

• 胸部影像学 •

320 排 CT 在先天性心脏病诊断中的应用

贾世军, 焦俊, 汪春红, 曾兴群, 王玲, 杨伟

【摘要】 目的:探讨 320 排 CT 对先天性心脏病的临床诊断价值。**方法:**回顾性分析 15 例先天性心脏病患者的 320 排 CT 扫描资料,并与经胸超声心动图(TTE)及手术结果进行对照研究。**结果:**15 例经手术证实的心内外结构异常共 72 个,其中心内结构异常 27 个,心外结构异常 45 个。320 排 CT、TTE 对心内畸形的诊断符合率分别为 96.3%(26/27)和 92.6%(25/27),差异无显著性意义($\chi^2=2.982, P>0.05$)。320 排 CT 对心脏大血管连接部位畸形及心外大血管畸形的诊断符合率[100%(45/45)]明显高于 TTE[53.3%(24/45)],差异有显著性意义($\chi^2=31.28, P<0.05$)。320 排 CT 及 TTE 对先心病总的诊断符合率分别为 98.6%和 68.0%,差异有显著性意义($\chi^2=28.09, P<0.05$)。**结论:**320 排 CT 对心外大血管结构异常的检出显著优于 TTE,对心内结构异常的检出也有良好的效果,320 排 CT 结合 TTE 可显著提高对小儿先心病的诊断准确性。

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

【中图分类号】 R814.42; R725.4; R541.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)07-0754-04

Application of 320-detector row computed tomography in the diagnosis of congenital heart diseases JIA Shi-jun, JIAO Jun, WANG Chun-hong, et al. Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Guiyang Medical College, Guiyang 550004, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value of 320-detector row computed tomography 320-CT in the clinical diagnosis of congenital heart diseases. **Methods:** The 320-CT materials of 15 cases with congenital heart diseases were analyzed retrospectively and correlated to the findings of transthoracic echocardiography (TTE) and surgery. **Results:** Totally 72 intra- and extra-cardiac anomalies were diagnosed, including intra-cardiac ($n=27$) and extra-cardiac anomalies ($n=45$). Of 27 intra-cardiac anomalies, 26 (96.3%) were identified by 320-CT while 25 (92.6%) of them were detected by TTE, with no significant statistic difference ($\chi^2=2.982, P>0.05$). All of the extra-cardiac anomalies were demonstrated by 320-CT, while only 24 (53.3%) were detected by TTE, with significant statistic difference ($\chi^2=31.28, P<0.05$). The overall diagnostic accuracy was 98.6% for 320-CT and 68% for TTE, with significant statistic difference ($\chi^2=28.09, P<0.05$). **Conclusion:** 320-CT is obviously superior to TTE in the detection of extra-cardiac structural anomalies in congenital heart diseases, the results of detecting intra-cardiac anomalies were good, 320-CT in combination with TTE can significantly improve the diagnostic accuracy of congenital heart disease in children.

【Key words】 Heart defects, congenital; Tomography, X-ray computed; Angiography; Echocardiography

对先天性心脏病主要采用手术治疗,术前准确、有效的影像学检查对于明确诊断及手术方案的制订有重要意义,也是手术成功的关键,尤其是复杂先天性心脏病因可伴有多种心外大血管畸形,术前检查更为重要。近年来,随着 CT 技术的发展,MSCT 越来越多地应用到先天性心脏病的诊断中。320 排 CT 具有扫描速度快、时间和空间分辨力高、扫描剂量低的特点,而且实现了全心动态容积扫描,为 CT 在心脏疾病、尤其是小儿心脏疾病中的应用提供了更广阔的前景。笔者回顾性分析 15 例先天性心脏病的 320 排 CT 扫描资料,并与经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)及手术结果进行对照分析,旨在探讨 320 排 CT 在先天性心脏病诊断中的临床价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2009 年 5 月—2009 年 12 月在本院行 320 排 CT 和 TTE 检查的 15 例先天性心脏病患者的病例资料,男 5 例,女 10 例,年龄 1~16 岁,平均 7.3 岁。全部病例均经手术证实。

