

Multi-slice computed tomographic cardioangiography in neonates and infants with congenital heart disease

HUANG Mei-ping, LIANG Chang-hong, ZENG Hui, LIU Qi-shun,

ZHANG Zhong-lin, ZHANG Jin-e, HUANG Biao

(Department of Radiology, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou 510080, China)

[Abstract] **Objective** To determine the optimal scan parameters, reconstruction methods and to demonstrate the possibilities and limitations of multi-slice computed tomographic cardioangiography in diagnosing congenital heart diseases of neonate and infant. **Methods** Eighty-three patients with congenital heart diseases were examined with contrast-enhanced multi-slice CT (MSCT). MSCT findings were compared with that of echocardiography (US). Surgical or cine angiocardiographic confirmation, which was used as the reference standard, was available in all patients. **Results** The sensitivity, specificity and accuracy of MSCT in detecting cardiac deformities were 96.99%, 99.57%, 95.71% respectively. In 80 intracardiac deformities, MSCT was as accurate as US in revealing intracardiac deformities ($\chi^2=0.879, P=0.352$). In 153 extracardiac anomalies, MSCT was superior to US in the identifying extracardiac deformities ($\chi^2=36.6, P=0.000$). Combination of MSCT and US could increase the definite diagnostic rate to 99.14%. **Conclusion** MSCT is superior to US in detecting neonates and infants congenital heart diseases. The combination of MSCT with US can improve definite diagnostic rate in neonates and infants congenital heart diseases.

[Key words] Heart defects, congenital; Multislice CT; Echocardiography; Diagnostic imaging

新生儿及婴儿先天性心脏病多层螺旋 CT 心血管成像

黄美萍, 梁长虹, 曾 辉, 刘其顺, 张忠林, 张金娥, 黄 颀

(广东省人民医院放射科, 广东 广州 510080)

[摘要] **目的** 探讨新生儿及婴儿多层螺旋 CT(MSCT)心血管成像技术及其对先天性心脏病的诊断价值。**方法** MSCT 对比增强心脏检查 83 例, 所有病例均作心脏超声(US)对照, 并经手术或 X 线心血管造影证实。**结果** MSCT 对先心病畸形的诊断敏感性 96.99%、特异性 99.57%、准确率 95.71%。其中, 心脏部分畸形 80 处, MSCT 与 US 诊断准确率差异无显著性意义($\chi^2=0.879, P=0.352$); 心外部分畸形 153 处, MSCT 诊断准确率明显高于 US($\chi^2=36.6, P=0.000$)。MSCT 与 US 联合诊断准确率 99.14%。**结论** MSCT 对新生儿及婴儿先心病畸形的检出优于 US, MSCT 与 US 联合可提高对新生儿及婴儿先心病诊断的准确率。

[关键词] 心脏缺损, 先天性; 多层螺旋 CT; 超声心动描记术; 诊断显像

[中图分类号] R541.1; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2004)07-1060-04

小儿先天性心脏病, 尤其是复杂先天性心脏病常有多种畸形并存, 准确的病理解剖诊断对手术治疗至关重要。亚秒级扫描技术使多层螺旋 CT(MSCT)在心血管病检查中有了新的应用。目前有关 MSCT 在新生儿及婴儿先心病诊断中的应用的文献不多^[1,2], 国内尚未见有关报道。本研究旨在探讨新生儿及婴儿心血管 MSCT 成像技术及其在先心病诊断中的临床应用价值。

1 材料与方法

1.1 一般资料 收集 2001 年 10 月至 2003 年 12 月经手术或

心血管造影证实的新生儿及婴儿先心病 MSCT 资料共 83 例(其中复杂畸形 72 例), 男 54 例, 女 29 例。年龄 2 天~12 个月, 平均年龄 43 天。体重 2.3~8 kg, 平均 3.9 kg。所有病例术前均行心脏 B 超检查。其中主动脉缩窄 16 例(单纯 2 例, 合并其他畸形 14 例), 主动脉弓离断 4 例, 法洛四联症 11 例, 肺静脉畸形引流 9 例, 室间隔缺损 4 例, 动脉导管未闭 3 例, 室间隔缺损并房间隔缺损或动脉导管未闭 10 例, 心内膜垫缺损 3 例, 室间隔缺损并肺动脉闭锁 4 例, 永存动脉干 2 例, 右心室双出口 9 例, 完全性大动脉转位 2 例, 主肺动脉隔缺损 1 例, 三房心 3 例, 右位心、单心室、心内膜垫缺损、大动脉转位、肺静脉畸形引流并肺动脉狭窄 1 例, 右位心、单心房、单心室、肺动脉闭锁 1 例。

