

## 第八十章 磁共振成像诊疗常规

磁共振成像设备种类很多,其操作方法、机器的性能、应用软件和参数的设定各不相同,不可能作出统一的规定,检查人员主要应按各生产厂家提供的操作应用说明书。但作为一名合格的 MRI 医、技人员,不仅要懂得按照操作指南对设备进行操作,更应该懂得所应用的各种扫描程序及其技术参数的内涵。只有弄清 MRI 设备的基本组成, MRI 成像的基本原理以及各种技术和参数的合理匹配,才能保证所获 MR 图像的优质率。在有些 MRI 设备中,其扫描程序有上百种,而每一程序的参数又是可以更改,合理地选择成像参数及各种扫描技术将有利于提高诊断效果、图像质量和节省成像时间。磁共振成像在我国临床的应用只有十几年时间,目前仍处于高速发展阶段,对各种成像的认识也在不断加深,由于各家医院的机型和性能不相同,我们在编写各部位的常规成像方法中,罗列了多种的方法供大家参考选用,编写的成像序列和参数的选择可能会有助于选定适合于自身 MRI 机的成像序列。

### 第一节 MRI 检查基本常规

#### 【检查前准备】

1. 接诊时,核对患者一般资料,询问病史,明确检查目的和要求。对目的和要求不清的申请单,应请临床医师务必写清,以免检查部位出错。
2. 询问患者是否属禁忌证范围。如未发现禁忌证,再发给患者“MRI 检查预约单”,预约单的内容应包括检查时间,各部位 MRI 检查前准备,禁忌证等。并嘱患者认真阅读,按要求准备。
3. 对腹部及盆腔部位检查者,应向患者讲清胃肠道准备的方法。对宫腔内置有金属避孕环而又必须施行检查者,应嘱患者先取出避孕环再行 MRI 检查。
4. 对预约就诊者,先核对一般资料,询问是否按要求准备,再进行登记,建档。对复诊患者,应查阅老片,以便对照。
5. 进入检查室之前,应去除患者身上一切金属物品,磁性物品及电子器件,以免引起伪影及对物品的损坏。如:假牙、发卡、钥匙、小刀、钢笔、硬币、手表、耳环、项链、戒指、磁卡、照像机及手提电话等。
6. 向患者认真讲述检查过程,以消除其恐惧心理,争取患者的合作。告诉患者所需检查的时间,扫描时射频脉冲的噪声,扫描过程中不得活动,平静呼吸,若有不适可通过话筒与工作人员联系。注意:不可向病人提示“幽闭恐惧症”,以免起到负作用。
7. 婴幼儿、烦躁不安及幽闭恐惧症患者,应给适量的镇静剂或麻醉药物(由麻醉师用药并陪同),提高检查成功率。
8. 急危重患者,必须做 MRI 检查时,应由临床医师陪同观察,所有抢救器械、药品必须齐备。

#### 【禁忌证】

1. 心脏起搏器携带者,人工金属瓣膜和角膜。
2. 颅脑手术后颅脑动脉夹存留患者。
3. 危重病员需心电监护和/或抢救。
4. 体内有金属性药物泵,如糖尿病患者体内有胰岛素泵。
5. 体内有金属异物或术后安置金属物(眼球异物、人工关节、金属固定器等)。
6. 妊娠三个月以内的早期妊娠患者属相对禁忌证。

#### 【操作步骤】

1. 选择合适的检查线圈。
2. 根据检查申请单的要求和检查部位确定线圈和磁体中心位置。
3. 层厚应视检查脏器结构而定,例如脑垂体和肾上腺的检查宜取薄层(3~5mm),肝脏等较大脏器,可取 10~15mm 的较厚切层。一般脏器检查,通常 5~10mm。
4. 层间距根据选择的射频脉冲序列而定,短 TE 的 SE 序列,层间距为层厚的 100%,长 TE 序列不受限制,但不宜超过 50%,以避免遗留病变。

5. 切层方向包括横断面、冠状面和矢状面切层。一般情况下,多以横断面切层为基本方向,然后结合该受检部位的解剖特点和临床需要,酌情补加冠状或矢状面切层扫描。一些特殊部位,如脊髓,多先行矢状切面扫描,再追加横断面扫描;又如膝关节和脑垂体,则多以冠状面和矢状面为常规。

6. 选定合适的射频脉冲序列和成像参数:射频脉冲序列和参数的选择更为复杂,以西门子 1.0T Impact MRI 机为例,有上百种扫描程序,每一程序中扫描参数均可以修改,并受扫描时间等诸多客观条件的制约。总的原则是:通过射频脉冲序列的选择,希望受检部位能得到全面的系统的检查。基本要求是:要有比较好的信噪比的解剖图像,多个成像参数的成像,特别是 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 的加权成像,以能更好地对照、比较和分析。此外,还应适当使用快速成像系列尽量节约扫描检查时间。一般按以下程序和组合进行。

- (1) 快速定位扫描(Scout);
  - (2) 靶器官 SE 序列或 TSE 序列或 GRE 序列的 T<sub>1</sub> 加权扫描。
  - (3) 靶器官 SE 序列或 TSE 序列 T<sub>2</sub> 加权扫描,也可采用 GRE 序列的准 T<sub>2</sub> 加权扫描。
  - (4) 具代表性的射频脉冲序列简述:
    - 1) 常规 SE 序列:
      - T<sub>1</sub> 加权:短 TR(400~700ms);短 TE (15~20ms)
      - T<sub>2</sub> 加权:长 TR (> 2000ms);长 TE (> 80~90ms)
    - 2) 梯度回波 (FLASH) 序列:
      - T<sub>1</sub> 加权:短 TR(< 300ms),短 TE(< 18ms),大翻转角(45~90°)
      - 准 T<sub>2</sub> 加权:长 TR(> 300ms),长 TE(> 18ms),小角度(5~40°)
- ( 张景忠 徐坚民 )

## 第二节 成像序列和参数的选择

### 【 成像序列和参数选择的目的 】

尽可能在最短的时间内获得所有与诊断有关的信息,其先决条件是有满意的信噪比(SNR)、良好的空间分辨率和良好的对比度(C)。

### 【 各种参数的定义及其相互关系 】

1. 信号(S)、信噪比(SNR)、组织对比(C)和 CNR :

(1) MRI 信号: MRI 信号与人体中每一部分的 H 质子有密切关系,每个组织的 H 质子是相同的,如骨皮质和空气的共振质子极少,故在所有程序中均呈“黑影”。MRI 的信号强度取决于不同的参数,在 SE 程序中信号的强度可用公式表示:  $S = KN(N)f(V)\exp(-TE/T_2)[1 - \exp(-TR/T_1)]$ 。从公式可得出:信号强度(S)与质子成正比;TE/T<sub>2</sub> 的比值越小,相对信号强度越高;TR/T<sub>1</sub> 的比值越大,相对信号强度越高。

(2) SNR: 信号强度(S)与体素成正比,但人体也产生散乱的 RF 发射波(噪声 N),N 影响 MRI 的图象质量,因此,SNR 是评价图象质量的一个方法。

(3) C 和 CNR: C 是二个不同组织(A, B)之间相对的差异,  $C = (S_a - S_b)/S_b$ 。既要有高的 SNR,又要有满意的对比度(C),二者相结合即为 CNR,  $CNR = SNR_a - SNR_b$ 。对比度取决于被检组织的固有特性,即质子密度、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和血流,同时又取决于选择的参数和脉冲程序。

提高 SNR 的方法和缺点:增加 ACQ,扫描时间延长;增大体素,空间分辨率下降;TR、TE 与信号强度密切相关;选择合适的线圈。

(4) 分辨率:是发现微小病变的第三个重要因素。保留其他参数,特别是扫描时间。体素缩小,SNR 下降;补偿办法是增加 ACQ,延长扫描时间。

2. MRI 参数:

MRI 参数有组织参数和生理参数二大组成部分。组织参数:T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、质子、T<sub>2</sub>\*、固定不变(除用对比剂);生理参数:呼吸,心跳,血和脑脊液的流动,不自主运动,影响信号及产生伪影。

(1) 质子是影响 S 的主要因素,但人体组织质子差异不大。

(2) T<sub>1</sub> 与 T<sub>1</sub> 有关的因素:分子重新定向速度与 Larmor 进动频率的差异,相近则快,T<sub>1</sub> 时间短;进动频率与外加磁场(B<sub>0</sub>)成正比,因此,T<sub>1</sub> 有场强依赖性。

(3) T2: T2 指人体局部小磁场  $M_{xy}$  矢量丧失所需的时间, 主要与人体组织固有的小磁场有关。大分子比小分子  $M_{xy}$  丧失快, 另外对外磁场不如 T1 敏感。

(4) T2\*(准 T2): T2\* 是主磁场不均匀的附加作用引起  $M_{xy}$  衰减, 快于所预料的 T2, T2\* 总是小于 T2, 称之为自由诱导衰减(FID)。