2. 检查方法

CT 扫描前准备:常规行碘过敏试验,对碘对比剂过敏者禁行增强扫描。年龄小于 6 岁或不能合作的患儿,检查前口服 10%水合氯醛溶液镇静(0.5 ml/kg),待其睡着后行 320 排 CT 扫描。能配合检查的患者吸气后 1 次屏气完成扫描。患儿颈部和盆部用铅围脖、铅衣等包裹保护。

采用 Toshiba Aquilion One 320 排 CT 扫描仪,患者取仰卧位。扫描范围自胸廓入口至心脏膈面。常规行双期增强扫描,第一期扫描采用自动触发技术,应用

作者单位: 550004 贵州,贵阳医学院附属医院影像科(贾世军、焦俊、汪春红、曾兴群、王玲、杨伟); 441021 湖北,襄樊学院附属医院襄阳市中心医院影像科(贾世军)

作者简介: 贾世军(1974—),男,湖北枣阳人,硕士研究生,主治医师,主要从事心血管病影像诊断工作。

通讯作者: 焦俊, E-mail: Jiaojuns@hotmail.com

SureStart 对比剂追踪技术,设定降主动脉的触发阈值为 160 HU,第一期扫描完成后延迟 5 s 进行第二期扫描。扫描参数:80~105 kV,105~145 mAs,视野 320 mm×320 mm,矩阵 512×512,0.5 mm×320 i,0.35 s/r。对比剂使用:婴幼儿在头皮静脉或肘静脉、青少年在肘静脉埋置 18G 静脉留置针,使用双筒高压注射器,婴幼儿以 1.0~2.0 ml/s、成人以 3.0~5.0 ml/s 流率注入。使用非离子型对比剂碘帕醇或优维显(370 mg I/ml),使用量根据患者的体重而异,不超过 2 ml/kg;对比剂团注完毕后,以同样流率追加团注 0.9% 生理盐水 20~30 ml。

对扫描原始数据进行图像重建。重建层厚及间隔均为 0.5 mm。重建图像传至工作站,利用专用软件 Vitrea fX 进行后处理,包括多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)和三维容积再现(VR),其中 MPR 常规重组 3 个平面:水平长轴位(四腔位)、垂直长轴位及短轴位。最后根据简化 van Praagh 的节段分析法^[1],即分为心脏部分、心脏与大血管连接部分及大血管部分这三个方面进行图像分析和诊断。

采用彩色多普勒超声心动图仪,常规左室长轴位、心尖四腔位、大动脉短轴位及胸骨上等切面进行探查。

3. 统计学分析

使用 SPSS 16.0 统计分析软件包,采用配对 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

结 果

15 例患者 320 排 CT 检查均无严重并发症。本

研究中 320 排 CT 图像均能满足三维重组要求,原始横轴面图像能显示病变的所有信息,对心内结构的显示良好;MIP 图可以多角度显示病变,但缺乏立体感;VR 图能较直观地显示病变的空间位置关系。

手术证实畸形共 72 处。①心脏部分:包括心间隔缺损(图 1)、心脏异位(图 2)、单心房、三房心等共计 27 处畸形;②心脏与大血管连接部分:包括完全性大动脉转位、心室双出口、主动脉骑跨(图 1)、肺静脉畸形引流等共计 15 处畸形;③大血管部分:包括肺动脉狭窄、肺动脉吊带、双上腔静脉(图 3)、主动脉弓离断(图 4、5)、动脉导管未闭(图 6)、右位主动脉弓、冠脉变异等共计 30 处畸形。