1.2 CT 检查 口服 10%水合氯醛 0.5~0.7 ml/kg 体重, 外

[作者简介] 黄美萍(1967—), 女, 广东人, 硕士, 副主任医师。研究方向: 心血管影像诊断。huang_meiping@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2004-01-21

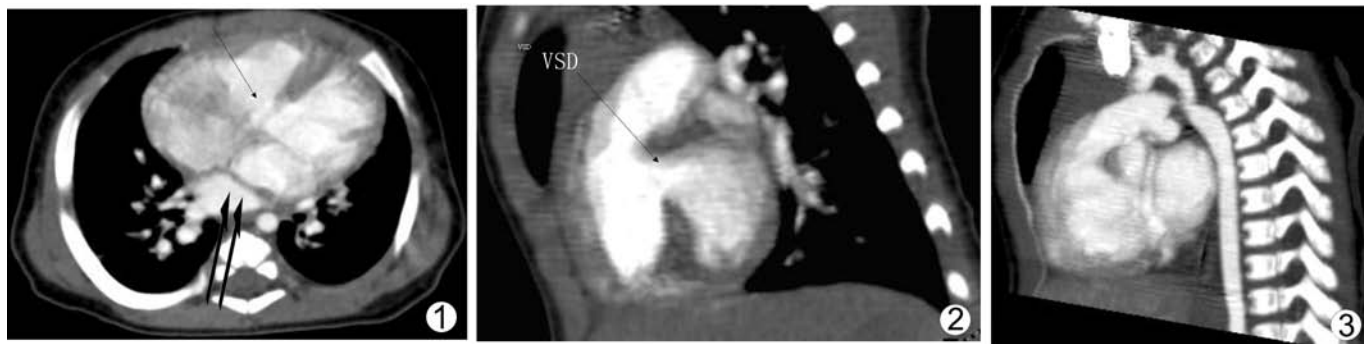


图 1 室间隔缺损并左侧三房心,室间隔膜部中断(VSD单箭),左房中部一横隔(双箭),将心房分成两部分,近二尖瓣口者为主心房,右后方为副房并与肺静脉相连 图 2~6 同一病例,室间隔缺损、动脉导管未闭并主动脉缩窄 VSD 室间隔缺损, PDA 动脉导管未闭, COA 主动脉缩窄, MPA 主肺动脉, DAO 降主动脉, RV 右心室, LV 左心室 图 2: MPR 重建图; 图 3, 4: STS-MIP 重建图; 图 5: VR 重建图; 图 6: SSD 重建图

周血管放置留置针。CT 机: GE Lightspeed QX/I Extra。扫描模式: 螺旋扫描。扫描参数: 120 kV, 150 mA, 层厚 1.25 mm, 重叠 0.625 mm, 螺距 0.875:1。对比剂: 非离子型对比剂(欧乃派克或优维显 300 mg/ml) 1.2~2.0 ml/kg 体重, 用高压注射器注入, 流率 0.3~0.7 ml/s。扫描延迟时间: 若造影剂经头皮及手背静脉注射, 延迟时间为 11~14 s; 经足外周静脉注射, 延迟时间为 14~16 s。扫描范围一般为胸廓入口至左膈面下 3 cm。为避开腔静脉内高浓度造影剂伪影的影响, 经头皮静脉及手背静脉增强者, 扫描方向为足头方向; 经足背静脉增强者, 扫描方向为头足方向。对临床怀疑有左、右心房或三尖瓣病变的患儿, 在心房水平加扫第二期扫描, 扫描延迟时间为 35~45 s。后处理重建方法: 多平面重建(multiplanar reformation, MPR)、最大密度投影重建(maximum intensity projection, MIP)、容积成像(volume rendering, VR)及表面遮盖法重建(shade surface display, SSD)。

1.3 心脏 B 超检查(US) 采用彩色多普勒超声心动图仪, 常规左室长轴、心尖四腔、大动脉短轴、胸骨上等切面扫描。

1.4 统计学处理 使用 SPSS 11.5 版软件包对结果进行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

本组 83 例患儿检查过程顺利, 无并发症。MSCT 原始轴位图能显示病变的所有信息, MPR 及 MIP 可显示心血管腔

内外结构及畸形的空间位置关系, 薄层 MIP(STS-MIP)重建图有既可完整观察病变又可避免结构重叠的优势, SSD 及 VR 法可直观显示心外大血管的立体形态及空间关系, 但不能显示心内结构(图 1~6)。

