вертикальной исчерченности по позвоночнику.
- ✓ Симптом «горошка» в поломанном позвонке.
- ✓ Распространенность симптома «горошка» по позвоночнику.
- ✓ Снижение плотности во всех позвонках.
- ✓ Уплотнение костной структуры под замыкающей пластиной поломанного позвонка.
- ✓ Внутрипозвоночный «вакуум»-феномен тела поломанного позвонка.
- ✓ «Вакуум»-феномен смежных межпозвоноковых дисков.

- ✓ Истончение коркового слоя тела позвонка.
- ✓ Разрушение коркового слоя тела позвонка.
- ✓ Вздутие коркового слоя тела позвонка.
- ✓ Литическая деструкция в пораженном позвонке.
- ✓ Смешанная деструкция в пораженном позвонке.
- ✓ Пластическая деструкция в пораженном позвонке.
- ✓ Ячеистая деструкция в пораженном позвонке.
- ✓ Распространение деструкции на задний комплекс позвонка.
- ✓ Очаги деструкции в других позвонках (без переломов).
- ✓ Состояние позвоночного канала.
- ✓ Состояние межпозвонковых отверстий.
- ✓ Линия перелома тела позвонка.
- ✓ Наличие внекостного компонента.
- ✓ Наличие костных отломков.
- ✓ Характер границ деструкции.
- ✓ Размеры деструкции (литической, смешанной).
- ✓ Распространение опухоли на смежные позвонки.
- ✓ Включения жировой плотности в позвонке с патологическим переломом.

При обработке клинических признаков лучевой диагностики патологических переломов позвонков был применен пакет программ «АСТА», созданный в лаборатории медицинской кибернетики РОНЦ для оценки медико-биологических данных. С помощью этих программ были проведены: бинарная статистика с вычислением коэффициентов Стиюдента, анализ на основании тестов хи-квадрат и точного критерия Фишера. Вычислялись коэффициенты информативности Вапника-Червоненкиса. Многофакторный анализ клиническо-лучевых признаков состоял в построении решающих правил (по методу Байеса), использующих различные наборы признаков. При многофакторном анализе каждый признак приобретал «весовой коэффициент информативности» (ВКИ), который определялся частотой встречаемости данного признака в группах «остеопорозных» и «опухолевых» переломов позвонков. В последующем на основании совокупности признаков с их ВКИ создавалось «решающее правило».

Диагностическую точность компьютерной томографии с мультипланарной реконструкцией в группах с переломами позвонков на фоне остеопороза и на фоне опухолевого поражения оценивали с помощью чувствительности, специфичности и точности, прогностической ценности положительного (ПЦПР) и отрицательного (ПЦОР) результатов.

Чувствительность в контексте данного исследования — это способность метода выявлять группу с «остеопорозными» переломами позвонков.

$$Ч (\%) = \frac{ИПР}{(ИПР+ЛОП)} \times 100$$

Специфичность в контексте данного исследования — это способность метода выявлять группу с «опухолевыми» переломами позвонков.

$$С (\%) = \frac{ИОР}{(ИОР+ЛПР)} \times 100$$

Прогностическая ценность положительного результата (ПЦПР):

$$ПЦПР (\%) = \frac{ИПР}{(ИПР+ЛПР)} \times 100$$

Прогностическая ценность отрицательного результата (ПЦОР):

$$ПЦОР (\%) = \frac{ИОР}{(ИОР+ЛОП)} \times 100$$

Точность — степень близости полученного результата к принятому опорному значению (в данном исследовании — к 100%).

$$Т (\%) = \frac{ИОР+ИПР}{\text{Общее количество наблюдений}} \times 100$$

Результаты

Для разработки семиотики рентгеновской компьютерной томографии с мультипланарной реконструкцией для дифференциальной диагностики «опухолевых» и «неопухолевых» деформаций проанализированы данные 109 позвонков с патологическими переломами. Из них 35 остеопорозного характера (32%) и 74 — опухолевого (68%).

Для создания «решающего правила» в «обучающую выборку» включены данные 72 позвонков с патологическими переломами. Из них — 23 остеопорозного характера и 49 опухолевого. Из 31 разработанного признака нами отобраны 18 наиболее информативных, на основе которых было сформировано «решающее правило». Пороговое значение разграничения групп позвонков с «опухолевыми» и «неопухолевыми» переломами составило 0. Признаки, характерные для группы позвонков с «опухолевыми» переломами, имеют значение меньше порогового (<0), а для группы позвонков с «неопухолевыми» переломами больше или равно пороговому (≥0).

