

Оглавление

Предисловие от научного редактора	6
Предисловие от научного рецензента	7
Введение	8
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МРТ-ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	9
1.1. Показания к проведению МРТ-исследования	10
1.2. Безопасность МРТ-исследования	13
Общие положения	13
Магнитная безопасность	15
Электробезопасность	16
Механическая безопасность	16
Пожарная безопасность	16
Меры безопасности при работе с газообразным гелием	17
Противопоказания к проведению МРТ-исследования	17
1.3. Подготовка пациента к МРТ-исследованию	17
1.4. МРТ-исследования с внутривенным контрастированием	19
Показания к МРТ исследованию с внутривенным контрастированием	19
Общие положения о венопункции при проведении МРТ-исследования	24
Проведение внутривенного контрастирования при выполнении МРТ-исследования	28
Оценка проведения динамического контрастирования	30
2. УКЛАДКА И ПЛАНИРОВАНИЕ МРТ-ИССЛЕДОВАНИЙ	33
2.1. МРТ головы	34
МРТ головного мозга	34
МРТ гипофиза (полости турецкого седла)	37
МРТ глазниц	39
МРТ придаточных пазух носа	42
МРТ внутреннего слухового прохода	44
МРТ головного мозга при эпилепсии	46
МРТ тройничного нерва	48
МРТ шишковидной железы	50
2.2. МРТ позвоночника	53
МРТ шейного отдела позвоночника	53
МРТ грудного отдела позвоночника	57
МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника	61
МРТ крестцово-копчикового отдела позвоночника	64
2.3. МР-ангиография сосудов	68
МР-ангиография артерий головного мозга	68
МР-флебография сосудов головного мозга	71
МР-ангиография сосудов шеи	73
2.4. МРТ суставов	76
МРТ височно-нижнечелюстных суставов	76
МРТ грудино-ключичных суставов	80
МРТ плечевого сустава	84
МРТ локтевого сустава	88
МРТ лучезапястного сустава	91
МРТ кисти	95

MPT крестцово-подвздошных суставов	99
MPT тазобедренных суставов	102
MPT коленного сустава	107
MPT голеностопного сустава	109
MPT стопы	113
2.5. MPT органов брюшной полости	116
2.6. MPT органов забрюшинного пространства	120
2.7. MPT органов малого таза	124
MPT органов женского малого таза	124
MPT органов мужского малого таза	131
2.8. MPT мужских наружных половых органов	135
2.9. MPT мягких тканей шеи	139
2.10. MPT средостения	142
2.11. MPT молочных желез	146

3. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ НАБОР ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МРТ-ИССЛЕДОВАНИЙ ... 151

3.1. MPT головы	152
MPT головного мозга	152
MPT гипофиза (полости турецкого седла)	152
MPT глазниц	152
MPT придаточных пазух носа	153
MPT внутреннего слухового прохода	153
MPT головного мозга при эпилепсии	153
MPT тройничного нерва	154
MPT шишковидной железы	154
3.2. MPT позвоночника	154
MPT шейного отдела позвоночника	154
MPT грудного отдела позвоночника	155
MPT пояснично-крестцового отдела позвоночника	155
MPT крестцово-копчикового отдела позвоночника	155
3.3. МР-ангиография сосудов	156
МР-ангиография артерий головного мозга	156
МР-флебография сосудов головного мозга	156
МР-ангиография сосудов шеи	156
3.4. MPT суставов	157
MPT височно-нижнечелюстных суставов	157
MPT грудино-ключичных суставов	157
MPT плечевого сустава	157
MPT локтевого сустава	158
MPT лучезапястного сустава	158
MPT кисти	158
MPT крестцово-подвздошных суставов	159
MPT тазобедренных суставов	159
MPT коленного сустава	159
MPT голеностопного сустава	160
MPT стопы	160
3.5. MPT органов брюшной полости	161
3.6. MPT органов забрюшинного пространства	161
3.7. MPT органов малого таза	162

