

[Перейти в содержание Вестника РНЦРР МЗ РФ N12](#)

Текущий раздел: Лучевая диагностика

Дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных поражений позвоночника по данным магнитно-резонансной томографии с использованием болюсного контрастного усиления.

Сергеев Н.И., Нуднов Н. В.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздравсоцразвития РФ, г.Москва.

Адрес документа для ссылки: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v12/papers/sergeev_v12.htm

Статья опубликована: 25 октября 2012 года

Контактная информация:

Рабочий адрес: 117485, Москва, ул. Профсоюзная, 86

Сергеев Николай Иванович – ведущий научный сотрудник лаборатории высокотехнологичных рентгеновских методов исследования отдела лучевой рентгеновской диагностики ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» МЗ РФ

Нуднов Николай Васильевич – д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» МЗ РФ.

nudnov@rncrr.ru

Контактное лицо:

Сергеев Николай Иванович, Sergeev_n@rncrr.ru

Аннотация

Проанализированы данные МРТ 97 больных с различной патологией позвоночника. Разработаны критерии дифференциальной диагностики по данным магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением при доброкачественных и злокачественных поражениях позвоночника, а так же изменениях позвоночника неонкологической природы.

Ключевые слова: магнитно – резонансная томография (МРТ), контрастное усиление, позвоночник, метастазы, онкология

Differential diagnosis of benign and malignant lesions of the spine on magnetic resonance imaging using a dynamic contrast enhancement.

Sergeev N. I., Nudnov N. V.

Federal State Establishment "Russian Scientific Center of Roentgenoradiology" of Ministry of Health of Russian Federation

Annotation

The data on MRI of 97 patients with various pathologies of the spine were analyzed. Designed criteria for differential diagnosis according to magnetic resonance imaging with dynamic contrast enhancement in benign and malignant lesions of the spinal cord, as well as changes to the spine non-oncological nature.

***Key words:** magnetic - resonance imaging (MRI) contrast enhancement, spine, metastasis, cancer*

Оглавление:

Введение

Цели и задачи

Материалы и методы

Результаты и обсуждение

Выводы

Список литературы

Введение

Появление высокопольной магнитно-резонансной томографии существенно повысило возможности лучевой диагностики в определении характера изменений позвоночника, позволило проводить прицельные исследования зоны интереса с высокой разрешающей способностью для уточнения степени компрессии позвонков, состояния ликворных пространств, определения распространенности процесса на окружающие паравerteбральные мягкие ткани и др. [1, 2, 5, 8]. Важнейшую диагностическую роль в определении природы выявленных изменений играет методика динамического контрастного усиления, позволяющая определять типы артериального кровотока, характерные для тех или иных патологических состояний, при этом имеющийся материал не обобщен, остаются не до конца сформулированными показания к проведению болюсного контрастирования [3, 7, 9, 11].

Следует отметить, что МР-визуализация преимущественно отображает состояние желтого и красного костного мозга, содержащегося между костными балками, однако, оценивать костную деструкцию при МРТ затруднительно в связи с низкой чувствительностью метода к минеральным компонентам костей. Исключение составляет кортикальный слой кости, который хорошо визуализируется на МР-изображениях в виде полосы

гипоинтенсивного сигнала во всех последовательностях [4, 6]. Именно на этом основано раннее выявление изменений в костной системе при магнитно-резонансной томографии, так как разрастание злокачественной ткани между костными балками губчатого вещества, появление отека еще не свидетельствует однозначно о наличии деструкции, которая позже визуализируется при рентгенографии и компьютерной томографии [10, 12, 13].

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

Цели и задачи

Целью данной работы явилось изучение и оценка возможностей МРТ с болюсным (динамическим) контрастным усилением в дифференциальной диагностике изменений позвоночника доброкачественной и злокачественной природы.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

Материалы и методы

Проведен анализ данных МРТ позвоночника 97 больных с изменениями различной этиологии. У 43 пациентов они носили вторичный характер поражения, при первичных опухолях различных локализаций. Гемангиома выявлялась в 17, а множественная миелома в 5 случаях. Доброкачественные изменения были представлены: дегенеративно-дистрофическими изменениями – 89 наблюдений, остеопорозом - 23 наблюдения, спондилитами - 6, травматическими изменениями позвоночника - 7. Важно отметить, что в половине случаев наблюдалось сочетание той или иной патологии у одного пациента. Например, возникновение травмы, обусловленное нарушением функции опорно-двигательного аппарата у пациентов со вторичным поражением костей, или появлением остеопороза на фоне приема гормональных препаратов по поводу лечения диссеминированного рака молочной или предстательной железы.