Как показано в табл. 1, для группы позвонков с патологическими переломами на фоне остеопороза наибольшей информативностью обладал признак отсутствия деструкции в теле позвонка с патологическим переломом с ВКИ (+301). Далее в порядке убывания информативности следовали: отсутствие истончения коркового слоя (+238), отсутствие разрушения коркового слоя (+191), субкортикальное уплотнение костной структуры тела поломанного позвонка (+170), «вакуум»-феномен смежного межпозвонкового диска (+151), передняя клиновидная (+148) деформация или деформация по типу «рыбьего позвонка» (+136). Наименее информативным признаком

Таблица 1. Признаки рентгеновской компьютерной томографии с мультипланарной реконструкцией с их ВКИ

Позвонки с «опухолевыми» переломами	Признак	Позвонки с «неопухолевыми» переломами
	Вид деформации тела позвонка	
	Передняя клиновидная	+148
–17	Задняя клиновидная	
	«Рыбий» позвонок	+136
	«Crush»-деформация	+36
–68	Смешанная	
–262	Боковая	
–79	«Vertebra plana»	
	Вертикальная исчерченность («рубашка регбиста», «симптом» вельвета) выявляется	
	Во всех позвонках	+97
	Только в пораженном позвонке	+124
–215	Не выявляется	
–107	Невозможно оценить	
	Снижение плотности (во всех позвонках)	
	Да	+80
–181	Нет	
	Субкортикальное уплотнение костной структуры тела поломанного позвонка	
	Да	+170
–91	Нет	
–65	Невозможно оценить	
	«Вакуум»-феномен смежного межпозвонкового диска	
	Да	+151
–47	Нет	
	Истончение коркового слоя	
–224	Да	
	Нет	+238
	Разрушение коркового слоя пораженного позвонка	
–287	Да	
	Нет	+191
–14	Невозможно оценить	
	Вздутие коркового слоя	
–150	Да	
	Нет	+20
	Смешанная деструкция в пораженном позвонке	
	С преобладанием пластического компонента	+53
–305	С преобладанием литического компонента	
–72	В равной степени	
	Нет	+78
	Невозможно оценить	+122
	Ячеистая деструкция в пораженном позвонке	
–90	Да	
	Нет	+12
	Очаги деструкции в других позвонках (без переломов)	

Окончание таблицы 1.

Позвонки с «опухолевыми» переломами	Признак	Позвонки с «неопухолевыми» переломами
–129	Да	
	Нет	+80
	Состояние позвоночного канала на уровне перелома	
	Интактен	+99
–117	Сужен	
	Невозможно оценить	+130
	Состояние межпозвонковых отверстий на уровне перелома	
	Интактны	+99
–154	Сужены	
	Невозможно оценить	+222
	Наличие костных отломков	
–86	Да	
	Нет	+84
	Характер границы деструкции	
	Границы не определяются	+298
–297	Определяются нечетко	
–142	Четкие	
–13	Склерозированные	
	«Фестончатые»	+53
–162	Невозможно оценить	
	Размеры деструкции	
–240	Все тело позвонка	
–108	$\frac{1}{2}$ тела позвонка	
–225	$\frac{2}{3}$ тела позвонка	
–86	Множественные очаги в одном позвонке	
	Не определяется	+301
	Нельзя оценить	+122
	Распространение деструкции на смежные позвонки	
–152	Да	
	Нет	+9
	Жировые включения в теле поломанного позвонка	
	Да	+56
–13	Нет	
	Невозможно оценить	+217

оказалось отсутствие распространения деструкции на смежные позвонки (+9).

Для группы позвонков с патологическими переломами на фоне опухолевого поражения наибольшей информативностью обладал признак смешанной деструкции с преобладанием литического компонента с ВКИ (–305). Далее в порядке

убывания информативности следовали: нечеткие границы деструкции (–295), разрушение коркового слоя (–287), боковая клиновидная деформация тела поломанного позвонка (–262), поражение всего тела позвонка (–240) либо $\frac{2}{3}$ тела позвонка (–225), истончение коркового слоя (–224), отсутствие вертикальной исчерченности тела как поломанного

позвонка, так и других позвонков в зоне исследования (–215). Наименее информативным признаком оказалось отсутствие жировых включений в теле поломанного позвонка (–13).

