

• 胸部影像学 •

64 层螺旋 CT 对先天性心脏病的诊断价值

郭吉刚, 郭顺林, 周怀琪, 杜富会, 王刚, 徐凤

【摘要】 目的:探讨 64 层 CT 增强扫描及后处理技术对先天性心脏病(CHD)的诊断价值。**方法:**分析 52 例经手术证实的 CHD 患者的 64 层 CT、心脏超声(TTE)和 X 线心血管造影(CAG)检查资料。**结果:**手术证实心内外畸形共 142 处,其中心内畸形 54 处,MSCT 漏诊 4 处,TTE 漏诊 2 处,CAG 漏诊 2 处,MSCT、TTE 和 CAG 对心内畸形诊断符合率分别为 92.6%、96.3%和 96.3%,3 者差异无显著性意义($P=0.769, P>0.05$);心脏大血管连接部及心外血管畸形 88 处,MSCT 误诊或漏诊 4 处,TTE 误诊或漏诊 24 处,CAG 误诊或漏诊 4 处,MSCT、TTE 和 CAG 对心外畸形诊断符合率分别为 95.5%、72.7%和 95.5%,MSCT、CAG 诊断符合率明显高于 TTE($P=0.004, P<0.05$)。**结论:**64 层 CT 能客观清晰地显示 CHD 的病理解剖形态,对心脏大血管连接部及大血管畸形的诊断明显优于 TTE,在 CHD 的无创性检查中具有较高的诊断价值。

【关键词】 先天性心脏病; 体层摄影术, X 线计算机; 超声心动描记术; 心血管造影术

【中图分类号】 R814.42; R541.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)07-0732-04

64-slice Spiral CT in the Diagnosis of Congenital Heart Disease GUO Ji-gang, GUO Shun-lin, ZHOU Huai-qi, et al. Department of Radiology, the First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To discuss the value of three-dimensional reconstruction post-processing techniques with contrast enhanced 64-slice spiral CT (MSCT) scanning in the diagnosis of congenital heart disease (CHD). **Methods:** The pre-surgical imaging materials including CT, trans-thoracic echocardiogram (TTE) and cine-angiogram (CAG) of 52 patients with CHD confirmed by surgery were retrospectively analyzed. **Results:** Of the 52 patients, A total of 142 cardiac anomalies were found by surgery. There were 54 intra-cardiac anomalies. Of which, 4 were missed by MSCT, 2 missed by TTE and 2 missed by CAG; the diagnostic accuracy of MSCT, TTE and CAG for intra-cardiac anomalies was 92.6%, 96.3% and 96.3% respectively, no significant statistical difference was existed ($P=0.769, P>0.05$). 88 extra-cardiac anomalies or anomalies located at the junction of heart and great blood vessels were found, 4 were missed by MSCT, 24 by TTE and 4 by CAG. The diagnostic accuracy of MSCT, TTE and CAG was 95.5%, 72.7% and 95.5% respectively. MSCT and CAG were obviously superior to TTE in the identification of extra-cardiac anomalies ($P=0.004, P<0.05$). **Conclusion:** The anatomic-pathology of CHD could be clearly displayed by MSCT, which is markedly superior to TTE in the diagnosis of extra-cardiac anomalies. MSCT provides a useful non-invasive technique in the diagnosis of CHD.

【Key words】 Congenital heart diseases; Tomography, X-ray computed; Echocardiography; Angiocardigraphy

先天性心脏病(congenital heart diseases, CHD)是胎儿时期心脏血管发育异常或出生后应自动关闭的通道未能闭合而致的畸形,是小儿最常见的心脏病,主要采用手术治疗,术前精确地解剖定位诊断对手术成功至关重要。既往诊断主要依靠心脏超声(transthoracic echocardiography, TTE)和心血管造影(angiocardigraphy, CAG)。近年来,愈来愈多的无创性影像学检查手段已用于临床,主要有 MSCT、电子束 CT 及 MRI 等。MSCT 具有扫描速度快、扫描范围大、时间和空间分辨力高、无创和便捷等特点,已成为最具有潜力和价值的无创性检查方法之一。目前国内外关于

64 层螺旋 CT 在 CHD 方面的应用报道不多。笔者回顾性分析经手术证实的 52 例 CHD 患者的 64 层螺旋 CT 心血管成像资料,并与 TTE 及 CAG 结果进行比较,旨在探讨 MSCT 对 CHD 的诊断价值。

