Московская Медицинская академия имюИ.М.Сеченова

Кафедра лучевой диагностики

Реферат

На тему

**магнитно-ядерный резонанс при исследовании спинного мозга**

**Москва 1999 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **ВВЕДЕНИЕ** | Стр.2 |
| **ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ МЕТОДА** | Стр.2 |
| **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МРТ** | Стр.2 |
| **ОЦЕНКА МРТ СПИННОГО МОЗГА** | Стр.5 |
| **ПОРАЖЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА** | 5.1 Интрамедуллярные опухоли | Стр.9 |
|  | 5.2 Экстрамедуллярно-интрадуральные опухоли | Стр.13 |
|  | 5.3 Экстрадуральные поражения | Стр.15 |
| **РАССЕЯННЫЙ СКЛЕРОЗ** | Стр.19 |
| **ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ** | Стр.20 |
| **ПОВРЕЖДЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА** | Стр.21 |
| **ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОРАЖЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА И ПОЗВОНОЧНИКА** | Стр.22 |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** | Стр.23 |
| **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** | Стр.24 |

**1. Введение.**

Частота опухолей спинного мозга по отношению к числу больных с органическими заболеваниями ЦНС колеблется от 1,98 до 3% , а при сопоставлении с опухолями головного мозга составляет меньше 15%. В то же время эффективность и успех лечения опухолей спинного мозга во многом зависят от их своевременной диагностики. В течение многих лет оставалась одним из лучших методов диагностики спинальной патологии. Применение водорастворимых KB, особенно в комбинации с компьютерной томографией (КТ-миелография), заметно повысило качество диагностики опухолей, особенно экстрамедуллярно расположенных. Вместе с тем, проблема инвазивности методов и переносимости рентгеноконтрастных веществ стоит по-прежнему остро.

Новым шагом в области улучшения диагностики, а, следовательно, и лечения больных с заболеваниями спинного мозга, стало использование в нейрохирургической практике неинвазивного метода исследования - МР томографии. Возможность с помощью МР томографии одновременно демонстрировать спинной мозг и позвоночник на большом протяжении без введения в субарахноидальное пространство (САП) KB и без использования ионизирующей радиации, определять локализацию и размер опухолей, особенно интрамедуллярных, отграничивать солидный и кистозный компоненты стали предпосылками ее быстрого и широкого применения. В настоящее время МР томография вышла на первое место в диагностике большинства заболеваний спинного мозга и позвоночника, оттеснив на второй план такие методы, как миелография и КТ-миелография.

**2. История создания метода.**

В 1946 г. группы исследователей в Стэндфордском и Гарвардском университетах независимо друг от друга открыли явление, которое было названо ядерно-магнитным резонансом (ЯМР). Суть его состояла в том, что ядра некоторых атомов, находясь в магнитном поле, под действием внешнего электромагнитного поля способны поглощать энергию, а затем испускать ее в виде радиосигнала. За это открытие Ф. Блоч и Е. Персель в 1952 г. были удостоены Нобелевской премии. Новый феномен вскоре научились использовать для спектрального анализа биологических структур (ЯМР-спектроскопия). В 1973 г. Пауль Лаутербур впервые показал возможность с помощью ЯМР-сигналов получить изображение — он представил изображение двух наполненных водой капиллярных трубочек. Так родилась ЯМР-томография. Первые ЯМР-томограммы внутренних органов живого человека были продемонстрированы в 1982 г. на Международном конгрессе радиологов в Париже.

***3. Физические основы метода***

Если систему, находящуюся в постоянном магнитном поле, облучить внешним переменным электромагнитным полем, частота которого точно равна частоте перехода между энергетическими уровнями ядер атомов, то ядра начнут переходить в вышележащие по энергии квантовые состояния. Иначе говоря, наблюдается избирательное (резонансное) поглощение энергии электромагнитного поля. При прекращении воздействия переменного электромагнитного поля возникает резонансное выделение энергии.

Магнитно-резонансное исследование опирается на способность ядер некоторых атомов вести себя как магнитные диполи. Этим свойством обладают ядра, которые содержат нечетное число нуклонов, в частности H, С, F и P. Эти ядра отличаются ненулевым спином и соответствующим ему магнитным моментом.

Современные МР-томографы «настроены» на ядра водорода, т. е. на протоны (ядро водорода состоит из одного протона). Протон находится в постоянном вращении. Следовательно, вокруг него тоже имеется магнитное поле, которое имеет магнитный момент или спин. При помещении, вращающегося протона в магнитное поле возникает прецессирование протона (нечто вроде вращения волчка) вокруг оси, направленной вдоль силовых линий приложенного магнитного поля. Частота прецессирования, называемая также резонансной частотой, зависит от силы статического магнитного поля. Например, в магнитном поле напряженностью 1 Тл (тесла) резонансная частота протона равна 42,57 МГц.

Расположение прецессирующего протона в магнитном поле может быть двояким: по направлению поля и против него. В последнем случае протон обладает большей энергией, чем в первом. Протон может менять свое положение: из ориентации магнитного момента по полю переходить в ориентацию против поля, т.е. с нижнего энергетического уровня на более высокий.

Обычно дополнительное радиочастотное поле прикладывается в виде импульса, причем в двух вариантах: более короткого, который поворачивает протон на 90°, и более продолжительного, поворачивающего протон на 180°. Когда радиочастотный импульс заканчивается, протон возвращается в исходное положение (говорят, что наступает его релаксация), что сопровождается излучением порции энергии. Время релаксации протона строго постоянно. При этом различают два времени релаксации: t1 — время релаксации после 180° радиочастотного импульса и Т2 — время релаксации после 90° радиочастотного импульса. Как правило, показатель t1 больше Т2.

С помощью специальных приборов можно зарегистрировать сигналы (резонансное излучение) от релаксирующих протонов, и на их анализе построить представление об исследуемом объекте. Магнитно-резонансными характеристиками объекта служат 3 параметра: плотность протонов, T1 и Т2. T1 называют спин-решетчатой, или продольной, релаксацией, а Т2 — спин-спиновой, или поперечной, релаксацией. Амплитуда зарегистрированного сигнала характеризует плотность протонов или, что то же самое, концентрацию элемента в исследуемой среде. Что же касается времени t1 и Т2 то они зависят от многих факторов (молекулярной структуры вещества, температуры, вязкости и др.).

Следует дать два пояснения. Несмотря на то, что метод основан на явлении ЯМР, его называют магнитно-резонансным (МР), опуская «ядерно». Это сделано для того, чтобы у пользователей не возникало мысли о радиоактивности, связанной с распадом ядер атомов. И второе обстоятельство: МР-томографы не случайно «настроены» именно на протоны, т. е. на ядра водорода. Этого элемента в тканях очень много, а ядра его обладают наибольшим магнитным моментом среди всех атомных ядер, что обусловливает достаточно высокий уровень МР-сигнала.

Магнитно-резонансная томография

***Магнитно-резонансная томография* (МРТ) — один из вариантов магнитно-резонансной интроскопии. МРТ позволяет получать изображение любых слоев тела человека. Большинство современных МР-томографов «настроено» на регистрацию радиосигналов ядер водорода, находящихся в тканевой жидкости или жировой ткани. Поэтому МР-томограмма представляет собой картину пространственного распределения молекул, содержащих атомы водорода.**

**Система для МРТ (рис.1 стр.4) состоит из магнита, создающего статическое магнитное поле. Магнит полый, в нем имеется туннель, в котором располагается пациент. Стол для пациента имеет автоматическую систему управления движением в продольном и вертикальном направлении. Для радиоволнового возбуждения ядер водорода и наведения эффекта спина внутри основного магнита устанавливают дополнительно высокочастотную катушку, которая одновременно является и приемником сигнала релаксации. С помощью специальных катушек накладывают дополнительное магнитное поле, которое служит для кодирования МР-сигналов от пациента.**

**При воздействии радиочастотных импульсов на прецессирующие в магнитном поле протоны происходит их резонансное возбуждение и поглощение энергии. При этом резонансная частота пропорциональна силе приложенного статического поля. После окончания импульса совершается релаксация протонов:**

**они возвращаются в исходное положение, что сопровождается выделением энергии в виде МР-сигнала. Этот сигнал подается на ЭВМ для анализа. МР-установки включают в себя мощные высокопроизводительные компьютеры.**

**В современных системах МР-томографов для создания постоянного магнитного поля применяют либо резистивные магниты больших размеров, либо сверхпроводящие магниты. Резистивные магниты дают сравнительно невысокую напряженность магнитного поля — около 0,2—0,3 Тл. Установки с такими магнитами имеют небольшие размеры, могут быть размещены в таком же помещении, как рентгенологический кабинет, удобны в эксплуатации. Для МР-спектро-скопии они непригодны.**

**Сверхпроводящие магниты обеспечивают напряженность магнитного поля до 30 Тл. Однако они требуют глубокого охлаждения — до —269°, что достигается помещением магнита в камеру с жидким гелием. Та в свою очередь находится в камере с жидким азотом, температура которого —196°, и затем' в наружной вакуумной камере. К размещению такого МР-томографа в лечебном** 

**Рис. 1** Магнитно-резонансный томограф (схема).

**учреж**дении предъявляются очень строгие требования. Необходимы отдельные помещения, тщательно экранированные от внешних магнитных и радиочастотных полей. Но последние достижения физики в области сверхпроводящих материалов позволят добиться значительного прогресса в конструировании МР-томографов с высокой напряженностью магнитного поля.

Для того чтобы получить изображение определенного слоя тканей, градиенты поля «вращают» вокруг больного (подобно тому, как вращается рентгеновский излучатель при компьютерной томографии). Фактически осуществляется сканирование тела человека. Полученные сигналы преобразуются в цифровые и поступают в память ЭВМ.

Характер МР-изображения определяется тремя факторами: плотностью протонов (т. е. концентрацией ядер водорода), временем релаксации t1 (спин-решетчатой) и временем релаксации Т2 (спин-спиновой). При этом основной вклад в создание изображения вносит анализ времени релаксации, а не протонной плотности. Так, серое и белое вещество головного мозга отличаются по концентрации воды всего на 10%, в то время как продолжительность релаксации в них протонов разнится в 11/2 раза.