Обращает на себя внимание тот факт, что практически во всех случаях, когда невозможно оценить признак за счет объективных ограничений, данная градация принимает положительное значение ВКИ и может достигать (+222), что способствует отнесению объекта в группу «остеопорозных» переломов.

Для уточнения информативности «решающего правила» сформирована «экзаменационная выборка», которая включала в себя данные 37 позвонков с патологическими переломами. Из них – 12 позвонков с переломами остеопорозного характера и 25 – опухолевого.

Параметры информативности «обучающей» и «экзаменационной» выборок представлены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели информативности рентгеновской компьютерной томографии с мультипланарной реконструкцией

Показатель	Обучающая выборка	Экзаменационная выборка
Чувствительность	100,0%	100%
ПЦПР	79,3%	75%
Специфичность	87,7%	85%
ПЦОР	100,0%	100,0%
Точность	92,7%	91,9%

Как видно из табл. 2, чувствительность метода и прогностическая ценность отрицательного результата в «обучающей» и «экзаменационной» выборках сопоставимы и составляют 100%. Это указывает на высокую точность РКТ с мультипланарной реконструкцией в определении группы с переломами позвонков на фоне остеопороза. Показатель специфичности в обеих выборках ниже и составляет 85–88%, что свидетельствует об ограничениях данного метода в определении группы с переломами на фоне опухолевого поражения.

Обсуждение

Полученные нами данные свидетельствуют о достаточно высокой информативности данного метода в дифференциальной диагностике патологических переломов позвонков, что позволяет использовать компьютерную томографию с мультипланарной реконструкцией для решения данной диагностической задачи. Это особенно важно в случаях выраженного болевого синдрома у пациентов с патологическим переломом, не позволяющим провести магнитно-резонансную томографию.

Ошибочное отнесение объектов в группу с «неопухолевыми» переломами наблюдалось в тех

случаях, когда при РКТ-исследовании либо костная деструкция четко не определялась вследствие морфологических особенностей поражения костной системы, либо когда отсутствовали такие высокоинформативные признаки, как смешанная деструкция с преобладанием литического компонента, истончение, вздутие и разрушение коркового слоя, сужение позвоночного канала и межпозвонковых отверстий. При этом признаки, характерные для гемангиом, такие как симптом «горошка», вертикальная исчерченность, ячеистая деструкция, фестончатые контуры и жировые включения, имели низкие весовые коэффициенты, что, вероятнее всего, связано с малым количеством наблюдений.

В доступной нам литературе полноценных исследований с определением информативности РКТ в дифференциальной диагностике патологических переломов позвонков найдено не было. При анализе информативности отдельно взятых признаков следует отметить следующее. В нашем исследовании, в соответствии с данными Sattari и соавторов [4], разрушение коркового слоя и, в соответствии с данными Laredo и соавторов [5], деструкция губчатой кости позвонка являются высокоинформативными признаками опухолевого характера перелома. При этом в противовес результатам вышеупомянутых авторов в настоящем исследовании внекостный компонент оказался малоинформативным признаком для дифференциальной диагностики патологических переломов позвонков, что, вероятнее всего, связано с несколько большей встречаемостью «опухолевых» переломов без формирования паравертебральных масс в нашем исследовании. В отличие от литературных источников [5] костные отломки, по нашим данным, в большей степени являются признаком «опухолевого» перелома, что, вероятнее всего, связано с большим количеством переломов позвонков с выраженным снижением высоты тела. Линия перелома, которая, по данным Sattari и соавторов, относится к характерным признакам «остеопорозной» деформации, в нашем исследовании является неинформативным критерием. Внутрипозвонковый «вакуум»-феномен, так же как и в результатах Stabler и соавторов, характерен для «неопухолевых» переломов с достаточно высоким ВКИ.

Сама по себе мультипланарная реконструкция не повышает точность дифференциальной диагностики патологических переломов позвонков.

Однако мультипланарная реконструкция способствует выявлению снижения высоты тела позвонка как такового, что при стандартной РКТ крайне затруднено, особенно при минимальном снижении высоты тела. По нашим данным, перелом тела позвонка при выполнении РКТ только в аксиальной проекции можно предположить в случае увеличения его площади за счет паравертебрального распространения костных отломков. В проведенном

исследовании из 109 позвонков с патологическими переломами данный симптом выявлялся в 60 случаях (55%). Из этого следует, что при выполнении



Рис. 1 (а–в). Больная И., 73 года. Без онкологического анамнеза. Направительный диагноз: патологические переломы позвонков на фоне опухолевого поражения?