在 SE 程序, T2 决定图象对比, 在梯度回波(GRE)程序 T2\* 决定图象对比。

(5) 生理参数: 包括呼吸运动、心脏运动、血和脑脊液流动、不自主运动。

#### 【 扫描参数与信号、图像对比的关系 】

##### 1. 影响信号强度的参数:

(1) 体素: 由矩阵分隔的 FOV 和层厚决定。体素大, 信号强; 层厚薄, 体素小, 信号低; FOV: 保持相同的矩阵, FOV 小, 空间分辨率高, 信号低。

(2) 矩阵(MA): 分扫描矩阵和显示矩阵。扫描矩阵由读出(频率)方向的采样点和相位编码数组成。在特定 FOV 条件下, MA 大, 空间分辨率高, SNR 低; 增加相位编码数, 扫描时间延长。频率编码数不增加扫描时间, 但可防止卷褶伪影。

与相位编码数有关的因素: 扫描时间、空间分辨率、伪影(运动、图象重叠)。

(3) ACQ(或 NEX): ACQ 数增加, 扫描时间成倍延长, SNR 提高。

(4) 线圈: 线圈大, 敏感容积大, 噪声大, SNR 低; 表面线圈, SNR 高, 但降低容积的均匀性。

##### 2. 影响图象对比的参数:

###### (1) 参数:

TR: T1 的对比很大程度上取决于 TR。短 TR: T1-W 重, SNR 低; 长 TR: 质子加权重, SNR 大, T1-W 低。

TE: T2 对比很大程度上取决于 TE。长 TE T2-W 重, SNR 低。

结论: 短 TR、短 TE 为 T1-W; 长 TR、长 TE 为 T2-W; 长 TR、短 TE 为质子加权像。

翻转角: 小于 90 度的反转角减少信号饱和, 反转角决定图像对比与采用的序列有关。SE 程序: 长 TR 和长 TE 的 T2 加权, 用小于 90 度的反转角(63 度)能使长 TR(CSF)信号最大化。

#### 【 MRI 成像序列 】

##### 1. SE 序列:

(1) T1 对比: T1 时间是指组织的最大纵向磁化恢复 63%, 恢复快的组织 T1 时间短, 反之则长。两个不同 T1 时间的组织对比取决于特定时间(TR)纵向磁化率, 即 T1 短信号高, 因此, T1 的对比取决于 TR。

(2) 噪声: 与 TR 无关。长 TR, SNR 高(TR 长, 纵向磁化恢复时间长, 信号高), 相反, 短 TR, SNR 低。

(3) 重复时间(TR): 长 TR 提供高的 SNR, 减少 T1 的对比, 短 TR 可使 T1 对比最大化, 但必需妥协 SNR(SNR 下降), 鉴于 SNR 的原因, 用  $TR = 400 \sim 700ms$ , 目的是 TR 既要短到有好的 T1 对比, 又要长到能保持相当的 SNR 和图象质量。T1 加权: 用短 TR 使 T1 对比最大化, 用短 TE 使 T2 对比最小化。

T2 对比: T2 时间是横向磁化逐渐丧失的时间, 横向磁化丧失 63%, 剩 37% 为 1 个 T2 时间。两个不同 T2 时间的组织对比取决于特定时间(TE)的磁化率。根据特定时间磁化率的曲线, 长 TE 的 T2 对比远大于短 TE。

T2 加权: 长 TE 使 T2 对比最大化, 长 TR 使 T1 对比最小化。

质子密度(PD)加权: 有高的 SNR, 较低的组织对比, 用长 TR 和短 TE。

(4) 回波时间(TE): 短 TE, SNR 高, 但 T2 对比小; 长 TE, SNR 低, T2 对比好。回波时间(TE): 用长 TE 可增加 T2 对比, 减少 SNR, 假如 T1 对比是很小, 选择  $TE = 70 \sim 100ms$  是可以产生好的 T2 对比, 并保留高的 SNR 和图象质量(小于 2 岁的儿童和肝肿瘤等除外)。

##### 2. GRE(梯度回波)序列:

SE 程序的缺点是扫描时间太长, 尤其是 T2-W 和 PD-W。GRE 的特点是使用小于 90 度的 RF 脉冲, 横向磁化矢量部分仍有相当大, 而纵向磁化矢量变化相对较小, 故明显缩短扫描时间。GRE 序列的机理是在施加梯度磁场后造成质子自旋频率的互异, 很快丧失相位一致, MRI 信号逐渐消失。如再加一个强度一样, 时间相同, 方向相反的梯度磁场, 可使分散的相位重聚, 趋向

一致,原消失的信号又重现,在回波达到最高值时记录其信号,这种用一个方向相反的梯度磁场代替 180 度 RF 脉冲产生回波,称之为梯度回波技术(GRE)。

梯度回波横向磁化衰减是由于 T2 或自旋-自旋弛豫、磁体不均匀性、磁性敏感性不同、化学位移、铁磁性物质的存在,局部磁场扭曲。上述复合去相位作用,自旋-自旋弛豫和磁场不均匀是 T2\*时间,而不是 T2 时间。

GRE 优点为:TR 短,成像时间短;每一单位时间高 SNR;3D 成为可能;由于消失了 180 度 RF,短 TE;低 SAR,对病人安全;强 T1 和/或 T2\*对比。GRE 常用的方法有二种:快速小角度激发(FLASH)和稳定进动快速成像(FISP)。

FLASH 与 SE 比较:在一定条件下,FLASH 对比与 SE 相似(反转角=90 度),因此,获得 SE 中的 T1 和 T2 加权规则相同,只是 T2 被 T2\*代替。FLASH 的对比不仅取决于组织的 T1 和 T2,也与装备的磁场不均匀性有关。在 FLASH 序列中,T1-W 为短 TE(5~10ms),T2\*-W 最小化。根据 Ernst 角规则,TR 和 FA 共同决定 T1 加权,T1 对比在特定的 TR 下,随反转角(FA)增大而 T1 权重加强。T2\*加权参数选择原则:是长 TR,最小的 T1 对比;长 TE 最大的 T2\*对比;小角度,最小的 T1 对比。需注意的是在 FLASH 中,由于磁场不均匀,信号衰减很快,TE 不能象 SE 那样长,因此,在 FLASH 中,TE > 18ms 是长的,TE < 5ms 是短的,TR(200~300ms)影响不太大,FA 最重要。FISP 序列主要用于 3D,FISP 的信号是 T1/T2\*作用。

#### 【 MRI 成像序列的临床应用 】

##### 1. SE 序列:

应用时间长,经验丰富,不太受某些物质影响(如磁场不均匀或磁场敏感性物质),应用范围广。主要用于脑、眼、头颈部、四肢、关节、肌肉的 2D,骨关节需 3D 可用 FISP;在脊柱、脊髓方面除非考虑 T2-W,否则可用 FLASH;心、胸可用 SE 评价解剖,GRE 用于动态研究;腹部由于运动伪影,目前趋向用 GRE 代替 SE,GRE 可屏气完成检查;3D 成像不用 SE。SE 序列的 T1 加权显示解剖结构和有较好的 SNR,注射 GD-DTPA 后许多病理组织强化(肿瘤);T2 加权其成像时间长,SNR 低,但对多数的病变组织的检出敏感性以 T2 为好,反映病理特征也更可靠,典型 TE 时间设定一般为 80~90ms,能提供强的 T2 对比,是重 T2 加权和 SNR 的最佳结合,如 TE 再延长,T2 权重只轻度增加,而付出 SNR 下降,运动和流动伪影增加;相反 TE 短,PD-W 增加,在腹部和盆腔等检查 TE 常设在 TE=80~90ms,肝脏和小儿脑除外。质子加权对解剖和 SNR 好,可用于椎管和椎间盘、四肢关节的检查。

##### 2. GRE 序列 ( FLASH 序列 ):

T1 加权用短 TE,以减少 T2\*成份;多层成像用长 TR 大 FA;腹屏气 16~21 秒,产生 6~8 幅,可消除运动伪影,也可注射 GD-DTPA 增强。在 3D 成像,T1-W 用短 TR,低-中 FA。T2\*加权用长 TR,长 TE,低 FA。典型 T2\*-W 其 TR=300ms,TE=18~30ms,FA=10-15 度;脊柱 T2\*-W 比 SE 的 T2-W 更小的流动伪影。缺点是对磁化伪影敏感。利用此缺点可检查颅内出血。FISP:主要用于 3D,检查四肢关节,FA=40 度,以增强区分黑色的软骨、半月板和韧带。2D 主要用于心脏的动态观察,心脏电影。

##### 3. 快速 SE 程序:

特点是有效地利用 K-空间,使扫描时间成倍地缩短,优点是图象清晰、对比度增加、扫描时间短、运动伪影小和磁化伪影少。缺点是对短 T2 的物质不敏感。

( 徐坚民 )

### 第三节 颅脑 MRI 检查

#### 【 适应证 】

1. 脑肿瘤:胶质瘤、脑膜瘤等。
2. 颅内感染:结核性、化脓性等。
3. 脑血管疾病:脑出血、脑梗塞、血管畸形等。
4. 脑白质病变:MS 等。
5. 脑发育畸形。
6. 脑退行性病变。
7. 脑室及蛛网膜下腔病变。

