

· 论著 ·

螺旋CT对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出、漏检情况及左心室功能检测的影响

赵南南* 江蒙杰 张培华

开封市儿童医院影像科(河南 开封 475000)

【摘要】目的 分析螺旋CT对于婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病检出、漏检情况和左心室功能检测结果的影响。方法 选取70例紫绀型复杂先天性心脏病婴幼儿为研究对象,所有患儿均接受螺旋CT检查和经胸超声心动图检查。观察患者在两组检查方案中的检出、漏检情况,并分析检查方案对患儿肺动脉直径和左心室功能检测结果的影响。结果 螺旋CT与经胸超声心动图检查在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病检出率、漏检率上均无明显差异($P>0.05$);螺旋CT在紫绀型复杂先天性心脏病患儿肺动脉直径诊断中的准确性较经胸超声心动图检查更高($P<0.05$);两种检查方案在患儿左心室功能检测结果上无明显差异($P>0.05$)。结论 将螺旋CT应用于婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病诊断中,可精准反映出患者左心室功能水平,对心内畸形诊断具有较高的应用价值。

【关键词】螺旋CT; 婴幼儿; 复杂先天性心脏病

【中图分类号】R174; R541.4

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.5.025

The Impact of Spiral CT on the Detection, Missed Detection, and Left Ventricular Function Detection of Cyanotic Complex Congenital Heart Disease in Infants and Young Children

ZHAO Nan-nan*, JIANG Meng-jie, ZHANG Pei-hua.

Department of Imaging, Kaifeng Children's Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze the impact of spiral CT on the detection, missed detection, and left ventricular function test results of cyanotic complex congenital heart disease in infants and young children. **Methods** 70 infants and young children with cyanotic complex congenital heart disease were selected as the study subjects, and all children underwent spiral CT and transthoracic echocardiography examination. Observe the detection and missed detections of patients in two sets of examination plans, and analyze the impact of the examination plan on the pulmonary artery diameter and left ventricular function test results of the patient. **Results** There was no significant difference in the detection rate and missed detection rate of cyanotic complex congenital heart disease in infants and young children between spiral CT and transthoracic echocardiography ($P>0.05$). The accuracy of spiral CT in diagnosing pulmonary artery diameter in children with cyanotic complex congenital heart disease is higher than that of transthoracic echocardiography ($P<0.05$). There was no significant difference ($P>0.05$) between the two examination plans in the left ventricular function test results of the children. **Conclusion** The application of spiral CT in the diagnosis of cyanotic complex congenital heart disease in infants and young children can accurately reflect the left ventricular function level of patients, and has high application value for the diagnosis of intracardiac malformations.

Keywords: Spiral CT; Infants and Young Children; Complex Congenital Heart Disease

先天性心脏病是婴幼儿群体中较为常见的一类先天性疾病,同时也是导致婴幼儿死亡的一项重要影响因素。复杂先天性心脏病婴幼儿由于同时存在多种心血管异常相关问题,导致患儿早期具有较高的缺氧、心衰等症状发生风险,为患儿生命与生存质量带来严重威胁^[1]。此外复杂先天性心脏病患儿由于年龄小、体重轻等因素的影响,难以配合检查工作的开展,导致临床诊断准确性难以得到保障。超声心动图是目前先天性心脏病临床检查常用的一种检测方案,其具有经济无创、方便快捷、可重复性强等特点,在显示患儿心内畸形情况上具有良好表现,但对于复杂先天性心脏病患儿,受其呼吸频率快、声窗范围小、心血管径限小等因素的影响,其准确性难以得到保障。螺旋CT在临床中具有高时间分辨率特点,有多项临床研究指出,其在心脏疾病诊断中具有较为突出的敏感性和特异性

表现,但目前对于螺旋CT在婴幼儿复杂先天性心脏病诊断中的应用研究报道较少^[2-3]。本研究就螺旋CT对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出、漏检情况展开探究,并分析对患儿左心室功能检测结果的影响,现将成果汇总如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2018年1月至2022年12月间本院接诊的70例紫绀型复杂先天性心脏病婴幼儿作为研究对象,其中男性患儿有37例,女性患儿有33例,患儿年龄在2~34个月之间,平均 (14.72 ± 2.45) 个月,体重介于6.41~12.73kg之间,平均 (8.06 ± 2.13) kg,其中法洛四联症患儿有47例,肺动脉狭窄并单心室患儿有10例,肺动脉闭锁并室间隔缺损患儿6例,肺静脉异位引流患儿5例,肺动脉狭窄并大动脉转位患儿2例。所选

【第一作者】赵南南,女,主管技师,主要研究方向:婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的影像检验。E-mail: 18337819605@163.com