Существует ряд способов получения МР-томограмм. Их различие заключается в порядке и характере генерации радиочастотных импульсов, методах анализа МР-сигналов. Наибольшее распространение имеют два способа: спин-решетчатый и спин-эховый. При спин-решетчатом анализируют главным образомвремя релаксации T1. Различные ткани (серое и белое вещество головного мозга, спинномозговая жидкость, опухолевая ткань, хрящ, мышцы и т. д.) имеют в своем составе протоны с разным временем релаксации T1. С продолжительностью T1 связана величина МР-сигнала: чем короче T1, тем сильнее МР-сигнал и тем светлее выглядит данное место изображения на телемониторе. Жировая ткань на МР-томограммах — белая, вслед за ней идут головной и спинной мозг, плотные внутренние органы, сосудистые стенки и мышцы. Воздух, кости и кальци-фикаты практически не дают МР-сигнала и поэтому отображаются черным цветом. В свою очередь мозговая ткань также имеет неоднородное время t1 — у белого вещества оно иное, чем у серого. T1 опухолевой ткани отличается от T1 одноименной нормальной ткани. Указанные взаимоотношения времени релаксации T1 создают предпосылки для визуализации нормальных и измененных тканей на МР-томограммах.

При другом способе МР-томографии, названном спин-эховым, на пациента направляют серию радиочастотных сигналов, поворачивающих прецессирующие протоны на 90°. Вслед за прекращением импульсов регистрируют ответные МР-сигналы. Однако интенсивность ответного сигнала по-иному связана с продолжительностью Т2: чем короче Т2, тем слабее сигнал и, следовательно, ниже яркость свечения экрана телемонитора. Таким образом, итоговая картина МРТ по способу Т2 противоположна МРТ по способу T1 (как негатив позитиву).

При МРТ, как при рентгенологическом исследовании, можно применять искусственное контрастирование тканей. С этой целью используют химические вещества, содержащие ядра с нечетным числом протонов и нейтронов, например соединения фтора, или же парамагнетики, которые изменяют время релаксации воды и тем самым усиливают контрастность изображения на МР-томограммах.

МР-томография — исключительно ценный метод исследования. Он позволяет получать изображение тонких слоев тела человека в любом сечении — во фронтальной, сагиттальной, аксиальной и косых плоскостях. Можно реконструировать объемные изображения органов, синхронизировать получение томограмм с зубцами электрокардиограммы. Исследование не обременительно для больного и не сопровождается никакими ощущениями и осложнениями.

На МР-томограммах лучше, чем на компьютерных томограммах, отображаются мягкие ткани: мышцы, жировые прослойки, хрящи, сосуды. Можно получить изображение сосудов, не вводя в них контрастное вещество (МР-ангиография). Вследствие небольшого содержания воды в костной ткани последняя не создает экранирующего эффекта, как при рентгеновской компьютерной томографии, т. е. не мешает изображению, например, спинного мозга, межпозвоночных дисков и т. д. Конечно, ядра водорода содержатся не только в воде, но в костной ткани они фиксированы в очень больших молекулах и плотных структурах и не являются помехой при МР-томографии. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что препятствием для МР-интроскопии, связанной с воздействием сильного магнитного поля, является наличие у пациента металлических инородных тел в тканях (в том числе металлических клипс после хирургических операций) и водителя ритма у кардиологических больных, электрических нейро-стимуляторов.

**4. Оценка МРТ спинного мозга**

Оценку МРТ спинного мозга следует начинать с анализа его формы и размеров. Лучше это визуализируется на Т1-взвешенных изображениях. Обычно спинной мозг имеет ровные контуры и занимает срединное положение в позвоночном канале. Отсутствие каких-либо структурных изменений еще не говорит за отсутствие патологии. Некоторые патологические процессы могут протекать без изменения формы спинного мозга, поэтому обязательным является получение Т2-взвешенных МРТ. В этом режиме на изображении хорошо контурируется субарахноидальное пространство. Изменение сигнала от спинного мозга в этом случае имеет важное диагностическое значение. Если повышение ИС еще требует дифференцировки, то снижение ИС, особенно в виде тонкого "полумесяца" или плоской вытянутой полосы, говорит скорее в пользу перенесенного кровоизлияния в спинной мозг. При МР томографии позвоночника и спинного мозга не существует привычных для рентгенолога костных ориентиров, по которым без особого труда можно определить интересующий уровень. Наиболее надежным ориентиром для МР томографии в уровне расположения позвонков служит тело С2 позвонка со своим зубовидным отростком и в меньшей степени тело L5 позвонка. При определении позвонка в грудном отделе позвоночника, целесообразно адекватное расположение поверхностной катушки или ее дополнительное смещение в ходе исследования. В таких случаях следует обращать внимание на тот факт, что с удалением от центра катушки ухудшается качество изображения. Существует также возможность ориентироваться по специальной метке, заполненной парамагнитным составом.

При увеличении в размерах спинного мозга, прежде всего надо предполагать интрамедуллярную опухоль. Хотя нет надежных дифференциально-диагностических признаков, присущих тому или иному типу интрамедуллярных опухолей, тем не менее, рассматривая спинной мозг по отделам, надо помнить, что у взрослых в шейном отделе превалируют АСЦ. В грудном отделе нет определенной зависимости от возраста и гистологии. В поясничном отделе чаще встречаются ЭП. У детей вообще чаще наблюдаются АСЦ. Если рассматривать внешние проявления ЭП и АСЦ на МРТ, то можно выделить следующее: ЭП чаще имеют узловую форму и более плотное строение, чем АСЦ. Для последних же более характерен инфильтративный рост и поражение больших по протяженности сегментов спинного мозга. Петрификаты в строме опухолей и кисты обнаруживаются примерно с одинаковой частотой. Обильность кровоснабжения ЭП приводит к более частому определению внутриопухолевых кровоизлияний. Контрастное усиление типично для АСЦ и ЭП.

В МР диагностике интрамедуллярных опухолей важным моментом является отграничение кистозного опухолевого компонента от сопутствующих сирингомиелических изменений спинного мозга. Здесь возможности МР томографии, без сомнения, выше, чем у других диагностических методов, включая и КТ миелографию. В целом, выявление нескольких характерных МР признаков неопухолевых кист помогает поставить правильный диагноз, не прибегая к использованию трудоемких инвазивных методик. К таким признакам можно отнести: ровные, гладкие внутренние контуры кисты, наличие перетяжек ("синехий"), изоинтенсивность сигнала от кистозной жидкости с ликвором в субарахноидальном пространстве спинного мозга, наличие участков снижения ИС на Т2-взвешенных МРТ из-за турбулентного движения содержимого кисты, отсутствие контрастирования стенок кисты и, наконец, частое сочетание сирингомиелии с мальформацией Арнольда-Киари.

Наиболее трудными для идентификации является случаи с обнаружением очагового повышения ИС на Т2-взвешенных томограммах. Если речь идет об увеличении в размерах спинного мозга, то здесь интрамедуллярную опухоль следует дифференцировать с ишемическим нарушением спинального кровообращения на ранней стадии, бляшкой рассеянного склероза в стадии обострения, острым энцефаломиелитом, реже токсоплазмозом и туберкулезом. Контрастное усиление позволяет повысить диагностические возможности МР томографии в этом случае.

При отсутствии утолщения спинного мозга, прежде всего надо думать о демиелинизирующем процессе, дифференцируя его с ишемическими изменениями и поперечным миелитом в поздней стадии и посттравматическими изменениями мозга.

Рентгенологические признаки экстрамедуллярных новообразований, в общем, однотипны с внемозговыми интракраниальными процессами.

МР томография позволяет в большинстве наблюдений разграничить два основных вида экстрамедуллярных опухолей - невриному и менингиому. Для невриномы более характерна задне-латеральная локализация; менингиомы чаще располагаются по задней поверхности позвоночного канала. Петрификаты и гиперостоз встречаются в основном только в менингиомах. Форма опухоли типа "песочные часы" более свойственна невриномам, в то время как контрастирование соседней с опухолью ТМО - характерная черта менингиомы.

В дифференциально-диагностическом плане определенные затруднения могут возникнуть в разграничении ЭП в области корешков конского хвоста и невриномы этого уровня позвоночного канала. ЭП поясничного отдела, имея все проявления экстрамедуллярной опухоли, в отличие от неврином чаще достигают больших размеров, занимая иногда весь позвоночный канал на уровне нескольких позвонков. Обычно ЭП конечной нити - это солидные, плотные опухоли, имеющие неоднородный характер сигнала, особенно на Т2-взвешенных томограммах. Для неврином же более характерны небольшие размеры, распространение по ходу спинномозгового корешка, кистозное перерождение и относительно гомогенное повышение сигнала на Т2-взвешенных томограммах.

Редко встречаемые в позвоночном канале дизэмбриогенетические опухоли схожи с интракраниально расположенными новообразованиями той же природы.

В оценке экстрадуральных опухолей комбинация данных спондилографии, компьютерной томографии и МР томографии позволяет с высокой точностью определить локализацию, распространенность и объем костной деструкции позвоночника при относительно низкой специфичности предположения о гистологической природе поражения. Множественный характер говорит больше в пользу метастатического процесса, особенно у пожилых больных или у больных с отягощенным анамнезом. При этом метастазы надо дифференцировать со множественной миеломой и лимфогранулематозом. Одиночные поражения требуют проведения дифференциальной диагностики среди всего спектра опухолевых и неопухолевых процессов позвоночника. Исключения, возможно, составляют лишь типичные случаи гемангиомы позвонка с характерными для компьютерной томографии и МР томографии признаками. Кроме этого, при воспалительном процессе в позвонках (спондилит) отмечается поражение межпозвонковых дисков, что не характерно для опухолевых поражений. Для туберкулезного спондилита типично образование гнойных паравертебральных натечников.

Использование мультипланарных и мультисрезовых режимов дает МР томографии некоторое преимущество перед компьютерной томографией.

Простота получения без реконструкции серии сверхтонких срезов, проходящих под любым углом к оси аппарата, однозначность задания положения среза (три координаты: две угловых и положение центра среза на оси z) делают ее незаменимой в нейротравматологии и послеоперационном наблюдении. Возможность проведения объемных (3D) исследований с применением быстрых ИП с последующей реконструкцией и с визуализацией на объемном изображении мозга сети сосудов или ликворных пространств может оказать неоценимую помощь нейрохирургам в планировании хирургического лечения.

При выявлении перечисленных ниже КТ признаков и МР признаков дифференциальный диагноз необходимо проводить по следующим патологическим состояниям.