8. 脑挫伤及颅内亚急性血肿。

【禁忌证】

同基本常规

【操作步骤】

1. 线圈选择：选用高分辨头颅专用线圈

2. 体位及采集中心：头先进、仰卧位，人体长轴与床面长轴一致。头颅正中矢状面与线圈纵轴尽量保持一致并垂直于床面，眉间线位于线圈横轴中心，在患者头颅两侧加固定软垫。

3. 扫描方位：常规为横断位，根据需要加扫冠状位或矢状位

4. 脉冲序列及扫描参数

(1) 脉冲序列：SE、TurboSE、IR、TGRE、GRE 等

(2) 采集模式：MS(多层)、2D、3D

(3) 采集矩阵：256 (80~256)、512 (160~512)

(4) 重建矩阵：256 256、512 512、1024 1024

(5) FOV：200~250mm

(6) NSA(信号平均次数)：1~4 次

(7) THK/Gap(层厚/间距)：4~8mm/(10~50)%

(8) TR/TE：(SE T1WI) 300~600ms/10~30ms

(SE T2WI) 1800~3000ms/80~100ms

(TSE T2WI) 3000~5000ms/100~160ms/4~32

5. MRI 增强扫描：平扫如有阳性发现需进一步明确诊断时用 Gd-DTPA 按 0.2mg/kg(即 0.1mmol/kg)静脉注射后用 T1-W 扫描。

【注意事项】

1. 位于中线或中线附近的病变应行常规矢状位扫描。

2. 位于垂体及下丘脑附近的病变常规行冠状位+矢状位扫描。

3. 天幕附近的病变应加扫冠状位及矢状位。

4. 与脑室相关的疾病应加扫冠状位及矢状位。

5. 脂肪抑制技术与增强检查 T1 加权像联合使用有助于颅神经病变的显示。

(李莹)

## 第四节 颅内 MRA 检查

【适应证】

1. 脑梗塞

2. 脑动脉瘤

3. 脑动静脉畸形

4. 脑动脉炎

5. 矢状窦狭窄或血栓

6. 颈静脉球体瘤

【禁忌证】

同基本常规

【操作步骤】

1. 线圈选择：选用高分辨头颅专用线圈。

2. 体位及采集中心：头先进、仰卧位，人体长轴与床面长轴一致。头颅正中矢状面与线圈纵轴尽量保持一致并垂直于床面，眉间线位于线圈横轴中心，在患者头颅两侧加固定软垫。

3. 扫描方位：3D-TOF 使用横断方位，3D-PC 使用横断及冠状方法;根据病变性质选择预饱和和静脉或动脉血流。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：Fisp 3D-TOF、Fisp 3D-PC、Fisp2D-PC 等

采集模式：3D、M2D

采集矩阵：256 (160~256)、512 (230~512)

重建矩阵：256 256、512 512  
FOV：180~200mm  
NSA(信号平均次数)：1~2 次  
THK/Gap(层厚/间距)：0.75~4mm/(-50~0)%  
TR/TE/Flip：32ms/12ms/20 (3D-PC)  
50ms/7ms/25 (3D TOF)  
40ms/13ms/20 (2D-PC)  
40ms/9ms/25 (3D TOF FSPGR)

( 李 莹 )

## 第五节 眼部 MRI 检查

### 【 适应证 】

1. 眶前病变：蜂窝织炎，基底细胞癌，肉芽肿。
2. 肌锥外病变：泪腺及软组织疾病，眶骨病变：骨瘤，成骨肉瘤，骨纤维结构不良，巨细胞瘤，软骨肉瘤及转移瘤。
3. 肌锥外病变：内分泌性眼病，眼眶肌炎，横纹肌肉瘤，淋巴瘤。
4. 肌锥内病变：海绵状血管瘤，炎性假瘤、血管畸形、淋巴管瘤、脂肪瘤、转移瘤等。
5. 视神经及其鞘病变：视神经胶质瘤、脑膜瘤、视神经炎等。
6. 眼球病变：视网膜母细胞瘤、黑色素瘤、转移瘤等。

### 【 禁忌证 】

1. 眼眶和球内异物。
2. 同基本常规。

### 【 操作步骤 】

1. 线圈选择：选用头部高分辨线圈、环形表面线圈或眼眶专用线圈。
2. 体位及采集中心：选用头线圈，体位同颅脑 MRI 体位。选用眼眶表面线圈，线圈中心置于两眼瞳间线中点。
3. 扫描方位：眼眶 MRI 常规扫描方位为横断位、矢状斜位、观察眼球的球壁肌肉常用冠状位序列。

### 4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE、STIR 等  
采集模式：MS、2D、3D .  
采集矩阵：256 (160~256)  
重建矩阵：256 256、512 512  
FOV：140~200mm  
NSA：4~6 次  
THK/Gap：2~5mm(10~20)%  
TR/TE：400~500ms/20~30ms(SE T1WI)  
1800~2000ms/80~100ms(SE T2WI)  
TR/TE/ETL：3000~5000ms/100~120ms/8~32(TSE T2WI)  
TR/TE/TI：1500~2000/20~30ms/100~140ms(STIR)

### 【 注意事项 】

1. 同头颅 MRI 检查。
2. 视神经检查矢状位应平行与视神经前后轴，冠状位应垂直于视神经。

( 徐坚民 )

## 第六节 鼻及鼻窦 MRI 检查

### 【适应证】

1. 先天性异常：鼻腔闭塞，鼻中线囊肿和瘘管，脑膜或脑膜脑膨出。
2. 外伤。
3. 炎症：鼻窦炎，粘膜囊肿，鼻腔鼻窦息肉，肉芽肿性炎症，鼻窦炎并发症。
4. 良性肿瘤和类肿瘤：粘液囊肿、乳头状瘤、血管瘤、神经鞘瘤、脑膜瘤、骨瘤、骨化纤维瘤、骨纤维异常增殖症、软骨瘤、颅骨囊肿。
5. 恶性肿瘤、鼻腔癌肿、上颌窦癌肿、筛窦癌肿、额窦癌肿、蝶窦癌肿、鼻腔鼻窦癌肿的复发和转移。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：通常选头部线圈，对鼻腔、上颌窦病变可选用表面线圈。对筛窦、蝶窦等深层部位病变应选用头线圈为佳。
2. 体位及采集中心：头先进仰卧位，鼻根部对准线圈横轴中线。定位灯纵横轴线分别对准线圈纵横轴中线。
3. 扫描方位：鼻及鼻窦 MRI 常规扫描方位为横断位，配合冠状位及矢状位对鼻及鼻窦病变的显示更有帮助。

### 4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256

FOV：180~250mm

NSA：1~4 次

THK/Gap：4~8mm/(10~20)%

TR/TE：400~600ms/10~30ms(SE T1WI)

1800~2500ms/80~100ms(SE T2WI)

TR/TE/ETL：2000~4000ms/100~120ms/4~16(TSE T2WI)

### 【注意事项】

同头颅 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第七节 颞颌关节 MRI 检查

### 【适应证】

颞颌关节(TMJ)MRI 不仅对其器质性病变有重要的诊断价值，而且可通过电影显示方式，对其功能性改变作出正确的诊断。

1. 颞颌关节功能紊乱和脱位。
2. 外伤。
3. 关节炎。

### 【禁忌证】

同头颅 MRI 检查。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：常规选用 7~8cm 环形 TMJ 表面线圈一对，一次固定，左右对比成像。
2. 体位及采集中心：患者仰卧头部置于 TMJ 专用头架上体位摆法同颅脑 MRI 技术。将环形 TMJ 线圈中心对准外耳孔前 1~2cm 处之颞颌关节，将定位灯纵轴线对头部中线，横轴线对准外耳孔。
3. 扫描方位：TMJ 常规磁共振扫描方位为冠状位和矢状斜位。矢状斜位主要用于单层多时

相动态扫描，可以电影显示模式诊断其功能性病变。若需观察 TMJ 功能，使用单层多时相动态扫描序列。

4. TMJ 单层多时相(SSMP)扫描及电影显示：

使用矢状斜位扫描，每侧颞颌关节设定一个采集包。颞颌关节处于不同的咬合位置时进行多次重复扫描。同一层面的 TMJ 在运动的不同时相的图像，用快速连续显示的方法，即可成为连续的运动画面 TMJ 电影。

5. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE、GRE

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (160~256)

重建矩阵：256 256

FOV：180~200mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：2~4mm(10~20)%

TR/TE：400ms/20~30ms(SE TIWI)

TR/TE/ETL：300~400ms/15~25ms/4(TSE TIWI)

TR/TE/Flip：50ms/23ms/20 (GRE MOVIE)

【 注意事项 】

1. 尽量使线圈平面与主磁场平行，用束带将线圈固定于 TMJ 头架上。线圈尽量贴近 TMJ。
2. 给患者讲解辅助开口器的用法，嘱患者在动态扫描时，每作一次扫描，患者需根据辅助张口器的等高阶梯张开一个口形，依从小到大的顺序等速变化。每张大一级作一次扫描直至最大为止。

( 徐坚民 )

