

MSCT联合彩超诊断儿童先天性心脏病的价值

罗元臣, 张英, 骆周展, 黄静怡
长沙市第一医院超声科, 湖南 长沙 410006

【摘要】目的:研究多层螺旋电子计算机断层扫描(MSCT)联合彩超诊断儿童先天性心脏病(CHD)的价值。**方法:**选取85例CHD患儿,根据不同诊断方法将其分为彩超组、MSCT组和联合组。所有患儿均接受彩超和MSCT检查,将手术病理结果作为金标准。比较不同诊断方法对儿童CHD的检出率和符合率。观察彩超、MSCT检查中CHD图像特征,受试者工作特征(ROC)曲线评价各检查方法对儿童CHD的诊断价值。**结果:**与MSCT组比较,彩超组诊断继发孔房间隔缺损的符合率显著升高;与彩超组比较,MSCT组诊断动脉导管未关闭、复杂性CHD的检出率和法洛四联症、室间隔缺损、复杂性CHD的符合率显著升高;与彩超组和MSCT组比较,联合组符合率显著升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。彩超主要观察CHD具体血流状况,MSCT则主要观察CHD的血管形态。MSCT联合彩超诊断的灵敏度(99.63%)、特异性(99.38%)、准确度(97.65%)、阳性预测值(97.19%)、阴性预测值(99.93%)、ROC曲线下面积(0.996)显著高于单一方法检测值,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**MSCT联合彩超可有效提高儿童CHD诊断的准确率。

【关键词】多层螺旋电子计算机断层扫描;彩色超声;先天性心脏病;儿童

【中图分类号】R725.4;R816.2

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2020)12-1544-05

The value of MSCT combined with color Doppler ultrasound in the diagnosis of children's congenital heart disease

LUO Yuanchen, ZHANG Ying, LUO Zhouzhan, HUANG Jingyi

Department of Ultrasound, the First Hospital of Changsha, Changsha 410006, China

Abstract: Objective To study the value of multi-slice computed tomography (MSCT) combined with color Doppler ultrasound in the diagnosis of children's congenital heart disease (CHD). **Methods** 85 children with CHD were selected and divided into color Doppler ultrasound group, MSCT group and combined group. All children underwent color Doppler ultrasound and MSCT, and the postoperative pathological results were regarded as the gold standard. The detection rate and the coincidence rate of children with CHD in each group were compared; the characteristics of CHD images in color Doppler ultrasound and MSCT were observed; the receivers' operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic value of each method for children with CHD. **Results** Compared with the MSCT group, the coincidence rate of diagnosing secundum atrial septal defect in the color Doppler ultrasound group was significantly higher. Compared with the color Doppler ultrasound group, the detection rate of patent ductus arteriosus, complex CHD and the coincidence rate of tetralogy of Fallot, ventricular septal defect and complex CHD in MSCT group were significantly increased. Compared with the color Doppler ultrasound group and MSCT group, the coincidence rate of the combined group was significantly higher. The difference was statistically significant ($P<0.05$); Color Doppler ultrasound was mainly used to observe the specific blood flow of CHD, while MSCT was mainly used to observe the blood vessels form of CHD. The sensitivity (99.63%), specificity (99.38%), accuracy (97.65%), positive predictive value (97.19%), negative predictive value (99.93%) and the area under ROC curve (0.996), diagnosed by MSCT combined with color Doppler ultrasound, were significantly higher than those by a single method. The difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusions** MSCT combined with color Doppler ultrasound can effectively improve the accuracy of children's CHD diagnosis.