**I.**

**Поражения с кольцевидным накоплением контраста.**

1. Абсцесс

2. Злокачественная глиома

3. Метастаз

4. Рассеянный склероз

5. Гематома

6. Инфаркт

**II. Поражения, содержащие жир.**

1.Липома

2. Дермоидная опухоль

3. Тератома

4. Менингиома

**III. Гиперденсные некальцифицированные поражения (компьютерная томография без контрастного усиления).**

1.Лимфома

2. Менингиома

3. Медуллобластома

4. Киста кармана Ратке

5. Кровоизлияние

6. Герминома

7. Коллоидная киста

**IV. Внутричерепные кисты.**

1. Арахноидальная киста

2. Коллоидная киста

3. Киста кармана Ратке

4. Киста пинеальной области

5. Эпидермоидная киста

6. Дермоидная киста

7. Внутриопухолевая киста

8. Порэнцефалия

9. Паразитарные кисты

10. Киста прозрачной перегородки (V желудочек)

**V. Поражения с геморрагическим компонентом.**

*1. Первичные опухоли:*

а) ГБ

б) ЭП

в) ОДГ

г) примитивные нейроэпителиальные опухоли

*2. Метастазы:*

а) почечно-клеточная карцинома

б) рак щитовидной железы

в) хориокарцинома

г) меланома

д) рак легких

е) рак молочной железы

ж) ретинобластома

VI. Петрифицированные поражения.

1. КФ

2. ОДГ

3. ЭП

4. АСЦ

5. Менингиома

6. Хордома

7. Хондросаркома

8. Аневризма

9. Токсоплазмоз

10. Цитомегаловирусная инфекция

11. Паразитарные поражения

12. Туберкулома

13. Сосудистая мальформация Sturge-Weber

При локализации патологического процесса в перечисленных ниже областях дифференциальный диагноз необходимо проводить по следующим патологическим состояниям.

**I. *Внутрижелудочковые процессы.***

1. ЭП/СЭП

2. Медуллобластомы

3. Нейроцитомы

4. ХП/ХК

5. Менингиомы

6. Гигантские АСЦ

7. Метастазы

8. Коллоидные кисты

9. КФ

10. Гамартомы

11. Цистицеркоз

12. Кавернозные ангиомы

***II. Интраселлярные поражения.***

1. Аденома гипофиза

2. Интраселлярная КФ

3. Киста кармана Ратке

4. Метастаз

5. Хористома

6. Гранулема

7. Апоплексия гипофиза

**III. *Супраселлярные образования.***

1. Опухоль гипофиза

2. Аневризма

3. Менингиома

4. КФ

5. Глиома хиазмы, гипоталамуса

6. Метастаз

7. Герминативноклеточная опухоль

8. Эпидермоидная киста

9. Хордома

10. Гамартома гипоталамуса

11. Арахноидальная киста

12. Липома

13. Лимфома

**IV. *Поражения кавернозного синуса.***

1. Менингиома

2.Хордома

3. Хондросаркома

4. Воспалительные процессы (синдром Tolosa-Hunt)

5. Инфекция

6. Лимфома

7. Метастаз

8. Шваннома

9. Сосудистые заболевания (аневризма, фистула)

**V. *Поражения мосто-мозжечкового угла.***

1. Невринома слухового нерва

2. Менингиома

3. Эпидермоидная киста, дермоидная опухоль

4. Арахноидальная киста

5. Гломусная опухоль

6. Цистицеркоз

7. Аневризма

8. Экзофитная глиома ствола головного мозга

9. Метастаз

10. Липома

11. ЭП, медуллобластома

**VI. *Препонтинные образования***1.Хордома

2. Менингиома

3.Хондрома

4. Экзофитная глиома ствола головного мозга

5. Метастаз

6. Аневризма основной артерии

7. Арахноидальная киста

8. Дермоидная опухоль

**VII. *Поражения позвоночника и спинного мозга***

**А. Интрамедуллярные поражения спинного мозга.**

 1.АСЦ 2.ЭП

3.ГМБ

4. Сирингогидромиелия

5. Демиелинизирующие процессы

6. Миелит

7. Инфекционные поражения

8. Интрамедуллярные метастазы

9. Контузии

10. Сосудистые мальформации

Б. Интрадуральные - экстрамедуллярные поражения

1. Невринома

2. Менингиома

3. Метастаз

4.АВМ

5. Лимфома, саркоид

6. Арахноидальная киста

7. Цистицеркоз

8. Липома

***В. Первичные опухоли ЦНС с субарахноидальным метастазированием***

1. Медуллобластома

2. Эпендимобластома

3. Пинеобластома

4.ГБ 5.0ДГ

6. Папиллома сосудистого сплетения

7. Герминативноклеточная опухоль

***Г. Экстрадуральные поражения***

1. Метастазы и первичные костные опухоли

2. Невринома

3. Грыжи межпозвонковых дисков

4. Остеохондроз

5. Инфекционные поражения

6. Травматические поражения

**5. ПОРАЖЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА**

Опухолевые и неопухолевые поражения спинного мозга традиционно подразделяются на три основные категории в зависимости от их расположения по отношению кТМО: 1) интрамедуллярные опухоли; 2) экстрамедуллярно-интрадуральные опухоли; 3) экстрадуральные поражения.

**5.1 Интрамедуллярные опухоли**

Частота интрамедуллярных опухолей составляет 10-18% от общего числа опухолей спинного мозга. Основная масса (по некоторым данным до 95%) новообразований представлена опухолями глиального ряда. Среди последних чаще встречаются ЭП (63-65%) и АСЦ (24-30%), реже ГБ (7%), ОДГ (3%) и другие опухоли (2%). У детей отмечено некоторое преобладание АСЦ над ЭП. У взрослых в шейном отделе превалируют АСЦ, в грудном отделе встречаемость АСЦ и ЭП примерно одинаковая, а на уровне конуса спинного мозга и ниже чаще наблюдаются ЭП.. Если по природе своей интрамедуллярные опухоли чаще доброкачественные и медленно растущие, то по характеру роста и расположению являются наименее благоприятными с точки зрения возможности их хирургического удаления. Радиологическая диагностика интрамедуллярных опухолей довольно широко развита, однако большинство методов, способных адекватно судить о наличии опухолевого поражения, являются трудоемкими и травматичными.

МР томография является одним из наиболее чувствительных методов в определении изменения размеров спинного мозга и ИС от его ткани, поэтому при подозрении на наличие интрамедуллярной опухоли, рост которой, как правило, сопровождается утолщением спинного мозга, применение МР томографии следует считать наиболее целесообразным.

До сих пор при МР томографии на основе только релаксационных характеристик опухолевой ткани невозможно проводить достоверную дифференциальную диагностику между внутримозговыми образованиями. Для определения локализации опухоли и ее относительных размеров наиболее информативными являются Т1-взвешенные томограммы. При этом интрамедуллярные опухоли имеют свои особенности, позволяющие отличить их от опухолей другой локализации. На сагиттальных и аксиальных томограммах в режиме Т1 выявляется увеличение в размерах спинного мозга, чаще с бугристыми, неровными контурами. Измерения поперечного размера спинного мозга в зоне опухолевой инфильтрации могут превышать нормальные размеры в 1,5-2 раза, достигая в некоторых случаях 20-25 мм. Опухоль, как правило, поражает несколько сегментов спинного мозга. Интенсивность МРС от солидной опухоли на Т1 -взвешенных томограммах изо - или гипоинтенсивна по отношению к непораженным отделам спинного мозга, что может затруднять определение границ распространения опухоли.

На Т2-взвешенных изображениях интрамедуллярные опухоли характеризуются повышением ИС (в той или иной мере) по сравнению с нормальным.

Причем усиление сигнала может носить неоднородный характер. Истинные границы опухоли в этом режиме определить также практически невозможно, так как присутствующий вокруг перитуморальный отек обладает повышенным МРС и может сливаться с сигналом от опухоли.

***Эпендимомы***.

ЭП - наиболее частые интрамедуллярные опухоли. Развиваются опухоли из эпендимарных клеток центрального канала, поэтому могут встречаться на всем протяжении спинного мозга и его конечной нити. В 50-60% наблюдений ЭП располагаются на уровне конуса спинного мозга и корешков конского хвоста. Затем следуют шейный и грудной отделы спинного мозга. В отличие от шейного и грудного уровней, где опухоль вызывает утолщение спинного мозга, на уровне конуса и корешков она приобретает все свойства экстрамедуллярной опухоли. Иногда ЭП в этой области могут полностью заполнять позвоночный канал, достигая 4-8 см по протяженности. ЭП относятся к разряду доброкачественных медленно растущих опухолей. От других глиом спинного мозга они отличаются обильным кровоснабжением, что может приводить к развитию субарахноидальных и внутри опухолевых кровоизлияний. Более чем в 45% случаев ЭП содержат различной величины кисты.

Медленный рост ЭП, особенно на уровне корешков конского хвоста, может приводить к появлению рентгенологически видимых костных изменений - симптома Эльсберга-Дайка, деформации задней поверхности тел позвонков. Миелография с водорастворимыми KB обычно выявляет утолщение спинного мозга в области опухоли с различной степенью выраженности сдавления САП и распространением контраста в виде тонки полос вокруг утолщенного спинного мозга. В диагностике ЭП возможности компьютерной томографии весьма ограничены. Без внутривенного введения KB KT мало информативна, так как изоденсную ткань опухоли сложно дифференцировать от спинного мозга. В редких случаях могут быть выявлены очаги повышения плотности -внутриопухолевое кровоизлияние или петрификаты. При внутривенном усилении опухолевая структура вариабельно накапливает КВ. Это улучшает ее идентификацию на КТ срезах. Более информативной в диагностике ЭП является КТ-миелография, выявляющая расширение спинного мозга и сужение субарахноидального пространства. С использованием отсроченного исследования (через 6-8 ч после эндолюмбального введения контрастного препарата) иногда можно идентифицировать наличие обусловленной опухолью вторичной сирингогидромиелии в связи с проникновением в кистозные полости контраста. В то же время, несмотря на возможности визуализации с помощью миелографии и КТ-миелографии утолщения спинного мозга в области его поражения, ни один из этих методов не позволяет надежно разграничить солидный и кистозный компоненты опухоли.

В отличие от этих методов возможности МР томографии шире. С ее помощью можно четко выявлять увеличение в размерах спинного мозга с разграничением солидного узла и кистозной части ЭП.

На Т1 -взвешенных томограммах при расположении опухоли на шейном и грудном уровнях определяется фузиформное утолщение спинного мозга с зоной гетерогенного изменения сигнала от ткани опухоли и сопутствующих кист. Опухоль имеет, как правило, бугристые контуры, изо - или гипоинтенсивный по отношению к веществу спинного мозга сигнал. Для ЭП корешков конского хвоста типично солидное строение. На МРТ хорошо определяется опухоль, заполняющая просвет позвоночного канала, конус спинного мозга обычно смещен. Небольшие солидные ЭП на этом уровне сложно дифференцировать от неврином корешков конского хвоста.