## 第八节 耳部 MRI 检查

【 适应证 】

1. 正常变异和先天异常。
2. 外伤。
3. 良性肿瘤。
4. 恶性肿瘤。
5. 其他疾病：美尼氏综合征。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：选用头部线圈或耳部环形表面线圈。
2. 体位及采集中心：采用头部线圈则体位同颅脑 MRI 技术。采用耳部环形表面线圈则体位同颞颌关节 MRI 技术。

3. 扫描方位：内耳半规管 MRI 通常采用横断位扫描。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：CISS

采集模式：3D

采集矩阵：512 (256~512)

重建矩阵：1024 1024、512 512

FOV：180~200mm

NSA：2 次

THK/Gap：0.75~1mm/0

【 注意事项 】

1. 同头颅 MRI 检查。
2. 中耳病变的诊断 MRI 不如 CT 检查。



## 第九节 鼻咽部 MRI 检查

### 【适应证】

1. 先天异常。
2. 良性肿瘤和类肿瘤：粘膜囊肿、增殖体肥大等。
3. 恶性肿瘤：鼻咽癌、淋巴瘤等。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：可选用头部线圈及表面线圈，以头部线圈最常用，如患者颈部太短或病变涉及鼻咽以下部分则应选颈部表面线圈。

2. 体位及采集中心：选用头部线圈时体位与颅脑 MRI 相同。选用表面线圈，环形表面线圈中心对准鼻尖。

3. 扫描方位：常规采用横断面、冠状面扫描，必要时加矢状面扫描。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256

FOV：180~230mm

NSA：1~4 次

THK/Gap：4~6mm/(10~20)%

TR/TE：500~600ms/20~30ms(SE T1WI)

1800~2000ms/80~100ms(SE T2WI)

TR/TE/ETL：3000~4000ms/90~120ms/8~16(TSE T2WI)

### 【注意事项】

1. 线圈应尽量贴近面部，线圈平面尽量与磁场平行，头部正中矢状面置于床面中心并与床面垂直，两侧听眶线之平面与床面垂直。

2. 注意环形表面线圈直径应有 17~18cm，径线太小则深层组织信号显示不良。

3. 对鼻咽患者疑有颅底内侵犯时，采用增强扫描、动态及延时 MRI 增强扫描有助于鼻咽癌的定性及侵犯深度的诊断。

( 李 莹 )

## 第十节 口咽部 MRI 检查

### 【适应证】

1. 良性肿瘤和类肿瘤：舌甲状腺残留、鳃裂囊肿、恶性肿瘤、血管瘤、淋巴管瘤、脂肪瘤、表皮样囊肿和皮样囊肿、舌下囊肿、颌下腺和舌下腺混合瘤、舌下腺和颌下腺恶性肿瘤、颌下腺结石和感染。

2. 炎症性病变：蜂窝织炎和脓肿。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择选用颈部环形表面线圈、鞍形线圈、颈部容积线圈。

2. 体位及采集中心：仰卧位，双侧听毗线平面与床面垂直，头颈部正中矢状面与床面正中线一致并垂直于床面。将环形表面线圈中心对准患者口部。

3. 扫描方位：常规采用横断面、冠状面扫描，必要时加矢状面扫描。

4. 脉冲序列及扫描参数

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS  
采集矩阵：256 (80~256)  
重建矩阵：256 256  
FOV：150~230mm  
NSA：1~4 次  
THK/Gap：5~8mm/(10~20)%  
TR/TE：500~600ms/20~30ms(SE T1WI)  
1800~2000ms/80~90ms(SE T2WI)  
TR/TE/ETL：3000~4000ms/100~120ms/8~16(TSE T2WI)

【 注意事项 】

1. 用束缚带将其固定于颈后或头托上，使线圈尽量贴近面部及颈部，线圈平面与磁场平行。
2. 特别告知患者在数据采集时，不可运动舌、下颌，不可做吞咽动作。
3. 同头颅 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第十一节 喉及甲状腺 MRI 检查

【 适应证 】

1. 喉：喉气囊肿、恶性肿瘤、良性肿瘤、外伤、肉芽肿。
2. 甲状腺和甲状旁腺：恶性肿瘤、良性肿瘤、甲状旁腺肿瘤、甲状腺胶样囊肿和非胶样囊肿、结节性甲状腺肿、弥漫性甲状腺疾病、甲状舌骨导管囊肿。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：选用颈部表面线圈或颈部容积线圈。
2. 体位及采集中心：仰卧位于检查床上，使听口线平面与床面垂直，正中矢状面与床面中线一致并与床面垂直。将环形表面线圈置于颈部前面，线圈中心对准甲状软骨，并固定线圈。
3. 扫描方位：喉及甲状腺 MRI 常规扫描方位为横断位及冠状位。必要时可加矢状位。
4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256

FOV：150~230mm

NSA：1~4 次

THK/Gap：3~6mm/(10~20)%

TR/TE：500~600ms/20~30ms(SE T1WI)

1800~2000ms/80~90ms(SE T2WI)

TR/TE/ETL：3000~4000ms/100~120ms/8~16(TSE T2WI)

【 注意事项 】

1. 使线圈与颈部尽量贴近。线圈面尽量与磁场平行。
2. 特别告知患者在数据采集时，不可运动舌、下颌，不可做吞咽动作。
3. 同头颅 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第十二节 颅颈部 MRA 检查

【 适应证 】

1. 颈部大血管病变。
2. 血管源性肿瘤和富血管性肿瘤。

#### 【禁忌证】

同基本常规。

#### 【操作步骤】

1. 线圈选择：可选用颈部柔韧环形表面线圈、鞍形线圈、容积线圈、包裹线圈等。
2. 体位及采集中心：同颈髓、颈椎 MRI 技术。
3. 扫描方位：颅颈部 MRA 常规采用横断位、冠状位扫描。横断位扫描通常配合 TOF 技术。血流方向通常配合 PC 技术。
4. 脉冲序列及扫描参数：
  - 脉冲序列：Fisp2D-TOF、Fisp3D-PC、Fisp2D-PC 等
  - 采集模式：3D、2D
  - 采集矩阵：256 (128~256)
  - 重建矩阵：256 256、512 512
  - FOV：200~250mm
  - NSA：2~4 次
  - THK/Gap：1~4mm/(-50~0)%
  - TR/TE/Flip：45ms/15ms/20 (3D-PC)  
40ms/13ms/20 (2D-PC)  
50ms/8ms/30 (2D-TOF)

#### 【注意事项】

1. 预饱和带的位置。
2. TOF 和 PC 法的适应征。
3. 同头颅 MRI 检查。

( 徐坚民 )

### 第十三节 纵隔、肺、胸膜 MRI 检查

#### 【适应证】

1. 鉴别肿瘤的来源；
2. 纵隔增宽及肺门增大的诊断及鉴别诊断，尤其是含脂肪的肿瘤、囊肿性病变的识别；
3. 血管生理性变异、动脉硬化、扭曲所致的“肿块”，以及动脉瘤、夹层动脉瘤的诊断；
4. 肺部肿瘤侵犯肺门及纵隔，特别是对肺癌分期的评估；
5. 肺内较大肿块内的血管结构、脂肪成份及血供的显示；
6. 鉴别胸腔积液的性质。

#### 【禁忌证】

同基本常规。

#### 【操作步骤】

1. 线圈选择：选用包绕式矩形体部表面线圈或体线圈。
2. 体位及采集中心：仰卧位。心电门控导联安装于患者左胸前，方法同心脏 MRI 技术。也可用周围门控代替。将包绕式线圈置于患者背后，长轴与患者胸部 C~C 轴垂直，中心对准胸骨中点。呼吸补偿感应器置于患者上腹部。先在病人背部安装心电门控装置，使用体部线圈。
3. 扫描方位：以横断位与冠状位作常规方位，必要时加矢状位。
4. 脉冲序列及扫描参数：
  - 脉冲序列：SE、TSE
  - 采集模式：采用 SE 序列，T1，T2 加权，层厚 10 毫米，尽可能减少间距。
  - 采集矩阵：矩阵为 256 256 或 256 128
  - 重建矩阵：256 (128~256)
  - FOV：350~400mm
  - NSA：1~4 次

THK/Gap: 8~10mm/(10~20)%  
门控方式: 心电或周围门控或 HB  
TR=20 ~ 30ms、TE=70 ~ 90ms ( T2WI )  
TD=Shortest

#### 【 注意事项 】

1. 病人呼吸不稳可采用 FLASH 序列或加呼吸门控。
2. 一般不需增强造影, 在少数情况下如鉴别血管性疾病才采取 GD-DTPA 增强。
3. 线圈两端向胸前包绕至胸骨处, 若两端重叠太多, 可在前胸壁加棉垫使重叠不超过 8cm。
4. 气管、支气管冠状扫描: 取主支气管平面的横断位图像作第一定位像。取正中矢状面作第二定位像。设定层厚、层面间距及扫描层数, 使扫描范围达到所需范围。相位编码方向取 LR 向。

( 夏丽天 )