Заключение «решающего правила»: патологические переломы тела Th11-L4 позвонков на фоне остеопороза.

Тела Th11, Th12, L1 позвонков со смешанной деформацией (–68) с признаками субкортикального уплотнения костной структуры (+170). Признаков истончения (+238), вздутия (+20), разрушения коркового слоя (+191), наличия смешанной (+78) деструкции не выявлено. Очагов деструкции в других позвонках зоны исследования (+80) не выявлено. Позвоночный канал сужен (–117) за счет костных отломков (–86). Межпозвоночные отверстия интактны (+99). Определяется диффузное снижение плотности всех позвонков в зоне исследования (+80) и симптом «вертикальной исчерченности» во всех позвонках зоны исследования (+97). Сумма ВКИ «решающего правила» составила (+782). Тела L2, L3 позвонков с деформацией по типу «рыбьего позвонка» (+136) с признаками субкортикального уплотнения костной структуры (+170). Признаков истончения (+238), вздутия (+20), разрушения коркового слоя (+191), наличия смешанной (+78) деструкции не выявлено. Очагов деструкции в других позвонках зоны исследования (+80) не выявлено. Позвоночный канал (+99) и межпозвоночные отверстия интактны (+99). Определяется диффузное снижение плотности всех позвонков в зоне исследования (+80) и симптом «вертикальной исчерченности» во всех позвонках зоны исследования (+97). Сумма ВКИ «решающего правила» составила (+1288).

Тело L4 позвонка с деформацией по типу «рыбьего позвонка» (+136) без признаков субкортикального уплотнения костной структуры (–81). Признаков истончения (+238), вздутия (+20), разрушения коркового слоя (+191), наличия смешанной (+78) деструкции не выявлено. Очагов деструкции в других позвонках зоны исследования (+80) не выявлено. Позвоночный канал (+99) и межпозвоночные отверстия интактны (+99). Определяется диффузное снижение плотности всех позвонков в зоне исследования (+80) и симптом «вертикальной исчерченности» во всех позвонках зоны исследования (+97). Сумма ВКИ «решающего правила» составила (+1037).

Сумма ВКИ «решающего правила» всех позвонков больше порогового значения, что позволяет отнести их в группу переломов на фоне остеопороза. Данный случай является истинноположительным результатом.

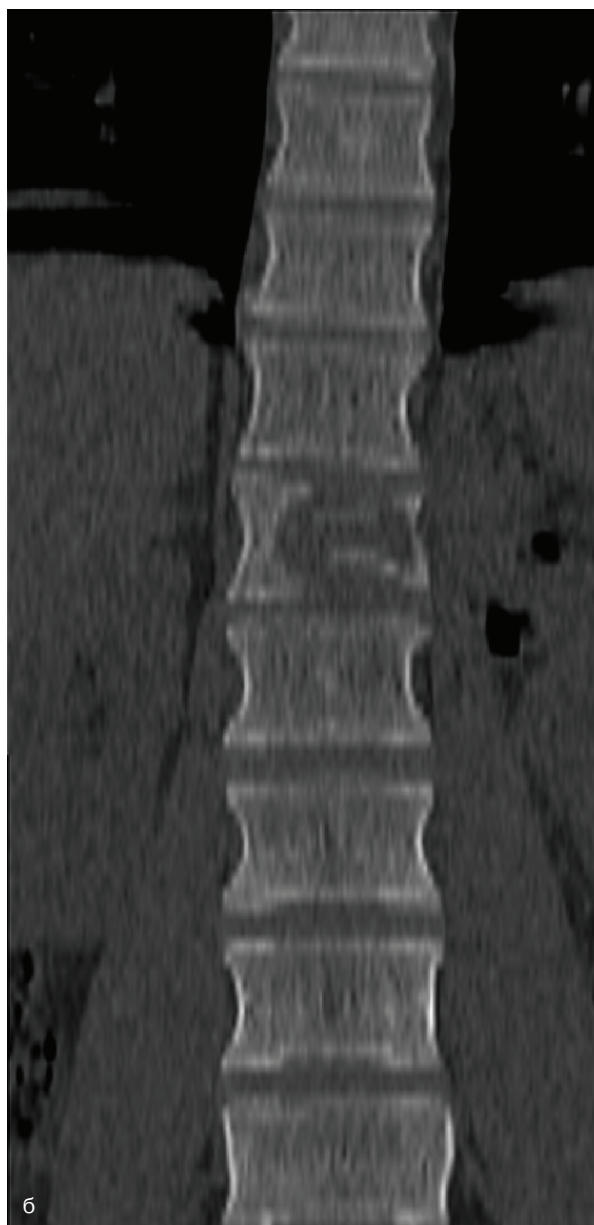


Рис. 2 (а–в). Больной К., 41 год. Рак почки.

