

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ	4
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА	22
Дегенеративные изменения межпозвонковых дисков	22
Дегенеративные изменения замыкательных пластинок тел позвонков	33
Диффузное пролабирование вещества межпозвонкового диска	42
Разрыв фиброзного кольца межпозвонкового диска	46
Протрузии и грыжи межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника	50
Протрузии и грыжи межпозвонковых дисков грудного отдела позвоночника	60
Протрузии и грыжи межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника	70
Фораминальная грыжа межпозвонкового диска	87
Дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов шейного отдела позвоночника	94
Дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника	101
Синовиальная киста дугоотростчатого сустава	109
Дегенеративный сколиоз	120
Диффузный идиопатический гиперостоз	127
Обызвествление задней продольной связки	131
Обызвествление желтых связок	137
Нестабильность сегмента позвоночника	143
Спондилолистез	147
Спондилолиз	154
Приобретенный стеноз позвоночного канала поясничного отдела позвоночника	161
Приобретенный стеноз позвоночного канала шейного отдела позвоночника	167
Нейрогенная артропатия	172

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ

Ключевые аспекты

Определение: генерализованный процесс, сопровождающийся нарушением морфологии и биомеханики межпозвонковых дисков и смежных участков тел позвонков.

Синонимы: остеохондроз, спондилез.

Лучевая диагностика

Основные характеристики

▶ Морфология: патологические изменения студенистого ядра и фиброзного кольца межпозвонкового диска, дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов (фасеток) по типу остеоартроза, ремоделирование межпозвонковых отверстий.

Рентгеносемиотика

▶ При рентгеноскопии выявляется нестабильность пораженного сегмента позвоночника по типу гипермобильности.

▶ Миелография: неспецифические дефекты контрастирования экстрадуральной локализации, стеноз позвоночного канала, остеофиты.

▶ На поздних стадиях процесса наблюдаются снижение высоты межпозвонкового пространства, формирование краевых костных разрастаний, уплотнение замыкательных пластинок тел позвонков (дискогенный склероз), «вакуум-феномен».

КТ-семиотика

▶ КТ: позволяет выявлять диффузные и локальные пролабирования межпозвонковых дисков, остеофиты, дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов, стенозы позвоночного канала.

МРТ-семиотика

▶ T1-ВИ.

▶▶ Снижение высоты межпозвонковых дисков.

▶▶ Вакуум-феномен проявляется понижением интенсивности МР-сигнала от межпозвонкового диска.

▶▶ Дегенеративные изменения прилежащих к диску замыкательных пластинок тел позвонков (I–III типы по Modic).

▶ T2-ВИ.

▶▶ Понижение интенсивности МР-сигнала от студенистого ядра межпозвонкового диска.

▶▶ Утрата типичной горизонтальной формы студенистого ядра диска.

▶▶ Дегенеративные изменения прилежащих к диску замыкательных пластинок тел позвонков (I–III типы по Modic).

Рекомендации по лучевой диагностике

▶ Оптимальный метод диагностики — МРТ.

▶▶ Дефекты фиброзного кольца позволяет дифференцировать типы пролабирования межпозвонковых дисков и оценивать стеноз позвоночного канала.

▶ Рекомендации к методике исследования: стандартные T1-ВИ и T2-ВИ в сагиттальной и аксиальной плоскости с толщиной среза не более 4 мм.

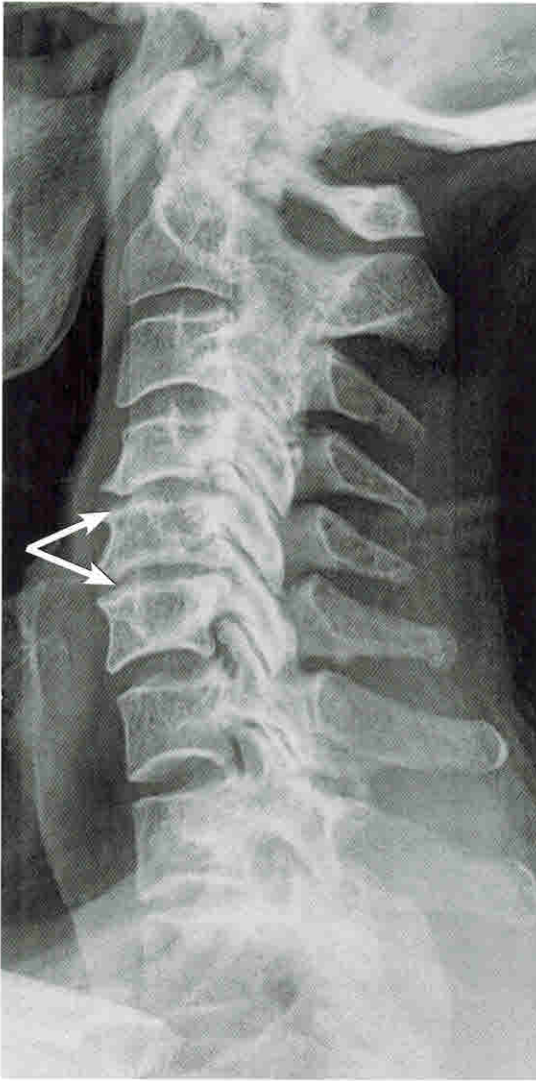


Рис. 16. Дегенеративные изменения межпозвонковых дисков. Рентгенограмма в боковой проекции
 При рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции определяется снижение высоты
 межпозвонковых дисков C_4-C_5 , C_5-C_6 (стрелки)

Дифференциальный диагноз

Инфекционный процесс в межпозвоночном пространстве

- ▶ Сопровождается деструкцией замыкательных пластинок.

