

# **УКЛАДКИ И РЕЖИМЫ ПРИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ**

## Содержание

### Магнитно-резонансная томография: голова, шея, органы грудной клетки

<b>Нейрокраниум</b> . . . . .	12	MPT органов грудной клетки с контрастированием Gd-DTPA . . . . .	34
Варианты . . . . .	15	MPT грудной стенки и средостения . . . . .	34
Исключение кровоизлияний . . . . .	15	<b>Грудина</b> . . . . .	35
Нейрокраниум после хирургических операций . . . . .	16	Варианты . . . . .	39
Внутреннее ухо . . . . .	17	MPT грудины с контрастированием Gd-DTPA . . . . .	39
Эпилепсия . . . . .	19	<b>Молочные железы</b> . . . . .	40
<b>Глазницы</b> . . . . .	21	Варианты . . . . .	43
<b>Турецкое седло</b> . . . . .	24	MPT молочных желез с имплантатами . . . . .	43
<b>Мягкие ткани шеи</b> . . . . .	27		
<b>Органы грудной клетки</b> . . . . .	31		
Варианты . . . . .	34		

### Магнитно-резонансная томография: брюшная полость, таз

<b>Верхний этаж брюшной полости, печень</b> . . . . .	46	Динамическая серия после контрастирования . . . . .	64
Варианты . . . . .	49	MP-панкреатография с секретинном . . . . .	64
MPT печени с контрастированием Gd-DTPA . . . . .	49	<b>Почки</b> . . . . .	66
MPT печени с суперпарамагнитными контрастными средствами . . . . .	50	Варианты . . . . .	69
<b>Желчные пути</b> . . . . .	52	MP-урография . . . . .	69
<b>Тонкая кишка (гидро-MPT)</b> . . . . .	53	<b>Надпочечники</b> . . . . .	71
Варианты . . . . .	57	Варианты . . . . .	75
MPT тонкой кишки . . . . .	57	Динамическая серия . . . . .	75
<b>Поджелудочная железа</b> . . . . .	59	<b>Таз</b> . . . . .	76
Варианты . . . . .	62	Варианты . . . . .	78
Желчные пути и панкреатический проток . . . . .	62	Матка, влагалище, мочевого пузыря . . . . .	78
		Предстательная железа . . . . .	80
		Измерения таза . . . . .	84
		<b>Яички</b> . . . . .	86

### Магнитно-резонансная томография: кости, суставы

<b>Височно-челюстной сустав</b> . . . . .	90	Варианты . . . . .	107
<b>Плечевой сустав</b> . . . . .	94	Непрямая артрография . . . . .	107
Варианты . . . . .	98	<b>Предплечье</b> . . . . .	108
Непрямая артрография . . . . .	98	<b>Кистевой сустав</b> . . . . .	112
<b>Плечо</b> . . . . .	99	Варианты . . . . .	115
<b>Локтевой сустав</b> . . . . .	103	Непрямая артрография . . . . .	115

<b>Пальцы кисти</b> . . . . .	118	Варианты методики исследования: изображение хрящей . . . . .	145
<b>Тазобедренный сустав</b> . . . . .	122	Непрямая артрография . . . . .	145
<b>Бедро</b> . . . . .	126	Изображение ахиллова сухожилия . . . . .	148
<b>Коленный сустав</b> . . . . .	130	Исследование с внутривенным контрастированием . . . . .	150
Варианты . . . . .	134	<b>Передний отдел стопы</b> . . . . .	152
Исследование с внутривенным контрастированием . . . . .	134	Варианты . . . . .	155
Непрямая артрография . . . . .	135	Исследование с внутривенным контрастированием . . . . .	155
<b>Голень</b> . . . . .	138		
<b>Голеностопный сустав</b> . . . . .	142		
Варианты . . . . .	145		

### Магнитно-резонансная томография: позвоночник

<b>Шейный отдел позвоночника</b> . . . . .	158	Травма, подозрение на перелом . . . . .	172
Варианты . . . . .	162	<b>Поясничный отдел позвоночника</b> . . . . .	174
Подозрение на опухоль, спондилодисцит, абсцесс . . . . .	162	Варианты . . . . .	178
Подозрение на рассеянный склероз или сирингомиелию . . . . .	164	Исследование после операций на поясничных межпозвоночных дисках . . . . .	178
Травма, подозрение на перелом . . . . .	164	Подозрение на опухоль, спондилодисцит, абсцесс . . . . .	179
<b>Грудной отдел позвоночника</b> . . . . .	167	Травма, подозрение на перелом . . . . .	180
Варианты . . . . .	171	Крестцово-подвздошные сочленения . . . . .	182
Подозрение на опухоль, спондилодисцит, абсцесс . . . . .	171		