材料与方法

2006 年 3 月~2008 年 7 月在兰州大学第一医院心外科接受手术治疗且影像资料完整的 CHD 患者 52 例,男 36 例,女 16 例,年龄 1~37 岁,平均 14.7 ± 6.5 岁。全部病例术前均行 MSCT 增强扫描并进行三维图像重组、TTE 及 CAG 检查。

MSCT 检查使用 Siemens Somatom Sensation 64 层螺旋 CT 扫描仪。不能合作的患儿检查前口服 10% 水合氯醛(0.6~0.8 ml/kg)镇静,待其睡着后行

CT 扫描。能配合检查的患者吸气后 1 次屏气完成扫描,扫描范围从胸廓入口至膈下 5 cm。扫描参数:120 kV,800 mAs(因体重不同而有所增减),扫描层厚 0.6 mm,球管旋转时间 0.37 s/r。应用人工智能触发扫描系统,当兴趣区(一般在升主动脉中段)密度达到预设值(100 HU)时,扫描自动开始。对比剂应用优维显(370 mg I/ml)或欧乃派克(350 mg I/ml),剂量 2~3 ml/kg,以 5 ml/s 流率(儿童酌减),经肘静脉注射,怀疑房缺者延迟 30~40 s 行第 2 期扫描。

扫描结束后对原始数据进行图像重建。重建层厚 0.75 mm,重建间隔 0.6 mm,卷积函数 20f,重建完毕后将所有图像传至 Wizard 工作站进行后处理,包括多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)和容积再现(VR)。由两位从事心血管影像诊断的医师在工作站进行后处理并共同阅片。

TTE 检查采用 GE cardiac 二维彩色多普勒超声心动图仪,常规切面扫描。CAG 检查采用 Siemens 平板数字 C 臂 X 线机,常规方法进行心血管造影。

使用 SPSS 11.5 版软件包对结果进行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

所有患者顺利完成检查,MSCT 原始图像能显示病变全部信息,对心内结构显示较好,但缺乏立体感。重组图像能更好地显示空间位置关系(图 1~3)。

52 例患者经手术证实,共发现 15 种心脏大血管畸形,包括法洛四联症 16 例,右室双出口 2 例,房间隔缺损合并室间隔缺损 8 例,动脉导管未闭伴房间隔缺损 14 例,永存动脉干、大动脉转位、完全性心内膜垫缺损、动脉导管未闭伴主动脉缩窄、主动脉缩窄伴室间隔缺损、肺静脉异位引流各 2 例。累计心内外畸形 142 处,心脏部分的畸形 54 处,心脏大血管连接部及大血管畸形共计 88 处。

MSCT、超声和 CAG 的诊断结果见表 1。对心脏部分畸形的诊断:MSCT 漏诊 4 处,分别为室间隔缺损 2 处、房间隔缺损 2 处,TTE 漏诊 2 处,CAG 漏诊 2 处。MSCT、TTE 和 CAG 对心内畸形诊断符合率分别为 92.6%、96.3% 和 96.3%,三者诊断符合率的差异无显著性意义($P = 0.769$, $P > 0.05$)。心脏大血管连接部及心外血管畸形:MSCT 误诊或漏诊 4 处,漏