Спондилоартропатия на фоне гемодиализа

- ▶ Характеризуется пониженным сигналом на T2-ВИ.
- ▶ Дифференцировать данный процесс от пиогенного спондилита нередко не представляется возможным.

Серонегативная спондилоартропатия

- ▶ Изменения замыкательных пластинок тел позвонков при этом не отличаются от I типа дегенеративных изменений по Modic.

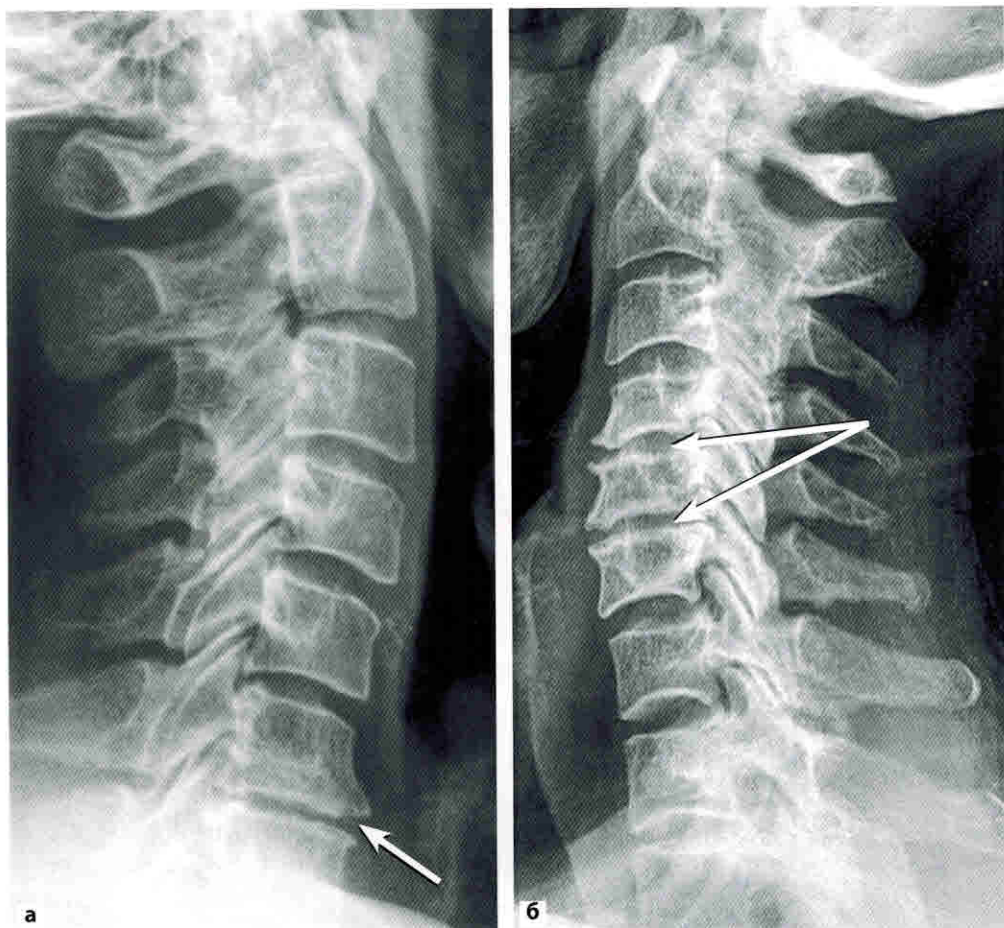


Рис. 17. Дегенеративные изменения межпозвонковых дисков разных больных

При рентгенографии шейного отдела позвоночника определяется снижение высоты межпозвонковых дисков C_6-C_7 (а) и C_4-C_5 , C_5-C_6 (б) — стрелки

Патоморфология

▶ Этиология дегенеративных изменений межпозвонковых дисков до конца не изучена. При наличии клинических проявлений остеохондроза исследование часто выявляет сужение межпозвонковых пространств, склероз замыкательных пластинок тел позвонков, «вакуум-феномен», остеофиты тел позвонков.

▶ Генетика: в ряде исследований доказано наличие наследственной предрасположенности к возникновению дискогенных болей в поясничном отделе позвоночника.

▶ Этиология.

▶ Люди, чья профессиональная деятельность связана с частым поднятием тяжестей, имеют повышенный риск развития дегенеративных изменений межпозвонковых дисков.

▶ В ряде исследований продемонстрировано наличие связи между курением, ожирением и наличием болей в пояснице.