MPT органов женского малого таза	162
MPT органов мужского малого таза	162
3.8. MPT мужских наружных половых органов	163
3.9. MPT мягких тканей шеи	163
3.10. MPT средостения	164
3.11. MPT молочных желез	164
4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ НАБОР МР-ТОМОГРАММ ДЛЯ ПЕЧАТИ НА РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛЕНКЕ.	165
4.1. MPT головы	166
MPT головного мозга	166
MPT гипофиза (полости турецкого седла)	167
MPT глазниц	168
MPT придаточных пазух носа	169
MPT внутреннего слухового прохода	170
MPT головного мозга при эпилепсии	171
MPT тройничного нерва	172
MPT шишковидной железы	173
4.2. MPT позвоночника	174
MPT шейного отдела позвоночника	174
MPT грудного отдела позвоночника	175
MPT пояснично-крестцового отдела позвоночника	176
MPT крестцово-копчикового отдела позвоночника	177
4.3. МР-ангиография сосудов	178
МР-ангиография артерий головного мозга	178
МР-флебография сосудов головного мозга	179
МР-ангиография сосудов шеи	180
4.4. MPT суставов	181
MPT височно-нижнечелюстных суставов	181
MPT грудино-ключичных суставов	182
MPT плечевого сустава	183
MPT локтевого сустава	184
MPT лучезапястного сустава	185
MPT кисти	186
MPT крестцово-подвздошных суставов	187
MPT тазобедренных суставов	188
MPT коленного сустава	189
MPT голеностопного сустава	190
MPT стопы	191
4.5. MPT органов брюшной полости	192
4.6. MPT органов забрюшинного пространства	193
4.7. MPT органов малого таза	194
MPT органов женского малого таза	194
MPT органов мужского малого таза	195
4.8. MPT мужских наружных половых органов	196
4.9. MPT мягких тканей шеи	197
4.10. MPT средостения	198
4.11. MPT молочных желез	199

1.1. Показания к проведению МРТ-исследования

С учетом противопоказаний (см. соответствующий раздел) МРТ-исследование возможно применить для диагностики следующих патологических состояний:

Голова

1. Аномалии и пороки развития головного мозга.
2. Опухоли головного мозга:
 - диагностика доброкачественных опухолей;
 - диагностика внутримозговых опухолей с оценкой их злокачественности;
 - дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей;
 - оценка радикальности удаления опухолей и оценка эффективности комбинированного лечения;
 - планирование стереотаксического вмешательства и/или биопсии при опухолях головного мозга.
3. Заболевания сосудов головного мозга:
 - диагностика артериальных аневризм и сосудистых мальформаций;
 - диагностика острого и хронического нарушения мозгового кровообращения;
 - диагностика стенозирующих и окклюзирующих заболеваний.
4. Демиелинизирующие заболевания головного мозга.
5. Инфекционные поражения головного мозга.
6. Паразитарные заболевания.
7. Гипертензионно-гидроцефальный синдром.
8. Черепно-мозговая травма.
9. Заболевания и повреждения органа зрения и ЛОР-органов.
10. Контроль эффективности лечения различных заболеваний и травм головного мозга.

Грудь

1. Исследование органов дыхания и средостения:
 - диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей средостения;
 - определение жидкости в полости перикарда, плевральной полости;
 - выявление мягкотканых образований в легких.
2. Исследование сердца:
 - оценка функционального состояния миокарда, сердечной гемодинамики;
 - выявление прямых признаков инфаркта миокарда;

- оценка морфологического состояния и функции структур сердца;
- диагностика внутрисердечных тромбов и опухолей.

3. Исследование молочных желез:

- дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей;
- оценка состояния регионарных лимфатических узлов;
- оценка состояния имплантатов после протезирования молочных желез;
- диагностика воспалительных заболеваний;
- пункционная биопсия образований под контролем МРТ.