Исследование проводилось на высокопольных магнитно-резонансных томографах «Signa Echo Speed» фирмы «General Electric», производство США и «Atlas» фирмы «Toshiba», японского производства с напряженностью магнитного поля 1.5 тесла. Сканирование выполнялось по стандартной программе с получением T1, T2 взвешенных изображений с толщиной среза 5 мм и межсрезовым промежутком 0,1-3 мм. Исследование обязательно дополнялось программой с подавлением сигнала от жировой ткани (FS). В большинстве случаев (80 больным) было выполнено болюсное внутривенное контрастирование с целью оценки динамики контрастирования. Нами использовался автоматический инжектор для болюсного введения «Оптистар», имеющий 2 колбы для заполнения: первая заполнялась парамагнетиком в дозировке 15-20 мл, вторая физиологическим раствором 30 мл.

Скорость введения составляла от 2,0 до 5,0 мл/сек, в среднем 3,0 мл/сек, что определялось общим состоянием сердечно-сосудистой системы пациента. Контрастным агентом являлся препарат «Магневист» производство компании Шеринг, Германия.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

Результаты и обсуждение

Наиболее часто встречающийся тип кровотока злокачественной ткани, описанный в литературе, характеризуется быстрым накоплением контраста в артериальную фазу с последующим его быстрым вымыванием, в иностранной литературе известен как “wash-out”, обусловленный отсутствием клапанов и мембран, а также повышенной проницаемостью сосудистой стенки во вновь образованной сети патологических сосудов (Рис.1).

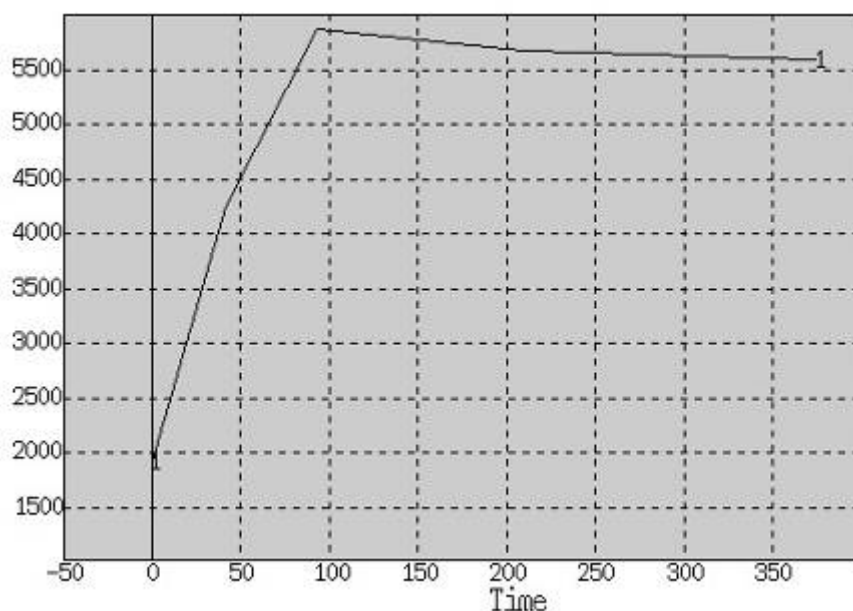


Рис 1. График циркуляции парамагнетика в теле неизмененного позвонка при болюсном внутривенном контрастировании. Быстрое накопление парамагнетика в артериальную фазу в губчатой ткани позвонка с последующим медленным его вымыванием, вероятно, обусловленное относительно высоким кровотоком в костном мозге.

Для доброкачественных процессов или неизмененных тканей характерно не столь высокое накопление контраста в артериальную фазу, с последующим медленным его накоплением, формированием плато или постепенным выведением. Данный принцип целесообразно использовать при динамическом мониторинге и оценке результатов химио-лучевого лечения у больных с метастатическим поражением позвоночника (Рис 2, 3).