Направительный диагноз: метастатическое поражение L1 позвонка? Патологический перелом.

Заключение «решающего правила»: патологический перелом на фоне опухолевого поражения.

Тело L1 позвонка с боковой клиновидной деформацией (–262). В теле указанного позвонка определяется зона литической деструкции с истончением (–224) и разрушением коркового слоя (–287), которая имеет нечеткие контуры (–297) и занимает $\frac{2}{3}$ тела позвонка (–225). Позвоночный канал (–117) и межпозвонковые отверстия (–154) сужены. Вертикальной исчерченности (–215), снижения плотности тел позвонков в зоне исследования (–181), субкортикального уплотнения костной структуры (–91) не выявлено. Очаги деструкции в других позвонках зоны исследования не определяются (+80). Сумма ВКИ «решающего правила» составила (–1973). Сумма ВКИ «решающего правила» меньше порогового значения, что позволяет отнести его в группу переломов на фоне опухолевого поражения. Данный случай является истинноотрицательным результатом.

РКТ только в аксиальной проекции в 49 случаях (45%) снижение высоты тел позвонков осталось бы не диагностированным. Полученные результаты соответствуют данным литературы [9].

Выводы

При выполнении компьютерной томографии обязательно проведение постпроцессинга с выполнением мультипланарной реконструкции для выявления патологического перелома позвонка как причины болевого синдрома.

Рентгеновская компьютерная томография является высокоинформативным методом дифференциальной диагностики патологических переломов позвонков: чувствительность — 100%, специфичность — 87%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Flemming D.J. et al. Primary tumors of the spine. *Semin. Musculoskelet Radiol.* 2000, No. 4 (3), p. 299-320.
2. Coleman R.E. Metastatic bone disease: clinical features, pathophysiology and treatment strategies. *Cancer Treat. Rev.* 2001, No. 27, p. 165-176.

3. Levack P., Graham J., Collie D. et al. Don't wait for the sensory level — listen to the symptoms: a prospective audit of the delays in diagnosis of malignant cord compression. *Scottish Cord Compression Study Group. R. Coll. Radiol.* 2002, No. 14, p. 472-480.
4. Sattari A., Quillard A., Laredo J.D. Benign nontraumatic osteolytic vertebral collapse simulating malignancy. *Eur. Radiology.* 2008, No. 18, p. 631-638.
5. Laredo J.D., Lakhdari K., Bellache L. et al. Acute vertebral collapse: CT findings in benign and malignant nontraumatic cases. *Radiology.* 1995, No. 194, p. 41-48.
6. Stabler A., Schneider P., Link T.M. et al. Intravertebral vacuum phenomenon following fractures: CT study on frequency and etiology. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1999, No. 23, p. 976-980.
7. Woo E.K., Mansoubi H., Alyas F. Incidental vertebral fractures on multidetector CT images of the chest: prevalence and recognition. *Clin. Radiol.* 2008, No. 63, p. 160-164.
8. Williams A.L., Al-Busaidi A., Sparrow P.J. et al. Under-reporting of osteoporotic vertebral fractures on computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009, No. 69, p. 179-183.
9. Chan P.L., Reddy T., Milne D., Bolland M.J. Incidental vertebral fractures on computed tomography. *N.Z. Med. J.* 2012, No. 125 (1350), p. 45-50.

Статья поступила 27.02.2015 г., принята к печати 03.03.2015 г.
Рекомендована к публикации А.В. Валиевым

CT IN DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF PATHOLOGICAL VERTEBRAL FRACTURES

Nered A.S., Kochergina N.V., Bludov A.B., Zamogilnaya Ya.A., Rotobelskaya L.E., Valiev A.K., Borzov K.A., Musaev E.R.

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russian Federation

Key words: pathological vertebral fractures, computed tomography, informative value index, «decision rule»

Examination data of CT with multiplanar reconstruction of 109 pathological vertebral fractures were studied. The sensitivity of the method and the negative predictive value was 100%. This indicates the high accuracy of CT with multiplanar reconstruction in determining the group with osteoporotic vertebral fractures. The specificity is lower and amounts 85–88%, indicating the limitations of this method in determining the group with pathologic fractures on the background of the tumor lesion.