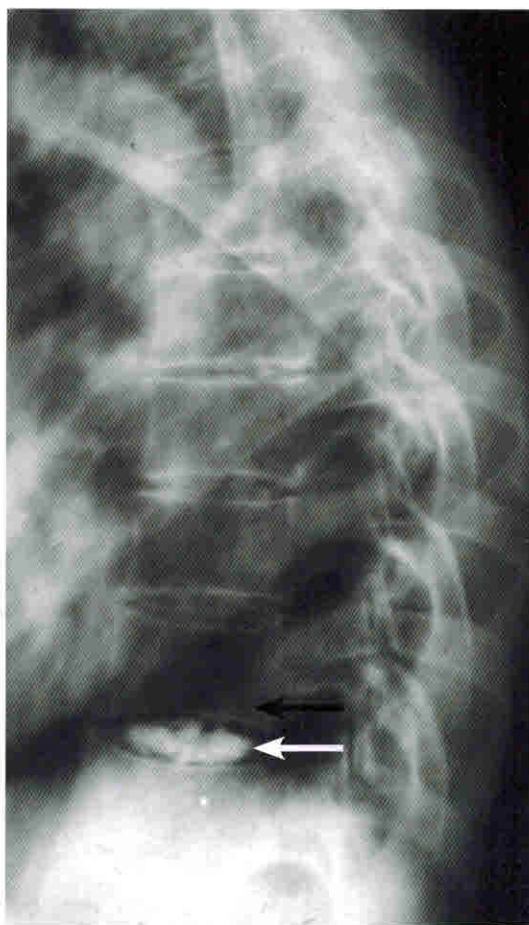


Рис. 18. Рентгенограмма грудного отдела в боковой проекции.

Обызвествление межпозвонкового диска $T_{10}-T_{11}$ (стрелка). На других уровнях отмечается неравномерное уплотнение замыкательных пластин тел грудных позвонков

▶▶ Активно обсуждается наличие взаимосвязи болей в пояснице и психологических факторов: депрессии, отсутствия удовлетворения от работы, ментального статуса и др.

▶ Эпидемиология.

▶▶ Периодические боли в пояснице ежегодно возникают у 45 из 100 человек.

▶▶ Распространенность жалоб на боли в пояснице среди взрослых составляет 15–30%.

▶ Сочетанная патология.

▶▶ Дегенеративный спондилолистез:

- чаще встречается у женщин старше 40 лет;
- у афроамериканок встречается в 3 раза чаще, чем у представительниц европеоидной расы;
- наиболее часто возникает в сегменте L_4-L_5 .

ДИФфуЗНОЕ ПРОЛАБИРОВАНИЕ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА

Ключевые аспекты

Определение: диффузное пролабирование межпозвонкового диска за пределы кольцевого апофиза тела позвонка (в англоязычной литературе — bulge).

Лучевая диагностика

Основные характеристики

- ▶ Наиболее типичный симптом: выпячивание вещества межпозвонкового диска за пределы замыкательных пластинок по всей окружности.
- ▶ Локализация.
 - ▶ Наиболее часто встречается:
 - в шейном отделе на уровне C_4-C_5 и C_5-C_6 ;
 - в поясничном отделе на уровне L_4-L_5 и L_5-S_1 .
 - ▶ Размер: менее 3 мм.
 - ▶ Морфология: основание диффузного пролабирования составляет более 50% окружности диска (180°).

Рентгеносемиотика

- ▶ Рентгенография.
 - ▶ Снижение высоты межпозвонкового пространства.
 - ▶ Склероз замыкательных пластинок, краевые костные разрастания.
 - ▶ Артроз дугоотростчатых суставов.
 - ▶ Дегенеративный спондилолистез.
 - ▶ Миелография: волнообразная деформация передней стенки дурального мешка.

КТ-семиотика

- ▶ Нативная КТ: равномерное диффузное выпячивание вещества диска за пределы апофиза тела позвонка с широким основанием.

МРТ-семиотика

- ▶ T1-ВИ: диффузное пролабирование межпозвонкового диска демонстрирует гипоинтенсивный сигнал.
- ▶ T2-ВИ: межпозвоночный диск выглядит гипоинтенсивным за счет дегидратации и фиброза студенистого ядра; на ранних стадиях дегенерация ядра проявляется линейными гипоинтенсивными включениями в структуре диска.
 - ▶ Постконтрастные T1-ВИ.
 - ▶ Разрывы фиброзного кольца накапливают контрастный препарат.
 - ▶ Фиброваскулярная ткань вдоль смежных замыкательных пластинок тел позвонков (1-й тип дегенеративных изменений по Modic), прилежащих к измененному диску, также демонстрирует контрастное усиление.
 - ▶ Снижение высоты межпозвонкового диска.
 - ▶ Разрыв фиброзного кольца.
 - ▶ Краевые костные разрастания тел позвонков.
 - ▶ Гипертрофия желтых связок.
 - ▶ Остеоартроз дугоотростчатых суставов.

Сцинтиграфия скелета

▶ Дегенеративно измененные замыкательные пластинки и дорзальные элементы позвонков накапливают радионуклид.