Позвоночник и спинной мозг

1. Аномалии и пороки развития позвоночника и спинного мозга.
2. Травма позвоночника и спинного мозга:
 - диагностика позвоночно-спинномозговой травмы;
 - диагностика кровоизлияний и ушибов спинного мозга;
 - диагностика посттравматических изменений позвоночника и спинного мозга.
3. Опухоли позвоночника и спинного мозга:
 - диагностика опухолей костных структур позвоночника;
 - диагностика опухолей спинного мозга и его оболочек;
 - диагностика метастатических поражений.
4. Сосудистые заболевания спинного мозга:
 - диагностика артериовенозных мальформаций;
 - диагностика спинального инсульта.
5. Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника:
 - диагностика протрузий и грыж межпозвонковых дисков;
 - оценка компрессии спинного мозга, нервных корешков и дурального мешка;
 - оценка стеноза позвоночного канала.
6. Воспалительные заболевания позвоночника и спинного мозга.
7. Оценка результатов консервативного и оперативного лечения заболеваний и повреждений позвоночника и спинного мозга.

Живот

1. Исследование паренхиматозных органов (печень, поджелудочная железа, селезенка):
 - диагностика очаговых и диффузных заболеваний (первичные доброкачественные и злокачественные опухоли, метастазы, кисты, воспалительные процессы);
 - диагностика повреждений при травме живота;
 - диагностика портальной и билиарной гипертензии.
2. Исследование желчных путей и желчного пузыря:

- диагностика желчнокаменной болезни с оценкой состояния внутрипеченочных и внепеченочных протоков;
- диагностика опухолей желчных путей и желчного пузыря;
- уточнение характера и выраженности морфологических изменений при остром и хроническом холецистите, холангите;
- постхолецистэктомический синдром;
- ятрогенные повреждения желчных путей.

3. Исследование желудка:

- дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей;
- оценка местной распространенности рака желудка;
- оценка состояния регионарных лимфатических узлов при злокачественных опухолях желудка.

4. Исследование почек и мочевых путей:

- диагностика опухолевых и неопухолевых заболеваний;
- оценка распространенности злокачественных опухолей почек;
- диагностика мочекаменной болезни;
- установление причин гематурии, анурии;
- дифференциальная диагностика почечной колики и других острых заболеваний органов брюшной полости;
- диагностика повреждений при травме живота и поясничной области;
- диагностика специфического и неспецифического воспаления (туберкулез, гломерулонефрит, пиелонефрит).

5. Исследование лимфатических узлов.

6. Исследование сосудов брюшной полости:

- диагностика аномалий и вариантов строения;
- диагностика аневризм;
- выявление стенозов и окклюзии;
- оценка состояния межсосудистых анастомозов.

Таз

1. Аномалии и врожденные нарушения развития.

2. Травмы органов таза:

- диагностика внутритазовых кровоизлияний;
- диагностика повреждений мочевого пузыря.

3. Исследование внутренних половых органов у мужчин (простата, семенные пузырьки):

- диагностика воспалительных заболеваний;
- диагностика доброкачественной гиперплазии простаты;
- дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей;
- оценка распространенности злокачественного опухолевого процесса.

4. Исследование женских внутренних половых органов (матка, яичники):

- диагностика воспалительных и невоспалительных заболеваний;
- дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей;
- оценка распространенности злокачественного опухолевого процесса;
- диагностика врожденных пороков и заболеваний плода.

Конечности

1. Аномалии и врожденные нарушения развития конечностей.
2. Травмы и их последствия:
 - диагностика повреждений мышц, сухожилий, связок, менисков, суставной губы гленоида;
 - диагностика внутрисуставных повреждений (жидкость, кровь и т.д.);
 - оценка целостности капсулы крупных суставов.
3. Воспалительные заболевания (артрит, бурсит, синовит).
4. Дегенеративно-дистрофические заболевания.
5. Нейродистрофические поражения.
6. Системные заболевания соединительной ткани.
7. Опухоли костей и мягких тканей:
 - дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных заболеваний;
 - оценка распространенности опухолей.