320 排 CT、TTE 及手术结果对照分析见表 1。手术证实心内畸形 27 处中,320 排 CT 误诊 1 处三房心,TTE 误诊 2 处单心房。320 排 CT、TTE 对心内畸形诊断符合率分别为 96.3%(26/27)和 92.6%(25/27),两者差异无显著性意义($\chi^2=2.982, P>0.05$)。45 处心脏大血管连接部位畸形及心外大血管畸形中,320 排 CT 无一处误诊或漏诊,TTE 漏诊 23 处。320 排 CT、TTE 对心脏大血管连接部位畸形及心外大血管畸形诊断符合率分别为 100%(45/45)和 53.3%(24/45),两者间差异有显著性意义($\chi^2=31.28, P<0.05$),320 排 CT 的诊断符合率明显高于 TTE。320 排 CT 与 TTE 对先心病总的诊断符合率分别为 98.6% 和 68.0%,两者间差异有显著性意义($\chi^2=28.09, P<0.05$)。

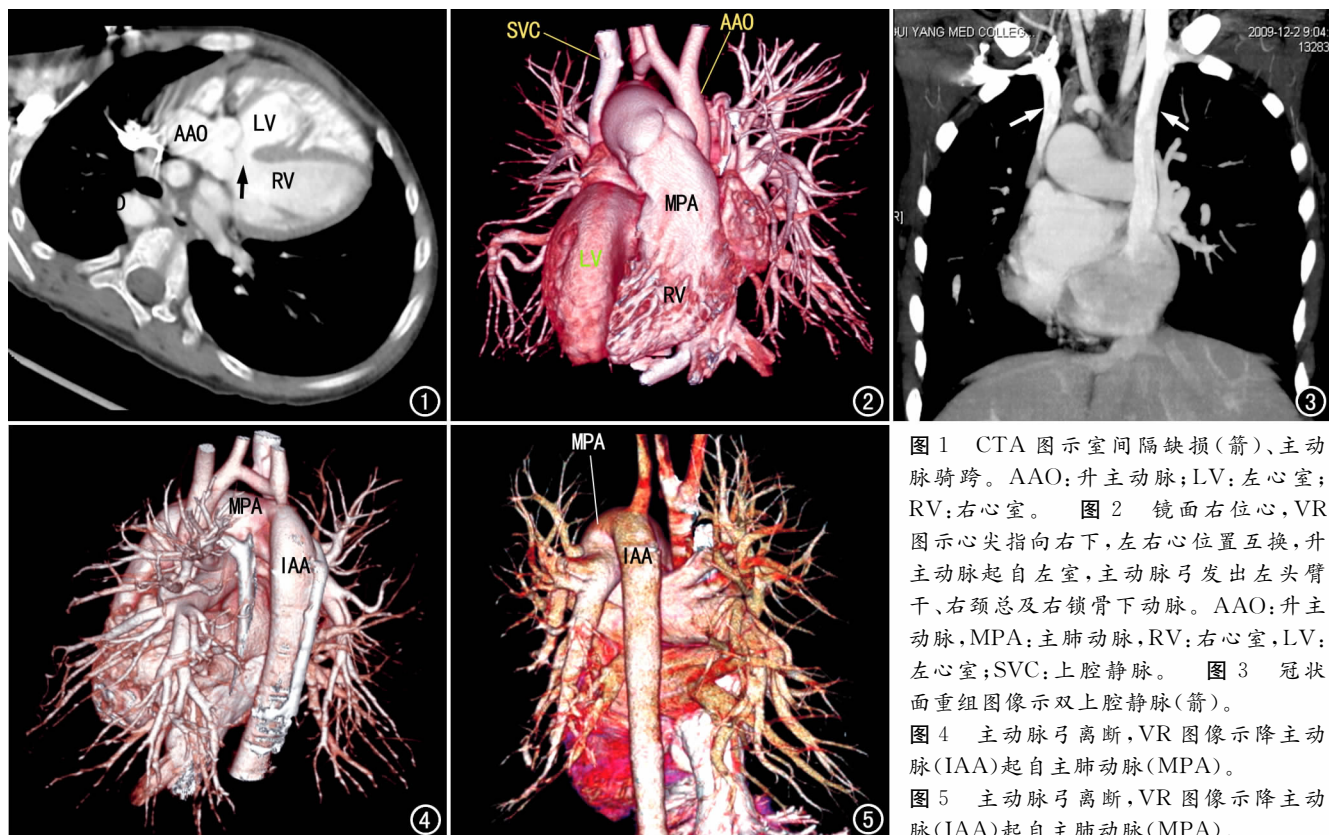


图 1 CTA 图示室间隔缺损(箭)、主动脉骑跨。AAO:升主动脉;LV:左心室;RV:右心室。图 2 镜面右位心,VR 图示心尖指向右下,左右心位置互换,升主动脉起自左室,主动脉弓发出左头臂干、右颈总及右锁骨下动脉。AAO:升主动脉,MPA:主肺动脉,RV:右心室,LV:左心室;SVC:上腔静脉。图 3 冠状面重组图像示双上腔静脉(箭)。图 4 主动脉弓离断,VR 图像示降主动脉(IAA)起自主肺动脉(MPA)。图 5 主动脉弓离断,VR 图像示降主动脉(IAA)起自主肺动脉(MPA)。

表 1 先天性畸形的手术结果与各影像学检查结果对照 (例)

畸形类型	手术 证实	320 排 CT			TTE		
		确诊	误诊	漏诊	确诊	误诊	漏诊
心脏部分							
室间隔缺损	11	11	0	0	11	0	0
房间隔缺损	8	8	0	0	8	0	0
右位心	5	5	0	0	5	0	0
单心房	2	2	0	0	0	2	0
三房心	1	0	1	0	1	0	0
心脏-大血管连接部分							
完全性大动脉转位	1	1	0	0	0	0	1
右心室双出口	4	4	0	0	3	0	1