На Т2-взвешенных изображениях проявления ЭП не специфичны. Солидная часть опухоли обычно имеет гиперинтенсивный сигнал, однако яркость его может быть менее высокой, чем у кистозной части. Перитуморальный отек определяется на этих томограммах как зона повышения ИС, имеющая форму конуса с основанием, направленным в сторону опухоли.

При остром и подостром внутриопухолевом кровоизлиянии в строме опухоли определяются очаги повышения сигнала на Т1-взвешенных томограммах и понижения/повышения сигнала на Т2-взвешенных томограммах. Типичным МР проявлением перенесенного ранее кровоизлияния является ободок снижения сигнала, лучше выявляемый в режиме Т2 по периферии опухоли, обусловленный отложением гемосидерина. При внутривенном усилении с помощью МР KB отмечается быстрое и достаточно гомогенное повышение ИС от опухолевой ткани. При этом значительно улучшается дифференцировка компонентов ЭП и ее отграничение от перитуморального отека. ЭП в редких случаях могут достигать гигантских размеров с выраженным экстрамедуллярным компонентом.

Иногда может выявляться метастазирование ЭП по субарахноидальному пространству спинного мозга в виде множественных экстрамедуллярных узлов различного размера, что более характерно для анапластических форм опухоли.

***Астроцитома. (АСЦ)***

Астроцитома. (АСЦ) является второй по частоте после ЭП опухолью спинного мозга у взрослых и составляет 24-30% всех интрамедуллярных новообразований. В этой возрастной группе пик встречаемости опухолей приходится на 3-е и 4-е десятилетие жизни. В детской популяции, наоборот, АСЦ наблюдаются чаще ЭП, составляя до 4% всех первичных опухолей ЦНС.

Около 75% АСЦ представлены доброкачественными формами и 25% - злокачественными (ГБ) без какой-либо зависимости от пола пациента. У взрослых АСЦ выявляются несколько чаще в грудном отделе спинного мозга, затем следует шейный уровень. В детской популяции преобладает шейный отдел. АСЦ, как правило, поражают несколько сегментов спинного мозга, а в отдельных случаях занимают весь его длинник. Около 1/3 АСЦ содержат различных размеров кисты.

Спондилография имеет малое значение в диагностике АСЦ, так как рентгенологически видимые костные изменения встречаются реже, чем при ЭП. На миелограммах АСЦ характеризуются общими для большинства интрамедуллярных опухолей проявлениями.

Значение компьютерной томографии также ограничено, хотя может наблюдаться сегментарное расширение позвоночного канала, выявляемое на аксиальных томограммах. На КТ срезах измерение плотности носит гетерогенный характер и не может служить надежным критерием в определении опухоли. Редко можно выявить центрально расположенную кистозную полость. Однако в большинстве наблюдений высокая концентрация белка в опухолевой кисте делает ее близкой по плотности к мозгу и затрудняет их дифференцировку . После внутривенной инъекции KB может наблюдаться гетерогенное повышение плотности от патологической ткани. Если оценивать различные методы визуализации патологии спинного мозга, то без сомнения методом выбора следует признать МР томографию. Сагиттальные Т1-взвешенные томограммы четко демонстрируют постепенное утолщение спинного мозга с неровными, бугристыми контурами. При этом ткань самой опухоли практически не отличается от вещества спинного мозга или слабо гипоинтенсивна. Сопутствующие кистозные изменения в этом режиме проявляются по-разному. Кистозная жидкость может иметь близкий с ЦСЖ в САП сигнал или при повышенной концентрации белка - гиперинтенсивный. На Т2-взвешенных изображениях отмечается повышение сигнала как от АСЦ, так и окружающего перитуморального отека. Кистозные изменения в ткани опухоли также приводят к удлинению Т2 . Кровоизлияния встречаются реже, чем при ЭП.

В большинстве наблюдений после введения МР KB для АСЦ типично усиление сигнала на Т1-взвешенных изображениях гомогенного или гетерогенного характера . В случаях выраженного усиления улучшается дифференцировка опухоли и перитуморального отека. Хотя зона контрастирования опухоли не является отражением истинной распространенности процесса по длиннику спинного мозга, тем не менее, она соответствует области максимального повреждения ГЭБ, что имеет определенное значение при выборе места биопсии опухоли.

***Олигодендроглиома***

Олигодендроглиома выявляется значительно реже указанных выше типов глиальных опухолей. Встречаемость

ОДГ по сравнению со всеми интрамедуллярными новообразованиями не превышает 4%. Клинически эти опухоли не отличаются от остальных глиом. Вариабельность васкуляризации опухоли может приводить к появлению кровоизлияний, которые могут демонстрироваться на обычных КТ срезах. Петрификаты не настолько часты, как это наблюдается у интракраниальных ОДГ. МР проявления опухоли неспецифичны. При наличии признаков кровоизлияния могут выявляться очаги повышения сигнала (метгемоглобин) на Т1-взвешенных томограммах или зоны снижения сигнала (гемосидерин) на Т2-взвешенных томограммах.

***Гемангиобластома (ГМБ)***

Гемангиобластома (ГМБ) составляет от 1,6 до 4% всех опухолей спинного мозга. Примерно в 1/3 случаев отмечается сочетание опухоли с проявлениями болезни Гиппель-Линдау. Гемангиобластомы могут встречаться в любом возрасте, но чаще поражают более молодых пациентов (в среднем около 30 лет). Эти опухоли обычно имеют интрамедуллярную локализацию, но могут располагаться и экстрамедуллярно. В 50% они поражают грудной отдел спинного мозга и в 40% -шейный. Так как ГМБ являются богато васкуляризованными опухолями, их клиническая манифестация может проявляться признаками субарахноидального кровоизлияния .

В большинстве наблюдений ГМБ являются солитарным образованием, но приблизительно в 20% случаев имеются множественные опухоли (как правило, при болезни Гиппель-Линдау). Часто (43-60%) при ГМБ образуются сирингогидромиелические полости. Кистозные полости могут достигать больших размеров, располагаясь рострально и каудально от солидного узла опухоли. При спинальной ангиографии выявляется богато васкуляризованный узел опухоли с крупными приводящими артериями. В связи с этим при подозрении на ГМБ целесообразно выполнение селективной спинальной ангиографии. Катетеризация артерий, кровоснабжаюших опухоль, одновременно может быть использована для предоперационной эмболизации сосудов опухоли.

Компьютерная томография с контрастным усилением позволяет хорошо визуализировать ГМБ, которая интенсивно накапливает КВ. При контрастировании более четко выявляются солидный и кистозный компоненты.

МР томография обычно выявляет гипо - или изоинтенсивный сигнал от опухоли на Т1 -взвешенных томограммах и повышенный - на Т2-взвешенных томограммах. Кистозные полости имеют близкий с ЦСЖ или слабогиперинтенсивный МРС. Хотя МР проявления ГМБ спинного мозга не имеют специфических черт, можно выделить несколько признаков, позволяющих поставить правильный диагноз:- сочетание больших кистозных образований с маленьким солидным узлом; наличие расширенных извитых сосудов в САП спинного мозга;множественность поражения (при болезни Гиппель-Линдау).

Дополнительное введение МР KB выявляет интенсивно накапливающую контраст опухоль. ИС от стенок кист обычно не повышается после контрастирования.

**Редкие интрамедуллярные опухоли.**

***Метастазы в спинной мозг***

Метастазы в спинной мозг встречаются редко и составляют не более 5% всех метастазов в ЦНС. По данным аутопсии интрамедуллярные метастазы встречаются только в 1-2% наблюдений у раковых больных, в то время как поражение головного мозга составляет 18-24% , 3,46-. Метастазы могут быть множественными, и помимо интрамедуллярных могут выявляться и экстрадуральные опухолевые узлы.

Метастазы в спинной мозг возникают обычно вследствие диссеменации некоторых первичных злокачественных опухолей ЦНС по ликворным путям или гематогенного распространения из других органов. Среди последних наиболее распространен рак легкого (до 50% всех интрамедуллярных метастазов), затем рак молочной железы, лимфо-ма, рак почки и меланома.

МР томография является методом выбора в распознавании спинальных метастазов. На Т1-взвешенных изображениях определяются зоны патологического снижения сигнала, сочетающиеся с утолщением спинного мозга в этой области. Т2-томограммы выявляют изо - или гиперинтенсивные спинному мозгу участки, окруженные обширным перифокальным отеком. Использование контрастного усиления существенно повышает чувствительность и специфичность диагностики. Метастазы быстро и интенсивно накапливают контраст, позволяя лучше визуализировать мелкие интрамедуллярные узлы и сопутствующее метастатическое поражение оболочек спинного мозга 2,.

Исключительно редко в спинном мозгу возникают такие опухоли, как первичная лимфома, шваннома, гамартома, первичная меланома.

Большинство авторов считает, что МР томография не способна надежно дифференцировать различные виды интрамедуллярных опухолей. Тем не менее, существует ряд характерных черт, которые помогают предположить тот или другой тип новообразования. Так, ЭП имеют более компактную форму и часто гиперинтенсивный МРС во всех режимах сканирования. Для них более характерно образование узлов в области конуса и эпиконуса спинного мозга, а также в проекции корешков конского хвоста, где они приобретают вид экстрамедуллярных образований. АСЦ вызывают фузиформное утолщение спинного мозга с более расплывчатыми границами. Для них характерен изоинтенсивный или слабогипоинтенсивный сигнал на Т1-взвешенных томограммах и повышенный - на Т2-взвешенных томограммах. АСЦ чаще встречается у детей и имеет склонность к диффузному росту с распространением на большие по протяженности участки спинного мозга (иногда на весь его длинник). Как и для ЭП, для них характерно образование кист.

***Гемангиобластомы***

Гемангиобластомы чаще имеют вид компактного солидного узла с большими рострально и каудально расположенными кистозными полостями,. Диагноз значительно облегчается при выявлении симптомов, характерных для болезни Гиппель-Линдау и выявлении с помощью МР томографии или АГ крупных кровеносных сосудов, кровоснабжающих опухоль.

Парамагнитные KB оказались весьма полезными в уточнении локализации и особенно протяженности интрамедуллярных опухолей.

Отличие кист от сирингомиелии

Кистозные изменения спинного мозга, возникающие при интрамедуллярных опухолях, следует дифференцировать с сирингомиелией. ИС от содержимого опухолевых кист превышает сигнал от ЦСЖ САП, равно как и содержимого сирингомиелических полостей. Внутренний контур опухолевых кист отличается нечеткостью, неровностью.

