

先天性心脏病磁共振诊断(附 1000 例报道)

朱 铭, 钟玉敏

(上海第二医科大学附属新华医院 上海儿童医学中心放射科, 上海 200092)

[摘要] 目的: 评价磁共振对先心病的诊断价值和实用检查技术。材料与方法: 1000 例先心病作了磁共振检查, 扫描序列为自旋回波 T₁WI 序列, 梯度回波电影序列和造影增强的磁共振血管成像序列。结果: 对于心外大血管异常磁共振诊断符合率为 96.5%, 对于心内结构异常磁共振诊断符合率为 85.6%。结论: 磁共振对先心病, 特别是伴有心外大血管异常的先心病, 复杂先心病和手术后先心病的诊断有很高的实用价值, 其中造影增强的磁共振血管成像序列必不可少。

[关键词] 心脏缺损, 先天性; 磁共振成像

[中图分类号] R541.1; R445.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2003)06-0395-03

MR examination of congenital heart disease

ZHU Ming, ZHONG Yu-min

Radiology Department of Xinhua Hospital, Shanghai Second Medical University, Shanghai 200092, China

Abstract: Objective: To evaluate the diagnostic value and scan technique of MRI in congenital heart disease. **Materials and Methods:** One thousand patients with congenital heart disease underwent MR examination. SE T₁W sequence, gradient echo cine sequence and contrast enhanced MR angiography (CE-MRA) were performed. **Results:** 96.5% of extracardiac malformations and 85.6% of intracardiac malformations were diagnosed correctly by MR. **Conclusion:** MR is very helpful for congenital heart disease. CE-MRA is one of the most useful sequence.

Key words: heart defects, congenital; magnetic resonance imaging

80 年代早期磁共振成像技术即开始应用于先天性心脏病患者, 近年来随着磁共振硬件和软件的发展, 在世界上磁共振已越来越广泛地应用于先天性心脏病的形态与功能诊断, 已成为除超声以外最重要的先天性心脏病非创伤性影像学诊断手段, 对于某些疾病已能起到替代创伤性的心导管与心血管造影的作用。但在国内, 一次先天性心脏病磁共振检查耗时常长达 2 个小时。在国内, 先天性心脏病磁共振诊断仍不普及, 究其原因, 一是临床心内科和胸外科医生认为磁共振检查价格昂贵, 并不能提供足够的超声所不能提供的诊断信息; 二是放射科医技人员认为先天性心脏病磁共振检查耗时过长, 成本太高。因此如何在较短时间内, 如在 30 分钟内完成先天性心脏病磁共振检查并提供足够的超声所不能提供的诊断信息是使磁共振检查成为临床实用的先天性心脏病影像学诊断手段的关键。

1 材料与方法

1999 年 7 月~2002 年 9 月, 我院共对 1000 例先天性心脏病患者作了磁共振检查。此 1000 例中,

男 586 例, 女 414 例, 年龄最大 18 岁, 最小 6 天, 平均 4.1 岁。全部磁共振检查均用 GE Signa 1.5T MR 机作扫描。常用扫描序列为心电图门控或外周脉搏门控自旋回波 T₁WI 序列, 梯度回波 Cine 或 Fastcard 序列和造影增强 3D Fastspgr MRA 序列, 本组全部病例均作了造影增强 MRA(CE-MRA)序列。自旋回波 T₁WI 序列和梯度回波电影序列可作横断位、冠状位、矢状位、左前斜位、右前斜位、长轴位、短轴位和四腔位等各种角度扫描, 可根据不同的病种选择其中几种角度扫描, 我院通常做两个角度的自旋回波 T₁WI 序列和一个角度的梯度回波电影序列, 每个角度扫描耗时 3 分钟左右, 造影增强的磁共振血管成像术通常作冠状位或矢状位的三维扫描, CE-MRA 造影剂为马根维显, 0.4ml/kg, 手推 5~10s 后扫描, 每次扫描耗时 20s 左右, 连续重复 3~4 次, CE-MRA 图像在 GE AW3.1 工作站上作 MIP 重建。目前我院每个先天性心脏病患者实际扫描时间约 10 分钟左右, 加上体位摆放、注射造影剂等, 总计耗时一般不超过 15 分钟。磁共振扫描检查噪声很响, 而患者的移动对图像质量的影响很大, 故对学龄前儿童作心脏磁共振检查,