Keywords: multi-slice computed tomography; color Doppler ultrasound; congenital heart disease; children

【收稿日期】2020-07-21

【基金项目】长沙市科技计划项目(K1403066-31)

【作者简介】罗元臣, 硕士, 主治医师, 研究方向: 超声介入, E-mail: h9226@qq.com

【通信作者】黄静怡, 主治医师, 研究方向: 妇产科及肝胆超声, E-mail: 1470307172@qq.com

前言

先天性心脏病(CHD)作为常见的一种先天畸形疾病,约占所有先天畸形疾病的28%,是指胚胎发育中大血管和心脏发育异常或形成障碍而引起解剖结构的异常,抑或是在出生后理应闭合的通道未关闭的情形^[1]。CHD在临床中一般表现为活动耐力的减低、紫绀、呼吸困难等,严重威胁人类的身体健康和生存质量^[2]。据相关调查研究显示,CHD的发病率约0.4%~0.6%,目前我国每年新生CHD儿童达到20万左右,且仍呈上升趋势^[3]。长期的临床实践表明,早期发现、诊断、治疗是提高CHD患者生存质量的重要举措。目前临床多通过影像学检查对CHD进行诊断,彩超是临床常用的一种影像学诊断方式,虽具有操作简便、价格低廉、无辐射等优点,但其仍存在一定的不足之处,如诊断结果可能会受到诊断医师主观意识的影响、对心脏远端血管组织的显像效果不佳、胸骨和肺脏会影响观察畸形的心外大血管等^[4]。近年来随着电子计算机断层扫描(CT)技术的成熟,逐渐由传统二维平面发展至三维的立体成像,并在临床中取得了较为显著的成效,而多层螺旋CT(MSCT)为其常见的一种诊断方式^[5]。目前,MSCT联合彩超检查被广泛用于甲状腺结节^[6]、卵巢恶性肿瘤^[7]及主动脉夹层^[8]等疾病中,并且诊断的准确度高。本研究主要探讨MSCT联合彩超诊断儿童CHD的临床意义,旨在为儿童CHD的临床诊治提供更多依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年10月~2020年1月就诊于长沙市第一医院85例CHD患儿,其中男45例,女40例;年龄为1个月~11岁,平均 (5.14 ± 1.67) 岁;CHD类型:继发孔房间隔缺损12例,法洛四联症15例,动脉导管未关闭9例,室间隔缺损41例,复杂性CHD 8例。所有患儿均接受彩超和MSCT检查,根据诊断方式不同将其分为彩超组、MSCT组和联合组,每组均为85例。所有患儿家属对本次研究内容完全知情,且均签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准

纳入标准:①所有患儿均经手术病理证实为CHD;②患儿年龄不超过12岁;③临床资料完整;④认知功能和精神正常;⑤肝、肾等功能正常。排除标准:①无法耐受放射检查的患儿;②临床依从性较低的患儿;③合并先天性免疫系统疾病的患儿;④合并恶性肿瘤的患儿;⑤中途死亡或退出研究的患儿。

1.3 检查方法

彩超检查:借助彩色多普勒超声仪(广州方润医疗器械有限公司,型号:GE730)对所有患儿行彩超检查,在检查中使探头频率一直维持在3~7 MHz范围内。患儿仰卧于检查床上,首先对胸骨旁的大动脉短轴切面和四腔心的切面进行探查;随后采用常规的二维超声仪(江苏佳华电子设备有限公司,型号:JH-970)检查患儿,观察患儿心脏位置以及各房室的形态、方位、大小,同时仔细记录房室间有无存在连续性,探查患儿血流状况、大血管形态和位置、瓣膜活动性、室壁厚度等。

MSCT检查:患儿取仰卧位后,指导其进行深呼吸后再维持屏气,随后立刻采用16排MSCT扫描机(北京德安仁科技有限公司)对其进行扫描。若患儿配合度较低,无法按要求完成检查,则在检查前给予5%水合氯醛(陕西盘龙医药物流有限公司,国药准字H37022673)灌肠,用量为1.1 mL/kg,最大量不可超过25 mL,在患儿进入睡眠后再开始扫描。扫描范围为从胸廓入口到心下方约1 cm处。扫描的各参数分别设置为重建层厚度0.5 cm、扫描层厚0.5~1 cm、管电流300 mAs、管电压100 kV;通过双筒的高压注射器(上海涵飞医疗器械有限公司)将非离子对比剂碘海醇(浙江昂利康制药股份有限公司,国药准字H20046256)由患儿肘静脉注入,350 mgI/mL,1.2 mL/kg,注射流率为0.8~2.0 mL/s。待扫描完成将数据导入ADW4.5工作站中,通过容积再现、多平面重组、横断面图像最大密度投影重组进行分析。上述两种检查均由3名经验丰富的影像科和超声科医师共同阅片,对图像进行分析和诊断。