83 例共计 233 处畸形, 以手术或心血管造影结果对照, MSCT 对畸形的诊断敏感性 96.99%, 特异性 99.57%, 准确率 95.77%。

按心脏解剖将病变发生部位分为 2 大部分: ①心内畸形: 包括心脏易位、心间隔缺损等共计 80 处畸形。②心外畸形: 包括各型大动脉转位、心室双出口、主动脉骑跨、肺静脉畸形连接、共同动脉干、主动脉缩窄、动脉导管未闭、肺动脉起源异常、狭窄等共计 153 处畸形(分布情况见表 1)。

心内畸形 80 处中, MSCT 漏诊 6 处房间隔缺损、1 处室间隔缺损; US 误诊 1 处三房心、1 处房间隔缺损, 漏诊 2 处三房心。对心内畸形诊断, MSCT、US 的诊断准确率分别为 91.25%、95.00%, 诊断准确率差异无显著性意义($\chi^2 = 0.879, P = 0.352$)。心外畸形 153 处中, MSCT 误诊 1 处, 漏诊 2 处; US 误诊 17 处, 漏诊 26 处。MSCT、US 对心外畸形的诊断准确率分别为 98.03% 及 71.89%, MSCT 诊断准确率明显高于 US($\chi^2 = 36.6, P = 0.000$)。US 与 MSCT 联合可提高总的诊断准确率至 99.14%。

表 1 MSCT 与 US 诊断各种心血管畸形的比较

畸形类型	证实数	US			MSCT		
		诊断数	误诊数	漏诊数	诊断数	误诊数	漏诊数
室间隔缺损	45	45			44		1
房间隔缺损	23	23	1		19		6
右位心	2	2			2		
单心房	2	2			2		
单心室	2	2			2		
三房心	3	1	1	2	3		
心内膜垫缺损	3	3			3		
完全性大动脉转位	2	1	1	1	2		
右心室双出口	9	7	2	2	8		1
主动脉骑跨	11	10	1	1	11		
肺静脉畸形引流	32	26	3	6	32		
肺动脉狭窄	23	21		2	23		
肺动脉闭锁	4	3		1	4		
肺动脉起源于主动脉	10	8		2	10		
永存左上腔静脉	4	0		4	4		
迷走锁骨下动脉	2	0		2	2		
主动脉缩窄	16	15	6	1	16		
主动脉弓离断	4	4	1		4		
永存动脉干	2	2			2		
主、肺动脉隔缺损	1	1			1		
动脉导管未闭	23	22	3	1	22	1	1
主动脉右弓右降	4	4			4		
主动脉侧支血管	4	3		1	4		
冠脉解剖变异	2	0		2	2		
总计	233	205	19	28	226	1	9

3 讨论

3.1 新生儿及婴儿心血管 MSCT 成像的扫描技术 先心病新生儿及婴儿体重偏小,心血管结构细小,为更准确显示解剖结构,必须采用尽可能薄的层厚。本研究扫描层厚采用 1.25 mm,层间距选用层厚的 50%(重叠扫描可以减少伪影,增加图像的平滑度),所得图像对解剖结构的显示非常满意。本组在使用高质量扫描(螺距 0.875:1)情况下,完成整个胸部扫描时间仅为 5 s 左右。扫描时间短,可减少呼吸及心跳等运动伪影的影响。注射对比剂后扫描延迟时间的设置非常重要,参考文献^[1]及本组经验,对比剂经手背、头皮静脉注射者,扫描延迟时间为 11~14 s;对比剂经足外周静脉注射者,延迟时间为 14~16 s。此时心腔及大血管对比好,该处病变能很好地显示。为避免腔静脉内对比剂浓度过高造成伪影干扰周围结构的观察,经手背及头皮静脉增强者,扫描方向为足头方向;经足部静脉增强者,扫描方向为头足方向。若右心房内对比剂浓度过高,影响左、右心房、三尖瓣等结构观察,而临床高度怀疑该部位有病变时,可在局部加扫第二期扫描,第二期扫描的延迟时间相当于对比剂在体内第二次循环的时间,即延迟时间为 35~45 s,此时上、下腔静脉、心房内对比剂浓度基本一致,此法可有效显示上述部位的病变。对比剂注射速率为 0.3~0.7 ml,根据患者年龄、体重、心脏大小适当调整。总量为 1.2~2.0 ml/kg 体重。

3.2 MSCT 心血管成像的三维重建 横断面图像是扫描的原始图像,提供了病变的所有信息,但缺乏立体感,对先心病尤其是复杂型先心病畸形的显示不直观。三维重建有助于描绘复杂的三维解剖关系。三维重建方法常用的有 MIP、

MPR、SSD 及 VR 等方法。

MPR 可任意角度重建,可显示心血管腔内外结构及畸形的空间位置关系,是一种简便可靠的重建方法,在先心病图像重建中起重要作用。其不足在于不能将特定结构完整地显示在一幅图像上。