1.2. Безопасность МРТ-исследования

Общие положения

Все медицинское электрическое оборудование требует надлежащего обращения и технического обслуживания, особенно в отношении безопасности человека. Оборудование кабинета МРТ размещается так, чтобы удовлетворять строгим требованиям безопасности.

1. Если известно (или имеется подозрение), что в части оборудования или системы имеется неисправность или система неправильно отрегулирована, **не следует использовать ее**, пока не будет произведен ремонт сертифицированным специалистом.

2. Не следует начинать МРТ-исследование при открытой двери кабинета.

3. Не следует использовать поверхностные катушки, контуры развязки и кабели, если они имеют повреждения.

4. Не следует удалять, изменять, перенастраивать или блокировать какие-либо защитные приспособления на оборудовании или в кабинете для МРТ-исследований.

2.1. МРТ головы

МРТ головного мозга

Укладка пациента

- Положение пациента лежа на спине, головой по направлению к магниту (рис. 2.1–2.3).
- Голова пациента должна располагаться в головной катушке, для предотвращения движений иммобилизуйте голову пациента подушками.
- Для дополнительного комфорта подложите под ноги пациента валики.
- Фокус центра лазерного перекрестия должен располагаться над переносицей.

Планирование срезов

Survey/Localizer (разведчик)

Первично необходимо получить изображения в трех плоскостях. Время сбора данных с получением T1-взвешенных изображений низкого разрешения менее 25 с (рис. 2.4).

Планирование **аксиальных срезов (Tra)** на сагиттальной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть параллельно условной линии, соединяющей нижние контуры колена и валика мозолистого тела. Необходимо проверить расположение блока срезов на двух других плоскостях. Соответствующий угол должен быть получен в коронарной плоскости при наклонном положении головы (перпендикулярно межполушарной щели головного мозга). Блок срезов должен полностью покрывать головной мозг от краниальных контуров теменных костей до уровня большого затылочного отверстия (рис. 2.5).

Планирование **коронарных срезов (Cor)** на сагиттальной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть параллельно задней поверхности ствола головного мозга. Необходимо проверить расположение блока срезов на двух других плоскостях. Соответствующий угол должен быть получен в аксиальной плоскости при наклонном положении головы (перпендикулярно межполушарной щели головного мозга). Блок срезов должен полностью покрывать головной мозг от передней стенки лобных пазух до заднего контура затылочной кости (рис. 2.6).

Планирование **сагиттальных срезов (Sag)** на коронарной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть параллельно межполушарной щели головного мозга. Необходимо проверить расположение блока срезов на двух других плоскостях. Соответствующий угол должен быть получен в аксиальной плоскости при наклонном положении головы (параллельно межполушарной щели головного мозга). Блок срезов должен полностью покрывать головной мозг, охватывая наружные поверхности височных костей (рис. 2.7).



Рис. 2.1. Схематическое изображение укладки пациента при МРТ головного мозга.

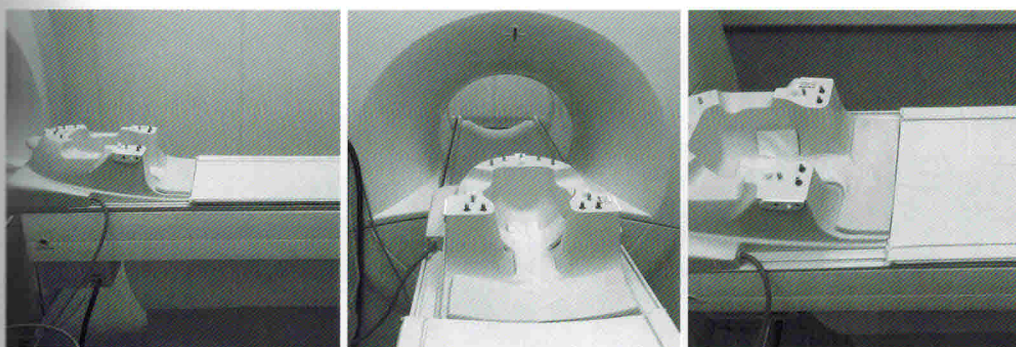


Рис. 2.2. Расположение радиочастотной катушки на столе при МРТ головного мозга.