主动脉骑跨	5	5	0	0	5	0	0
肺静脉畸形引流	5	5	0	0	0	0	5
大血管部分							
肺动脉狭窄	9	9	0	0	7	0	2
永存左上腔静脉	6	6	0	0	1	0	5
主动脉弓离断	3	3	0	0	2	0	1
动脉导管未闭	6	6	0	0	6	0	0
右位主动脉弓	5	5	0	0	0	0	5
冠脉解剖变异	1	1	0	0	0	0	1
合计	72	71	1	0	49	2	21

320 排 CT、TTE 对先天性心脏病的心内外畸形的诊断情况见表 2。320 排 CT 对主动脉、肺动脉的发育、肺静脉异位引流、体肺侧支血管(图 7)及冠状动脉异常等方面畸形的诊断符合率明显高于 TTE。本组病例 TTE 与 320 排 CT 联合应用总的诊断符合率达 100%(72/72)。

表 2 320 排容积 CT、TTE 对先天性心脏病心内外畸形的显示情况 (例)

畸形部位	手术证实	320 排 CT			TTE			χ^2 值	P 值
		确诊	误诊	漏诊	确诊	误诊	漏诊		
心脏	27	26	1	0	25	2	0	2.982	>0.05
心脏外	45	45	0	0	24	0	21	31.280	<0.05
合计	72	71	1	0	49	2	21	28.090	<0.05

讨论

1. 320 排 CT 在先天性心脏病检查中的优势

由于 320 排 CT 具有宽达 16 cm 的探测器,可覆盖整个心脏,旋转一圈仅需 0.35 s,因此常规单次心脏

扫描只需要不到 1 s 的时间,克服了心跳、呼吸等因素对图像质量的影响,同时也完全避免了传统多层螺旋 CT 对比增强扫描前后时相不一致的现象。320 排 CT 扫描时间短,检查过程中患儿不易被惊醒,可操作性明显优于超声心动图或 MRI,更容易被患儿家属接受^[6]。

320 排 CT 扫描范围大,扫描速度快,完成全心多期动态容积扫描仅需 10 s 左右,而且获得的数据量非常丰富。320 排 CT 去除了螺旋扫描的重叠和内插重建算法所需要的冗余数据,扫描剂量大大降低,心脏单次扫描剂量仅 3~4 mSv。320 排 CT 重建层厚 0.5 mm,重建间隔 0.5 mm,可获得 Z 轴极高空间分辨力的图像从而达到各向同性,原始及重组图像均显示良好,满足了复杂先心病的诊断要求。