В связи с высоким содержанием белка в опухолевых кистах для них характерно укорочение релаксационного времени Т1, повышение ИС на Т1-взвешенных МРТ , 32, . На Т2-взвешен-ных МРТ от опухолевых кист регистрируется высокий сигнал, чаще выше, чем у плотной опухолевой ткани. Для сирингомиелических полостей характерна относительная гладкость внутренних стене, наличие перемычек (синехий) в полости кисты, частое сочетание с мальформацией Арнольда-Киари, гиперпульсация кистозного содержимого внутри кисты и отсутствие контрастирования стенок кисты после внутривенного усиления.

***5.2 Экстрамедуллярно-интрадуральные опухоли***

Экстрамедуллярно-интрадуральные опухоли составляют 53-68,5% от всех опухолей спинного мозга. Из них невриномы и менингиомы встречаются соответственно в 30-40 и -25% случаев. Опухоли другой гистологической природы (ангиомы, липомы, метастазы и др.) наблюдаются значительно реже.

Эти новообразования характеризуются не утолщением спинного мозга, а его сдавлением с соответствующим расширением субарахноидального пространства выше и ниже опухоли. Для большинства опухолей данной локализации типична хорошая отграниченность от окружающих образований.

Компьютерная томография с контрастным усилением и КТ-миелография имеют важное значение в оценке экстрамедуллярных новообразований, позволяя в ряде случаев определять размеры и структуру патологического очага.

МР томография, по мнению большинства исследователей, относится к наиболее информативным методам диагностики экстрамедуллярно-интрадуральных опухолей

Дополнительное внутривенное введение МР KB еще больше повышает чувствительность метода и улучшает дифференциальную диагностику опухолей и сопутствующих изменений.

***Невриномы.***

Невриномы корешков спинномозговых нервов чаще наблюдаются в шейном и грудном отделах, чем в поясничном. Невриномы имеют овоидную форму, достигая величины 2-3 см (в области конского хвоста они могут достигать больших размеров). Развиваясь из чувствительных корешков, они располагаются на заднелатеральной поверхности спинного мозга. Как правило, невриномы являются инкапсулированными и хорошо отграниченными от соседних структур новообразованиями, они могут содержать кисты. Невриномы корешков спинного мозга могут сочетаться с нейрофиброматозом, в этих случаях они могут быть множественными.

В 15-25% случаев невриномы через межпозвоночное отверстие могут распространяться экстрадурально - так называемая невринома типа "песочных часов", особенно это характерно для шейного отдела позвоночника. Невринома приводит к типичным костным изменениям, хорошо определяемым при обычной спондилографии. Миелография информативна только при небольших новообразованиях, не вызывающих блока САП

спинного мозга. При полной непроходимости САП значение метода в определении размеров опухоли заметно снижается.

Компьютерная томография значительно информативнее рентгенографического метода в демонстрации самой опухоли и сопутствующих костных изменений.

Большинство неврином на Т1 -взвешенных МРТ имеет округлую форму, четкие контуры. ИС опухоли при этом обычно мало отличается от ткани спинного мозга. Спинной мозг оказывается отдавленным в сторону и прижатым к противоположной стенке канала. Сагиттальные срезы в таких случаях могут оказаться недостаточными для оценки расположения новообразования, поэтому целесообразно получение томограмм во фронтальной и/или аксиальной проекциях. На Т2-взвешенных томограммах невриномы имеют, как правило, гиперинтенсивный сигнал по сравнению со спинным.

***Менингиомы.***

Небольшие менингиомы при миелографии определяются как участки дефекта наполнения САП спинного мозга. При этом хорошо определяется смещение и сдавление спинного мозга. Опухоль, вызывающая полную компрессию ликворных пространств, имеет типичное проявление на миелограммах.

Компьютерная томография с контрастным усилением выявляет опухоль повышенной плотности и лучше, чем другие методы, демонстрирует гиперостоз и кальцинаты в строме менингиомы.

Так же как и опухоли, исходящие из корешков, менингиомы в большинстве наблюдений на Т1-взвешенных МРТ изоинтенсивны по сравнению с тканью спинного мозга и выявляются на фоне низкого сигнала от окружающей ЦСЖ.

Особые сложности при этом вызывает диагностика опухолей, расположенных на уровне верхнегрудного отдела спинного мозга, где позвоночный канал наиболее узок, особенно когда имеется боковая деформация позвоночника. На Т2-взвешенных томограммах для большинства менингиом характерно наличие сигнала, близкого по контрастности с тканью спинного мозга. На этих изображениях ткань менингиомы хорошо контрастируется на фоне повышенной ИС от ЦСЖ как область гипоинтенсивного сигнала. Однако на Т2-взвешенных МРТ некоторые менингиомы могут иметь и слабо гиперинтенсивный сигнал.

Введение KB способствует повышению качества диагностики менингиом. Усиление сигнала носит интенсивный и гомогенный характер. В ряде случаев хорошо выявляется место прикрепления опухоли к ТМО. Особую помощь KB оказывают в демонстрации рецидивов опухолей.

В общем, МР томография позволяет достаточно четко разграничить два основных вида экстрамедуллярных опухолей - невриномы и менингиомы - по следующим признакам:

***1) расположение - для неврином более характерна заднелатеральная локализация; для менингиом - задняя часть канала;***

***2) петрификаты и гиперостоз - типичны для менингиомы, не характерны для невриномы;***

***3) форма опухоли в виде "песочных часов" характерна для неврином и не свойственна для менингиом;***

***4) контрастное усиление - при менингиомах более интенсивное и гомогенное, при невриномах оно менее выражено и гетерогенно;***

***5) усиление контрастирования твердой мозговой оболочки в месте прилежания опухоли - типично для менингиомы и не характерно для невриномы.***

***Метастатические опухоли.***

В основном это метастазирование злокачественных опухолей головного мозга, которые особенно часто встречаются в детском возрасте (медуллобластома, анапластическая ЭП, герминома). В редких случаях могут наблюдаться метастазы ЭП, пинеалом и папиллом сосудистого сплетения. Это так называемое "огор" - метастазирование, т.е. распространение опухолевых клеток с током ЦСЖ по САП спинного мозга. Такое метастазирование носит, как правило, множественный характер. У взрослых может наблюдаться интрадуральное метастазирование меланомы, рака легкого и молочной железы, при лейкемии.

С помощью МР томографии наиболее адекватная диагностика метастатического поражения

Наибольшую информацию в этих случаях получают на Т1-взвешенных изображениях, по которым можно оценить локализацию и размеры, а также количество опухолевых узлов. По своей ИС метастатические узлы мало отличаются от сигнала спинного мозга, поэтому диагностика их более сложна при локализации процесса в шейном и грудном отделах позвоночного канала, где конгломераты узлов могут создавать иллюзию утолщения спинного мозга, сходного с МР проявлениями интрамедуллярной опухоли. Визуализация метастазов в поясничном отделе облегчается тем, что на фоне низкого сигнала от ЦСЖ границы опухолевых узлов становятся более отчетливыми. Т2-взвешенные изображения, играющие такую важную роль в оценке менингиом и неврином спинного мозга, в этом случае обладают меньшей информативностью. Это обусловлено тем, что сигнал от малых по размерам и гиперинтенсивных по МР характеристикам метастазов сливается с высоким сигналом от ЦСЖ. Миелография и КТ-миелография в этих условиях могут быть более информативными, чем МР томография . Изменяет ситуацию использование внутривенных парамагнитных KB, способных не только контрастировать и улучшить визуализацию отдельных мелких метастатических фокусов, но и определить карциноматоз оболочек спинного мозга .

***Дизэмбриогенетические опухоли.***

Интрадуральные дизонтогенетические опухоли (липомы, дермоиды, эпидермоиды, тератомы) составляют менее 2% от всех опухолей спинного мозга и чаще располагаются в поясничном отделе позвоночного канала. Учитывая эмбриональное происхождение указанных новообразований, становится понятным их частое сочетание с другими пороками развития позвоночника и спинного мозга. Среди этих опухолей липомы характеризуются наиболее типичными МР проявлениями: высокой интенсивностью сигнала и глобулярным строением на Т1-взвешенных МРТ (меньшее повышение интенсивности на Т2-взвешенных МРТ). При липомах, как правило, выявляются признаки других уродств развития позвоночника (незаращение дужек, диастематомиелия, утолщение конечной нити с фиксацией спинного мозга, тетринг-синдром и др.) . Дермоиды, эпидермоиды и тератомы имеют вариабельные МР проявления, отражающие особенности строения опухоли . При наличии дорзального дермального синуса, который встречается примерно в 20-30% дермоидных опухолей, дооперационная диагностика становится более достоверной . Уникальные возможности МР томографии в прижизненной визуализации внутреннего строения ткани эмбриональных опухолей позволили некоторым авторам считать ее методом выбора в диагностике указанного вида опухолевого поражения позвоночного канала .

**5.3 Экстрадуральные поражения**

Особенностью экстрадуральных опухолей по сравнению с субдурально расположенными являются их гистогенетическое и биологическое разнообразие, большие размеры, преобладание злокачественных форм и выраженные структурные изменения позвонков. Поданным различных авторов, экстрадуральные опухоли составляют от 16 до 38% всех экстрамедуллярных опухолей. Подразделяют на первичные и вторичные опухоли.

**Вторичные опухоли.**

***Метастазы.***

Метастатические опухоли являются одной из наиболее распространенных форм опухолей скелета вообще, а позвоночника в частности. Большинство из них - это раковые поражения. Особенно остеотропными следует считать рак молочной железы, легкого, предстательной железы, злокачественные новообразования почек и щитовидной железы.

Метастазы могут быть одиночными и множественными. Для большинства метастазов в позвоночник типичен гематогенный путь диссеминации. При этом локализация поражения во многом определяется степенью кровоснабжения позвонка и расположением в нем красного костного мозга, в который обычно происходит метастазирование. Поэтому чаще поражаются тела позвонков, чем дужки и остистые отростки. Кроме этого, эпидуральное метастазирование может происходить прямым путем из метастатического фокуса или паравертебральной опухоли, а также через кортикальную костную ткань тел позвонков непосредственно в эпидуральное пространство. Грудной отдел является излюбленным местом локализации метастазов (до 68%) .

Метастазы приводят к компрессии спинного мозга и нарушению его кровоснабжения, следствием чего являются быстро прогрессирующие симптомы поражения спинного мозга. Лучшим методом скринингового обследования при подозрении на метастаз считают радионуклидную сцинтиграфию скелета. Однако недостаточная ее специфичность часто становится причиной ложноположительных результатов при дегенеративных заболеваниях позвоночника, болезни Педжета, переломах в ранней стадии. Невысока чувствительность метода в оценке миеломной болезни.