### МР-ангиография

<b>Сосуды шеи</b> . . . . .	188	<b>Сосуды таза и нижних конечностей</b> . . . . .	210
<b>Грудная аорта</b> . . . . .	192	Методика с двумя болюсами . . . . .	210
<b>Артерии плеча</b> . . . . .	195	Уровень голени . . . . .	210
<b>Артерии предплечья</b> . . . . .	198	Уровень таза и бедер . . . . .	212
<b>Артерии кисти</b> . . . . .	202	Варианты . . . . .	214
<b>Брюшная аорта</b> . . . . .	204	Перемещение стола . . . . .	214
<b>Почечные артерии</b> . . . . .	207		

<b>Литература</b> . . . . .	216
<b>Глоссарий</b> . . . . .	217
<b>Приложение</b> . . . . .	224
<b>Алфавитный указатель</b> . . . . .	227

**Магнитно-резонансная томография:**  
**голова, шея, органы грудной клетки**

## Нейрокраниум

### Подготовка пациента

- Предложить пациенту сходить в туалет перед исследованием.
- Провести разъяснительную беседу.
- Предложить пациенту средства для защиты ушей от шума (например, Оропакс).
- Удалить металлические предметы у пациента (вставные челюсти, слуховые приспособления, заколки, пирсинг, серьги и др.).
- При соответствующих обстоятельствах установить постоянную канюлю в вену (например, при решении вопроса об опухоли или рассеянном склерозе).
- Расспросить, понимает ли пациент анкету (вопрос о металлических предметах), и попросить его заполнить анкету.

### Укладка

- Положение на спине.
- Фиксировать голову в катушке для головы.
- Подкладки под ноги.

### Импульсные последовательности

- Локалайзер: в 3 плоскостях (или в сагиттальной и аксиальной).

**1. Последовательность в аксиальной плоскости.** Разместить на срединном сагиттальном срезе по линии через передний и задний концы мозолистого тела (параллельно линии, проведенной через переднюю и заднюю комиссуру) столько слоев, чтобы получить изображения головного мозга от макушки до мозжечка (в большинстве случаев до большого отверстия затылочной кости).

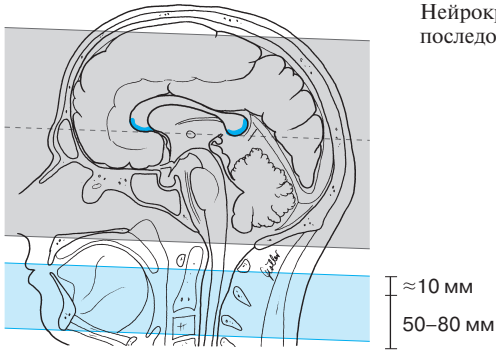
### T2-взвешивание

#### Пример

*TSE:*

- TR=3500–4500
- TE=100–120

- Толщина слоя: 5–6 мм.
- Зазор между слоями: 20% толщины слоя (1–1,2 мм, соответственно коэффициент 1,2).
- Матрица: 512.
- FOV: 220–240 мм.
- насыщение: параллельно изображаемым слоям, блок ниже самого нижнего слоя (50–80 мм).



Нейрокраниум. Аксиальная плоскость, последовательности 1 и 2.

**2. Последовательность в аксиальной плоскости** (наклон, толщина слоя, положение слоев аналогично последовательности 1).

### *T1-взвешивание*

#### **Пример**

*SE:*

– TR=450–600

– TE=12–25

или

*3-D-FFE:*

– TR возможно более короткое

– TE=4–5 (1,5 Теслы)

6,9 (1,0 Теслы), 10–12 (0,5 Теслы)

Угол отклонения 30–70°

или

### *Взвешивание по протонной плотности*

#### **Пример**

– TR=2000–3500

– TE=15

– Толщина слоя: 5–6 мм.

– Зазор между слоями: 20% толщины слоя (1–1,2 мм, соответственно коэффициент 1,2).