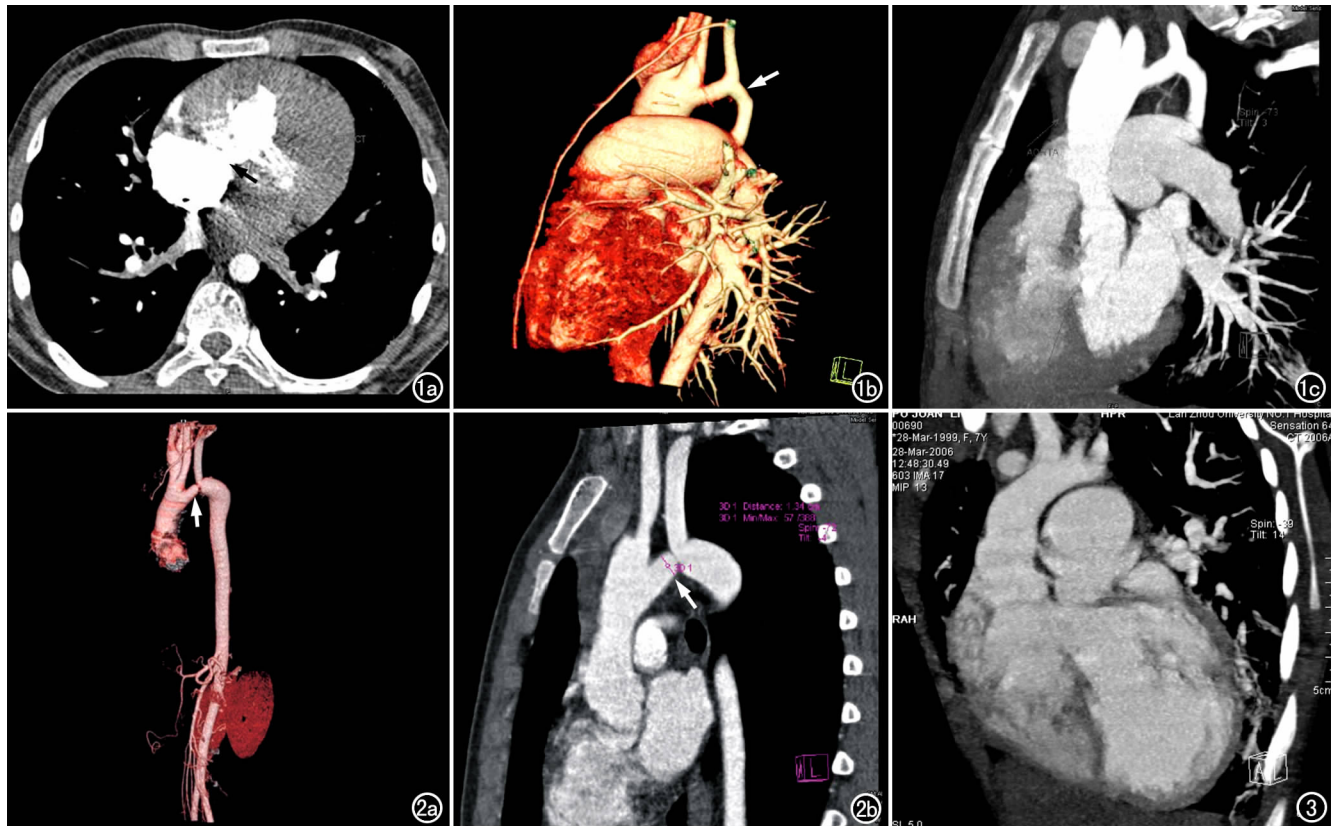


图 1 室间隔缺损合并主动脉弓缩窄。a) 原始横轴面图像清晰显示室间隔缺损(箭); b) VR 图像示主动脉弓缩窄(箭); c) MIP 图像上两种畸形均清晰显示。图 2 主动脉弓缩窄合并动脉导管未闭,MSCT 及 CAG 均漏诊动脉导管未闭。a) VR 图像上显示主动脉弓缩窄(箭); b) MPR 图像示主动脉弓缩窄(箭)。图 3 右室双出口,MIP 图像显示室间隔缺损,右心室与肺动脉和主动脉均相连。

诊动脉导管未闭 2 处,误诊法洛四联症 2 处;TTE 误诊或漏诊 24 处,CAG 误诊或漏诊 4 处。MSCT、TTE 和 CAG 对心外畸形的诊断符合率分别为 95.5%、72.7%和 95.5%,MSCT 和 CAG 的诊断准确性明显高于 TTE($P<0.01$)。

表 1 3 种方法诊断 CHD 的比较 (处)

畸形类型	MSCT			TTE			CAG		
	发现	误诊	漏诊	发现	误诊	漏诊	发现	误诊	漏诊
室间隔缺损	24	0	2	25	0	1	26	0	0
房间隔缺损	22	0	2	23	0	1	22	0	2
心内膜垫缺损	2	0	0	2	0	0	2	0	0
大动脉转位	2	0	0	2	0	0	2	0	0
右室双出口	2	0	0	2	0	0	2	0	0
主动脉骑跨	14	2	0	16	0	0	16	0	0
肺动脉狭窄	16	0	0	16	0	0	15	1	0
肺静脉畸形引流	2	0	0	1	0	1	1	0	1
永存左上腔静脉	6	0	0	6	0	0	6	0	0
迷走锁骨下动脉	4	0	0	4	0	0	4	0	0
主动脉缩窄	4	0	0	1	0	3	4	0	0
永存动脉干	2	0	0	2	0	0	2	0	0
动脉导管未闭	18	0	2	12	0	8	18	0	2
主动脉侧支血管	4	0	0	2	0	2	4	0	0
冠脉解剖变异	12	0	0	2	0	10	12	0	0
总计	134	2	6	116	0	26	136	1	5