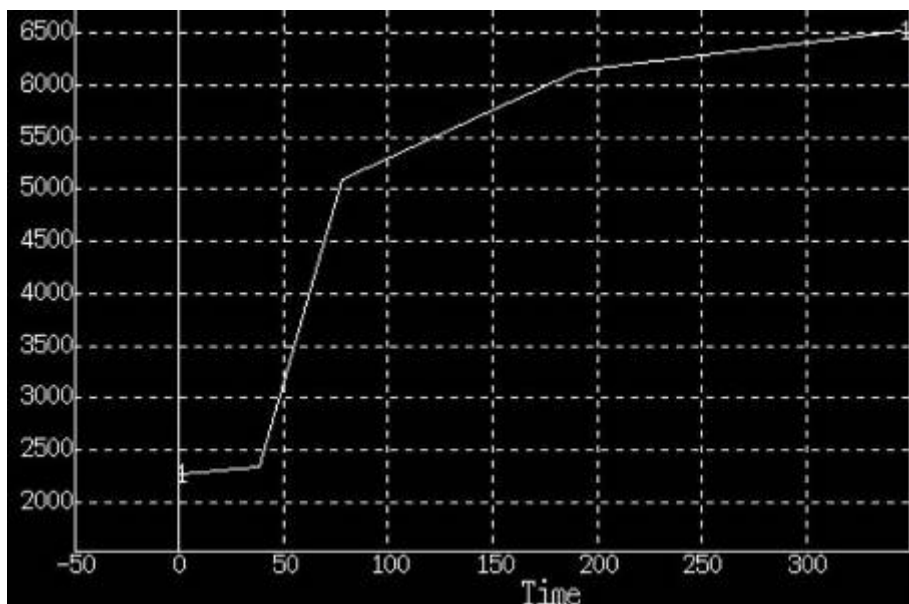


Рис 2. График накопления парамагнетика в мягких тканях (мышечно-связочный сегмент). Относительно быстрое повышение уровня контраста в артериальную фазу с последующим накоплением его в венозную и еще большим накоплением в отсроченные фазы.

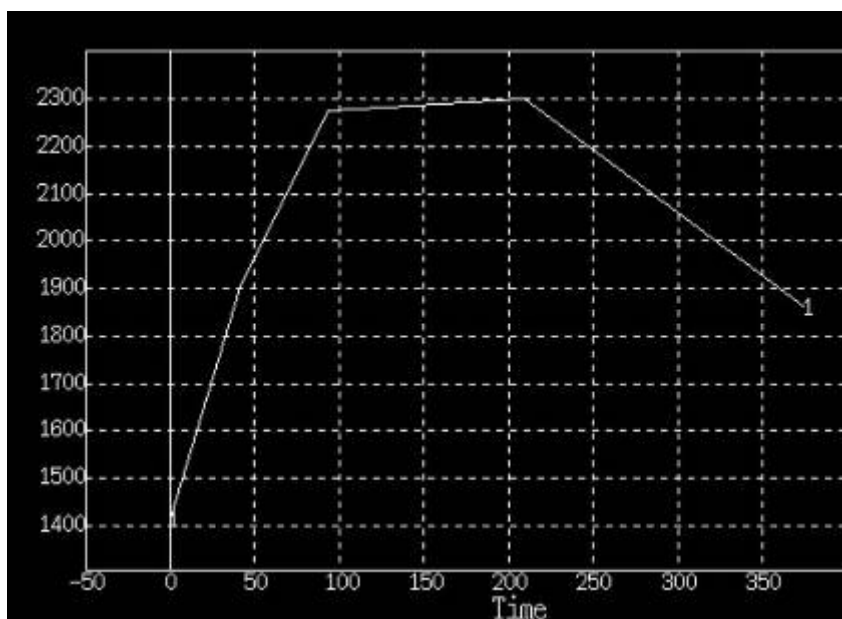


Рис 3. Тип циркуляции контрастного препарата по типу "wash-out" в злокачественной опухолевой ткани – быстрое накопление и быстрое вымывание парамагнетика.

Анализ наших данных МРТ показал, что для остеолитического метастатического поражения костей характерен гиперинтенсивный сигнал от костного мозга в T2ВИ, FS, гипоинтенсивный в T1ВИ. Такие метастазы могут иметь очаговую или диффузную формы, быть единичными или множественными, различных размеров и локализаций (тело, дужка позвонка, остистый, поперечные отростки). Склеротические метастазы

обычно характеризуются сниженным сигналом в T1ВИ, в T2ВИ или изо- или гипоинтенсивны, однако в последовательности с подавлением жировой ткани очаги могут быть как гипер- так и гипоинтенсивными. Отмечается характерная внутренняя неоднородность МР-сигнала при метастатических изменениях, наблюдаемых в T2ВИ (Рис 4).