【通讯作者】赵南南

患儿均经过手术确诊，术前均接受螺旋CT检查和胸部超声心动图检查，且患儿的临床病历资料保存完整。

1.2 方法 以螺旋CT扫描仪对患儿实施螺旋CT检查，检查前对患儿行静脉穿刺固定留置针，穿刺部位选定手、足背以及头皮静脉。若患儿存在睡眠困难问题，可在检查前给予患儿0.5~1mL/kg 10%水合氯醛，待其熟睡后对胸廓入口至膈肌水平区域进行扫描，扫描范围涵盖心脏与胸部大血管。采用双通道高压注射器经预穿刺外周静脉以0.5~4.0 mL/s速率给予患儿1.0~2.0mL/kg非离子对比剂。在主动脉根部层面采用造影剂示踪法对感兴趣区进行检测，若感兴趣区CT值高于80Hu，延迟5s后自动进行扫描。扫描参数设置：管电压80kV，管电流50~60mAs，螺距0.2~0.5，准直0.6mm。当管电流处于心动周期30%~80%时，应用心电图管电流调节技术调整为全剂量。扫描结束后重组原始数据，重组层厚0.75mm，间隔0.5mm。将所有影像资料传输至工作站进行处理，通过多平面重组成像技术、最大密度投影技术、全面重组技术与容积再现技术对图像资料进行分析诊断。根据阶段分析法观察患儿心房、心室位置与心内畸形情况，对大动脉形态、心室与动脉间的连接关系展开分析，并对左肺动脉、右肺动脉和主动脉直径进行测量，测量单位取mm。

以彩色多普勒超声心动图仪对患儿实施胸部超声心动图检查，由两位具有丰富临床工作经验的超声医师分别以二维结合多普勒彩色血流显像结果为诊断依据，经任意切面观察左室长轴、心尖四腔、大动脉短轴以及胸骨上切面结合。记录患儿心内畸形情况，并对左肺动脉、右肺动脉以及主肺动脉直径进行测量，测量单位取mm。当两名医师对于患儿心内畸形评价结

果不一致时，由其共同商讨出最终诊断结果。

1.3 观察指标 统计两组检查方案对于婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出和漏检情况。

计算患儿在两组检查方案中的肺动脉直径偏差系数^[4]。偏差系数 $\Delta=(\text{术前测量值}-\text{术中测量值})/\text{术中测量值}\times 100\%$ 。

记录患者左心室舒张末期容积(EDV)、收缩末期容积(ESV)与每搏输出量(SV)，对患者两组检查方案的左心室功能检测结果进行对比。

1.4 统计学方法 数据用SPSS 27.0统计软件分析处理，计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示，比较采用t检验，计数资料以[n(%)]表示，比较采用 χ^2 检验，($P<0.05$)表示两组数据对比差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出情况对比 对比结果显示，螺旋CT与经胸超声心动图在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出率和漏检率上无明显差异($P>0.05$)，如表1所示。

2.2 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病患儿肺动脉直径诊断准确性对比 对比结果显示，螺旋CT检查对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病肺动脉直径诊断的准确性优于经胸超声心动图检查($P<0.05$)，如表2所示。

2.3 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病患儿左心室功能检测结果对比 对比结果显示，螺旋CT与经胸超声心动图在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病患儿左心室功能EDV、ESV和SV检测结果上均无明显差异($P>0.05$)，如表3所示。

表1 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出情况对比(n, %)

组别	例数	检出	漏检
螺旋CT	70	64(91.43)	6(8.57)
经胸超声心动图	70	62(88.57)	8(11.43)
χ^2		0.317	
P		0.573	

表2 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病患儿肺动脉直径诊断准确性对比

组别	左肺动脉 Δ	右肺动脉 Δ	肺主动脉 Δ
螺旋CT	0.08	0.05	0.03
经胸超声心动图	0.15	0.12	0.14
Z	6.794	7.497	7.675
P	<0.001	<0.001	<0.001

表3 两组检查方案对婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病患儿左心室功能检测结果对比(V/mL)

组别	例数	EDV	ESV	SV
螺旋CT	70	74.66 $\pm$ 7.35	26.75 $\pm$ 3.14	48.46 $\pm$ 6.83
经胸超声心动图	70	73.78 $\pm$ 7.21	26.72 $\pm$ 3.15	47.88 $\pm$ 6.79
t		0.715	0.056	0.504
P		0.476	0.955	0.615