Дискография

- ▶ Показания.
 - ▶▶ Отсутствие эффекта от консервативной терапии.
 - ▶▶ Отсутствие патологических изменений или неоднозначные изменения при МРТ.
 - ▶▶ Необходимость установления уровня измененного межпозвонкового диска, обуславливающего клиническую симптоматику.
 - ▶▶ Отсутствие локальных форм пролабирования межпозвонкового диска (грыжи и протрузии).
 - ▶▶ Конкордантная реакция: отсутствие болей в исследуемом диске.
 - ▶▶ Болевой синдром на уровне исследования.
 - ▶▶ Распространение контрастного препарата в дефекты фиброзного кольца.
 - ▶▶ Концентрический разрыв.
 - ▶▶ Радиальный разрыв.
 - ▶▶ Типы изменений дискограммы по Dallas.
 - ▶▶ 0-я степень: контрастный препарат не выходит за пределы студенистого ядра.
 - ▶▶ 1-я степень: контрастный препарат распространяется во внутреннюю треть фиброзного кольца.
 - ▶▶ 2-я степень: контрастный препарат распространяется в среднюю треть фиброзного кольца.
 - ▶▶ 3-я степень: контрастный препарат распространяется в наружную треть фиброзного кольца.
 - ▶▶ Контрастирование локальное или соответствует менее чем 30° окружности диска.
 - ▶▶ 4-я степень (по April и Bogduk): контраст выходит в наружную треть фиброзного кольца на сегменте более 30° окружности диска.
 - ▶▶ Выход контрастного препарата за пределы фиброзного кольца.
 - ▶▶ 5-я степень (по Schellhas).
 - ▶▶ Разрыв фиброзного кольца на всю толщину.
 - ▶▶ Дефект может быть как очаговым, так и диффузным.

Рекомендации по лучевой диагностике

- ▶ Оптимальный метод диагностики.
- ▶▶ МРТ: T1-ВИ и T2-ВИ в сагиттальной и аксиальной плоскости.

Дифференциальный диагноз

Протрузия межпозвонкового диска

- ▶ Основание протрузии по определению не превышает 50% окружности диска.
- ▶ Размер протрузии может превышать 3 мм.
- ▶ Протрузия нередко вызывает сужение центральной части позвоночного канала, субартикулярного кармана или межпозвонкового отверстия.

Обызвествление задней продольной связки

- ▶ Наиболее часто встречается в шейном отделе позвоночника (70%).
- ▶ Может быть протяженным, сегментарным, смешанным или позадидисковым.
- ▶ Обызвествленная связка характеризуется сигналом пониженной интенсивности во всех типах взвешенности.

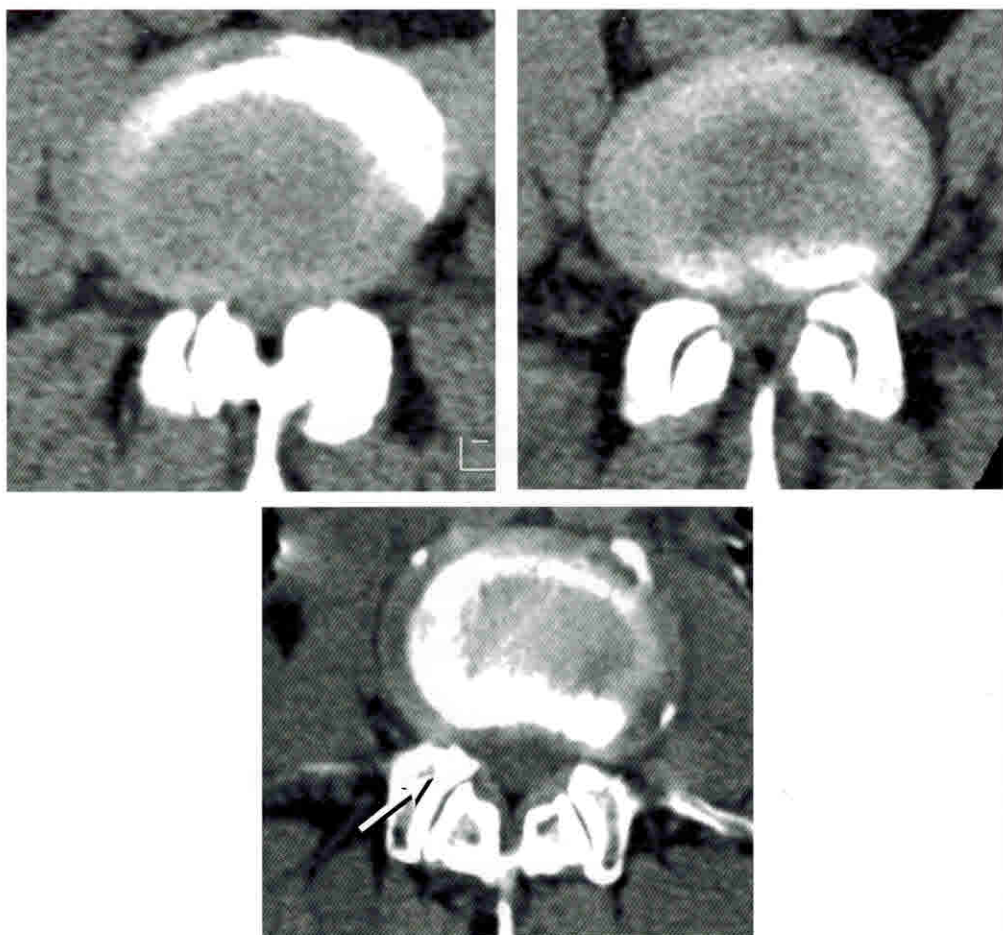


Рис. 32. Диффузная протрузия диска на уровне L_2-L_3 , L_3-L_4 , L_4-L_5 .