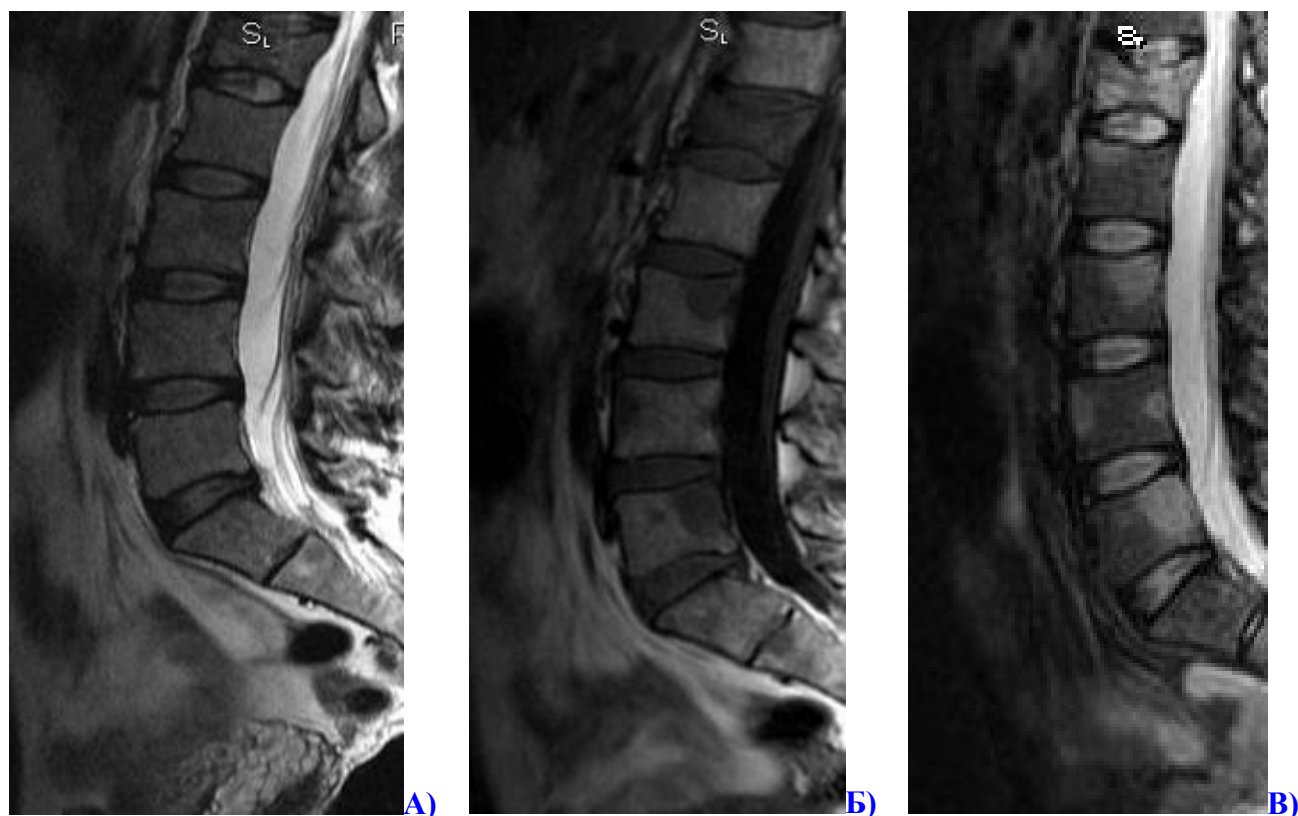


Рис 4. Рак предстательной железы, метастатическое поражение пояснично-крестцового отдела позвоночника, магнитно-резонансная томография.

На томограммах в режимах T2ВИ (А), STIR (Б), T1ВИ (В) определяется тотальное поражение L1 позвонка с наличием на этом фоне компрессионного патологического перелома. Также отмечается множественное метастатическое поражение L2-S2 позвонков.

Для рака предстательной железы более характерен остеобластический тип метастазов. При этом следует отметить, что процессы остеолиза и репарации костной ткани в здоровом организме находятся в состоянии баланса и протекают постоянно. Этот механизм сохраняется и при метастазировании – в ответ на остеолитический метастатический процесс запускаются защитные процессы костеобразования, в попытке организма локализовать зону деструкции. Справедливо и обратное: при остеобластном поражении активируются остеокласты.

В такой ситуации классический злокачественный тип «вымывание» может иметь вариации, как за счет остеосклероза, так и за счет остеолизиса (Рис 5).