2. 320 排 CT 对先天性心脏病诊断的应用价值及限制

CTA 原始横轴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解剖关系,VR 图像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异常解剖学改变,对内脏转位复杂心血管畸形的节段分析等有重要价值,是诊断复杂先心病的一种无创、有效的检查手段。本组中全部心脏外血管畸形均诊断正确,表明 320 排 CT 对复杂先心病畸形的诊断准确性高,尤其对主动脉、肺动脉的发育、肺静脉异位引流及体肺侧支血管的显示有显著优势,明显优于心脏超声。320 排 CT 对先天性心脏病合并的冠脉起源及走向异常显示清楚,对正确诊断冠脉病变提供极大方便。

320 排 CT 的 16 cm 探测器宽度对于儿童来说能够覆盖全心和大血管,通过容积动态扫描,对比剂随血流依次通过不同器官的过程能够完全记录,因此用 320 排 CT 检查能够了解心脏的各种异常分流,如动脉导管未闭、房间隔和室间隔缺损及法洛四联症等。本组中房间隔和室间隔缺损全部得到正确诊断,无一

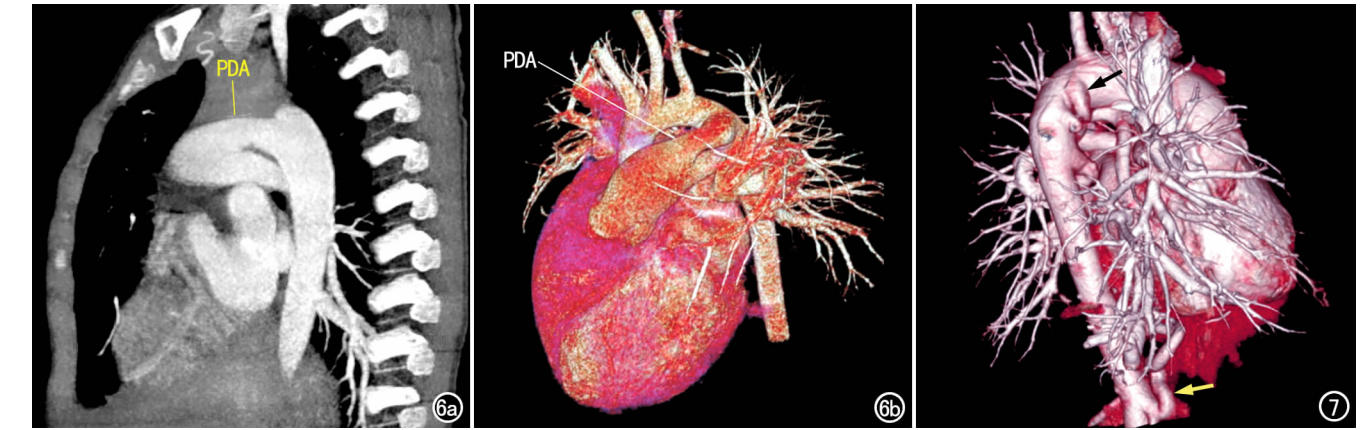


图 6 动脉导管未闭(PDA)。a) MPR 图; b) VR 图。图 7 法洛四联征,VR 图示主动脉弓及降主动脉发出多支侧支血管供应肺部(箭)。

处漏诊。而传统螺旋 CT 对复杂型先心病心内畸形的显示较差,诊断准确性明显低于 TTE^[2]。同时由于 320 排 CT 心脏扫描剂量极低,扫描速度快,不易受呼吸运动影响,在儿童心脏检查上有无可替代的优越性。

本组 1 例三房心 320 排 CT 没有发现副房,而误把副房认为右心房,同时漏诊了巨大的房间隔缺损,误诊为肺静脉异位引流入右房,而心脏超声心动图诊断正确,分析其原因,320 排 CT 不能显示瓣膜的活动,对副房畸形的隔膜显示欠佳,但结合超声心动图可弥补这一缺陷。