Спондилография позвоночника выявляет поражение обычно уже в поздних стадиях, когда выражен лизис костной ткани. Более информативной, чем рентгенография, и более специфичной, чем радионуклидный метод, являет компьютерная томография . Она полезна при выявлении остеолитического костного поражения и демонстрации деструкции кортикальной поверхности тел позвонков с распространением процесса по эпидуральному пространству или в паравертебральные ткани. Лизис костной ткан более типичен для метастазов рака легкого. При метастазировании новообразований простат! и лимфом часто выявляется реактивный костный склероз. Межпозвонковый диск, как правило, не поражается. После внутривенного контрастировании плотность метастазов повышается, что помогает лучше оценить степень инвазии паравертебральных тканей и эпидуральное клетчатки. КТ-миелография требуется лишь в тех случаях, когда имеется сдавление спинного мозга или подозреваете интрадуральное метастазирование.

МР проявления большинства метастазов в по звонки неспецифичны. Как правило, такие поражения распознаются как очаговые или тотальные поражения одного или нескольких позвонков с во влечением в процесс прилежащих мягких тканей Опухолевая инвазия вызывает удлинение релаксационного времени Т1 по отношению к жировой клетчатке, входящей в структуру нормального костного мозга, и таким образом определяется снижение сигнала на Т1-взвешенных МРТ внутри тела позвонка. На Т2-взвешенны: изображениях такие поражения демонстрирую различную степень изменения сигнала.

Преобладание остеобластического или остеолитического компонента в зоне метастатического поражения проявляется в изменении сигнала на томограммах. Остеолитические фокусы имеют удлиненное времена релаксации Т1 и Т2. На Т1 -взвешенны; что метастазы накапливают KB и становятся более яркими на Т1-взвешенных изображениях. Однако непораженный костный Мозг и до усиления имеет повышенный сигнал. В итоге накопивший контраст метастатический фокус из гипоинтенсивного по сравнению с костным мозгом тела позвонка становится изоинтенсивным по отношению к последнему, при этом границы поражения стираются.

Кроме изменения сигнальных характеристик от костного мозга позвонков, всегда следует обращать внимание на изменение формы и размеров пораженного позвонка. Сложными для диагностики являются случаи одиночного поражения тела позвонка с его компрессией, так как требуют проведения дифференцировки между компрессионным травматическим переломом и патологической компрессией. В этих случаях возможности МР томографии выше, чем у других методов визуализации. При сравнении травматической и патологической компрессии позвонка на МРТ следует оценивать степень изменения сигнальных характеристик костного мозга позвонка. Для травматического перелома позвонка не характерно изменение сигнала на Т1- и Т2-взвешенных МРТ по сравнению с соседними позвонками. Исключением из этого правила являются острые и подострые (до 3 мес.) переломы позвонков, когда может наблюдаться очаговое или диффузное понижение сигнала на Т1-взвешенных томограммах и повышение - на Т2-взвешенных томограммах. В это время могут дополнительно определяться изменения и в паравертебральных тканях на уровне перелома. Однако при использовании динамического МРТ исследования указанные изменения постепенно исчезают, что не наблюдается при метастазах.

Полипроекционность МРТ способствует получению полной информации о топографо-анатомическом расположении экстрадурального новообразования. Сагиттальные и фронтальные томограммы четко демонстрируют расположение опухолевого узла в позвоночном канале, отношение опухоли к спинному мозгу и паравертебральным образованиям (мышцам, крупным кровеносным сосудам и др.). Особенно важным становится применение МР томографии в случаях паравертебральных опухолей, проникающих в позвоночный канал и воздействующих на его содержимое (различные типы сарком, нейробластомы и др.).

**Первичные опухоли**

К первичным опухолям позвоночника относят следующие новообразования:

1***) хрящевые опухоли - остеохондрома, хондрома, хондросаркома, хондробластома, хондро-миксоидная фиброма;***

***2) опухоли костей - остеома, остеоид-остеома, остеобластома, остеогенная саркома;***

***3) резорбтивные процессы - костная киста, фиброзная дисплазия, гигантоклеточная опухоль;***

***4) опухоли другого происхождения - саркома Юинга, миелома, гистиоцитома, эозинофильная гранулема, ретикулосаркома, лимфосаркома, нейробластома, хордома, ангиома и др***

***.***

**Первично злокачественные опухоли.**

Остеосаркома позвонка встречается исключительно редко, составляя не более 3% всех первичных сарком. Чаще диагностируется у детей. Микроскопическая картина характеризуется наличием различного количества остеоидной или новообразованной костной ткани, расположенной в саркоматозном матриксе.

Хондросаркомы встречаются еще реже, чем остеосаркомы. Обычно выявление у пациентов пожилого возраста. Представляют собой опухоль, состоящую из фиброхрящевидной ткани с диффузным распределением кальцинатов или полей новообразованной кости. Мезенхимальная хондросаркома является гистологической разновидностью хондросаркомы. Радиологические проявления характеризуются большой схожестью у всех типов сарком, демонстрируя литические поражения со всеми свойствами, типичными для злокачественного процесса, - деструкцией кортикальной кости, инвазией окружающих мягкотканных образований и неоднородными границами, поражением одного или нескольких позвонков. Остеосаркома может проявляться остеобластическим ростом, но более типичен для нее смешанный характер - литический и бластический, с поражением как тела позвонка, так дужек и остистого отростка. В большинстве случаев в хондросаркоме выявляется диффузное отложение солей кальция на фоне костной деструкции. Может обнаруживаться склеротический ободок. ' МР томография отражает изменения костной структуры пораженных тел позвонков и окружающих тканей. Литические изменения кости проявляются снижением сигнала на взвешенных томограммах, и повышением - на Т2-взвешенных томограммах, остеосклероз - гипоинтенсивным сигналом и на Т1-, и на Т2-взвешенных томограммах . Наличие деструкции кортикальной кости можно обнаружить по потере типично низкого сигнала во всех режимах сканирования. ТМО очень устойчива к инфильтративному росту опухоли и обычно выявляется в виде полосы низкого сигнала, разделяющей опухоль и содержимое позвоночного канала. Визуализация последней лучше осуществляется на Т2-взвешенных изображениях. Инфильтрация эпидуральной клетчатки демонстрируется на Т1 -взвешенных МРТ. Опухолевая ткань имеет более гипоинтенсивный сигнал по сравнению с жировой клетчаткой эпидурального пространства.

***Миеломная болезнь.***

Множественная миелома - злокачественное заболевание, характеризующееся диффузным мультицентрическим вовлечением в процесс костного мозга. Миелома является наиболее частым первичным злокачественным процессом костей и встречается чаще у мужчин. Болезнь обычно поражает пациентов в возрасте 40-60 лет и редко встречается раньше. В клинической картине основное место занимает болевой синдром, обусловленный обычно патологической компрессией позвонков в грудном и поясничном отделах позвоночника (до 68%), диагноз устанавливается при пункции костного мозга .

Миелома поражает гематопоэтический красный костный мозг, и, следовательно, ее локализация в позвонках довольно типична.

МР томография по сравнению с рентгеновской компьютерной томографией является более информативным методом визуализации миеломы, особенно на ранних стадиях болезни, когда с помощью компьютерной томографии невозможно отличить миелому от остеопороза . Пораженные участки тел позвонков (или весь позвонок) на Т1-взвешенных томограммах имеют сниженный сигнал по отношению к непораженной части позвонка . На Т2-взвешенных МРТ они характеризуются гиперинтенсивным сигналом.

***Лимфогранулематоз.***

Сагиттальные срезы дают представление о распространенности процесса вдоль по позвоночнику, демонстрируют инфильтрацию эпидуральной клетчатки и компрессию спинного мозга (при ее наличии) . В далеко зашедшей стадии на МРТ выявляется диффузное снижение сигнала от тел позвонков на Т1-взвешенных изображениях.

Лимфогранулематоз (болезнь Ходжкина) относится к злокачественным поражениям лимфоидной ткани с вовлечением в процесс лимфатических узлов и костной системы. Частота поражения отдельных костей представляется в следующем виде: чаще всего процесс захватывает позвоночник, затем грудину, кости таза, ребра, лопатку, ключицы и т.д. Лимфоидная инфильтрация костного мозга вызывает в пораженной кости патологические изменения в двух различных формах - остеолизе и остеосклерозе, что соответствующим образом проявляется на рентгенограммах. Выделяют очаговую и диффузную формы лимфогранулематоза. МР проявления заболевания отражают характер костного поражения. Остеолизис выявляется как область снижения сигнала на Т1 -взвешенных и повышения сигнала на Т2-взвешенных МРТ . Смешанный характер поражения имеет выраженную неоднородность МРС во всех режимах сканирования. В далеко зашедшей стадии процесса МРТ выявляет пакеты увеличенных паравертебральных лимфатических узлов .

Диффузное поражение позвоночника при лейкемии и лимфоме сложно диагностируется при обзорной спондилографии . Компьютерная томография также в большинстве случаев оказывается неэффективной, так как не способна выявить существенных различий между нормальной и инфильтрированной опухолью костной структурой . По-другому обстоит дело на МРТ. На Т1-взвешенных изображениях определяется типичное замещение патологической тканью с гипоин-тенсивным сигналом нормального костного мозга, яркого в этих условиях за счет жировых включений . При узловой форме лимфомы МР проявления несколько отличаются от лейкемической инфильтрации. В телах позвонков определяются локальные участки снижения сигнала на фоне неизмененного костного мозга. Для лимфомы характерна выраженная инфильтрация эпидурального пространства с компрессией спинного мозга.

***Спинальные хордомы***

Спинальные хордомы развиваются из остатков нотохорды, из которой формируются позвонки и межпозвонковые диски. Хордомы составляют 4% всех злокачественных опухолей костей. Около 50% случаев наблюдается в области крестца, 35% - в области ската и только в 15-20% в телах позвонков. При поражении тел позвонков чаще всего хордомы локализуются в шейном отделе. На МРТ опухоль имеет гетерогенное строение со снижением сигнала на Т1-взвешенных изображениях и повышением сигнала на Т2-взвешенных изображениях. Гетерогенность сигнала обусловлена наличием петрификатов и очагов кровоизлияний различной давности.

**Первичные доброкачественные поражения.**

Среди них чаще встречаются гемангиомы, аневризматическая костная киста, эозинофильная гранулема, остеобластома, гигантоклеточная опухоль, реже - остеоидостеома, остеохондрома.