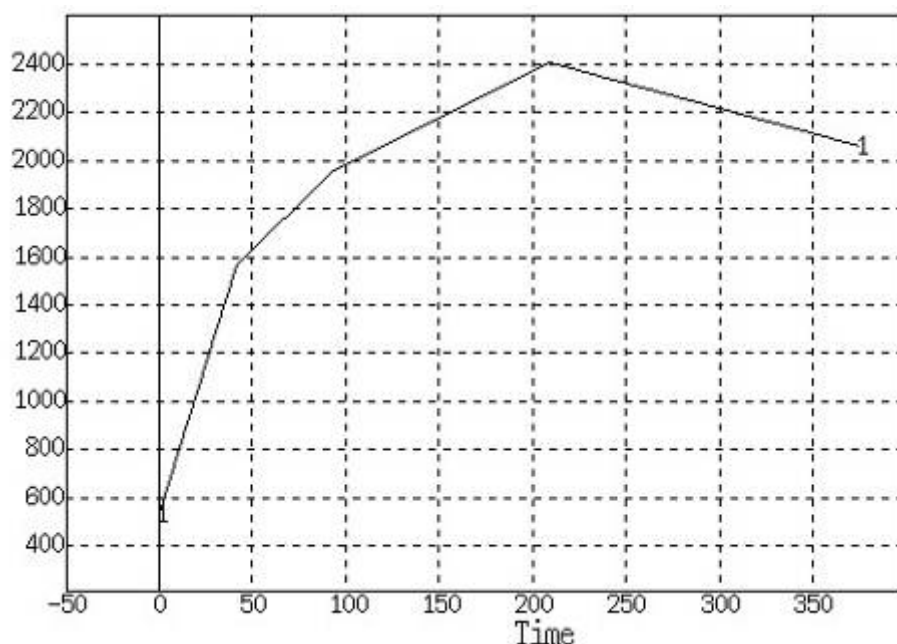


Рис 5. Болюсное контрастирование метастатического очага при раке предстательной железы. На графике отмечается несколько меньший и более плавный, по сравнению с классическим, подъем контраста в артериальную фазу, вероятно, обусловленный зонами остеосклероза.

Важным элементом МР-диагностики при исследовании позвоночника является выполнение последовательностей с подавлением сигнала от жировой ткани. В ситуациях, когда речь идет о дифференциальном диагнозе между жировой инволюцией костного мозга и трабекулярным отеком, ведущую роль играет режим FS (от англ. fat suppression- подавление жира). Участки трабекулярного отека и зоны желтого костного мозга на T2ВИ будут иметь сходный гиперинтенсивный сигнал. В режиме FS зона отека будет также иметь повышенный МР-сигнал, в то время как сигнал от желтого костного мозга будет подавлен, то есть, будет иметь сниженную или аналогичную интенсивность по сравнению с окружающей костной тканью. Полученная информация может иметь важное диагностическое значение и вызывать настороженность в ситуациях, когда имеется подозрение на вторичное поражение позвонка, так как появление отека может являться начальным проявлением метастатического очага в теле позвонка (Рис. 7).