均需事先给予镇静剂，镇静剂可用 10%水合氯醛，口服或肛注，剂量 0.5ml/kg，先开放静脉，然后给予镇静剂，对于少数给予镇静剂后仍无法完成磁共振检查的患儿，只能用氯胺酮麻醉后检查，麻醉时要用磁共振专用防磁经皮氧饱和度测定仪监护。

2 结果

为评估磁共振检查对先天性心脏病的诊断效果，我们将先天性心脏病分为心内结构异常和心外大血管异常两大类。我们随机抽取了 250 个经手术证实并做过 DSA 心血管造影、超声和磁共振各项检查的心内结构异常病例，其中包括室间隔缺损 126 例，房间隔缺损 18 例，肺动脉瓣狭窄 48 例，右室异常肌束 13 例，三尖瓣闭锁 4 例，三尖瓣下移 3 例，主动脉瓣狭窄 3 例，三房心 2 例，单心室 22 例，单心房 9 例和主动脉瓣下狭窄 2 例。

250 例中磁共振正确诊断了 214 例心内结构异常，即对于心内结构异常磁共振诊断符合率为 85.6%，而该组心内结构异常超声正确诊断了 235 例，诊断符合率为 94%，DSA 心血管造影正确诊断了 238 例，诊断符合率为 95.2%，超声优于磁共振，差别有显著性($P<0.05$)。

我们还随机抽取了 200 个经手术证实并做过 DSA 心血管造影、超声和磁共振各项检查的心外大血管异常，其中包括主动脉缩窄 55 例(图 1)，主动脉弓中断 11 例(图 2)、血管环 13 例，动脉导管未闭 28 例，主动脉瓣上狭窄 3 例，外周肺动脉狭窄 31 例，肺动脉闭锁 6 例(图 3)，肺静脉异位引流 18 例(图 4)、左上腔静脉 24 例，无名静脉低位 3 例和下腔静脉中断 8 例。磁共振正确诊断了 193 个心外大血管异常，即对于心外大血管异常磁共振诊断符合率为 96.5%。超声正确诊断了 172 例心外大血管异常，超声诊断符合率为 86%，DSA

心血管造影正确诊断了 194 例，诊断符合率为 97%，磁共振优于超声，差别有显著性 ($P<0.05$)，磁共振与 DSA 心血管造影差别没有显著性 ($P>0.05$)。

3 讨论

从理论上讲，凡有心脏大血管形态学改变的所有先天性心脏病患者，只要未装过心脏起搏器，均适合于磁共振检查。但在实际工作中还应考虑到磁共振检查的价格毕竟数倍于彩色多普勒超声检查。对于那些心脏超声已经能明确诊断，而磁共振检查并不能提供更多的诊断信息的先天性心脏病，则不必作磁共振检查^[1]。一般而言，在儿童心脏病中，心脏肿瘤、心肌病变和心包积液等作磁共振检查都很有必要，诊