MIP 的优点是可将不在单一平面的结构显示在同一个二维平面上,可获得类似 DSA 的效果,缺点是骨骼和钙化等高密度结构遮盖心血管图像。本组采用薄层 MIP(STS-MIP)法,在避免结构重叠的原则上,选择尽可能厚的部分容积数据,这样既可避开结构重叠,又可直观地显示病变的信息,是一种方便、实用的重建方法(图 3,4)。此时应结合横断面图像检验重建图像发现的病变。

SSD 及 VR 法可直观显示心外大血管的立体形态及空间位置关系(图 5,6),但不能显示心内畸形^[2-5]。重建费时,且与操作人员的水平相关性大。

3.3 MSCT 对新生儿及婴儿先心病诊断的应用价值及限度

MSCT 扫描速度快,完成整个胸部增强扫描仅需 5 s 左右,无需心电图门控,造影剂用量少,一次增强即可完成形态学方面的分析。横断面成像避免了影像的重叠,能很好地显示解剖学房室的位置、形态,房室连接、房室与大血管连接的关系,三维重建可直观地显示心脏大血管连接、大血管形态及空间位置关系,还可同时发现并发的内脏改变,对内脏转位复杂心血管畸形的节段分析有重要价值。从本组结果看,MSCT 对先心病畸形的诊断敏感性、特异性、准确率均高,是先心病检查的一种无创、有效的诊断手段。

MSCT 对先心病诊断的局限性:不能提供心腔及大血管压力等血流动力学资料。新生儿及婴儿心跳及呼吸快,运动伪影相对较多,有时会干扰心内结构的显示,尤其是房间隔菲薄,且弯曲,易漏诊小于 5 mm 以下的房间隔缺损。本组心内畸形漏诊病例绝大部分为这类病变。但 MSCT 在识别房室结构、房室连接、鉴别三房心与心内型肺静脉畸形引流及大血管畸形等方面,较超声心动图有优势。提高扫描速度及采用双期扫描是有效抑制伪影的方法。

3.4 与其他影像学方法比较 随着心脏超声的应用与发展,对心内结构可以作出明确诊断,在一定范围内替代了选择性心血管造影。但心脏超声为二维图像,且受声学窗影响,对心外大血管畸形的显示欠佳,并很大程度依赖于诊断人员的个人技术,因此对复杂先心病的诊断受到一定限制。心血管造影为有创检查,操作复杂且受体位限制,心脏与大血管位置重叠,常不能很好显示心脏与大血管的解剖关系,尤其对于新生儿及婴儿存在一定的危险性。MSCT 为无创检查,操作时间短,图像分辨率高,横断面解决了图像的重叠问题,三维重建又能直观显示心血管形态及空间位置关系。本组结果表明,MSCT 对心血管畸形诊断准确率高,对心外畸形的显示明显优于 US,弥补了 US 的不足^[1-7]。MSCT 与 US 联合可提高对新生儿及婴儿先心病诊断的准确率。

[参考文献]

- [1] Kim TH, Kim YM, Suh CH, et al. Helical CT angiography and three-dimensional reconstruction of total anomalous pulmonary venous connections in neonates and infants[J]. AJR, 2000, 175(5): 1381-1386.
- [2] Kawano T, Ishii M, Takagi J, et al. Three-dimensional helical computed tomographic angiography in neonates and infants with complex congenital heart disease[J]. Am Heart J, 2000, 139(4): 654-660.
- [3] Westra SJ, Hill JA, Aliejos JC, et al. Three-dimensional helical CT of pulmonary arteries in infants and children with congenital heart disease[J]. AJR, 1999, 173(1): 109-115.
- [4] Bradshaw KA, Pagano D, Bonser RS, et al. Multiplanar refor-

- matting and three-dimensional reconstruction: for pre-operative assessment of the thoracic aorta by computed tomography[J]. Clinical Radiology, 1998, 53(3): 198-202.
- [5] Masiello P, Santoro G, Franzesi E, et al. Aortic pseudo-coarctation: spiral volumetric computed tomography imaging [J]. Ann Thorac Surg, 1999, 68(4): 1421.
- [6] Schaffler GJ, Sorantin E, Groell R, et al. Helical CT angiography with maximum intensity projection in the assessment of aortic coarctation after surgery[J]. AJR, 2000, 175(4): 1041-1045.
- [7] Shiraishi I, Yamagishi M, Iwasaki N, et al. Helical computed tomographic angiography in obstructed total anomalous pulmonary venous drainage[J]. Ann Thorac Surg, 2001, 71(5): 1690-1692.