***Гемангиома.***

Вертебральные гемангиомы относятся к доброкачественным опухолям, которые составляют около 3% клинически выявляемых спинальных опухолей. По данным аутопсии их встречаемость несколько выше - от 8,9 до 12,5% . Опухоли обычно поражают нижнегрудной и поясничный отделы позвоночника. МР проявления гемангиомы неспецифичны в отличие от КТ и спондилограмм. На Т1-взвешенных томограммах опухоль имеет изогиперинтенсивный сигнал, в Т2-взвешенных - обычно гиперинтенсивный. Структура гемангиомы гетерогенна из-за различной выраженности костных трабекул, имеющих низкий сигнал. После внутривенного контрастирования отмечается усиление сигнала от гемангиомы.

***Аневризматическая костная киста***

Аневризматическая костная киста рассматривается как опухолеподобное образование, представляющее собой баллонообразное расширение костных полостей с заполнением их венозной кровью. Этиология этого образования неизвестна. Чаще встречается в детском возрасте. Типично поражение тела позвонка в его задних отделах. При спондилографии выявляется четко ограниченная область разрушения кости, окруженная реактивно уплотненной костной тканью. КТ и МРТ выявляют кистозное строение новообразования.

***Остеобластома***

Остеобластома встречается редко. Характеризуется образованием участка уплотненной кости с типичным поражением задних элементов позвоночного столба. Наблюдается чаще у детей и подростков. Обычно достигает больших размеров. На рентгенограммах отмечается очаг литического процесса, окруженный склерозированной костью с тонким обрамлением из новообразованной костной ткани. МРТ выявляет опухолевое поражение позвоночника с резко выраженным неоднородным характером сигнала: костная ткань имеет низкий сигнал, участкам лизиса кости соответствуют зоны повышения сигнала .

***Гигантоклеточная опухоль***

Гигантоклеточная опухоль (остеокластома) представляет собой опухоль, состоящую из многоядерных гигантских клеток. Излюбленным местом локализации в позвоночнике является крестец. Специфической рентгенологической диагностики не имеет. Обычно на спондилограммах виден распространенный деструктивный процесс кости, проявляющийся в формировании кистоподобных полостей с незначительной реакцией костной ткани по периферии. МРТ отражает гетерогенность строения опухоли .

***Нейробластома***

При нейробластомах, симпатобластомах и других новообразованиях, врастающих в позвоночный канал, МР томография лучше других методов позволяет оценить соотношение паравертебрального и внутрипозвоночного компонентов опухоли. Особенно информативна фронтальная проекция, выявляющая типичный мультиуровневый характер проникновения опухоли в просвет канала.

***Артериовенозные мальформации***

Артериовенозные мальформации относятся к наиболее часто встречающейся сосудистой патологии спинного мозга, составляя около 60% всех спинномозговых сосудистых мальформации. Наблюдаются обычно у молодых пациентов с преимущественной локализацией в грудном и шейном отделах спинного мозга. В клинической картине заболевания у 2/3 пациентов начальными проявлениями являются субарахноидальное кровоизлияние в сочетании с симптомами поражения спинного мозга, соответственно уровню расположения аневризмы.

Диагностика АВМ на основе МРТ - сложная задача. Во многом возможность визуализировать патологические сосуды мальформации и их расположение по отношению к спинному мозгу зависит от степени разрешающей способности томографа. Лучшие результаты достигаются на МР томографах с высокой напряженностью магнитного поля . Патологические сосуды АВМ, располагающиеся в субарахноидальном пространстве спинного мозга, на Т1- и Т2-взвешенных МРТ визуализируются как участки потери сигнала, что обусловлено быстрым потоком крови по расширенным кровеносным сосудам . Томограммы, зависимые от релаксационного времени Т2, с нашей точки зрения являются более информативными. Сосудам АВМ соответствуют гипоинтенсивные участки, имеющие характерную извитую, змеевидную форму. На Т1-взвешенных изображениях демонстрация "сосудистого рисунка" АВМ затруднена из-за низкого сигнала от ЦСЖ в САП спинного мозга. Границы патологических сосудов в этих условиях стираются . МР

томография имеет высокую информативность в оценке расположения АВМ по отношению к поперечнику спинного мозга. Это наглядно демонстрируется на аксиальных Т1 -взвешенных изображениях. Кроме этого, на МРТ хорошо выявляются сопутствующие АВМ изменения спинного мозга, такие, как гематомиелия, миеломаляция, отек, кистообразование, атрофия.

Полезным в оценке состояния сосудов мальформации оказалось использование динамического МРТ исследования в процессе эндовазального выключения АВМ до и после селективной эмболизации. Тромбированные сосуды АВМ становятся яркими на Т1-томограммах за счет образования в тромботическом сгустке метгемоглобина . Однако, основное место в визуализации питающих и дренирующих сосудов мальформации по-прежнему занимает спинальная ангиография . Новым подходом в неинвазивной демонстрации сосудистого рисунка АВМ спинного мозга становится использование МРА .

***Ангиома***

Ангиома. Исключительно редко в веществе спинного мозга выявляют сосудистую мальформацию типа кавернозной ангиомы. МР проявления их подобны интракраниальным каверномам. При наличии кровоизлияния типично формирование отложений гемосидерина по периферии мальформации.

**6. РАССЕЯННЫЙ СКЛЕРОЗ**

Рассеянный склероз является частым демиелинизирующим заболеванием ЦНС, поражающим белое вещество головного и спинного мозга. Диагноз в типичных случаях устанавливается на основе характерного клинического симптомокомплекса. Возможность рентгенологического выявления зон демиелинизации до недавнего времени была резко ограниченной. Имеются лишь отдельные работы, указывающие на возможность с помощью миелографии и компьютерной томографии определять увеличение спинного мозга в зоне поражения, а также выявлять на КГ интрамедуллярное усиление плотности на фоне внутривенного введения KB 05-1.

МР томография с самого начала своего клинического использования стала методом выбора в визуализации очагов демиелинизации спинного мозга. Как и при исследовании церебральной формы рассеянного склероза, Т2-взвешенные МРТ являются наиболее информативными для выявления очагов демиелинизации в спинном мозге .

Т1-взвешенные томограммы полезны в определении изменения формы спинного мозга как в острой стадии процесса (утолщение за счет отека), так и в стадии ремиссии, когда может быть выявлена атрофия спинного мозга .

Рассеянный склероз с вовлечением в процесс спинного мозга может проявляться в виде сегментарного утолщения спинного мозга, чаще в шейном отделе, со снижением сигнала на Т1-взвешенных и повышения на Т2-взвешенных изображениях;

- повышения сигнала на Т2-взвешенных изображениях без изменения размеров мозга - атрофии спинного мозга .

Использование МР KB доказало их полезность в дифференцировке проявлений, характерных для острой стадии заболевания, от хронических (неактивных) .

На постконтрастных МРТ в сагиттальной проекции на фоне локального утолщения спинного мозга можно визуализировать одиночные или множественные очаги накопления контраста. Аксиальные томограммы полезны в определении локализации бляшки по отношению к поперечнику мозга.

**ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

***Поперечный миелит***

Поперечный миелит. Поперечный миелит относится к заболеваниям, характеризующимся быстрым развитием симптомов поражения спинного мозга. Типично поражение молодых пациентов. Основной причиной заболевания считается вирусная инфекция .

На МРТ в острой стадии может отмечаться некоторое утолщение спинного мозга в размерах с определением интрамедуллярно расположенной области повышения сигнала на Т2-взвешенных МРТ, захватывающего обычно несколько сегментов спинного мозга . В поздней стадии процесса МРТ выявляет нисходящую атрофию спинного мозга .

***арахноидит***

Воспалительный процесс в оболочках спинного мозга (арахноидит) может быть следствием многих причин: травмы, перенесенного менингита (гнойный, туберкулезный), субарахноидального кровоизлияния. Он также может быть следствием операции, введения в субарахноидальное пространство различных медикаментозных и рентгенодиагностических препаратов и ряда других причин , . Последствием воспалительного оболочечного процесса является запустевание арахноидального пространства, формирование кист, соединительнотканных сращений. МР проявления арахноидита неспецифичны. Развитие адгезивного процесса вызывает утолщение и спаивание корешков конского хвоста, что лучше выявляется на Т1 -взвешенных томограммах. Послеоперационные изменения приводят к деформации контуров спинного мозга, изменению его формы и расположения в просвете позвоночного канала. При поствоспалительных арахноидитах отмечается расширение субарахноидальных пространств и атрофическое истончение спинного мозга . На этом фоне, особенно на Т2-взвешенных МРТ, в субарахноидальном Пространстве демонстрируются зоны снижения сигнала (на фоне высокого сигнала от ЦСЖ) неправильной формы, что обусловлено нарушением ламинарного тока ЦСЖ. Последнее может быть связано с наличием спаек в субарахноидальном пространстве, вызывающих нарушение движения ЦСЖ.

Ранняя диагностика инфекционных процессов в позвоночнике часто сопряжена с рядом трудностей, обусловленных во многом неспецифичностью клинической картины заболевания и скрытым течением. Рентгенологическая визуализация процесса на ранних стадиях практически невозможна из-за отсутствия изменений в костной структуре позвонков. Использование компьютерной томографии, а затем МР томографии позволило чаще диагностировать патологическое состояние в начальной стадии.

***Эмболы***

Обычно инфекционные эмболы распространяются в позвонки гематогенным путем . Однако они могут также проникать в позвоночник из соседних паравертебральных тканей, пораженных воспалительным процессом (ретрофарингеальный абсцесс, инфицированный дермальный синус и др.), или быть занесены прямым путем (после проникающего ранения, операции).

Первые рентгенологические проявления при обзорной спондилографии или томографии обычно наблюдаются через 2-8 нед после первых клинических симптомов . Радионуклидный метод и компьютерная томография являются более чувствительными методами ранней визуализации костных и мягкотканных изменений 15, 1.

Применение МР томографии повысило качество диагностики воспалительных процессов позвоночника, позволяя демонстрировать изменения позвонков, мягких паравертебральных тканей и эпидуральной клетчатки одновременно в любой из выбранных проекций. При этом поверхностные катушки и высокие магнитные поля обеспечивают высокий уровень тканевой характеристики позвоночника и окружающих его структур.