1.4 观察指标

①将手术病理结果作为金标准,比较彩超、MSCT及联合诊断对儿童CHD的检出率和符合率;②观察彩超、MSCT检查中CHD的图像特征;③采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各检查方法对儿童CHD的诊断价值。

1.5 统计学方法

采用SPSS 18.0统计学软件,符合正态分布,计量资料用均数±标准差表示,采用 t 检验;计数资料用例或百分比表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 彩超、MSCT及联合诊断对儿童CHD检出率和符合率的比较

各组对儿童CHD诊断的检出率比较差异无统计

学意义,联合组的符合率显著高于彩超组和MSCT组,而MSCT组又显著高于彩超组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。同时,彩超组检查继发孔房间隔缺损的符合率显著高于MSCT组,MSCT组检查动脉导管未关闭、复杂性CHD的检出率显著高于彩超组,MSCT组检查法洛四联症、室间隔缺损、复杂性CHD的符合率显著高于彩超组,但均不高于联合组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 彩超、MSCT及联合诊断对儿童CHD检出率和符合率的比较[例(%)]

Tab.1 Comparison of detection rate and coincidence rate of children's CHD among color Doppler ultrasonography, MSCT and combined diagnosis [case(%)]

CHD类型	手术病理结果	彩超组		MSCT组		联合组	
		检出率	符合率	检出率	符合率	检出率	符合率
继发孔房间隔缺损	12	12(100.00)	12(100.00) [#]	12(100.00)	9(75.00) [*]	12(100.00)	12(100.00)
法洛四联症	15	15(100.00)	9(60.00) ^{**}	15(100.00)	13(86.67) [*]	15(100.00)	14(93.33)
动脉导管未关闭	9	7(77.78) ^{**}	5(55.56) ^{**}	9(100.00)	9(100.00)	9(100.00)	9(100.00)
室间隔缺损	41	41(100.00)	35(85.37) ^{**}	41(100.00)	41(100.00)	41(100.00)	41(100.00)
复杂性CHD	8	6(75.00) ^{**}	4(50.00) ^{**}	8(100.00)	6(75.00) [*]	8(100.00)	7(87.50)
合计	85	81(95.29)	65(76.47) ^{**}	85(100.00)	78(91.76) [*]	85(100.00)	83(97.65)

*表示与联合组比较, $P<0.05$;#表示与MSCT组比较, $P<0.05$

2.2 彩超、MSCT检查CHD的图像特征分析

彩超在继发孔房间隔缺损(图1a)于房水平能够观察到经过房间隔缺损处的红黄色的血流经左房分流至右房,并且于房间隔的局部有失落回声,增强回声则出现断端,断端增宽,其右心室房明显扩大,同时室间隔的运动和形态出现异常,肺动脉瓣、三尖瓣的运动明显活跃,肺动脉的内径增宽;法洛四联症(图1b)膜周部的室间隔出现缺损,室间隔与主动脉的前壁连续中断,另外还可观察到主动脉出现增宽现象同时骑跨于室间隔上,左心室的血流和右心室

的部分血流同时向主动脉射入;动脉导管未关闭(图1c)的左房和左室出现不同程度扩大,同时肺动脉也表现出不同程度的扩张表现,其未关闭导管的内径平均7.2 mm,部分室间隔的回声出现连续中断,而房间隔的回声则连续完整,另外心瓣膜的回声未见明显异常;室间隔缺损(图1d)主要表现是腹部呈肿瘤状缺损,大动脉短轴的横切面中9点位能够观察到从室间隔穿过的花色的血流;复杂性CHD中可观察到多条血流,心房与心室均出现不同程度异常。