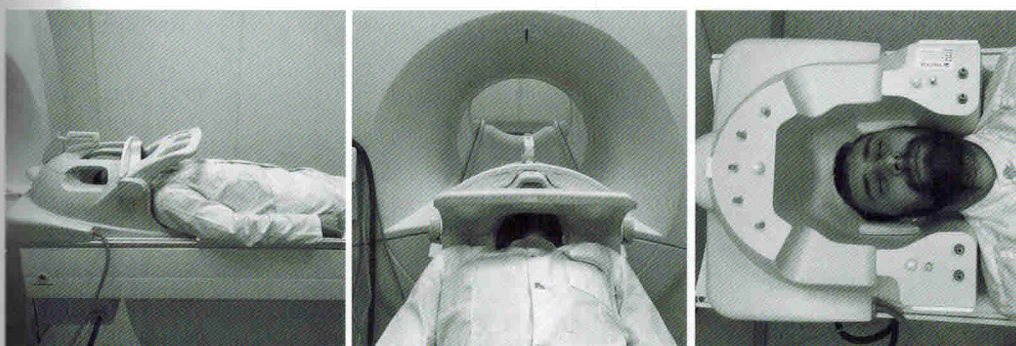


Рис. 2.3. Укладка пациента при МРТ головного мозга.

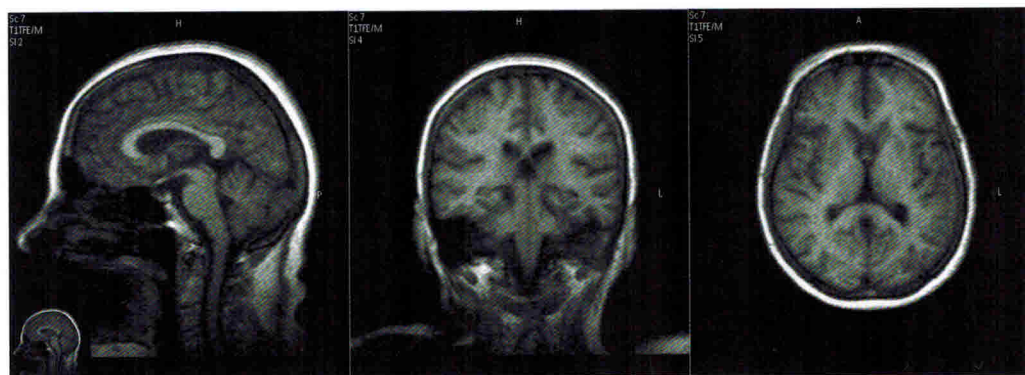


Рис. 2.4. МР-томограммы в трех плоскостях (survey).