или

*1 и 2 последовательности в аксиальной плоскости как двойное эхо (взвешивание по T2 и по протонной плотности):* наклон, толщина слоя, положение слоев аналогично последовательности 1.

#### **Пример**

– TR=3000–4500

– TE=15/100

### 3. Последовательность во фронтальной плоскости (перпендикулярно плоскости для последовательности 1).

#### FLAIR

##### Пример

*Изображение с темной жидкостью:*

*1,5 Теслы:*

– TR=9000

– TE=120

– TI=2300

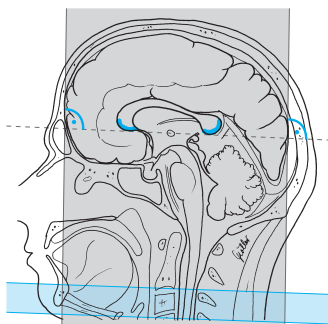
*1,0 или 0,5 Теслы:*

– TR=5000

– TE=100

– TI=1900

- Толщина слоя: 6 мм.
- Зазор между слоями: 20% толщины слоя (1,2 мм, соответственно коэффициент 1,2).
- Насыщение: перпендикулярно изображаемым слоям (поперечно через шею).



Нейрокраниум. Фронтальная плоскость, последовательность 3.

### 4. Последовательность в сагиттальной плоскости

#### T2-взвешивание

##### Пример

*TSE:*

– TR=3500–4500

– TE=100

или

*FFE:*

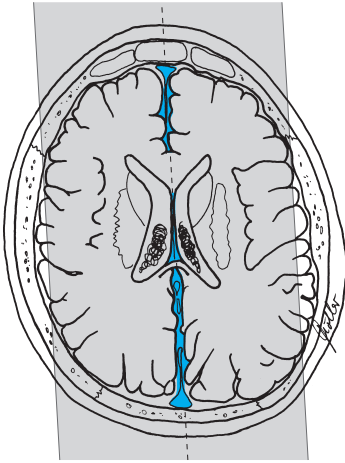
– TR=900

– TE=27

– Угол отклонения по обстоятельствам 15°

- Толщина слоя: 5–6 мм.
- Зазор между слоями: 20% толщины слоя (1,0–1,2 мм, соответственно коэффициент 1,2).
- Насыщение: перпендикулярно изображаемым слоям (поперечно через шею)  
или включить компенсацию потока жидкости.

Нейрокраниум. Сагиттальная плоскость, последовательность 4.



В зависимости от обстоятельств:

### 5. Последовательность в аксиальной плоскости

*T1-взвешивание (как при базисной последовательности 2, но после введения контрастного средства (например, Gd-DTPA), в зависимости от обстоятельств включить компенсацию потока жидкости).*

#### Советы и рекомендуемые приемы

- Придать голове симметричное положение: обращать внимание на корень носа.
- Поместить подкладки под колени.
- У пациентов с увеличенным кифозом поместить подкладки под таз.
- У пациентов с жалобами со стороны шейного отдела позвоночника приподнять голову и поместить подкладки под нее.
- Зеркало, установленное на катушке для головы, уменьшает клаустрофобию.

## Варианты

### Исключение кровоизлияний

Последовательности 1–4 см. выше.

**5. Последовательность во фронтальной (перпендикулярно плоскости для последовательности 1) или аксиальной (наклон срезов, как при последовательности 1) плоскости.**



### *T2-взвешенное GRE*

**Пример**

*1,5 Теслы:*

*FLASH:*

– TR=800

– TE=15/35

– Угол отклонения 20°

*1,0 Теслы:*

*FFE:*

– TR=675

– TE=20

– Угол отклонения 15°

*0,5 Теслы:*

*FFE:*

– TR=900

– TE=27

– Угол отклонения 15°

- Толщина слоя: 5–6 мм.
- Зазор между слоями: 30% толщины слоя (1,5–1,8 мм, соответственно коэффициент 1,3).
- Насыщение: перпендикулярно изображаемым слоям (поперечно через шею).

## Нейрокраниум после хирургических операций (опухоли)

### Подготовка пациента

- Установить в вену постоянную канюлю с удлиняющей трубкой.