При компьютерной томографии пояснично-крестцового отдела позвоночника определяется диффузная протрузия дисков на уровне L_2-L_3 , L_3-L_4 , L_4-L_5 с компрессией корешков с обеих сторон (стрелка)

▶ На изображениях в сагиттальной плоскости обызвествленная связка имеет вид вертикально ориентированной гипоинтенсивной линейной структуры.

▶ При КТ между обызвествленной связкой и задним краем тела позвонка визуализируется рентгенпрозрачная линия.

Краевые костные разрастания замыкательных пластинок

▶ Нередко сочетаются с диффузным пролабированием диска.

▶ Продолжаются в замыкательную пластинку.

▶ Могут быть очаговыми и диффузными.

▶ Могут содержать желтый костный мозг, что определяет их сигнал при МРТ.

Патоморфология

▶ Этиология — экзогенные факторы.

▶▶ Поднятие тяжестей.

▶▶ Острая травма.

▶▶ Ротационные движения.

▶▶ Чрезмерное сгибание или разгибание.

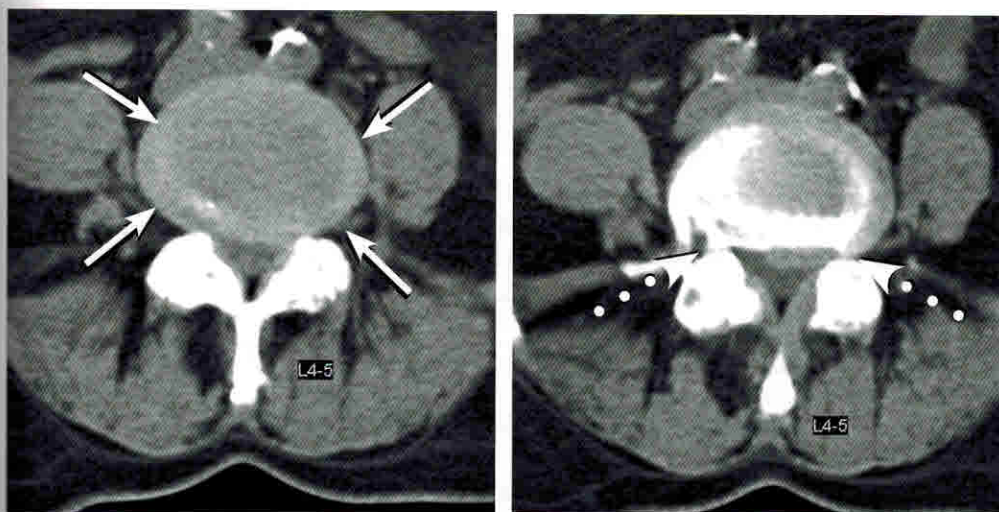


Рис. 33. Диффузная протрузия диска L_4-L_5

При компьютерной томографии пояснично-крестцового отдела позвоночника определяется диффузная протрузия диска L_4-L_5 с компрессией нервных корешков с обеих сторон (стрелки) и краевые костные разрастания по заднебоковой поверхности, которые вызывают сужение межпозвонковых отверстий с обеих сторон (пунктирные стрелки)

- ▶▶ Повторная микротравматизация:
 - повреждение замыкательных пластинок;
 - горизонтальный разрыв волокон фиброзного кольца в месте прикрепления к кольцевому апофизу тела позвонка.
- ▶▶ Нарушение трофики межпозвонкового диска.
- ▶▶ Дегидратация студенистого ядра:
 - замещение протеогликанов фиброзной тканью;
 - увеличение ригидности диска.
- ▶▶ Снижение внутридискового давления в результате неудачного оперативного вмешательства.
- ▶▶ Неравномерное распределение нагрузки на фиброзное кольцо диска:
 - повышение давления на задний и заднелатеральные сегменты кольца;
 - концентрические и радиальные разрывы фиброзного кольца приводят к диффузному пролабированию диска с последующим формированием протрузий и грыж.
- ▶ Эпидемиология: может выявляться у 40% бессимптомных взрослых.
- ▶ Сочетанная патология.
 - ▶▶ Остеопороз.
 - ▶▶ Сколиоз сопровождается асимметричным латеральным пролабированием диска.
 - ▶▶ Спондилолистез.