讨 论

1. MSCT 对 CHD 诊断的价值及限度

MSCT 具有快速容积扫描,重组图像质量高,可多角度、多方位地显示病变的空间位置,操作无创、便捷等特点,已经成为无创性心血管检查最具潜力和价值的方法之一^[1-6]。MSCT 横轴面扫描避免了图像重叠,有利于观察心内解剖及心腔与大血管的关系,三维重组还有利于显示复杂的解剖关系,尤其在显示大血管畸形及其远端分支血管发育情况方面更具优势,在显示肺动脉发育、肺静脉畸形引流,腔静脉变异及主动脉侧支血管上甚至优于心血管造影,价格又相对较低,可适用于术前诊断及术后随访,对于重症不能耐受心导管检查的患者也可应用^[2,4,7-9]。

本组结果表明,MSCT 对 CHD 总的诊断性明显高于 TTE,与 CAG 相仿。对心内畸形的诊断 3 者之间差异无统计学意义,而对连接部及心外血管畸形的诊断 MSCT 明显优于 TTE,与 CAG 无明显差异。从统计数据来看,对心内畸形的诊断 3 种检查方法的诊断准确性无明显差异,但临床上心内畸形合并其他畸形并不少见,我们认为 MSCT 的价值主要在于诊断心内畸形是否合并连接部及心外血管畸形,以弥补 TTE 的不足;CAG 作为有创性检查方法,在 TTE 和 MSCT 检查有疑问时可选择应用。本组中 1 例室间隔缺损伴

主动脉缩窄患者,TTE 漏诊主动脉缩窄而 MSCT 和 CAG 检出,最后经手术证实即说明此问题。因此 MSCT 对心内畸形患者术前筛查有重要意义。而对于连接部及心外血管畸形,MSCT 影像已取得和 CAG 图像同样的效果,甚至在某些方面优于 CAG,从诊断角度已可替代传统心血管造影。

此外,MSCT 能在术前提供并发症的信息,如成人型法洛四联症,主动脉与肺动脉之间的交通支明显增加,支气管动脉也显著扩张,MSCT 可显示较大的侧支血管,提示心外科医师在施行根治手术时需采取相应措施以克服大量血液通过侧支血管回流造成的影响,在术前制定合理的手术方案。对于手术后 CHD 患者,MSCT 可观察手术后吻合口的通畅情况,人造血管的位置与通畅性,以及跨瓣补片术后外周肺动脉的情况等。

MSCT 主要不足是不能提供血流动力学信息,对于心瓣膜病变的显示只能提供部分间接信息,较小的缺损或畸形容易漏诊,放射剂量需有效控制。回顾性分析本组漏诊、误诊病例,其原因主要有以下几点:①腔静脉及心腔内高密度对比剂容易掩盖较小的缺损处;②64 层 MSCT 扫描速度极快,重建图像几乎为心动周期某一时相的静止图像,如果缺损处分流量小或在此时相对比剂无分流,则极易造成漏诊;③ MSCT 的空间分辨力和时间分辨力相对较低,心脏大血管的搏动及心率过快、心律不齐等,均可导致图像质量下降而影响诊断准确性。这 3 点造成了术前漏诊心内小缺损及心外较小的动脉导管未闭;④对病变的认识不足及观察不仔细,将 2 例法洛四联症误诊为右室双出口。

2. 与 TTE 及 CAG 的比较

TTE 以其无创性、无放射损害、操作简便和可重复性的优点成为先天性心脏病最基本和首选的筛查和诊断方法,在一些瓣膜疾患及心内间隔缺损中具有其他影像学检查方法无法比拟的优点。但由于 TTE 是二维图像,且受胸廓及肺组织等解剖结构的干扰,其结果的准确性很大程度上依赖于操作者的个人技术和经验,对肺动脉远端及外周血管等的显示较困难^[10,11]。本组病例中 TTE 对心内畸形的诊断符合率为 96.3%,但对心脏大血管连接部及心外血管畸形的诊断符合率仅为 72.7%,尤其是心外血管畸形的漏诊和误诊率较高。

CAG 检查是有创性检查,操作复杂,费用昂贵,不适于作为常规检查,并且受到体位限制及对比剂重叠而未必能很好地显示心脏与大血管的解剖关系,使其推广应用受到限制^[10,11]。本组病例中,心内畸形漏诊