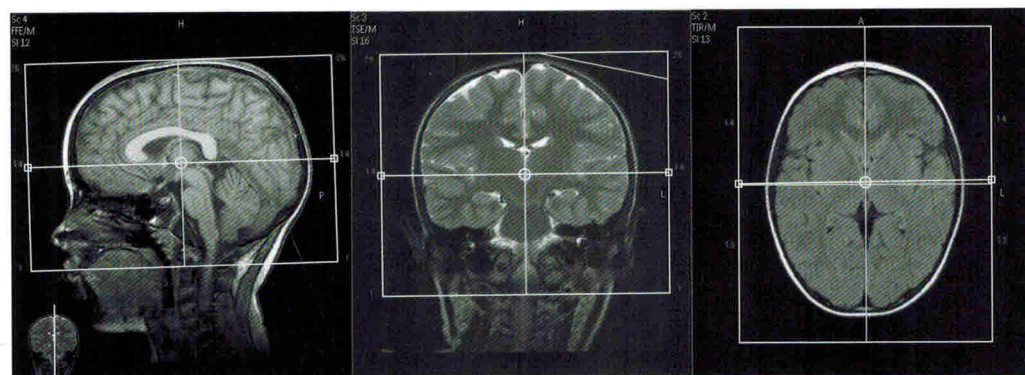


Рис. 2.5. Планирование аксиальных срезов на сагиттальной и коронарной плоскостях.

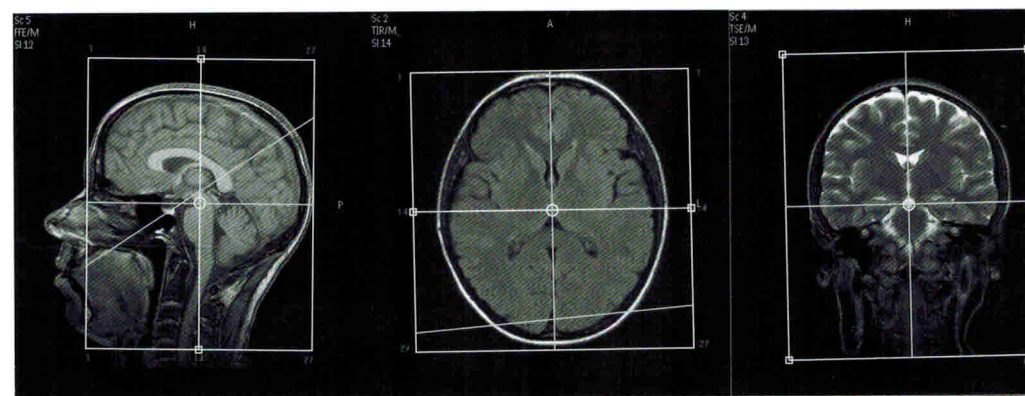


Рис. 2.6. Планирование коронарных срезов на сагиттальной и аксиальной плоскостях.

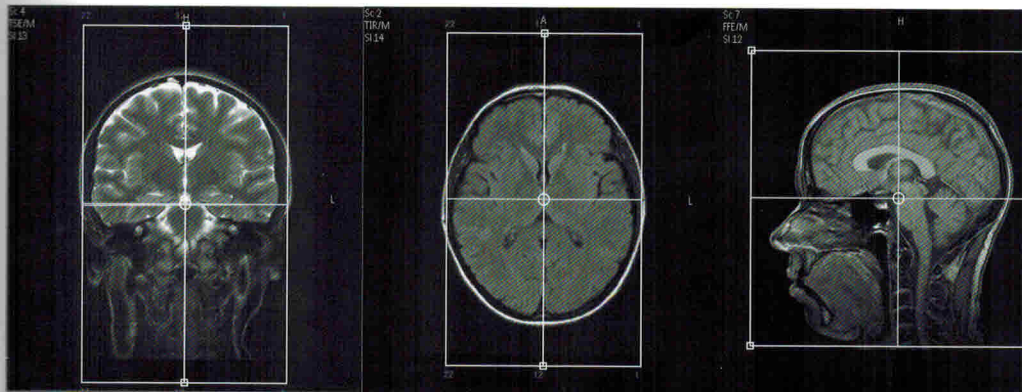


Рис. 2.7. Планирование сагиттальных срезов на коронарной и аксиальной плоскостях.

МРТ гипофиза (полости турецкого седла)

Укладка пациента (см. стр. 34)

Планирование срезов

Survey/Localizer (разведчик)

Первично необходимо получить изображения в трех плоскостях. Время сбора данных с получением T1-взвешенных изображений низкого разрешения менее 25 с (рис. 2.8).