Клиника

Симптоматика

- ▶ Наиболее типичные проявления.
 - ▶▶ Боли в пояснице.
 - ▶▶ Прочие симптомы:
 - радикулопатия;
 - нейрогенная хромота.

ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Ключевые аспекты

Определение: остеоартроз синовиальных суставов, образованных суставными отростками смежных позвонков.

Синонимы: артропатия фасеток, остеоартроз дугоотростчатых суставов.

Лучевая диагностика

Основные характеристики

▶ Наиболее типичный симптом: гипертрофия суставных отростков позвонков в сочетании с сужением суставной щели дугоотростчатых суставов и межпозвонковых отверстий.

▶ Локализация.

▶▶ Нормальная анатомия:

- позвонки C₂—C₇ формируют по 2 парных сустава;
- дугоотростчатые суставы или фасетки сформированы суставными отростками и ориентированы в косой плоскости;
- унковертебральные суставы (суставы Люшка) ориентированы вертикально, сформированы крючковидными отростками, которые расположены вдоль латерального края тел позвонков.

▶▶ Наиболее часто дегенеративным изменениям подвергаются дугоотростчатые суставы средних и нижних сегментов шейного отдела позвоночника.

▶ Размер: от минимальной деформации до формирования крупных остеофитов, превышающих размеры самой фасетки.

▶ Морфология: гипертрофия дугоотростчатых суставов, эрозии суставного хряща, сужение суставной щели.

Рентгеносемиотика

▶ Рентгенография.

▶▶ Не позволяет определять ранние проявления остеоартроза фасеток.

▶▶ Дугоотростчатые суставы оптимально визуализируются на рентгенограммах в косой проекции:

- краевые костные разрастания суставных отростков вызывают сужение межпозвонковых отверстий;
- остеоартроз фасеток, как правило, сочетается с дегенеративными изменениями межпозвонковых дисков;
- измененный суставной отросток приобретает форму шляпки гриба;
- остеоартроз проявляется сужением суставной щели и субхондральным остеосклерозом;
- в ряде случаев в полости сустава определяется газ («вакуум-феномен»);
- на фоне остеоартроза фасеток шейного отдела позвоночника нередко формируется спондилолистез (антеро- или ретролистез).

▶ Рентгеноскопия: позволяет выявлять структурные и функциональные изменения при сгибании и разгибании в шейном отделе позвоночника.

▶ Миелография: позволяет уточнить деформацию дурального мешка и оболочек спинномозговых корешков гипертрофированными фасетками.

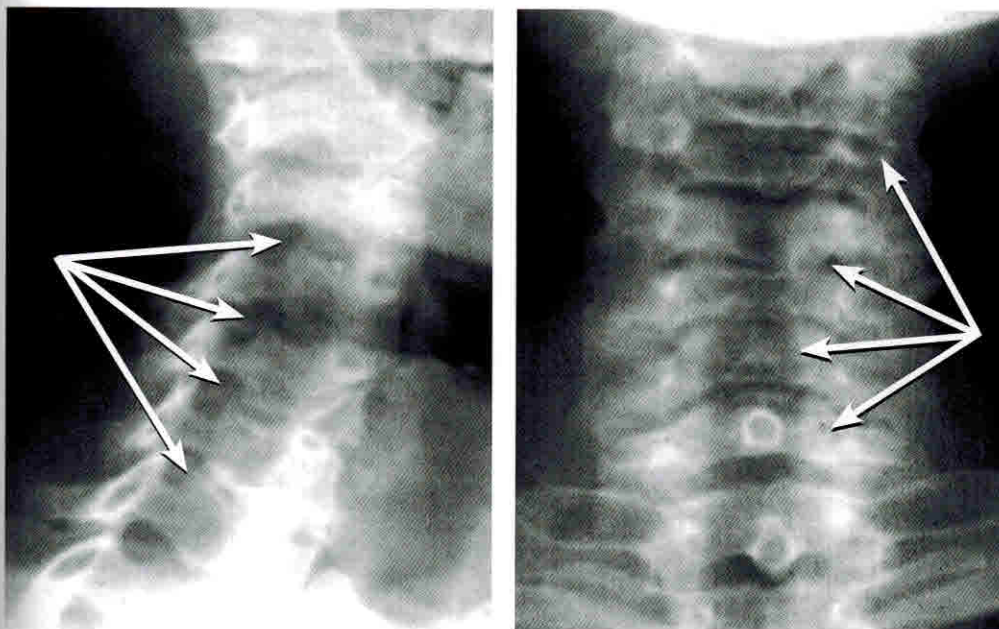


Рис. 67. Дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов шейного отдела позвоночника на всех уровнях. Рентгенограммы

КТ-семиотика

- ▶ КТ без контрастного усиления.
 - » Более чувствительна к выявлению дегенеративных изменений дугоотростчатых суставов, чем традиционная рентгенография.
 - » Остеофиты суставных отростков сужают межпозвонковые отверстия.
 - » Гипертрофированные фасетки имеют форму шляпки гриба.
 - » Типичными признаками остеоартроза являются сужение суставной щели и субхондральный остеосклероз.
 - » В ряде случаев в полости сустава определяется газ («вакуум-феномен»).
 - » КТ-миелография позволяет уточнить деформацию дурального мешка и оболочек спинномозговых корешков гипертрофированными фасетками.
- ▶ КТ с контрастным усилением.
 - » Остеоартроз дугоотростчатых суставов часто сопровождается воспалительными изменениями парартикулярных мягких тканей. Воспаление при этом может протекать достаточно агрессивно, имитируя инфекционный процесс.