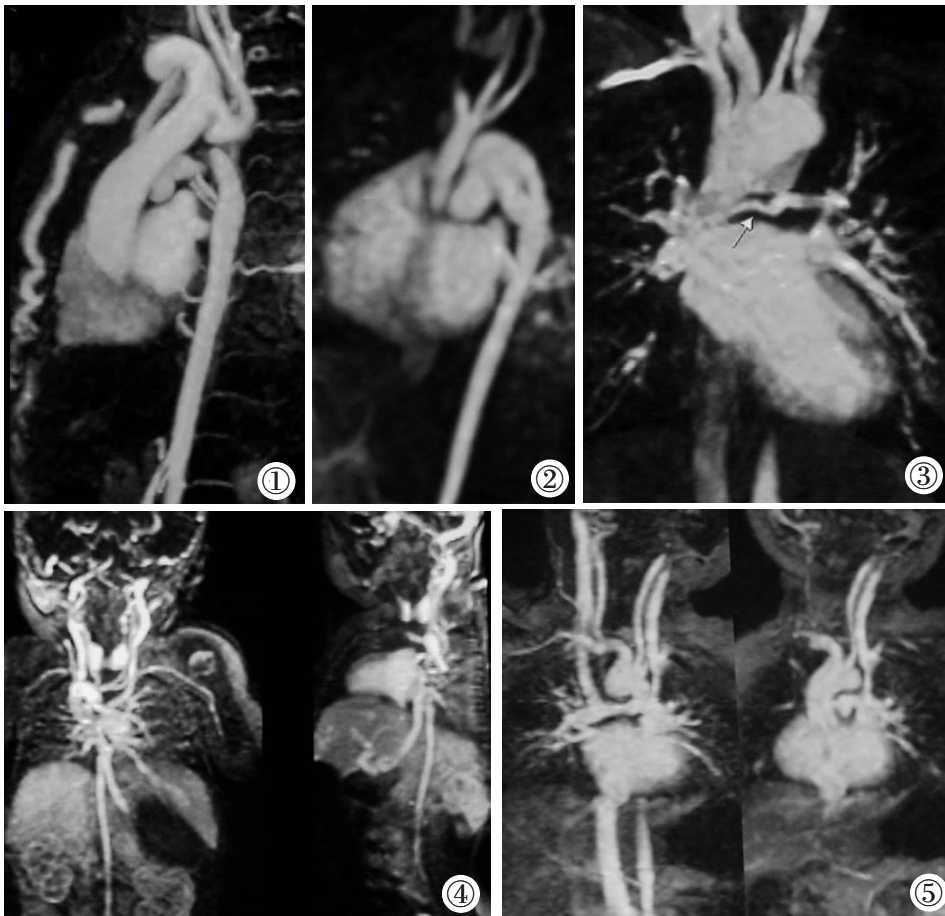


图 1 主动脉缩窄 CE-MRA 图像，清楚显示狭窄段和侧支血管。 图 2 主动脉弓中断 CE-MRA 图像，清楚显示远端和近端主动脉。 图 3 肺动脉闭锁伴室间隔缺损 CE-MRA 图像，清楚显示纵隔内肺动脉。 图 4 心下型完全性肺静脉异位引流 CE-MRA 图像，清楚显示异位引流血管。 图 5 单心室双侧腔静脉肺动脉吻合术后 CE-MRA 图像，清楚显示远端肺动脉及吻合口。

断效果也很好,其中以心电图门控的自旋回波 T_1WI 序列对上述病变显示最为理想;在心肌病时需了解心脏收缩功能,则梯度回波电影序列可起到很好的效果。但在儿童心脏病中最常见的是先天性心脏病,对于单纯的以心内结构异常为主的简单先心病,如房间隔缺损、室间隔缺损等,目前一般认为不必作磁共振检查。从我院的经验看,磁共振检查对于这些病变,通常并不能比超声提供更多的诊断信息;若仍作磁共振检查,则以多角度的自旋回波 T_1WI 序列为主。对于以心外大血管异常为主的先天性心脏病如主动脉缩窄^[1]、肺静脉异位引流等,作磁共振检查就很有必要,磁共振对那些病变常能比超声提供更多的诊断信息^[2];在磁共振各种序列中,以造影增强的磁共振血管成像术对此类先心病诊断效果最为理想,其诊断效果接近心血管造影,对于某些先心病,其效果甚至比心血管造影更好,例如对于梗阻性的完全性肺静脉异位引流,作心血管造影检查有引起肺水肿的危险,而磁共振的造影剂则相对安全得多。又如主动脉弓中断,心血管造影检查不能同时显示中断的近端与远端,而磁共振则能很好地同时显示二端的形态与距离,为手术提供了重要的信息。对于复杂性先天性心脏病,作磁共振检查也很有必要^[3],复杂先心病需要用节段分析法来断^[4],磁共振扫描视野大,能显示心脏解剖的同时显示肝脏、脾脏和气管、支气管形态,这些脏器的形态、位置对心房位置的确定很有帮助;而自旋回波 T_1WI 序列对心肌形态显示很清楚,对判断心室是形态学左心室还是形态学右心室很有帮助;复杂先心病中有很多伴有外周肺动脉狭窄,还有很多伴有腔静脉与肺静脉的异常,造影增强磁共振血管成像序列可很好地显示外周血管形态,对复杂先心病的手术前诊断很有价值。磁共振成像术还常用于手术后的先天性心脏病,如观察 Fontan 和 Glenn 术后的吻合口(图 5),法乐三联症术后是否存在外周肺动脉狭窄等。造影增强磁共振血管成像术能很好地显示这些病变,使患儿免于用心导管及心血管造影术来复查术后情况。