Планирование **коронарных срезов (Cor)** на сагиттальной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть перпендикулярно дну турецкого седла. Необходимо проверить расположение блока срезов на двух других плоскостях. Соответствующий угол должен быть получен в аксиальной плоскости при наклонном положении головы (перпендикулярно межполушарной щели головного мозга). Блок срезов должен полностью покрывать гипофиз от передней стенки клиновидной пазухи до передней поверхности моста головного мозга (рис. 2.9).

Планирование **сагиттальных срезов (Sag)** на коронарной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть перпендикулярно дну турецкого седла. Необходимо проверить расположение блока срезов на двух других плоскостях. Соответствующий угол должен быть получен в аксиальной плоскости при наклонном положении головы (параллельно межполушарной щели головного мозга). Блок срезов должен полностью покрывать гипофиз, охватывая наружные контуры внутренних сонных артерий (рис. 2.10).

Планирование **аксиальных срезов (Tra)** на коронарной плоскости: угловое расположение блока срезов должно быть перпендикулярно

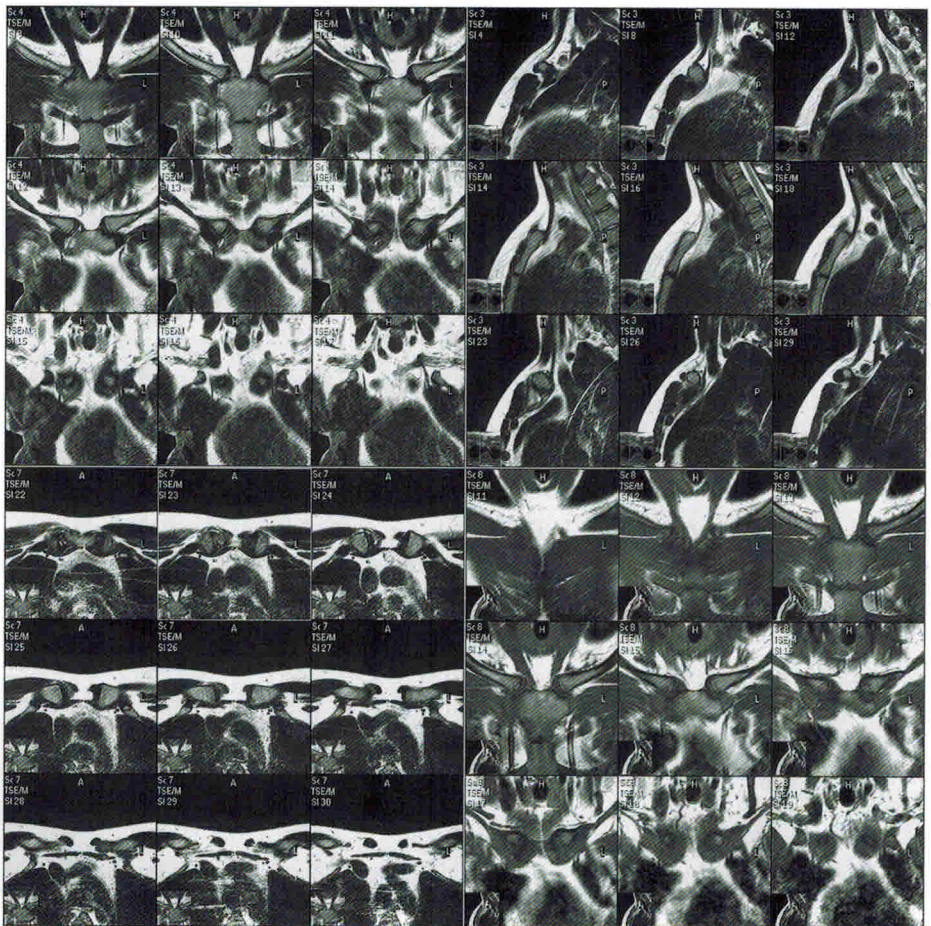
МРТ грудино-ключичных суставов

Схематическое изображение набора
МР-томограмм на рентгеновской пленке

Набор МР-томограмм
для печати на рентгеновской
пленке:

T2 COR – 9 шт.
T2 SAG – 9 шт.
T2 TRA – 9 шт.
T1 COR – 9 шт.