МРТ-семиотика

- ▶ T1-ВИ.
 - » Воспаленные парартикулярные мягкие ткани нередко накапливают контрастный препарат, имитируя, таким образом, инфекционный процесс.
 - » В ряде случаев остеоартроз дугоотростчатых суставов протекает с утолщением синовиальной оболочки. Раздражение синовиальной оболочки вызывает ее пролиферацию с парадоксальным расширением суставной щели.
- ▶ T2-ВИ.
 - » Краевые костные разрастания сужают межпозвонковые отверстия.
 - » Остеоартроз фасеток сопровождается сужением суставной щели и истончением суставного хряща.
 - » Выпот в суставной полости имеет вид гиперинтенсивной полоски.

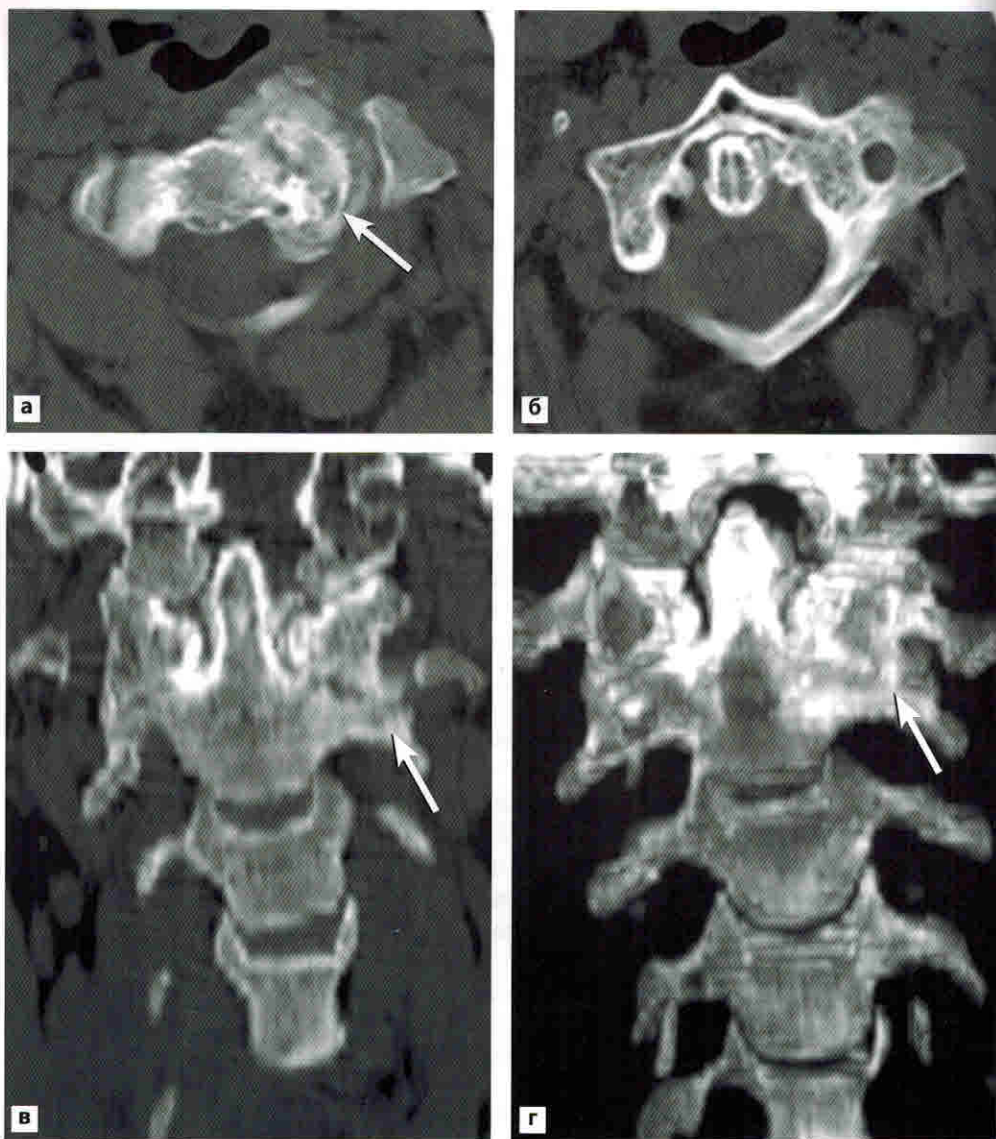


Рис. 68 (а–г). Выраженные дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника. КТ. При компьютерной томографии шейного отдела позвоночника и построении MPR- и MIP-реконструкций (в, г) определяется деформация дугоотростчатых суставов на уровне тел позвонков C_2-C_3 (больше слева) с сужением межсуставных щелей и кистовидной перестройкой структуры костной ткани (стрелка)

▶ T2-ВИ gradient echo.