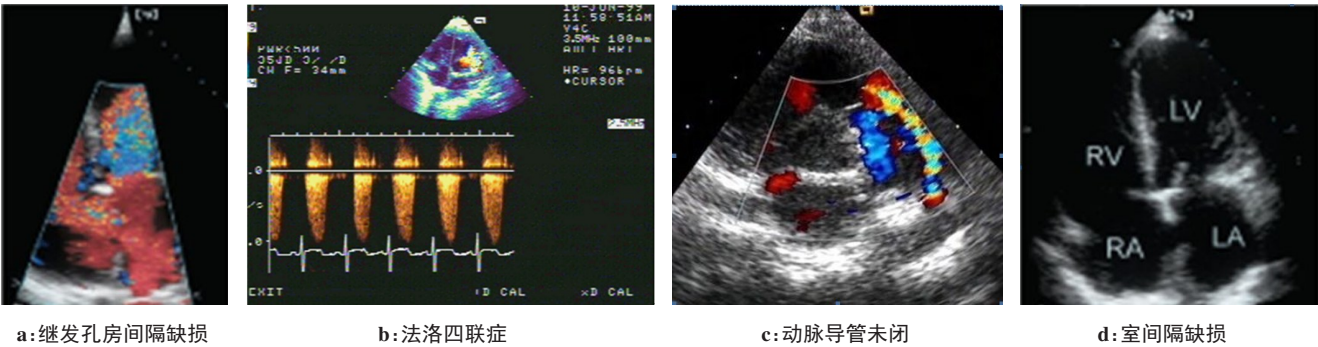


图1 彩超诊断各类型CHD的图像

Fig.1 Images of various types of CHD diagnosed by color Doppler ultrasound

MSCT对血管形态异常观察较为明显,如肺动脉走行异常、节段性肺内纹理减少、节段性肺动脉狭窄等,而无法显示血流状况;继发孔房间隔缺损主要表现出房间隔的缺失或中断,左右心房则直接连通,并且可观察到右心室和右心房增大与主肺动脉扩张;室间隔缺

损,部分可呈现出主动脉靠前,并且起于右心室,若肺动脉出现靠后并且在室间隔的上方骑跨,在肺动脉瓣下即能够清晰观察到室间隔缺损。见图2。

2.3 彩超、MSCT及联合检测对儿童CHD诊断价值的分析

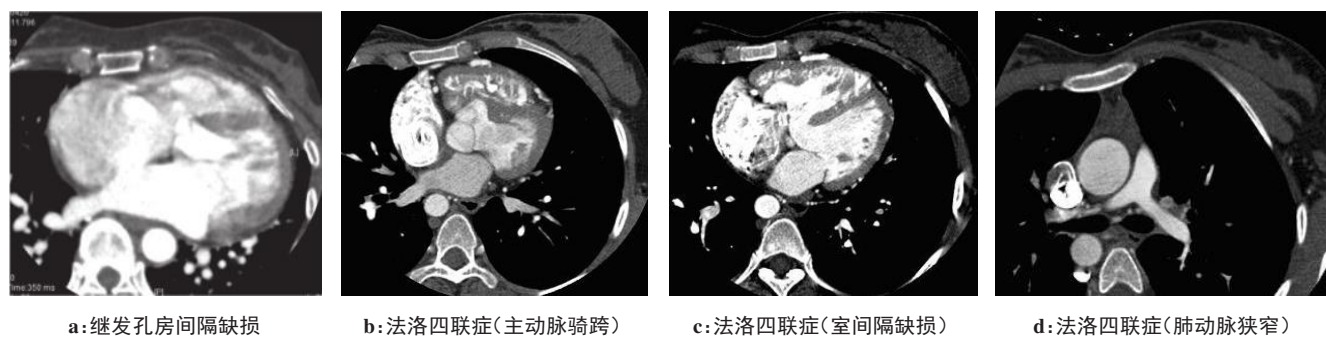


图2 MSCT诊断各类型CHD的图像
Fig.2 Images of various types of CHD diagnosed by MSCT

彩超与MSCT联合检测儿童CHD的灵敏度、特异性、准确度,阳性预测值、阴性预测值、ROC曲线下面积(AUC)均显著高于单一方法检测值,差异均具有统计学意义($P<0.05$,表2)。