Big hemorrhage granulocyte: case report

巨大蛛网膜颗粒 1 例

叶崇云, 周志强

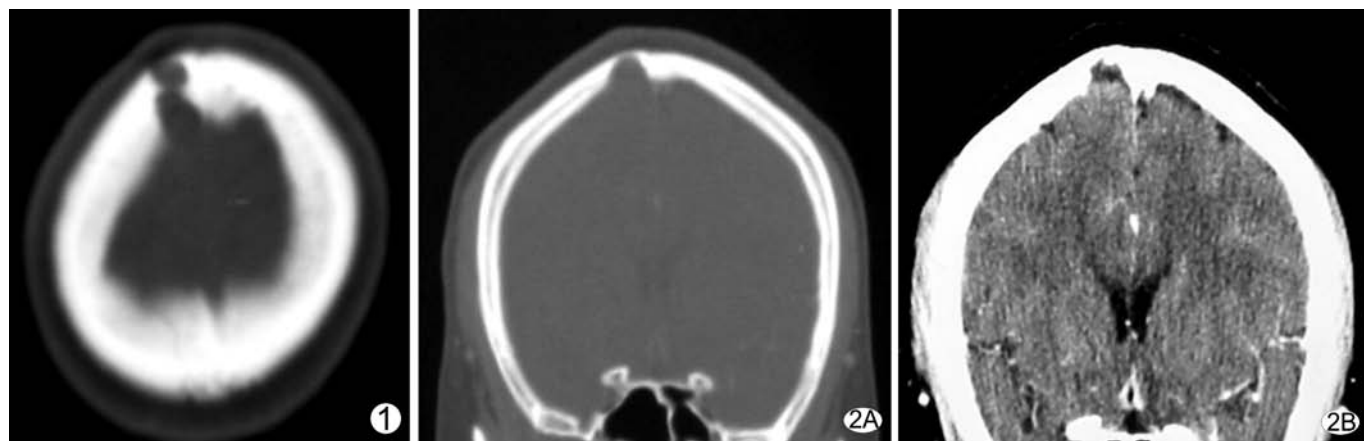
(湖北宜昌市夷陵医院 CT 室, 湖北 宜昌 443100)

[Key words] Hemorrhage; Granulocyte [关键词] 蛛网膜; 粒细胞

[中图分类号] R742 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2004)07-1063-01

患者女, 33 岁。无意间发现右头顶包块就诊。CT 轴扫: 右顶骨右见一 2.0 cm × 1.7 cm 大小似椭圆形骨质缺损区(图 1), 边缘清晰、锐利, 周围轻度硬化, 穿破颅骨内板及板障, 外板仅骨皮相连, 可见部分脑组织深入其内, 局部软组织有隆起、层次清晰; 改用冠状强化扫描, 见右顶骨正中偏右见一约 1.8 cm

× 0.5 cm 大小之骨质凹陷区(图 2A), 到达骨外板内缘, 外板骨皮菲薄, 边缘光整、规则呈椭圆形, 并可见部分脑组织深入其内, 局部骨皮稍隆起, 软组织无肿胀, 层次清楚; 强化未见骨缺损区增强, 深入其内脑组织表面见血管影(图 2B)。CT 诊断: 巨大蛛网膜颗粒压迹。



讨论 本例应与板障内脑膜瘤及蛛网膜囊肿鉴别, 前者发生与蛛网膜相关, 属于内皮细胞型内的砂粒型, 多发青壮年, 生长缓慢, 向颅骨外板发展, 这与本例相同, 局部有骨性肿块, 无疼痛及神经症状, 扫描见骨质受压破坏或增生, 边缘清楚的肿块, 强化扫描肿瘤明显增强, 这一点与本例明显不同; 后者是包裹在

蛛网膜与软脑膜之间含脑脊液的空腔, 好发于侧裂池、大脑半球凸面、鞍上池、枕大池, 偶可发生于脑室内, 本例与蛛网膜囊肿不同的是, 骨凹陷区内可见部分脑组织, 并可见脑组织表面强化血管。通常蛛网膜颗粒压迹直径不大于 0.5 cm, 压迫骨内板, 很少影响板障, 本例蛛网膜颗粒压迫颅骨外板使外板变的菲薄, 实属罕见, 本例轴扫考虑颅骨良性病变, 改用冠状强化扫描就明确了诊断。

[作者简介] 叶崇云(1968—), 男, 湖北宜昌人, 大专, 主治医师。

[收稿日期] 2004-04-02