▶ Позволяет более отчетливо дифференцировать изменения костных структур, чем spin echo.

▶ На изображениях в данной импульсной последовательности степень стеноза позвоночного канала и межпозвонковых отверстий часто переоценивается за счет эффекта магнитной восприимчивости.

▶ Постконтрастные T1-ВИ: воспаленная синовиальная оболочка, эпидуральные и фораминальные венозные сплетения интенсивно накапливают контрастный препарат.

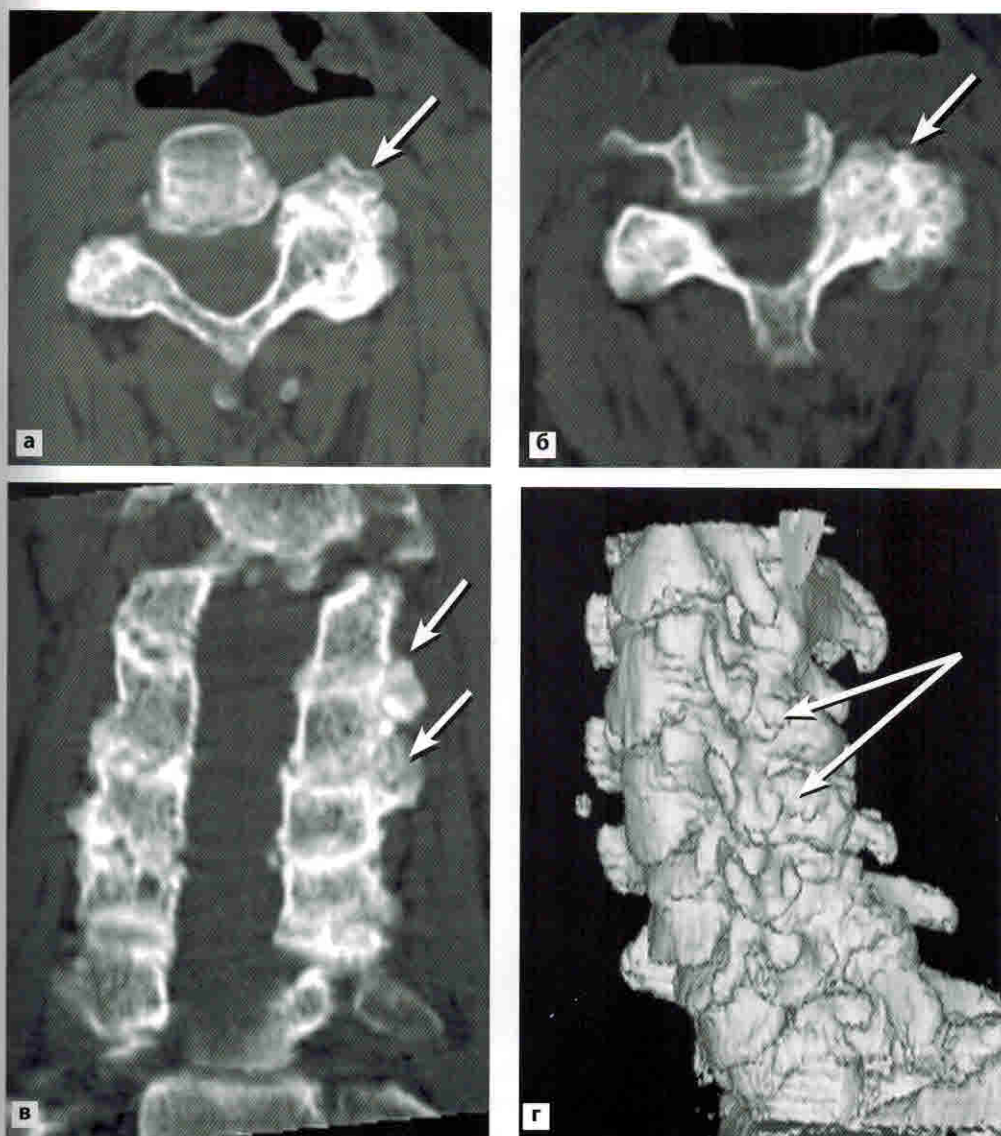


Рис. 69 (а–г). Выраженные дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов на всех уровнях шейного отдела позвоночника. КТ

При компьютерной томографии шейного отдела позвоночника и построении MPR- и SSD-реконструкций (в, г) определяется деформация дугоотростчатых суставов на всех уровнях в зоне сканирования, больше выраженная слева на уровнях тел позвонков C_2 – C_3 , с сужением межсуставных щелей (стрелка)

Данные радионуклидных методов

► Сцинтиграфия скелета: при остеоартрозе дугоотростчатые суставы демонстрируют повышенное накопление радионуклида.

Рекомендации по лучевой диагностике

► Оптимальный метод диагностики.

► Установить наличие дегенеративных изменений дугоотростчатых суставов, а также степень их выраженности позволяет традиционное рентгенологическое исследование.