磁共振已有许多扫描序列,随着硬件和软件的发展,每年又有不少新的扫描序列问世,在众多的序列中,目前常用于先天性心脏病检查的基本序列主要有 3 种,即自旋回波 T_1WI 序列、梯度回波电影序列和造影增强的磁共振血管成像序列。

自旋回波 T_1WI 序列是最早应用于先天性心脏病的序列,该序列需加心电图门控,利用流空效应成像,血液呈黑色^[5],能很好地显示室间隔、乳头肌等心内结构的形态,是显示心脏解剖结构最为清楚的扫描序列。梯度回波电影序列也用心电图门控,每次心动周期成像 4~32 幅,利用流入增强原理成像,血液呈白色,可作动态电影回放,并可显示分流、返流等异常血流,是显示射血分数等心脏功能情况的最佳序列。造影增强的磁共振血管成像序列不需心电图门控,但需使用造影剂,造影增强的磁共振血管成像术通常作冠状位或矢状位的三维扫描,所得图像在工作站上作回顾性的重建,通常使用最大密度投影法作任意角度重建,重建后的图像与心血管造影图像很相似,也可作表面遮盖法重建,重建后的图像更有立体感。造影增强磁共振血管成像术是显示心外大血管解剖结构的最佳序列,若将以心外大血管异常为主的先天性心脏病作为磁共振检查的主要指征,则造影增强磁共振血管成像术应当是先天性心脏病磁共振扫描的首选序列。以造影增强磁共振血管成像术为主要的扫描序列,辅以一到二个体位的自旋回波 T_1WI 序列和梯度回波电影序列,可在 15 分钟内完成先天性心脏病磁共振检查。

先天性心脏病磁共振扫描不仅可获得解剖形态信息,还可获得很多功能信息,国外文献中磁共振先天性心脏病功能成像的文章占了很大的百分比,但在本院,磁共振先天性心脏病功能成像目前仍处于由科研向临床过渡的发展阶段,临床实用的先天性心脏病磁共振检查目前仍以获得形态学信息为主。随着先天性心脏病磁共振检查越来越广泛地应用,先天性心脏病功能成像也有了开展的机会。

[参考文献]

- [1] 刘玉清. 心血管病影像诊断学. 合肥: 安徽科技出版社, 2000; 591-601.
- [2] 宋云龙, 刘玉清, 林坚, 等. 先天性主动脉缩窄的磁共振成像诊断. 中华放射学杂志, 1998, 32: 31.
- [3] Neimatallah MA, Ho VB, Dong Q, et al. Gadolinium-enhanced 3D magnetic resonance angiography of the thoracic vessels. J Magn Reson Imaging, 1999, 10: 758-770.
- [4] Didier D, Ratib O, Beghetti M, et al. Morphologic and functional evaluation of congenital heart disease by magnetic resonance imaging. J Magn Reson Imaging, 1999, 10: 639-655.
- [5] Freedom RM, Culham JAG, Moes CAF, et al. Angiocardiography of congenital heart disease. New York: Macmillan, 1984: 487-514.

(2003-04-08 收稿, 2003-07-01 修回)