2 处较小的房间隔缺损,心脏大血管连接部及心外血管畸形中漏诊 2 处动脉导管未闭和 1 处肺静脉异位引流,将 1 例法洛四联症误诊为右室双出口。

总之,MSCT 扫描便捷、无创、迅速、图像分辨力高,能客观清晰地显示 CHD 的病理解剖形态,对 CHD 的总体诊断性明显高于 TTE,甚至在某些方面优于 CAG,相信随着经验的积累,MSCT 在 CHD 形态学诊断方面将发挥越来越重要的作用;另一方面,作为诊断医师,必须掌握心脏正常断面解剖知识及 CHD 病理形态特点,熟悉外科手术知识及 MSCT 的扫描序列,这样更有利于提高诊断准确性。

参考文献:

- [1] Samyn MM. A Review of the Complementary Information Available with Cardiac Magnetic Resonance Imaging and Multi-slice Computed Tomography (CT) During the Study of Congenital Heart Disease[J]. Inter J Cardiovas Imag, 2004, 20(6): 569-573.
- [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] Gilkeson RC, Ciancibello L, Kenneth Z. Multi-detector CT Evaluation of Congenital Heart Disease in Pediatric and Adult Patients[J]. AJR, 2003, 180(3): 973-979.
- [4] 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.

- [5] Chandran A, Fricker FJ, Schowengerdt KO, et al. An Institutional Review of the Value of Computed Tomographic Angiography in the Diagnosis of Congenital Cardiac Malformations[J]. Cardiol Young, 2005, 15(1): 47-51.
- [6] Raman SV, Cook SC, McCarthy B, et al. Usefulness of Multi-detector Row Computed Tomography to Quantify Right Ventricular Size and Function in Adults with Either Tetralogy of Fallot or Transposition of the Great Arteries[J]. Am J Cardiol, 2005, 95(5): 683-687.
- [7] 黄美萍, 梁长虹, 曾辉, 等. 多层螺旋 CT 在小儿复杂先天性心脏病诊断中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(7): 726-731.
- [8] 周阳洪, 韩萍, 冯敢生, 等. 多层螺旋 CT 血管造影在小儿复杂先天性心脏病中的临床应用价值[J]. 中华小儿外科杂志, 2005, 26(11): 579-582.
- [9] 黄美萍, 梁长虹, 曾辉, 等. 多层螺旋 CT 在小儿肺静脉畸形引流诊断中的价值[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(5): 520-523.
- [10] 李江林, 李渝芬, 张智伟, 等. 多层螺旋 CT 和经胸二维超声心动图检查在先天性心脏病诊断中的意义[J]. 中国实用儿科杂志, 2005, 20(5): 300-305.
- [11] 戴汝平. 优势互补提高先天性心脏病影像诊断水平[J]. 中华放射学杂志, 1998, 33(8): 725-727.

(收稿日期: 2008-11-17 修回日期: 2009-03-14)

· 外刊摘要 ·

原发性腹膜后纤维化(奥蒙德氏病)或继发性腹膜后纤维化? 腹膜后纤维化综述

Heckmann M, Uder M, Kuefner MA, et al

腹膜后纤维化是一罕见的炎性疾病, 大约 2/3 为原发性腹膜后纤维化(奥蒙德氏病), 1/3 为继发性腹膜后纤维化, 后者可由感染、创伤、放射治疗、恶性肿瘤或者使用某种药物引起。大约 15% 患者出现腹膜后腔以外的纤维化。腹膜后纤维化的临床症状无特异性。B 超检查该病表现为腹膜后低回声团块影, 其可包绕输尿管甚至引起肾积水。IVU 和 MRU 可见输尿管外侧受压、输尿管向内侧移位及肾积水。CT 和 MRI 是诊断和随访该病的最好检查方法。该病常起始于 4、5 腰椎水平处, 典型表现为盘状团块影, 包绕腹主动脉和下腔静脉, 其收缩可使

输尿管向内侧移位。在 CT 平扫中, 腹膜后纤维化表现为与肌肉一样的低密度团块影。在 MRI 平扫中, T₁WI 表现为低信号团块影, T₂WI 上不同时期表现不同, 早期表现为高信号, 晚期表现为低信号。增强时早期表现为明显强化, 晚期轻度强化。动态增强对于评价该病的活动性、监测治疗效果及是否复发具有重要意义, DWI 有利于腹膜后肿块的鉴别诊断。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 裴贻刚 译 胡道予 校
摘自 Fortschr Röntgenstr, 2009, 181(4): 317-323.