T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T1 COR	T1 COR	T1 COR
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T1 COR	T1 COR	T1 COR
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T1 COR	T1 COR	T1 COR



Набор МР-томограмм на рентгеновской пленке

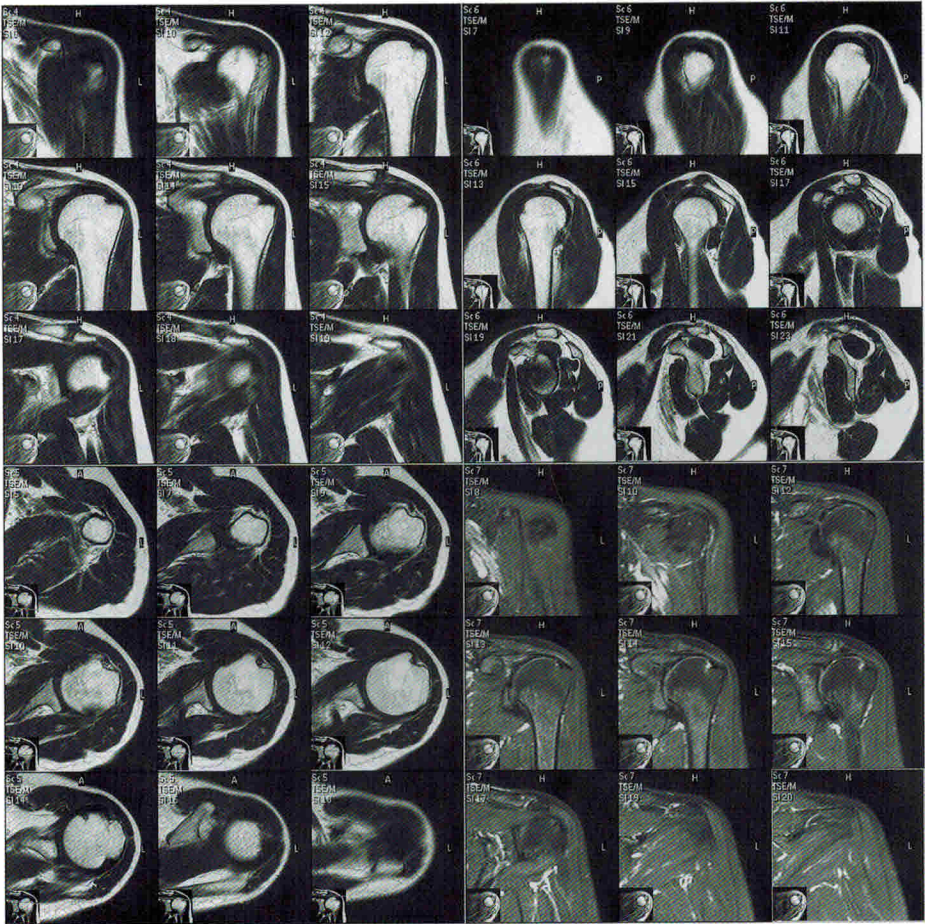
МРТ плечевого сустава

Схематическое изображение набора МР-томограмм на рентгеновской пленке

Набор МР-томограмм для печати на рентгеновской пленке:

- T2 COR – 9 шт.
- T2 SAG – 9 шт.
- T2 TRA – 9 шт.
- T2 SPAIR COR или T1 COR – 9 шт.

T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 COR	T2 COR	T2 COR	T2 SAG	T2 SAG	T2 SAG
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR
T2 TRA	T2 TRA	T2 TRA	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR	T2 SPAIR COR



Набор МР-томограмм на рентгеновской пленке