表2 彩超、MSCT及联合检测对儿童CHD诊断价值的分析
Tab.2 Analysis of the diagnostic value of color Doppler ultrasound, MSCT and combined detection in children with CHD

诊断方法	灵敏度/%	特异性/%	准确度/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%	AUC	95% CI
彩超	75.21*	89.65*	76.47*	87.34*	90.26*	0.819*	0.801~0.909*
MSCT	82.47*	90.27*	91.76*	89.55*	93.45*	0.852*	0.829~0.921*
联合检测	99.63	99.38	97.65	97.19	99.93	0.996	0.988~1.000

*表示与联合检测比较, $P<0.05$

3 讨论

CHD是儿童常见和多发心脏疾病,具有较高的致死率^[9]。治疗前准确诊断有利于治疗方案确定,目前主要借助彩超、MSCT等多种影像学手段诊断CHD,但经过长期的临床实践表明,单一检测方法难以满足临床需求,因此考虑联合诊断。刘海峰等^[10]研究显示,彩超和MSCT总体诊断的检出率与符合率比较无明显差异,但MSCT对复杂性CHD、肺动脉狭窄以及动脉导管未关闭的诊断符合率明显较彩超高,彩超对房间隔和室间隔缺损诊断符合率明显较MSCT高。本研究中MSCT组总体诊断的符合率高于彩超组,与上述研究结果不完全相符,其原因可能是由于样本量不同;同时彩超组检查继发孔房间隔缺损的符合率明显较MSCT组高,MSCT组检查动脉导管未关闭、复杂性CHD的检出率和检查法洛四联症、室间隔缺损、复杂性CHD的符合率明显较彩超组高,与上述研究结果基本相符,表明彩超和MSCT均可有效诊断CHD,而彩超对心内畸形CHD的诊断价值更高,MSCT更善于诊断心外疾病CHD。本研究联合两种检查方法诊断CHD,结果显示联合组总体诊断的符合率最高,对各类型CHD的检出率和符合率也最高,提示MSCT联合彩超诊断儿童CHD的准

确性更高,分析其可能原因:彩超能够多切面、动态、实时对CHD进行显像,但其容易受到外界因素的影响,对操作条件、环境以及人员的要求较高,因而其更善于诊断心内畸形类疾病,对心外畸形CHD的诊断效果欠佳^[11];MSCT所显像的图像质量、空间组织的分辨率高,操作简便,能够显示心脏的不同方位、角度、位置,其扫描范围较为广泛,能够详细评估机体的心脏功能,特别是对心外大血管畸形的诊断,其优势更为明显,进而弥补了彩超的缺陷,但MSCT却无法完全有效获取血氧含量、血管血流动力学的相关信息,MSCT成像多为静态,但血流是动态,因而限制了其临床应用^[12],与彩超联合,即能够弥补这一不足。因此,MSCT和彩超联合检测儿童CHD,互相补充,共同提高CHD诊断的准确率。

本研究结果显示将MSCT和彩超联合用于CHD诊断,较单一方法检查,联合检查的灵敏度、特异性、准确度、阳性预测值、阴性预测值、AUC明显升高,与既往研究结果基本相符^[13]。彩超是常用的心内科影像学方法,能够有效检出且诊断心内结构异常,但对于心外异常,则因受到大血管和心脏解剖学结构的影响,很可能会引发误诊或漏诊现象。MSCT不仅可对心脏结构进行多角度、多方位的显像,而且还能够

显著反映出各血管形态及异常,其对扫描数据各向同性进行处理,进而多方位、准确地显示出心脏各节段特别是大血管与心室间连接,可观察到血管立体空间分布、走行以及起源,因而其更利于诊断心外疾病。

综上所述,MSCT联合彩超诊断儿童CHD的准确性高,其中MSCT更善于诊断心外畸形CHD,彩超对心内畸形CHD的诊断价值更高,两者联合则有利于提高CHD的诊断率,对临床诊治儿童CHD有着积极的指导意义,值得临床参考。