## 第十四节 心脏、大血管 MRI 检查

#### 【 适应证 】

1. 后天性心脏病: 心肌梗塞、心肌病、瓣膜病变、心包病变、心脏肿瘤。
2. 先天性心脏病: 房间隔和房室间隔异常、室间隔缺损、动脉导管未闭、法乐氏四联症、右室双出口、永存动脉干、大动脉转位、单心室、三尖瓣异常、肺静脉畸形引流、主动脉缩窄、主动脉动脉瘤、主动脉夹层动脉瘤、复合性先天性心脏病、马凡氏综合征、腔静脉畸形、腔静脉血栓形成、腔静脉阻塞。

#### 【 禁忌证 】

同基本常规。

#### 【 操作步骤 】

1. 检查前准备。
2. 线圈选择: 常规为体线圈, 也可选用包裹式心脏表面线圈及相控阵线圈。
3. 体位及采集中心: 头先进, 仰卧位, 身体长轴与床面长轴一致。或根据心电图情况左(右)侧身体抬高约 30° 角(使室间隔呈水平方向), 中心置在两乳头连线处, 两臂放于身体两侧, 安放好心电门控电极, 一般不使用呼吸门控。

#### 4. 扫描方位:

心脏扫描方位众多, 一般以冠状方位定位先行横轴位扫描, 再以横轴像设置冠、矢状位及任意角度的斜位扫描, 有时还需做双斜位(视病人情况, 身体右侧抬高 15° ~ 30° 角, 向头侧倾斜 15° 角左右)扫描。多种特殊扫描方位简介如下。

平行于室间隔的心脏长轴位: 显示左、右房室、二尖瓣及左室流出道。能准确测量心功能(舒张末期与收缩末期容积、左心射血分数), 测量左心室长轴和短轴, 可与左室造影相对照。

垂直于室间隔的心脏长轴位: 显示 4 个心腔, 它能很好地观察房间隔、室间隔、二尖瓣与三尖瓣口、左心室前壁、侧壁以及心尖与心底部心肌。此外能较好观察左右心室流出道、升主动脉与主肺动脉。

垂直于室间隔的心脏短轴像: 显示左右心室或左右心房, 能很好地观察房室间隔、前壁、侧壁、下壁、后壁心肌、右室流出道等。这一扫描体位也是显示主动脉升、弓、降部及其分支的最佳体位。

四腔位设定: 显示左右房室瓣及心肌、心腔。

左室流出道位: 通过左心尖、主动脉瓣及升主动脉。主要显示主动脉瓣及左室流出道。

右室流出道: 扫描层面通过右心室、右心室流出道及肺动脉干。显示肺动脉瓣及流出道。

左室两腔位: 通过左心尖与二尖瓣中心。主要显示二尖瓣及左侧房室。

右室两腔位: 通过右心室与三尖瓣。主要用于显示三尖瓣及右侧房室。

主动脉弓位: 通过升主动脉、主动脉弓和降主动脉。主要用于显示主动脉弓、升主动脉及降主动脉。

#### 5. 脉冲序列及扫描参数:

脉冲序列: SE、TSE、GRE 等

采集模式：MS(多层)、2D  
采集矩阵：256 (128~256)  
重建矩阵：256 256  
FOV：350~400mm  
NSA(信号平均次数)：2~4次  
THK/Gap(层厚/间距)：5~10mm/(10~50)%  
常规使用的扫描参数：T1加权 TR = 1R~R 间期/TE15 2~4次收集信号。T2加权 TR = 1R~R 间期/TE15/90，2次收集信号。FISP序列 TR = 1R~R 间期/TE12/FI 50，收集信号2次。  
ECGtrigger=Yes  
TR：在单时相序列中为一个时相间隔时间(HP!)。在单时相扫描序列为1个或数个R~R间期。  
TE：<30ms(SE)、<15ms(GRE)  
Flip：90 (SE)、20~40 (GRE T2WI)  
TD(延迟时间)：可选择 shortest 或设定小于一个RR间期的特定时间，TD延长则用于数据采集的时间相应减少。使用预饱和脉冲时最短TD值会相应增加。  
门控不应期(No trigger period)：其值的选择决定于TR，且受心律的影响，如TR为2(R~R间期)，则门控不应期可选(0.7~0.9) 2 = 1.4~1.8，若心律整齐可选1.8，反之则选1.4甚至更小。门控不应期减去TD即为可用于数据采集的时间。

6. MRI增强扫描：一般不用。

#### 【注意事项】

1. 心脏、大血管扫描以T1加权为主，根据需要可做梯度回波脉冲序列扫描，多采用FISP。FISP序列也常用于多相位动态扫描(固定在一个层面，在一个心动周期内做19次不同相位的动态扫描)，还可做垂直于室间隔的心脏长轴像，平行于室间隔的心脏长轴像及心脏短轴像T1加权。
2. 心肌厚度测量应以垂直于室间隔的长轴位、短轴位及平行于室间隔的长轴位为准，心功能测量也多用三者。
3. 儿童需在扫描前肌注安定或口服水合氯醛，以取得病人配合。
4. 心脏肿瘤与心旁、纵隔肿块的鉴别诊断作T2加权十分必要。鉴别肿块是实性还是囊性病变，除了做横轴、矢、冠状方位T1加权外，至少要选择一方位做SE序列T2加权或FISP准T2加权。

(陈宇)

## 第十五节 乳房MRI检查

#### 【适应证】

1. 乳房肿块的鉴别，尤其是囊肿性病变。
2. 了解乳腺病变的范围、对深层组织的侵犯程度及病变周围的解剖关系。

#### 【禁忌证】

同基本常规。

#### 【操作步骤】

1. 线圈选择：选用双侧乳腺专用环形线圈，也可选用单侧环形线圈。
2. 体位及采集中心：胸部支撑垫置于床面中央，支撑垫中间矩形深槽长轴与床面长轴垂直。将乳腺线圈的方位与支撑垫深槽方位一致。头先进俯卧位姿势，双侧乳房悬空于支撑垫槽及线圈内。定位灯纵轴线对准患者背部中线，横轴线对准双乳头连线。
3. 扫描方位：以横断方位为常规方位，必要时可加矢状位。
4. 脉冲序列及扫描参数：  
脉冲序列：SE、GRE、STIR、TSE  
采集模式：MS  
采集矩阵：256 (160~256)  
重建矩阵：256 256  
FOV：320~350mm(双侧)  
NSA：2~4次  
THK/Gap：4~6mm(10~20)%

TR/TE：400~650ms/20~25ms(SE TIWI)  
1800~2000ms/20~90ms(SE T2WI)  
TR/TE/ETL：3000~4000ms/100~120/8~16(TSE T2WI)  
TR/TE/TI/ETL：3000~4000ms/20~30ms/100ms/4~10 (T IR)  
TR/TE/Flip：30ms/10ms/80~90(GRE TIWI)

#### 【 注意事项 】

1. 在患者胸背部装置呼吸补偿感应器。调整体位尽可能使患者感觉舒适。
2. 动态增强扫描技术对乳腺癌最有价值。用梯度回波快速扫描技术做增强前扫描，再于注射造影剂后1分钟/2分钟内作梯度回波快速动态扫描(T1 加权)。将动态增强图像与增强前图像进行减影处理，可清晰显示肿瘤的增强过程。使用脂肪抑制技术，效果更好。

( 夏丽天 )

## 第十六节 肝胆脾 MRI 检查

#### 【 适应证 】

1. 正常变异和先天性异常；
2. 外伤：血肿、破裂等；
3. 囊肿：单纯性、寄生虫性、多囊性等；
4. 肿瘤：原发性肝癌、转移性肝癌、肝母细胞瘤、淋巴瘤、血管内皮肉瘤；
5. 感染：肝脓肿、包虫病、肝霉菌感染、肝血吸虫病等；
6. 其他疾病：肝静脉阻塞综合征、门静脉血栓形成，肝梗塞、被动性肝充血、脂肪肝、肝硬化、血红蛋白沉着症等。

#### 【 禁忌证 】

同基本常规。

#### 【 操作步骤 】

1. 线圈选择：选用腹部包绕式柔韧表面线圈，相控阵线圈，也可使用体线圈。
2. 体位及采集中心：患者取头先进仰卧位，线圈横轴中线对准剑突。
3. 扫描方位：肝、胆、脾 MRI 常规扫描方位为横断位、冠状位。
4. 脉冲序列及扫描参数：  
脉冲序列：SE、TSE、GRE、TFE 等  
采集模式：2D、MS  
采集矩阵：256 (80~256)  
重建矩阵：256 256、512 512  
FOV：300~400mm  
NSA：2~4 次  
THK/Gap：5~10mm/(10~20)%  
TR/TE：400~600ms/10~20ms(SE TIWI)  
1800~3000ms/90~120ms(SE T2WI)  
TR/TE/ETL：4000ms/100ms/10(FSE T2WI)  
TR/TE/TI：1400ms/20ms/120ms(STIR)  
TR/TE/ETL：2200ms/100ms/16(TSE T2WI)  
TR/TE/Flip：100ms/7ms/60 (Turboflash 动态)