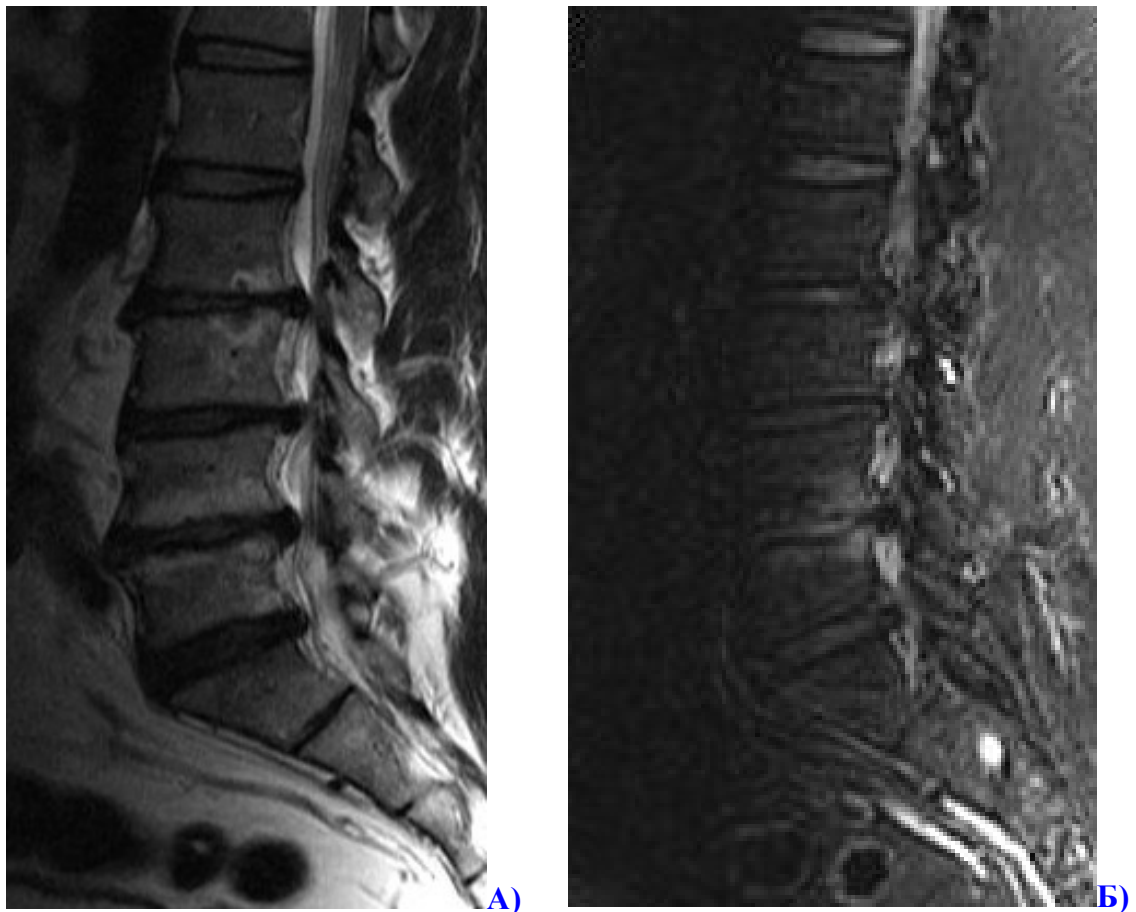


Рис 7. Выраженный остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника с наличием трабекулярного отека, сагиттальная проекция, магнитно-резонансная томография. На серии томограмм в режиме T2ВИ (А), на уровне L2-L3 и L4-L5 вдоль соответствующего м/п диска визуализируются зоны гиперинтенсивного МР-сигнала. В режиме подавления сигнала от жировой ткани (Б) отмечается несоответствие по сравнению с T2ВИ размеров зон повышенного сигнала на уровне L4-L5 и полное отсутствие гиперинтенсивного сигнала в верхнем сегменте, что характерно для жировой дистрофии костного мозга, вероятно, за счет травматизации.

У пациентов с остеопорозом изменения в позвонках должны оцениваться с особой осторожностью. Процесс возникает в нескольких смежных позвонках, высота которых равномерно снижена, диски сохранены и по форме напоминают двояковыпуклые линзы. Как правило, диагностические сложности вызывают свежие компрессионные переломы, которые сопровождаются перитрабекулярным отеком костного мозга, однако сигнал от тел позвонков имеет однородный гиперинтенсивный в T2ВИ, FS, гипоинтенсивный в T1ВИ. Переломы на фоне остеопороза наиболее часто возникают у пожилых людей, у молодых – при длительном лечении кортикостероидами или имеющих заболевания

кишечника (например, неспецифический язвенный колит), вызывающих нарушение всасывания минералов. В местах старых переломов сигнал сопоставим с сигналом от здоровых позвонков. Мягкотканый компонент отсутствует. Остеопороз подтверждается данными денситометрии. При сочетании у одного пациента распространенного остеопороза и вторичного поражения костей сигнал от сниженных тел позвонков приобретает неоднородный характер, часто с деструкцией замыкательных пластинок, нередко для уточнения требуется проведение болюсного контрастного усиления для оценки типа циркуляции кровотока. При распространении процесса на окружающие ткани также имеет место гиперинтенсивный сигнал от злокачественной ткани. При патологических компрессионных переломах определяется смешанный костно-мягкотканый компонент за счет пролабирования опухолевых масс вместе с разрушенной костной тканью, часто имеется несоответствие сниженной высоты тела и выраженности мягкотканого компонента, что свидетельствует о наличии дополнительного опухолевого компонента «плюс-ткань». Следует отметить, что процесс может развиваться как в соседних позвонках, так и в разных отделах позвоночника, костях таза, что является дополнительным дифференциальным критерием в пользу злокачественной природы изменений.

При травме позвоночника наиболее часто встречающейся деформацией тела позвонка является клиновидная, с кифотической деформацией позвоночника. Интенсивность МР-сигнала от компримированного позвонка может меняться от яркой (при свежих повреждениях) до низкой (при склерозировании). В острой стадии МР-сигнал от позвонка практически всегда неоднородный гиперинтенсивный в T2ВИ, STIR, гипоинтенсивный в T1ВИ. Нередко встречаются переломы замыкательных площадок, однако, в отличие от спондилитов, переломов метастатической природы, прилегающие к позвонкам диски сохраняют пульпозные ядра, которые могут быть смещены (Рис. 8).



А)



Б)

Рис 8. Магнитно-резонансная томография, сагиттальная проекция. А) T2ВИ- застарелый перелом Th3 с клиновидной деформацией тела позвонка. Хорошо видна вертикальная линия перелома, отсутствие очага деструкции, мягкотканого компонента. Б) режим подавления сигнала от жировой ткани – отсутствие отека указывает на продолжительный период существования выявленных изменений.

Парамагнетик, как правило, не накапливается в зоне застарелых травматических изменений, при вторичных же изменениях имеет место усиление МР-сигнала от тела позвонка, симптом выравнивания. “Старые” переломы характеризуются обычно низкой интенсивностью МР-сигнала во всех последовательностях за счет формирования склероза, либо интенсивность сигнала сравнима с нормальной костной тканью. Однако при этом возникает необходимость дифференциальной диагностики с остеосклеротическими очагами, когда пациент имеет онкологический анамнез и не помнит факт травмы. В этой ситуации единственно возможным методом дифференциальной диагностики по данным МРТ является динамическое внутривенное контрастирование.