【参考文献】

- [1] HERNANDEZ-MADRID A, THOMAS P, DOMINIC A, et al. Arrhythmias in congenital heart disease: a position paper of the European Heart Rhythm Association (EHRA), Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), and the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Grown-up Congenital heart disease, endorsed by HRS, PACES, APHRS, and SOLAECE[J]. *Europace*, 2018, 20(11): 1719-1753.
- [2] WANG T K, LOWE B, HLOHOVSKY S, et al. Performance of risk models predicting cardiac complications in pregnant women with congenital heart disease: a meta analysis[J]. *Int Med J*, 2020, 50(4): 481-484.
- [3] LI X, SHI L, XU M, et al. RCAN1 mutation and functional characterization in children with sporadic congenital heart disease[J]. *Pediatr Cardiol*, 2018, 39(2): 226-235.
- [4] PAN Y Y, WANG Y J, GONG T, et al. Clinical value of color Doppler ultrasound in the diagnosis of congenital heart disease in children[J]. *J Clin Exp Med*, 2019, 24(5): 147-150.
- [5] SARA K, CHRISTOPH S, SHOMA B, et al. The role of multislice computed tomography (MSCT) angiography in the diagnosis and therapy of non-occlusive mesenteric ischemia (NOMI): could MSCT replace DSA in diagnosis?[J]. *PLoS One*, 2018, 13(3): 698-672.
- [6] 徐斌胜, 叶亮. 多排螺旋CT联合高频彩超检查甲状腺结节的临床分析[J]. *医学影像学杂志*, 2019, 29(7): 1226-1229.
- XU B S, YE L. Clinical analysis of thyroid nodules by MSCT combined with high frequency color Doppler ultrasound[J]. *Journal of Medical Imaging*, 2019, 29(7): 1226-1229.
- [7] 刘金凤, 赵秀娜, 杨晓鹤, 等. 彩色多普勒超声联合MSCT对女性卵巢恶性肿瘤的诊断价值分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18(5): 38-40.
- LIU J F, ZHAO X N, YANG X H, et al. Analysis on clinical value of color doppler ultrasound combined with MSCT in the diagnosis of ovarian malignant tumors[J]. *Chinese Journal of CT and MRI*, 2020, 18(5): 38-40.
- [8] 胡小娟, 汪阳, 崔亮, 等. 彩色多普勒超声联合多排螺旋CT血管成像诊断主动脉夹层价值探讨[J]. *中国心血管病研究*, 2018, 16(7): 625-628.
- HU X J, WANG Y, CUI L, et al. Diagnostic value of color Doppler ultrasound combined with multi-slice spiral CT angiography in aortic dissection[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Research*, 2018, 16(7): 625-628.
- [9] 叶晓青, 杨伟斌, 陈健, 等. 16排螺旋CT在先天性心脏病患儿诊断及心功能评估中的临床应用[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(7): 1337-1339.
- YE X Q, YANG W B, CHEN J, et al. Clinical application of 16-slice spiral CT in diagnosis and cardiac function assessment of children with congenital heart disease[J]. *Maternal and Child Health Care of China*, 2020, 35(7): 1337-1339.
- [10] 刘海峰, 刘燕. 多层螺旋CT及彩色多普勒超声检查在儿童先天性心脏病中的应用价值探讨[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18(7): 60-62.
- LIU H F, LIU Y. Application value of multi-slice spiral CT and color Doppler ultrasonography in children with congenital heart disease[J]. *Chinese Journal of CT and MRI*, 2020, 18(7): 60-62.
- [11] YOUNESI L, GHADAMZADEH M, AMJAD G, et al. Color Doppler sonography of the aortic isthmus in intrauterine growth-restricted fetuses and normal fetuses[J]. *Eur J Transl Myol*, 2018, 28(4): 7773-7776.
- [12] ZHAO Y, ZHAO J, REN Q G. Comparison of the value of cardiac color Doppler ultrasound and electrocardiogram in the diagnosis of hypertensive heart disease[J]. *J Imaging Res Med Appl*, 2018, 10(3): 451-453.
- [13] WANG X J, LI J H, GAO W, et al. Value analysis of color Doppler ultrasound in diagnosis of hypertensive heart disease[J]. *Prog Biomed Eng*, 2019, 1(5): 437-440.

(编辑:黄开颜)