#### 【 注意事项 】

1. 可在检查前先让患者口服 0.5mmol/L 的 Gd-DTPA 500~1000ml。
2. 若患者太瘦，可在胸骨前线圈内加棉垫使线圈开口重叠不超过 8cm。若患者太胖，腹围超过线圈长度，可将线圈开口端置于左侧腹壁，以免肝脏信号不均。
3. 呼吸补偿感应器安装于患者上腹部正中时，两端的腹带不宜过紧。
4. 嘱患者在扫描过程中平静自由呼吸，不可闭气、咳嗽，以免引起扫描中途停止。如使用

Breathhold(呼吸暂停)扫描技术,应先训练病人:吸气-呼气-暂停,使病人能掌握这种暂停呼吸的方法。

( 徐坚民 )

## 第十七节 胰腺 MRI 检查

### 【适应证】

1. 炎症:急、慢性胰腺炎。
2. 肿瘤:胰腺癌、囊性肿瘤、转移瘤、胰岛细胞瘤等。
3. 外伤。
4. 其他疾病:包虫病、囊性纤维化、血红蛋白沉着症等。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择:选用腹部包绕式柔韧表面线圈,相控阵线圈或体线圈。
2. 体位及采集中心:头先进仰卧位,横轴线对准线圈横轴中线。
3. 扫描方位及采集中心:胰腺 MRI 扫描常规取横断位扫描,有时加冠状位扫描。
4. 脉冲序列及扫描参数:

脉冲序列:SE、TSE、STIR、TFE 等

采集模式:2D、MS

采集矩阵:256 (80~256)、512 (160~512)

重建矩阵:256 256、512 512

FOV:350mm

NSA:2~4 次

THK/Gap:5~8mm/(10~20)%

TR/TE:400~550ms/10~20ms(SE T1WI)

1800~2500ms/80~100ms(T2WI)

TR/TE/ETL:3000~4000/100ms/8~10(FSE T2WI)

TR/TE/ETL:2200ms/100/16~20(TSE T2WI)

TFE/Flip:100ms/6ms/60 (TFE 动态)

### 【注意事项】

同肝胆脾 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第十八节 肾及肾上腺 MRI 技术

### 【适应证】

1. 囊肿:单纯性、出血性、肾盂旁、多囊肾等。
2. 肿瘤:良性肿瘤如错构瘤、腺瘤,恶性肿瘤如肾癌、肾乳头状腺癌、移行细胞癌、肾上腺神经母细胞瘤、转移瘤等。
3. 感染:结核性、化脓性、肾盂肾炎。
4. 外伤:血肿、挫伤。
5. 其他疾病:肾梗塞、血管畸形等。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择:腹部包绕式柔韧表面线圈或体线圈。
2. 体位及采集中心:头先进仰卧位。线圈横轴中心位于剑突与脐连线中点。
3. 扫描方位:肾及肾上腺 MRI 扫描常规取横断位及冠状位扫描。有时为了鉴别病变也可设定矢状位扫描。
4. 脉冲序列及扫描参数:

脉冲序列：SE、TSE、TFE、FSPGR 等  
采集模式：2D、MS  
采集矩阵：256 (80~256)、512 (160 — 512)  
重建矩阵：256 256、512 512、1024 1024  
FOV：350mm  
NSA：2~4 次  
THK/Gap：5~8mm/(10~20)%(肾)  
3~5mm/(10~20)%(肾上腺)  
TR/TE：450~550ms(SE T1WI)  
1500~2000ms/60~80ms(SE T2WI)  
TR/TE/ETL：3000~4000ms/100ms/8~10(FSE T2WI)  
TR/TE/F1ip：100ms/7ms/60 (FSPGR T1WI)

【 注意事项 】

同肝胆脾 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第十九节 腹部血管 MRA 检查

【 适应证 】

腹部血管 MRA 技术可用于显示腹主动脉系统、下腔静脉系统及门静脉系统血管影像。根据检查目的的不同可将动脉与静脉单独显示。

1. 血管性病变：腹主动脉瘤、主动脉夹层、大动脉炎、静脉血栓形成和先天性变异等。
2. 与血管有关的肿瘤性病变。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：可选用腹部软制包裹线圈、相控阵线圈及体线圈。
2. 体位及采集中心：头先进仰卧位，线圈横轴中线对准剑突与脐连线中点。
3. 扫描方位：腹部 MRA 技术常规采用冠状位或横断位扫描。根据需要设定扫描范围。
4. 脉冲序列及扫描参数；

脉冲序列：3D~PC(冠状位)、2D~TOF(横断、冠状位)

采集模式：3D、2D

采集矩阵：256 (128~256)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：350~450mm

NSA：1~2 次。

THK/Gap：2~4/(-50~0)%

TR/TE/F1ip：35ms/12ms/20 (3D~PC)

50ms/10ms/30 (2D~TOF)

【 注意事项 】

1. 动脉成像在动脉远端设定平行于层面的预饱和带，静脉成像设定动脉近端平行于层面的预饱和带。
2. 3D 采集配合呼吸补偿技术，2D 采集配合 Breathhold(BH)多次扫描，可提高成像质量。
3. 其他同肝胆脾 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第二十节 MRI 胆道造影技术

【 适应证 】

1. 先天性疾病。



2. 肿瘤：胆管癌、胆囊癌等。
3. 炎症和结石。

【禁忌证】

同基本常规。

【操作步骤】

1. 线圈选择：包裹式体部表面线圈、体部相控阵线圈、体部线圈。
2. 体位及采集中心：同肝脏 MRI 技术。
3. 扫描方位：MRI 胆管造影通常使用冠状位扫描。
4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：TSE、GRE

采集模式：2D

采集矩阵：256 (128~256)

重建矩阵：256 256

FOV：220~320mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：2~4mm/(-50~0)%

TR/TE/ETL：8000~10000ms/200~300ms/16~32(TSE 重 T2WI)

【注意事项】

1. 采用全方位流动血流信号抑制及脂肪抑制技术可使扩张胆道系统与周围形成强对比。
2. 原始图像进行三维 MIP 重建并实施适当的背景抑制及滤波平滑处理即形成单独的 MRI 胆道造影图像。
3. 其他同肝胆脾 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第二十一节 男性盆腔 MRI 检查

【适应证】

1. 膀胱疾病：膀胱癌、膀胱结石、膀胱外伤、膀胱炎、膀胱软斑病、憩室、异物、膀胱皮肤癌、肠痿、输尿管囊肿、囊肿。
2. 前列腺疾病：前列腺癌、增生。
3. 睾丸和精囊疾病：睾丸精原细胞瘤、鞘膜积液、睾丸损伤、附睾及睾丸炎、睾丸下降、睾丸发育不全、无睾、并睾、多睾、异位睾丸、精囊炎、精囊结石、精囊出血、精囊肿瘤、囊肿。
4. 盆壁和盆腔疾病：脊膜向前膨出、骨盆畸形、骨盆外伤、盆壁原发肿瘤、转移性肿瘤、盆腔积血、盆腔脓肿、腹水。

【禁忌证】

同基本常规。

【操作步骤】

1. 线圈选择：包绕式软制表面线圈或体部线圈。
2. 体位及采集中心：患者取足先进仰卧位，身体长轴与床中线一致。包绕式表面线圈的中心置于患者盆腔侧边，两端分别绕臀部和前腹壁向对侧边包绕，开口端位于盆腔侧边。线圈横轴中线对准两侧髂前上棘连线。
3. 扫描方位：盆腔 MRI 扫描常规取矢状位和横断位 T1、T2 加权对应扫描，并辅以冠状位 T1 加权像。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：350~400mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：6~8mm/(10~20)%

TR/TE：400~600ms/10~25ms(SE T1WI)

1800~2500ms/90~120ms(SE T2WI)

TR/TR/ETL：3000~5000ms/100~120/4~16(TSE T2WI)

TR/TE/Flip：100ms/7ms/60 (FSPGR T1WI)

【 注意事项 】

1. 发现病灶应加 Gd-DTPA 增强。
2. 对疑有直肠受累患者最好检查前直肠内注气以充盈直肠。
3. 对无睾、睾丸未降者应加大扫描范围。
4. 必要时可选用直肠内线圈。
5. 扫描前 2 小时让患者喝水，扫描时膀胱呈充盈状态。呼吸补偿感应器安装于患者上腹部中线处。
6. 嘱患者在扫描过程中保持平稳呼吸。

( 孙国平 )

## 第二十二节 女性盆腔和生殖器官 MRI 检查

【 适应证 】

1. 子宫、卵巢、输卵管、炎症、外伤及其他疾病。
2. 阴道畸形、肿瘤病变。
3. 膀胱及直肠肿瘤、炎症、外伤及其他疾病。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：包绕式软制表面线圈或体部线圈。
2. 体位及采集中心：患者取足先进仰卧位，身体长轴与床中线一致。包绕式表面线圈的中心置于患者盆腔侧边，两端分别绕臀部和前腹壁向对侧边包绕，开口端位于盆腔侧边。线圈横轴中线对准两侧髂前上棘连线。
3. 扫描方位：盆腔 MRI 扫描常规取矢状位和横断位 T1、T2 加权对应扫描，并辅以冠状位 T1 加权像。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：350~400mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：6~8mm/(10~20)%

TR/TE：400~600ms/10~25ms(SE T1WI)

1800~2500ms/90~120ms(SE T2WI)