Гемангиомы, как правило, поражают один позвонок, преимущественно его тело при сохраненных межпозвонковых дисках, чаще поражается грудной отдел. При крупных гемангиомах (диффузных формах) сигнал обычно гиперинтенсивный во всех последовательностях (T1ВИ, T2ВИ, FS). Нередко крупная гемангиома распространяется на дужки позвонка. Важный диагностический признак - визуализация в структуре

гемангиомы (характерно для больших гемангиом) поперечных и продольных гипоинтенсивных линейных изменений (трабекулы, костные балки) за счет разрежения губчатого вещества. После внутривенного контрастирования отмечается усиление сигнала от образования, и лучше визуализируются костные трабекулы.

При спондилитах характер сигнала от пораженных позвонков сходен с таковым при метастазах, ввиду отека костного мозга, наличия воспалительных изменений и некроза костной ткани. Однако процесс практически всегда локализуется в смежных позвонках и начинается вблизи межпозвонковых дисков, которые вовлекаются в процесс на начальных стадиях. При этом всегда снижается высота м/п диска, имеется поверхностная деструкция замыкательных пластин за счет их воспалительного поражения. Нередко имеет место воспалительная экссудация в мягких паравертебральных тканях за счет формирования гнойных натечников, имеющих относительно четкие контуры и неоднородное яркое свечение в T2ВИ, соответствующее гнойному расплавлению тканей. При стихании процесса сигнал от костного мозга нормализуется или становится гипоинтенсивным за счет остеосклероза. Следует отметить, что в основе дифференциальной диагностики между спондилитами и злокачественными поражениями лежит анамнез, указывающий на длительный воспалительный процесс, динамика изменений (смена фаз заболевания происходит достаточно быстро, в течение недель) и, нередко, относительно молодой возраст пациентов.

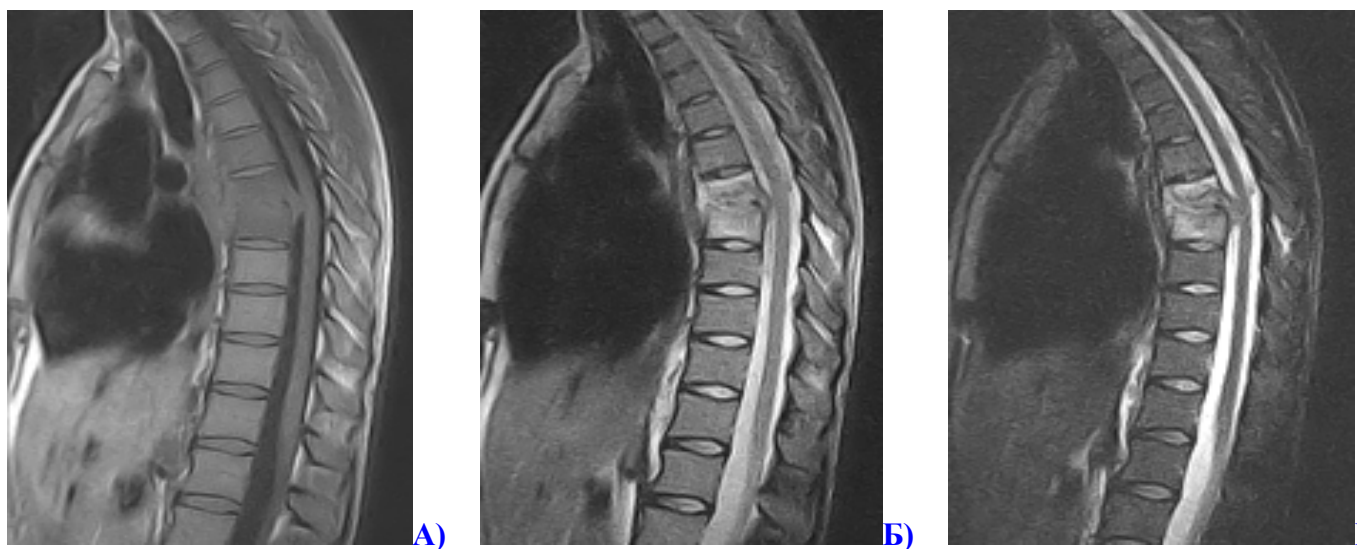


Рис 9. Спондилит грудного отдела позвоночника, магнитно-резонансная томография. На томограмах в режимах T1ВИ (А), T2ВИ (Б), STIR (В) визуализируется изменение МР-сигнала от Th6-Th7 позвонков, с наличием перелома Th6, расплавлением м/п диска Th6-Th7, воспалительной реакцией мягких тканей в позвоночном канале.