***Гнойный бактериальный спондилит.***

При гнойном бактериальном спондилите и воспалении диска на сагиттальных МР Т1-взвешенных томограммах определяется поражение тел позвонков и расположенного между ними диска в виде патологического снижения ИС от указанных образований . Имеющиеся в норме различия между тканью диска и телами позвонков стираются на этих изображениях. На Т2-взвешенных томограммах пораженные позвонки становятся более яркими по сравнению с расположенными по соседству. Ткань диска имеет типично высокий сигнал в этом режиме. Если сагиттальные срезы демонстрируют протяженность поражения, то на аксиальных и фронтальных томограммах лучше оцениваются вовлечения в процесс паравертебральных тканей. Изменения в телах позвонков и межпозвонковом диске, выявляемые на МРТ, отражают патофизиологические изменения, происходящие при остеомиелите (лейкоцитарная инфильтрация с лизисом костной ткани). МРТ способна демонстрировать вовлечение в процесс эпидуральной клетчатки, увеличение ее, сопутствующую деформацию и компрессию дурального пространства с расположенными в нем образованиями. Дополнительное использование МР KB улучшает визуализацию поражения позвонков и особенно эпидурального пространства и паравертебральных тканей. Пораженные участки тел позвонков и межпозвонковый диск интенсивно накапливают KB .

***Острый эпидуральный абсцесс***

Острый эпидуральный абсцесс - редко встречаемая патология. Типична гематогенная диссеминация процесса из отдаленных источников (кожа, дыхательные пути и др.). Развитие хронического эпидурального абсцесса происходит обычно путем прямого распространения воспаления из позвонка в эпидуральное пространство с формированием гнойного инфильтрата. На МРТ абсцесс имеет типичную выпуклую форму, сигнальные характеристики его неспецифичны

***Туберкулез***

Туберкулез является одной из частых причин развития спондилита. Чаще наблюдается в возрасте до 20 лет. Поражение позвонков имеет вторичный характер и возникает вследствие распространения инфекции гематогенным путем из первичного очага в легком. КГ и МРТ проявления включают фрагментацию и разрушение одного или двух соседних позвонков с поражением диска и наличием паравертебральных абсцессов (натечников). Изменение сигнала характеризуется снижением на Т1 -взвешенных и повышением на Т2-взвешенных МРТ. Изображение во многом зависит от уровня грыжи, ее величины и направления (заднее, задне-боковое, боковое), а также от состояния окружающих тканей. Так, например, небольшие выпячивания могут сопровождаться выраженными клиническими проявлениями (болевой и радикулярный синдромы), тогда как при больших грыжах клинические симптомы могут быть минимальными.

***Повреждения спинного мозга***

Различают следующие виды повреждения межпозвонкового диска:

- выбухание диска, когда отмечается симметричное выбухание фиброзного кольца за пределы задних поверхностей тел позвонков, сочетающееся с дегенеративными изменениями ткани диска;

1. протрузия (пролапс) диска - выпячивание пульпозного ядра вследствие истончения фиброзного кольца (без его разрыва) за пределы заднего края тел позвонков
2. - выпадение диска (или грыжа диска), выхождение содержимого пульпозного ядра за пределы фиброзного кольца вследствие его разрыва;

- грыжа диска с его секвестрацией (выпавшая часть диска в виде свободного фрагмента располагается в эпидуральном пространстве).

Прогрессирование заднего или заднебокового грыжевого выпячивания диска может привести к разрыву задней продольной связки и реактивному утолщению ТМО .

Грыжа диска лучше всего определяется на Т2-взвешенных изображениях, так как высокий сигнал от ЦСЖ в субарахноидальном пространстве подчеркивает границы грыжевого выпячивания. Т1 -взвешенные изображения играют более важную роль в идентификации сдавления спинного мозга и корешков спинномозговых нервов в просвете межпозвонкового отверстия на фоне высокого сигнала от эпидурального жира .В случае протрузии диска на сагиттальных Т2-взвешенных томограммах удается идентифицировать наружные отделы истонченного фиброзного кольца (зона гипоинтенсивного сигнала) и выбухание пульпозного ядра (зона более высокого сигнала). При грыже диска разрыв фиброзного кольца можно определить по типичному перерыву зоны гипоинтенсивного сигнала, окружающей выбухающее пульпозное ядро . Однако в целом ряде случаев сложно провести точную дифференцировку между протрузией диска и грыжей, так как низкий сигнал от фиброзного кольца может сливаться с гипоинтенсивным сигналом от задней продольной связки, не позволяя определять разрыв кольца диска. В наблюдениях с секвестрацией грыжевого содержимого на МРТ можно обнаружить отдельно расположенный фрагмент диска, перед задней продольной связкой, позади нее или даже в эпидуральном пространстве на некотором расстоянии от межпозвонкового промежутка: ниже или выше последнего .

Для получения более полной анатомо-топогра-фической картины распространения грыжи диска в поперечном направлении мы обычно проводим сканирование в аксиальной проекции . Это позволяет определять заднее, заднебоковое или боковое распространение грыжи диска и его отношение к межпозвонковому отверстию.

Дегенеративные изменения позвонков. Дегенеративные изменения в межпозвонковых дисках индуцируют развитие сопутствующих дегенеративных изменений в прилежащих отделах тел позвонков. Это проявляется в изменении сигнала, демонстрируемого преимущественно на Т1 и Т2-взвешенных изображениях. В одних наблюдениях выявляется снижение сигнала на Т1- и Т2-взве-шенных МРТ, а в других, наоборот, повышение ИС. В первом случае зону гипоинтенсивности в субкортикальных отделах тел позвонков объясняют развитием склеротического процесса костной ткани и исчезновением жирового компонента костного мозга, а во втором - процессы жирового перерождения костного мозга превалируют над склерозом.

Стеноз позвоночного канала.

Термин "стеноз позвоночного канала" используется для определения участка сужения канала по сравнению с его размерами, наблюдаемыми в нормальных условиях. Этот процесс развивается обычно постепенно как результат параллельно нарастающих дегенеративных изменений в межпозвонковых дисках и межпозвонковых суставах с последующим развитием остеоартрита и остеофитов. Чаще всего стеноз развивается на поясничном и шейном уровнях. На Т1-взвешенных МРТ в сагиттальной и аксиальной проекциях можно определить сдавление дурального мешка и исчезновение эпидуральной жировой клетчатки на уровне сужения. На томограммах можно выявить также утолщение желтой связки и дегенеративные изменения межсуставных поверхностей межпозвонковых суставов с наличием костных остеофитов. Развитие гипертрофии желтой связки обусловлено ее хронической травматизацией .

Степень стеноза канала лучше всего оценивать на Т2-взвешенных томограммах в сагиттальной плоскости, что связано с лучшей визуализацией в этом режиме ЦСЖ (рис. 1, 2). Аксиальные томограммы полезны в оценке величины сужения канала и межпозвонковых отверстий. Однако более полную информацию о костных изменениях и состоянии межпозвонковых суставов дает компьютерная томография.

**ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОРАЖЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА И ПОЗВОНОЧНИКА**

**Острая стадия.**

Диагностика травматических поражений позвоночника с помощью МРТ - сложная и трудоемкая задача. Нередко из-за ряда причин (критическое состояние пациента, требующее использования реанимационного оборудования для поддержания витальных функций, вынужденное положение, иммобилизирующие шины и пр.) проведение МРТ исследования становится невозможным.

Целями любого диагностического исследования при спинальной травме являются: выявление переломов позвонков, определение их формы, наличия смещения самих позвонков и их фрагментов, определение характера сочетанного поражения связочного аппарата и окружающих тканей, оценка степени сдавления позвоночного канала и спинного мозга, определение степени поражения вещества спинного мозга и его корешков.

При острой спинальной травме обычная рентгенография продолжает оставаться основным методом первичного обследования позвоночника, особенно при отсутствии неврологических выпадений.

Использование КТ является эффективным в идентификации деталей переломов, переломов со смещением или отрывом кортикальных фрагментов, визуализации острых интрамедуллярных кровоизлияний. В оценке указанных изменений возможности компьютерной томографии выше, чем рентгенографии и МР томографии.

В острой стадии спинальной травмы МР томография по-прежнему имеет довольно ограниченное применение из-за относительной длительности исследования, частой необходимости использования анестезиологического и иммобилизирующего ферромагнитного оборудования при лечении пациентов с тяжелыми повреждениями, а также в связи с меньшей чувствительностью метода при диагностике острых гематом и костных повреждений -1.

***Подострая и хроническая стадия.***

Существенно повышается значение МР томографии при исследовании пациентов в подострой и хронической стадиях спинальной травмы. Этому способствуют полипроекционность томографии с демонстрацией больших по протяжению участков позвоночника и спинного мозга, отсутствие необходимости применения KB, возможность визуализации труднодоступных для других методов отделов позвоночника (краниовертебральной и шейно-грудной областей).

Исследование лучше всего проводить с использованием поверхностных катушек и начинать с сагиттальных проекций, взвешенных по Т1. Это дает возможность получить хорошую анатомическую визуализацию позвоночника и содержимого позвоночного канала. Для оценки степени сужения канала предпочтительными являются Т2-взвешен-ные изображения.

На Т1 -взвешенных изображениях выявляются изменения формы тел позвонков, смещение фрагментов, травматические грыжи дисков , листез, кровоизлияния, а также сочетанные повреждения или деформации спинного мозга. Сопутствующие травме спинного мозга отек, очаги миеломаляции и некроза лучше определяются на Т2-взвешенных изображениях как области повышения ИС. Подострые эпидуральные или интрамедуллярные геморрагии распознаются как зоны повышения сигнала на Т1- и Т2-взвешенных томограммах . Особенно полезной следует считать МР томографию при оценке последствий спинальной травмы. Без эндолюмбального контрастирования МР томография способна визуализировать состояние вещества спинного мозга, изменение его размеров и формы, атрофические изменения диффузного или локального характера, выявлять гидромиелитические полости и ликворные кисты. На основе МР томографии значительно облегчается диагностика поперечных разрывов спинного мозга .

***Заключение.***

В настоящее время на основе МРТ облегчается постановка диагноза больным с заболеванием ЦНС. Данный метод является дорогим, но является неинвазивным. Он позволяет при жизни больного получить изображение поверхности и глубоких структур спинного и головного мозга, причем с большой точностью можно распознать практически все заболевания данной системы, определит локализацию очага поражения, выбрать тактику лечения данного заболевания и способствует наблюдению за правильностью проведения лечебных мероприятий.

**Список литературы.**

1. **Коновалов А.Н. Корниено В.Н. Пронин И.Н. Магнитно-ядерный резонанс в нейрохирургии" Москва 1997г.**
2. **Линденбратен Л.Д., Корнелюк И.П. "Медицинская радиология и рентгенология" М., 1993 г.**
3. **Ремизов А.Н. "Медицинская и биологическая физика" М.1987г.**
4. **Пасечник В.И. "Биофизика" М.1996 г.**