TR/TR/ETL：3000~5000ms/100~120/4~16(TSE T2WI)

TR/TE/Flip：100ms/7ms/60 (FSPGR T1WI)

【 注意事项 】

1. 膀胱不宜充盈过量，充盈 1/2 以上较佳。
2. 特别要求观察宫颈段或宫腔，则可将层面沿 L~R 轴转动使其与宫颈段或宫体平行，以达到重点部位最佳显示的目的。
3. 其他同男性盆腔 MRI 检查。

( 孙 岩 )

## 第二十三节 产科 MRI 检查

### 【适应证】

1. 骨盆的测量。
2. 怀疑有滋养细胞肿瘤。
3. 子宫妊娠情况和合并有病理性腰痛。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 仰卧位，中心置在耻骨联合上 3 厘米处。
2. 膀胱内留适当尿液，肠道无需准备。
3. 常规 T1-W，T2-W，加冠状、矢状位（只需做 SE 序列 T2-W）。
4. 常规序列 SE。T1-W，TR500/TE15，T2-W，TR2000/TE 80~90，层距 1 厘米，层间距 1 厘米，矩阵 128 256。

### 【注意事项】

1. 孕妇仰卧位后，双腿可自然卷曲。
2. 尽量避免在妊娠前 3 个月做 MRI 检查，除非已决定做人工流产。
3. 妊娠 10 周左右，观察胎儿、胎盘以 B 超为优。
4. 16 周开始胎动明显，易产生伪影，影响图像质量。

（夏丽天）

## 第二十四节 脊柱、脊髓 MRI 检查

### 【适应证】

1. 正常变异和先天异常。
2. 外伤。
3. 肿瘤：胶质瘤、血管母细胞瘤、神经鞘瘤、神经纤维瘤、脊膜瘤、转移瘤等。
4. 感染：结核、炎症。
5. 椎间盘突出。
6. 椎管狭窄。
7. 脊髓空洞症。
8. 椎管内血管畸形。
9. 脊髓萎缩。

### 【禁忌证】

同基本常规

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：颈段扫描最好选用马鞍型表面线圈，也可用脊柱表面线圈代替，但要注意固定好头部。胸、腰骶段扫描均选用脊柱表面线圈。

2. 体位及采集中心：头先进、仰卧位，人体长轴与床面长轴一致。采集中心：颈髓段扫描时，中心需对准下颌骨下缘(甲状软骨隆凸处)。胸髓段扫描时，中心需对准胸锁关节(胸骨颈切迹)与剑突连线之中点。腰骶段扫描时，中心需对准髂骨嵴上 2cm 处。或根据临床要求以重点观察部位为中心。

3. 扫描方位：常规为矢状位和横断位，根据需要可加扫冠状位。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE、GRE、IR 等

采集模式：MS(多层)

采集矩阵：256 (80~256)、512 (160~512)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：150~400mm

NSA(信号平均次数)：1~4 次

THK/ Gap(层厚/间距)：3~5mm/(0~20)%

TR/TE/Flip : 500~600ms/18~30ms/90 (SE T1WI)

1800~2500ms/80~100ms/90 (SE T2WI)

400~600ms/18~30ms/15~30 (GRE T2WI)

TR/TE/ETL : 3000~4000ms/90~120ms/8~16(TSE T2WI)

TR/TE/TI/ETL : 3000~4000ms/20ms/100~150ms/6~15 (S TIR)

5. MRI 增强扫描：平扫如有阳性发现需进一步明确诊断时，用 Gd-DTPA 按 0.2 mg/kg(即 0.1mmol/kg)静脉注射后用 SE 序列 T1WI 常规矢状、横断位扫描。需做延迟扫描时，在注药后 40min 以后进行。注意尽量与原扫描层面的位置一致。

#### 【 注意事项 】

1. 脊髓应以矢状、横轴方位为基本扫描方位。一般选用(T)SE 序列 T1 加权做矢状位扫描，颈、胸段以梯度回波(FLASH 或 FISP)做准 T2 加权，腰段用(T)SE 序列 T2 加权。横轴方位选用选用(T)SET1 加权。梯度回波序列与梯度运动相位重聚(GRE)技术可同时使用。

2. 带金属避孕环妇女做胸腰段检查时需按规定取环。

3. 几种病变检查的特殊要求：

(1) 椎间盘脱出、退行性变及外伤：梯度回波 FLASH 序列用于椎间盘病变比 SE 序列节省 50% 以上的时间，在 FLASH 序列椎间盘信号明显高，因此，脱出或游离的椎间盘碎片信号更强。椎间盘病变常规以 FLASH 准 T2 加权代替 SE 序列 T2 加权做矢、横轴位扫描。

(2) 脊髓肿瘤：除常规扫描方位，要区别肿瘤位于髓内或髓外时，必须做冠扫，定位线与脊髓平行，层厚 4mm，无间距。髓内肿瘤如星形细胞瘤，SE 序列 T2 加权脊髓与脑脊液信号对比比 FLASH 序列弱些，对病变显示更清楚。

(3) 脊髓空洞症：只做 T1 加权矢状位及 FLASH 准 T2 加权观察病变范围。横轴方位帮助不大。必要时做冠状位 T1 加权，显示颅颈部畸形及空洞。

(4) 脊柱转移瘤：除常规扫描外，用 IR 序列对病变显示最清楚。

( 陈 宇 )

## 第二十五节 骨髓 MRI 检查

#### 【 适应证 】

1. 白血病。
2. 骨髓瘤。
3. 淋巴瘤。
4. 骨髓纤维化。
5. 骨髓炎。
6. 再生障碍性贫血。
7. 放疗、化疗对骨髓的影响。
8. 骨髓水肿。

#### 【 禁忌证 】

同基本常规。

#### 【 操作步骤 】

1. 检查前准备。
2. 线圈选择：体线圈或表面线圈。
3. 体位及采集中心：
  - (1) 头先进、仰卧位，人体长轴与床面长轴一致。
  - (2) 采集中心：根据临床要求以重点观察部位为中心。
4. 扫描方位：常规为横断位、矢状位和冠状位。
5. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、TSE、GRE、IR 等；  
采集模式：MS(多层)；  
采集矩阵：256 (80~256)；  
重建矩阵：256 256、512 512；

FOV：150～400mm；

NSA(信号平均次数)：1～4次；

THK/ Gap(层厚/间距)：3～10mm/(0～20)%；

TR/TE/Flip：500～600ms/15～30ms/90° (SE T1WI)

1800～2500ms/80～100ms/90° (SE T2WI)

400～600ms/18～30ms/15～30° (GRE T2WI)

TR/TE/ETL：3000～4000ms/90～120ms/8～16(TSE T2WI)

TR/TE/TI/ETL：3000～4000ms/20ms/100～150ms/6～15° (S TIR)

6. MRI 增强扫描：平扫如有阳性发现需进一步明确诊断时，用 Gd-DTPA 按 0.2 mg/kg(即 0.1mmol/kg)静脉注射后用 SE 序列 T1WI 加脂肪抑制成像常规横断及矢状、冠状位扫描。

#### 【 注意事项 】

1. 在条件允许时最好患、健侧同时扫描，以便对照观察。

2. 骨髓疾病以 T1 加权像显示最好。

( 陈 宇 )

## 第二十六节 髋关节 MRI 检查

#### 【 适应证 】

1. 股骨头缺血性坏死。

2. 肿瘤。

3. 感染。

4. 外伤。

5. 退行性骨关节病。

#### 【 禁忌证 】

同基本常规。

#### 【 操作步骤 】

1. 线圈选择：选体部包绕式软制表面线圈或体部线圈。单侧成像可选 17～18cm 环形表面线圈。

2. 体位及采集中心：足先进仰卧位，线圈横轴中线对准耻骨联合上缘水平。

3. 扫描方位：常规扫描方位取横断位及冠状位。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、FSE、STIR、FLASH 等

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (80～256)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：350mm(双髋)，250mm(单髋)

NSA：2～6 次

THK/Gap：5～8mm/(10～20)%

TR/TE：500～550ms/15～20ms(SE T1WI)

1800～2000ms/80～100ms(SE T1WI)

TR/TE/ETL：3000～4000ms/100ms/8～16(FSE T2WI)

TR/TI/TE：1400～1600ms/120～140ms/20～30ms(STIR)

TR/TE/Flip：600ms/27ms/60°。(FLASH)

#### 【 注意事项 】0

1. 矢状位成像有助于发现早期股骨头缺血性坏死。

2. 增强扫描宜用脂肪抑制 T1 加权。

( 徐坚民 )

## 第二十七节 膝关节 MRI 检查

### 【适应证】

1. 外伤：半月板和韧带损伤等。
2. 骨关节病。
3. 肿瘤性病变。
4. 滑膜和周围软组织病变。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：可选用筒状正交检测线圈、膝关节包绕式表面线圈、环形表面线圈，及双侧膝关节包绕式线圈。

2. 体位及采集中心：足先进仰卧位。打开线圈顶盖部分，髌骨下缘对准线圈横轴中线。

3. 扫描方位：膝关节 MRI 常规以矢状位及冠状位扫描，有时也用放射采集包。以观察关节软骨、关节韧带为主。若观察关节附近骨骼、肌肉病变，也可采用横断扫描。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、FSE、STIR、GRE 等