320 排 CT 不能反映心腔大血管的压力及血氧情况,如不能量化肺动脉高压的程度,这也是心脏所有非侵入性影像检查的不足。

3. 与其它影像学方法比较

心脏超声心动图可实时、动态、多切面二维成像^[3],结合多普勒技术,在显示心内畸形方面有极大优势。但受声学窗影响,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。电子束 CT 虽有较高的时间分辨率,但因价格方面的限制,国内装机量极少,未能推广^[4]。MRI 无辐射、一般不需对比剂、可以直接多角度成像,但是时间分辨率及空间分辨率相对较低,并且由于扫描过程产生较大噪声,在新生儿及婴儿中难以获得较好成像效果^[5]。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,不利于对某些复杂畸形的观察和诊断。多层螺旋 CT,尤其是 64 层 CT 已应用于婴幼儿先天性心脏病的

诊断,具有良好的效果,但是受心率影响仍然较大^[6]。

320 排 CT 极高的时间和空间分辨率及强大的后处理功能,能清晰、直观地显示复杂先心病绝大多数心内外畸形,且安全无创,扫描剂量低,故非常适合于新生儿及婴幼儿的检查,具有很好的应用前景。与其它影像学检查方法比较,其临床应用价值更体现在对心脏与大血管连接部分、心外大血管部分解剖形态及侧支循环的准确显示方面。侧支循环的严重程度将决定患儿能否接受手术、手术方案的制订以及手术后的预后。清晰显示冠状动脉起源及走行,对于术前制订详细的手术方案有着重要意义,从而尽可能地降低了术中风险。

参考文献:

- [1] Gilkeson RC, Ciancibello L, Zahka K. Multidetector CT evaluation of congenital heart disease in pediatric and adult patients[J]. AJR, 2003, 180(6): 973-980.
- [2] 陈艳, 韩萍, 周阳洪, 等. 复杂型先天性心脏病多层螺旋 CT 血管成像与超声心动图对比研究[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(8): 1103-1106.
- [3] Sklansky M. Advances in fetal cardiac imaging[J]. Pediatr Cardiol, 2004, 25(4): 307-313.
- [4] 杨有优, 戴汝平, 荆宝莲, 等. 内脏心房异位综合征的电子束 CT 诊断[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(3): 223-226.
- [5] Boechat MI, Ratib O, Williams PL, et al. Cardiac MR imaging and MR angiography for assessment of complex tetralogy of fallot and pulmonary atresia[J]. RadioGraphics, 2005, 25(9): 1535-1539.
- [6] 江一峰, 叶剑定, 吴健, 等. 64 层螺旋 CT 在复杂先天性心脏病诊断中的应用[J]. 上海医学影像, 2008, 17(3): 206-209.

(收稿日期: 2011-07-05 修回日期: 2012-03-14)

《请您诊断》栏目征文启事

《请您诊断》是本刊 2007 年新开辟的栏目,该栏目以临床上少见或容易误诊的病例为素材,杂志在刊载答案的同时配发专家点评,以帮助影像医生更好地理解相关影像知识,提高诊断水平。栏目开办 3 年来受到广大读者欢迎。

本栏目欢迎广大读者踊跃投稿,并积极参与《请您诊断》有奖活动。

《请您诊断》来稿格式要求:①来稿分两部分刊出,第一部分为病例资料和图片;第二部分为全文,即病例完整资料(包括病例资料、影像学表现、图片及详细图片说明、讨论等);②来稿应提供详细的病例资料,包括病史、体检资料、影像学检查及实验室检查资料;③来稿应提供具有典型性、代表性的图片,包括横向图片(X 线、CT 或 MRI 等不同检查方法得到的影像资料,或某一检查方法的详细图片,如 CT 平扫和增强扫描图片)和纵向图片(同一患者在治疗前后的动态影像资料,最好附上病理图片),每帧图片均需详细的图片说明,包括扫描参数、序列、征象等,病变部位请用箭头标明。

具体格式要求请参见本刊(一个完整病例的第一部分请参见本刊正文首页,第二部分请参见 2 个月后的杂志最后一页,如第一部分问题在 1 期杂志正文首页,第二部分答案则在 3 期杂志正文末页)

联系人:石鹤 联系电话:027-83662887

(本刊编辑部)