### Импульсные последовательности

#### 1. Последовательность в аксиальной плоскости

*T2-взвешивание (см. выше базисную последовательность 1).*

#### 2. Последовательность в аксиальной плоскости

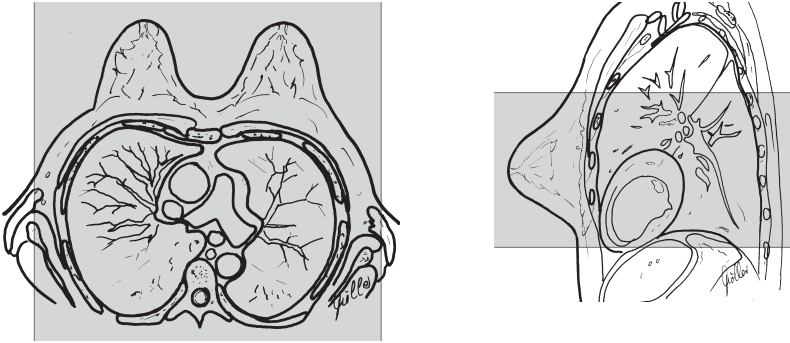
*T1-взвешивание (см. выше базисную последовательность 2).*

#### 3. Последовательность в аксиальной плоскости

*T1-взвешивание (аналогично последовательности 2, но после внутривенного введения контрастного средства, например Gd-DTPA, смотря по обстоятельствам использовать компенсацию потока жидкости).*

#### 4. Последовательность во фронтальной плоскости

*T1-взвешивание (аналогично последовательности 2, но после внутривенного введения контрастного средства; смотря по обстоятельствам использовать компенсацию потока жидкости).*



Молочная железа. Аксиальная плоскость, последовательность 1.

## 2. Последовательность в аксиальной плоскости

### *T1-взвешенное 3D-GRE*

#### **Пример**

*1,5 Теслы:*

*FFE:*

– TR=11

– TE=4,6

– Угол отклонения 25°

*1,0 Теслы:*

– TR=8,5–12

– TE=5,3–6,1

– Угол отклонения 20–25°

*0,5 Теслы:*

– TR=7,7–10

– TE=2,5–3

– Угол отклонения 25°  
или

– TR=24

– TE=13

– Угол отклонения 50°

- Толщина блока: 128 мм.
- Количество реконструируемых пластин: 32.
- Толщина слоя (эффективная): <4 мм.
- FOV: 30–35 мм.
- Направление фазового кодирования: слева направо.
- Насыщение: не используется.

### **Последовательности 3–8**

*T1-взвешивание в аксиальной плоскости*, как при последовательности 2, но после введения контрастного средства (Gd-DTPA 0,1 ммоль/кг веса) без промежутков между последовательностями (продолжительность последовательностей от 50 с до 1 мин 30 с). Смотря по обстоятельствам – последовательности во фронтальной плоскости.

## 9. Последовательность во фронтальной плоскости

### T1-взвешенное 3D-GRE

#### Пример

- TR=8–12
- TE=4,5–6
- Угол отклонения 20–25°

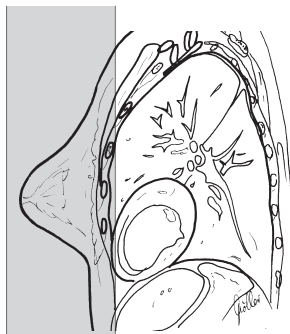
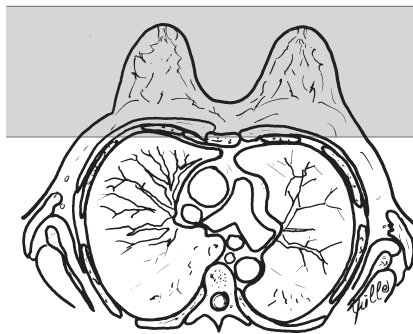
- Толщина блока: 128 мм.
- Количество реконструируемых пластин: 32.
- Толщина слоя (эффективная): <4 мм.
- FOV: 30–35 мм.
- Направление фазового кодирования: краниокаудальное.
- Насыщение: не используется.

#### Послеобработка

- Субтракция последовательности 2, например, из последовательности 4.
- Оценка патологического накопления контрастного средства в динамике.

#### Советы и рекомендуемые приемы

- При маленьких размерах молочных желез подкладывать в основание катушки целлюлозу (уменьшает артефакты от движений).
- Для фиксации молочных желез пригодна также относительно тесно облегающая блузка с Т-образным вырезом.



Молочные железы. Фронтальная плоскость, последовательность 9.