采集模式：MS、3D

采集矩阵：256 256、512 512

重建矩阵：256 256、512 512、1024 1024

FOV：180mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：2~7mm/(0~20)%

TR/TE：450~500ms/15~20ms(SE T1WI)

1800~2500ms/80~100ms(SE T2WI)

TR/TE/ETL：4000~5000ms/100ms/10~20(TSE T2WI)

TR/TE/Flip：450m/25ms/25 (GRE T1WI)

TR/TI/TE：1500ms/120ms/20ms(STIR)

### 【注意事项】

在对侧关节加屏蔽保护。

( 徐坚民 )

## 第二十八节 肩关节 MRI 检查

### 【适应证】

1. 外伤。
2. 骨性骨关节病。
3. 肿瘤和肿瘤性病变。
4. 炎症性疾病。

### 【禁忌证】

同基本常规。

### 【操作步骤】

1. 线圈选择：双肩关节同时扫描选用体部包绕式柔韧线圈。单侧肩关节可选用环形表面线圈、矩形表面线圈等。

2. 体位及采集中心：患者取头先进仰卧位，横轴中心对准肱骨头下 3cm。

3. 扫描方位：肩关节 MRI 常规扫描方位取横断位、冠状位及冠状斜位。

4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、FSE、GRE、IR 及 Fast IR。

采集模式：MS、2D、3D

采集矩阵：256 (160~256)  
重建矩阵：256 256、512 512  
FOV：200~250mm  
THK/Gap：2~5mm/(0~10)%  
TR/TE：450~500ms/15~25ms(SE T1WI)  
TR/TE/ETL：3500~4000ms/100ms/10(FSE T2WI)  
TR/TE/Flip：500ms/25ms/90 (GRE T1WI)  
500ms/25ms/25 (GRE T2WI)  
TR/TI/TE：4000ms/20ms/100ms(FIR)

【 注意事项 】

1. 患侧肩关节尽可能靠近床中线。
2. 患侧肩部放平，上臂靠近胸壁，前臂屈曲置于前腹壁。
3. 在患者对侧肩背部适当加用棉垫尽可能使患者感到舒适。

( 徐坚民 )

## 第二十九节 上臂 MRI 技术

【 适应证 】

1. 肿瘤和肿瘤性病变。
2. 感染性病变。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：可选用矩形表面线圈、环形表面线圈等。
2. 体位及采集中心：头先进仰卧位，定位灯横轴线对准上臂中点。
3. 扫描方位及序列：常规扫描方位为矢状位、冠状位及横断位。
4. 脉冲序列及扫描参数：

脉冲序列：SE、STIR、GRE、FSE 等。

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256、512 512

FOV：180 ~ 300mm

NSA：2~4

THK/Gap：2~5mm/(0~10)%

TR/TE：450~500ms/15~25ms(SE T1WI)

TR/TE：1800~2000ms/70~90ms ( SE T2WI )

TR/TE/ETL：3500~4000ms/100ms/8~9(FSE T2WI)

TR/TE/TI：1500ms/20ms/120ms ( STIR )

TR/TI/TE：Fisp：500ms/35/19。( FFE )

【 注意事项 】

1. 患侧上臂置于矩形表面线圈上，长轴尽可能靠近床面中线。
2. 健侧肩背部加棉垫，使患侧上臂及肩部尽量贴近表面线圈。

( 徐坚民 )

## 第三十节 小腿 MRI 技术

【 适应证 】

1. 肿瘤和肿瘤性病变。
2. 感染性病变。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

1. 线圈选择：可选用矩形表面线圈或环形表面线圈等。视具体病变而定。
2. 体位及采集中心：足先进仰卧位，环形表面线圈应将线圈中心对准病变区中心。
3. 扫描方位：常规扫描方位为矢状位、冠状位及横断位，T2 加权以横断位效果最佳。
4. 扫描参数及脉冲序列：

脉冲序列：SE、FSE、GRE、STIR 等

采集模式：MS、2D

采集矩阵：256 (80~256)

重建矩阵：256 256 1512 512

FOV：180~300mm

NSA：2~4 次

THK/Gap：5~8mm/(10~20)%

TR/TE：500~550ms/15~25ms(SE T1WI)

1800~2000ms/70~90ms(SE T2WI)

TR/TE/ETL：3000~4000ms/100ms/8~10(FSE T2WI)

TR/TE/TI：1500ms/20ms/120ms(STIR T2WI)

TR/TE/Flip：500ms/25ms/25(GRE)

【 注意事项 】

1. 增强扫描宜选用脂肪抑制 T<sub>1</sub> 加权。
2. 其他同膝关节 MRI 检查。

( 徐坚民 )

## 第三十一节 小儿 MRI 检查

【 适应证 】

1. 小儿神经系统疾病：贴近颅底的肿瘤或炎症；多部位肿瘤或炎症；血管性病变；小儿复杂畸形；脱髓鞘疾病。
2. 小儿颈部疾患：甲状腺肿瘤、淋巴结炎、囊性淋巴管瘤、脓肿、横纹肌肉瘤、鳃裂囊肿及神经母细胞瘤，颈部病变囊实性、良恶性鉴别。
3. 小儿胸部常见实质性恶性肿瘤神经母细胞瘤及非何杰金氏病，胸部较大范围如同时累及肺、纵隔、横膈、气道及胸部的疾患，胸部畸形，小儿心脏疾患如先天畸形。
4. 小儿腹盆腔肿瘤：常见肿瘤如肝癌、胰岛细胞瘤、肾母细胞瘤、神经母细胞瘤及畸胎瘤等，小儿脏器畸形如泌尿系先天畸形。
5. 小儿骨、关节及肌肉软组织肿瘤、炎症及畸形。

【 禁忌证 】

同基本常规。

【 操作步骤 】

扫描方位、参数：各部位扫描方位及参数基本同成人，但应尽量选择快速序列，另外，二岁以下的患儿脑组织含水量大，TR 和 TE 时间长于成人，以西门子 IMPACT 1.0 MRI 为例，TR 应为 3000ms，TE 应为 120ms。神经系统病变中的小儿复杂畸形选用 T<sub>1</sub> 加权即可满意地显示病变。小儿鼻咽部腺样体增殖在矢状 T<sub>1</sub> 加权显示清楚。

【 注意事项 】

1. 4 岁以下不合作小儿可使用镇静剂，通常于检查前 20~30 分钟给予肌肉注射安定或口服水合氯醛。镇静剂给予量参考临床医生医嘱。
2. 4 岁或以上的儿童一般口头安慰和解释即可取得合作，不必使用镇静剂。
3. 其他同成人。

( 孙 岩 )



## 第三十二节 MRI 介入性诊断和治疗

### 【适应证】

1. 结节或肿块的良好鉴别或确诊。
2. 需取得组织学、细胞学资料。
3. 其它方法穿刺失效或其它导向方法有困难者。

### 【禁忌证】

1. 体内装有金属植入物或金属异物者。
2. 临床有严重出血倾向者。
3. 血管性病变者。
4. 严重心、肺功能不全者。
5. 疑为包虫病患者。
6. 局麻药过敏者。

### 【操作步骤】

1. 术前准备：详细了解病史和各项检查，包括出凝血时间、血小板计数、凝血酶原，部分患者术前半小时给适量镇静剂，局麻药过敏试验。

2. 器械准备：活检包、MRI 用抽吸针或切割针，5ml、20ml 注射针各一、手术刀片、无菌试管、玻片、标本瓶、标本固定液（10%福尔马林）无水酒精。

3. 药物准备：局麻药。

4. 仔细阅读 CT 或 MR 片，依病灶位置令患者取仰卧、俯卧或侧卧位，并选择穿刺针的种类、大小和长度。

5. 在欲穿刺部位相对应的皮肤表面放定位标记，并行 MRI 快速扫描在荧光屏上确定肿块中心层及皮肤穿刺点、深度及角度。

6. 退床、消毒、铺巾、局麻。

7. 按预选的穿刺点、穿刺方向和深度进针，然后进床行 MRI 扫描确定针尖位于欲穿刺部位边缘（若不在可重复第 5 条直至满意为止）。

8. 拔出针芯，连接 20ml 注射针筒，回抽注射针芯保持负压，双手向病灶方向提拉三次（深度 0.5~1.0cm），轻放注射针芯使针筒内不再为负压，拨针，局部加压，2%碘伏局部消毒，纱布包扎。

9. 将所取标本推入试管内，可送冰冻切片，以及标本瓶内固定，送病检，试管内剩余物可直接涂片送细胞学检查。

10. 再次进床行 MRI 扫描，了解穿刺局部有无出血、气胸等。

11. 患者下床应观察至少 2 小时。

### 【注意事项】

1. 掌握禁忌证。
2. 详细了解病史，仔细阅读影像资料。
3. 应向患者或家属交待操作过程及可能发生的副反应，并签字。
4. 胸腹部穿刺前应训练患者做平静呼吸下屏气，穿刺在屏气下进行。
5. 穿刺时应多点穿刺。

（孙国平）