Таким образом, для злокачественного (вторичного) поражения позвоночника в большей степени характерно наличие округлых очагов гиперинтенсивного сигнала с нечеткими, относительно неровными контурами. При множественном метастатическом поражении постановка диагноза, как правило, не вызывает затруднений. Наибольшую сложность вызывает оценка единичной зоны гиперинтенсивного в режиме T2FS сигнала с размытыми контурами у пациентов с онкоанамнезом. Также определенные трудности в постановке диагноза вызывает группа пациентов с онкозаболеванием в анамнезе и наличием травмы позвоночника – диагностированный у таких больных компрессионный перелом может иметь различную по своей сути этиологию. Определение природы перелома имеет принципиальное значение при выборе тактики лечения у пациентов с угрозой ликворного блока и компрессией спинного мозга. В этих случаях решающее значение имеет оценка характера циркуляции контрастного препарата в патологическом очаге. Тип кривой «Вымывание», наблюдаемый при динамическом внутривенном контрастировании, позволяет сделать вывод о наличии злокачественной ткани в исследуемой зоне. Следует отметить, что значительная часть часто встречаемых нозологий, таких как дегенеративно-дистрофические изменения, гемангиомы, спондилит не вызывает больших трудностей в плане постановки диагноза, дифференциально - диагностические критерии имеют характерные признаки и могут быть распознаны по данным нативной МРТ. В таких случаях проведение болюсного контрастного усиления не требуется, но мы рекомендуем выполнять необходимый минимум нативных последовательностей - T1ВИ, T2ВИ, T2ВИ FS.

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

Выводы

Высокопольная магнитно-резонансная томография является эффективным методом в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных изменений позвоночника. При недостатке нативных данных решающее значение в постановке диагноза имеет внутривенное болюсное контрастное усиление. Анализ характера циркуляции контрастного препарата в зоне интереса в большинстве случаев позволяет достоверно определить природу патологических изменений.

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

Список литературы

1. Ахадов Т. А., Панов В.А., Айххофф У. Магнитно – резонансная томография спинного мозга и позвоночника. Москва: ВИНТИ. 2000. 747 с.

2. *Ахмеджанов Ф.М.* Лучевая диагностика скелетно – мышечной системы.// Сборник работ научно – практической конференции «Современные тенденции комплексной диагностики и лечения заболеваний костно – мышечной системы». Москва. 2004. С. 6.
3. *Гамова Е. В., Худнов Н. В.* Магнитно-резонансная томография грудной клетки у больных злокачественными лимфомами. Москва: Русский врач. 2005. 11 с.
4. *Сергеев Н. И.* Лучевые методы в диагностике метастатического поражения костной системы. // Медицинская визуализация. 2011. N4. С. 46-47
5. *Сергеев Н.И., Котляров П.М., Солодкий В.А., Близнюков О.П.* Метастатическое поражение костей при раке молочной железы по данным высокопольной магнитно-резонансной томографии. // Электронный журнал «Вестник рентгенорадиологии» 2012г. N12. URL: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v12/papers/serg_v12.htm (дата обращения 15.10.12)
6. *Харченко В.П., Котляров П.М., Сергеев Н.И., Легезина О.Н.* Методики магнитно – резонансной томографии в дифференциальной диагностике очаговых поражений скелета. // Материалы всероссийского научного форума «Радиология- 2005». Москва. 2005. С.505 -506.
7. *Hamamoto Y., Kataoka M., Senba T. et al.* Vertebral metastases with high risk of symptomatic malignant spinal cord compression. // Clin Oncol. 2009. V. 39. N7. P. 431-434.
8. *Kayhan A., Yang C., Soylu FN. et al.* Dynamic contrast-enhanced MR imaging findings of bone metastasis in patients with prostate cancer. // World J Radiol. 2011. V. 3. N 10. P. 241-245.
9. *Meyer J S., Siegel M J., Farooqui S O. et al.* Which MRI sequence of the spine best reveals bone-marrow metastases. // Pediatr Radiol. 2005. V. 35. N 8. P. 778-85.
10. *Montemurro F., Russo F., Martincich L. et al.* Dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging in monitoring bone metastases in breast cancer patients receiving bisphosphonates and endocrine therapy. // Acta Radiol. 2004. V. 45. N 1. P. 71-74.
11. *Northam M, de Campos RO, Ramalho M et. al.* Bone metastases: evaluation of acuity of lesions using dynamic gadolinium-chelate enhancement, preliminary results. // J Magn Reson Imaging. 2011. V. 34. N 1. P. 120-127.
12. *Vanel D., Casadei R., Alberghini M. et al.* MR imaging of bone metastases and choice of sequence: spin echo, in-phase gradient echo, diffusion, and contrast medium. // Musculoskelet Radiol. 2009. V.13. N 2. P. 97-103.
13. *Yang C., Karczmar G S., Medved M. et al* Reproducibility assessment of a multiple reference tissue method for quantitative dynamic contrast enhanced-MRI analysis. // Magn Reson Med. 2009. V. 61. N 4. P. 851-859.

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

ISSN 1999-7264

© Вестник РНЦРР Минздрава России

© Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России