图1 法洛四联症(主动脉跨室间隔上)。图2 法洛四联症(肺动脉明显狭窄)。

3 讨 论

婴幼儿在胎儿时期受心脏、大血管障碍影响,机体血流动力学与局部解剖结构出现异常表现,进而诱发先天性心脏病问题。先天性心脏病在我国是导致儿童死亡的一项重要病因,据相关研究预估,国内每年先天性心脏病新生儿约有15万例,在活产新生儿中的占比在7‰~8‰之间,其中约有20%的患儿属于复杂先天性心脏病,此类患儿普遍存在法洛四联症、肺动脉闭锁、大动脉转位等血管畸形问题,在血管畸形的影响下,患儿容易产生缺氧、心衰等症状,致使其死亡风险将进一步提升^[5-7]。临床上目前主要采用手术治疗方案对先天性心脏病患儿实施治疗,多数患儿在婴幼儿时期经手术治疗可取得解剖矫治、功能矫治效果,有效降低相关并发症与早期死亡的发生风险^[8]。但在实际治疗中发现,患儿术前心脏、血管畸形诊断结果的准确性对于手术方案的选择和预后效果具有重要影响,临床上对于婴幼儿复杂先天性心脏病诊断的准确性要求较高,且相关工作开展难度较大,因此探究婴幼儿复杂先天性心脏病的诊断方法对于临床诊疗工作的开展具有重大意义。

复杂先天性心脏病患儿通常具有年龄小、体重轻、营养发育状况较差、器官未成熟的特点,此外患儿多合并缺氧、心衰等症状,难以有效配合检查工作开展^[9]。临床中普遍以心导管造影作为复杂先天性心脏病诊断的“金标准”,其在不同阶段心腔血管压力与血气指标检测中均具备良好的效用表现,能为患儿血流动力学状态的分析提供可靠依据,具有信息量大、准确度高的特点。但作为一种有创检查方案,心导管造影检查在实施前有必要对患儿实施全麻,并大量使用辐射剂,操作过程存在一定风险,因此国内较少采用心导管造影对婴幼儿患者实施检查。超声心动图是目前先天性心脏病临床中应用最为广泛的一种检查方案,其具有方便快捷、经济无创等特点,在多普勒技术的辅助下,能够直观展现出瓣膜狭窄、乳头肌发育等心

内畸形情况^[10]。但在面对婴幼儿患者群体时,超声心动图受限于患儿呼吸频率快、声窗范围小等因素的影响,对于患儿心外血管测量结果的准确性无法得到有效保障,进而难以满足临床诊断中医师对于患儿复杂畸形准确性较高的要求。

得益于近年来CT技术迅速发展的影响,CT技术自单层螺旋演变至双层、多层螺旋,其扫描范围也在逐渐扩大,时间分辨率与空间分辨率也得到显著提升,目前已能够对跳动中的心脏进行检查,并提供可满足诊断需求的影像资料。双层螺旋CT在临床中的采集速度远高于单源CT,而通过将前瞻性心电触发扫描技术和心电门控管电流调制技术相结合,可在保证影像质量的同时,进一步降低辐射剂的使用剂量^[11]。因此螺旋CT在临床中具有高速、低辐射的特点表现。目前螺旋CT凭借具有高时间分辨率和高空间分辨率的特点,已在心肌桥诊断、冠心病筛查、心功能测定、冠状动脉支架术后复查等领域得到广泛运用,据国内外多项研究报道显示,螺旋CT技术在各类成人心脏病诊断中均具有良好的敏感性、特异性表现^[12]。

经多项临床研究验证,对于复杂先天性心脏病患儿手术疗效而言,肺动脉发育程度与连接状态是决定性影响因素,因此如何简便、快捷地找到患儿肺动脉畸形位置成为临床医生所要面对的一项难题^[13]。螺旋CT在临床中得到推广应用后,大量临床研究将其应用于先天性心脏病患者的术前检查当中,并就其诊断准确率与经胸超声心动图检查结果进行对比,最终确定了螺旋CT对于先天性心脏病诊断的应用价值较高,特别是合并有心外大血管畸形的先天性心脏病患者^[14]。但临床现有相关研究报道或存在样本纳取例数过少问题,或存在患者年龄跨度过大问题,且少见有选取发育不良肺动脉展开研究的报道。

本次研究就螺旋CT在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病诊疗中的应用表现展开分析探究,其研究结果显示,螺旋CT对于婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病的检出率为91.43%,漏

检率为8.57%，同经胸超声心动图检查方案相比无明显差异($P>0.05$)。患儿肺动脉直径诊断准确性上，螺旋CT检测表现优于经胸超声心动图($P<0.05$)。左心室功能指标EDV、ESV与SV检测结果上，螺旋CT与经胸超声心动图之间均无明显差异($P>0.05$)。以上结果表明，在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病临床工作中，螺旋CT对患儿心内畸形诊断的敏感性表现与经胸超声心动图检查相近，具有较高的诊断应用价值，并且能够精准反映出患儿的左心室功能状况。究其原因，螺旋CT不仅在时间分辨率上得到明显改善，空间分辨率表现同样得到了显著提升，可实现各向同性扫描，从而获取患儿心脏血管的立体容积数据。通过图像处理工作站对螺旋CT检测数据进行处理后，可展现出患儿心脏血管的360°清晰切面，从而获取较超声心动图更加全面的观察角度，提高对于心内结构畸形的诊断能力。但螺旋CT检测无法提供患儿的血流动力学信息，因此在临床诊断瓣膜病变、心室收缩舒张异常等问题时，螺旋CT技术将会出现应用受限情况。

此外，有研究指出年龄、体重等因素会对螺旋CT的肺动脉检测准确性产生影响^[15]。不同年龄的复杂先天性心脏病患儿在螺旋CT主肺动脉检测准确性上存在明显差异，但在左、右肺动脉检测上无明显影响，其原因可能在于患儿年龄越大，血管直径越大，测量误差则会越小；肺动脉发育情况较差患儿具有较高的早期死亡风险，但年龄较大患儿由于肺动脉发育情况相对较好，从而具有更高的存活概率；心脏跳动因素对主肺动脉的影响较大。不同体重患儿在螺旋CT主肺动脉与左肺动脉检测准确性上均存在差异，其原因可能是呼吸、心跳等机体活动对于主肺动脉与左肺动脉的影响较大，从而产生测量误差；体重增加通常伴随着血管直径与器官体积扩大，而血管、器官变化会对测量误差产生影响；右肺动脉位置相对固定，因此测量误差较小。本研究未对年龄、体重等因素对螺旋CT准确性的影响展开过多探究，对此可在今后的研究中展开进一步的探讨。

综上所述，螺旋CT对于婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病具有良好的临床检出表现，可准确反映出患者左心室功能的变化，对患儿心血管畸形问题具有较高的诊断价值。但目前对于螺旋CT在婴幼儿紫绀型复杂先天性心脏病中的诊断应用研究

尚不完善，还需进一步扩充研究样本数量，并对患儿类型进行细化分组，展开更加深入的探究，从而为临床诊断工作提供更加可靠的参考依据。

参考文献

- [1] 曹俊涛, 胡铭, 徐婷, 等. 双源螺旋CT三种扫描模式肺动脉造影诊断肺栓塞[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(10): 1552-1557.
- [2] 王卓尔, 杨帆, 袁元. 双源CT肺动脉CT血管成像图像质量及辐射剂量研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(1): 81-84.
- [3] 杨蓓, 王翔, 张树桐, 等. 双源螺旋CT对急性冠状动脉综合征患者冠状动脉斑块性质及左心室功能的评价[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(2): 308-311, 316.
- [4] 高海超, 李舒承, 孔凡强, 等. 320排CTA联合TTE对复杂型先天性心脏病的诊疗分析[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(2): 291-295.
- [5] Johnson BN, Fierro JL, Panitch HB. Pulmonary manifestations of congenital heart disease in children[J]. Pediatr Clin North Am, 2021, 68(1): 25-40.
- [6] 张晓浩, 张计旺, 范丽娟. 宽体探测器CT在小儿紫绀型复杂先心病测量值准确性的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(9): 76-78.
- [7] Feng Y, Wang L, Liu H, et al. The role of computed tomography in the diagnosis of rare congenital heart disease: interrupted aortic arch[J]. Heart Surg Forum, 2022, 25(1): E155-E162.
- [8] 刘佳宾, 王臣, 祝小莲, 等. 急性缺血性脑卒中双源CT大螺距非门控心脑联扫的图像质量优化研究[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(8): 164-167, 182.
- [9] 陈烨昕, 高慧, 孟晴晴. 多层螺旋CT、心脏超声联合血清DGCR8、cTnT在诊断患儿先天性心脏病中的应用[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(4): 937-941.
- [10] Winkelmann MT, Walter SS, Stock E, et al. Effects of radiation dose reduction on diagnostic performance of 3rd generation Dual Source CT pulmonary angiography[J]. Eur J Radiol, 2021, 134: 109426.
- [11] 罗元臣, 张英, 骆周展, 等. MSCT联合彩超诊断儿童先天性心脏病的价值[J]. 中国医学物理学杂志, 2020, 37(12): 1544-1548.
- [12] 李忠文, 李若攀, 陶宗欣, 等. 右心声学造影与多排螺旋CT在复杂先天性心脏病早期诊断中的价值分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(10): 730-733.
- [13] 沙金叶, 刘文源, 邹明宇. 基于双低CT扫描技术的儿童复杂先天性心脏病混合现实建模的可行性[J]. 中国医科大学学报, 2022, 51(10): 884-888.
- [14] 刘华, 刘虎跃. 脉冲多普勒超声和多层螺旋CT在小儿先天性心脏病中的诊断价值及影像学特征分析[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(3): 571-573.
- [15] 何柏, 张颖倩, 荆晶, 等. 双源CT Double-Flash扫描模式在冠状动脉搭桥术后随访的临床应用[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(10): 1214-1216, 1220.

(收稿日期: 2023-10-13)

(校对编辑: 翁佳鸿)