

先天性心脏病复杂畸形的影像学诊断

吴越, 梁长虹, 杨本强, 关长群

【摘要】 目的:探讨多层螺旋CT、超声心动图以及心血管造影三种影像学方法在先天性心脏病复杂畸形诊断中的优选应用。**方法:**对50例患有先天性心脏病复杂畸形的患者术前均行多层螺旋CT、超声心动图以及心血管造影检查,检查后行心脏外科手术治疗,以手术后所得到的诊断结果为对照,并计算其诊断的准确率。将三种检查方法所得到的诊断准确率分别进行统计学分析。**结果:**手术证实畸形共149处,其中心内畸形66处,心外畸形83处。多层螺旋CT(MSCT)、超声心动图(UCG)和心血管造影(CAG)对心内畸形诊断的准确率分别为97.0%、100%和98.5%,三者诊断准确率差异无显著性意义($\chi^2=0.098, P>0.05$);MSCT、UCG和CAG对心外畸形诊断准确率分别为92.8%、78.3%和97.6%,MSCT和CAG诊断准确率明显高于UCG($\chi^2=71.58, P<0.01$ 和 $\chi^2=4.08, P<0.05$),MSCT与CAG之间诊断率差异无显著性意义($\chi^2=1.37, P>0.05$)。MSCT与UCG联合可提高诊断准确率至98.7%。**结论:**MSCT在心外血管结构的显示上较UCG有优势,而UCG对心内结构的评价更准确;MSCT与UCG的联合应用可提高小儿先天性心脏病诊断准确率;但对显示体-肺侧支,肺血管特别是外围血管的发育,测量心脏及大动脉内压力等,目前仍需依靠有创性的心血管造影。

【关键词】 先天性心脏病; 体层摄影术, X线计算机; 超声心动图; 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(2010)04-0393-04

Imaging diagnosis of complex anomalies of congenital heart disease: optimization of the modalities WU Yue, LIANG Changhong, YANG Ben-qiang, et al. Department of Radiology, the General Hospital of Shenyang Military Region, Shenyang 110016, P. R. China

【Abstract】 Objective: To choose the best applicable method in the diagnosis of complex anomalies of congenital heart disease among the three imaging modalities. **Methods:** 50 patients underwent multislice spiral computed tomography (MSCT), ultrasonic cardiogram (UCG) and radioangiography (CAG) before the operation. The accuracy rate of diagnosis was calculated with correlation to the results of operation. The statistical analysis was carried out respectively. **Results:** A total of 149 cardiac anomalies confirmed by operation were studied, including 66 intracardiac anomalies and 83 extracardiac anomalies. The diagnostic accuracy of MSCT, UCG and CAG for the intracardiac anomalies was 97.0%, 100%, 98.5% respectively, the diagnostic accuracy showed no statistical difference. The diagnostic accuracy of MSCT, UCG and CAG for the extracardiac anomalies was 92.8%, 78.3% and 97.6% respectively, MSCT and CAG were superior to UCG ($\chi^2=71.58, P<0.01$ and $\chi^2=4.08, P<0.05$). The diagnosis accuracy of MSCT and CAG showed no difference ($\chi^2=1.37, P>0.05$). MSCT combined with UCG could increase the rate of definite diagnosis to 98.7%. **Conclusion:** MSCT is superior to UCG in detection of extracardiac anomalies, while UCG is superior to MSCT in detection of intracardiac anomalies. The combination of MSCT with UCG can raise the diagnosis accuracy rate in pediatric complex congenital heart diseases. The angiocardiology is superior to the other two modalities in the demonstration of collateral circulation and the development of peripheral vessel, and the measurement of pressure of heart and great vessels.

【Key words】 Congenital heart disease; Tomography, spiral computed; Echocardiogram; Angiocardiology

紫绀属复杂畸形的婴幼儿和小儿先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)的影像诊断方法,包括超声心动图(ultrasonic cardiogram, UCG)、心血管造影(cadioangiography, CAG)等,都存在一定的不足,多层螺旋CT(multislice spiral computed tomography, MSCT)应用于临床,在心血管疾病诊断方面具有重要的临床价值。笔者对经上述三种检查方法拟

诊断为复杂畸形CHD者,行心脏外科手术治疗,以手术后所得到的诊断结果为对照,计算其诊断的准确率,旨在探讨对此类疾病的检查方法加以优化应用。

材料与方法

1. 临床资料

对2004年1月~2008年1月本院心血管病研究所收治的CHD病例中,筛选出的心脏及大血管复杂畸形50例,应用多层螺旋CT、超声心动图以及心血管造影检查,以获得精确的诊断资料提供给心外科手术。复杂先心病的判断标准:患者存在1个以上

作者单位:110016 沈阳,沈阳军区总医院放射科(吴越、杨本强、关长群);510080 广州,广东省人民医院(广东省医学科学院)放射科(梁长虹)

作者简介:吴越(1981-),女,辽宁沈阳人,硕士研究生,住院医师,主要从事医学影像诊断工作。

通讯作者:梁长虹, E-mail: dr_liang@hotmail.com

的病理生理改变或几种心血管畸形同时存在。50例中男14例,女36例。年龄在出生后4个月~1岁19例,1.5~3岁31例。临床症状及表现:活动后心慌气促,口唇紫绀,抽搐,喜蹲踞,下肢浮肿等。体检:发育迟缓,低体重(8kg以下9例;5kg以下11例),患肺结核3例,肺炎9例,脑梗死2例,肺动脉栓塞2例。

2. 检查方法

MSCT检查:GE公司16层或64层螺旋CT,X线管旋转速度为0.5 s/1周,探测器宽度 16×1.25 mm。扫描范围包括胸部大血管和心脏,对比剂使用浓度为350 mg I/ml的Omnipaque,用量根据患者体重而异,总量不超过2 ml/kg。使用多层面重组图像、最薄层厚和最大投影。

超声心动图检查:采用GE ViVid 7型彩色多普勒超声诊断仪,每例均于剑突下、心尖、胸骨旁及胸骨上窝等全面扫查。遵循先天性心脏病顺序分段诊断法,将心脏分为心房、心室及大动脉三段逐步分析检查。观察及测量各房室及大血管内径,瓣膜与室壁厚度及运动幅度。测量左室舒末容积及舒末容积指数,用辛普森法(Simpson's)测算射血分数(EF)。并计算肺循环与体循环比值(QP/QS)。心脏及大血管的血流分

布,测量异常血流的起始宽度及流速,在CDFI指引下,将取样容积与血流方向尽量平行,观察异常血流的方向、性质、速度及时相。

心血管造影检查:采用荷兰Philips HM 3000 C型臂数字减影机。

图像的评价:所得影像资料均由3位有经验的影像科主治以上医师共同读片分析。

3. 统计学方法

采用SPSS 13.0软件包进行分析,计数资料采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

手术证实50例CHD患者中,主动脉缩窄或闭锁2例(图1);肺静脉异位引流合并房间隔缺损和动脉导管未闭5例,其中全肺静脉异位引流2例(图2),部分肺静脉异位引流3例(图3),均为心上型;右心室双出口合并室间隔缺损6例;矫正型大动脉转位伴肺动脉闭锁、室间隔缺损、房间隔缺损、动脉导管未闭、半奇静脉、内乳动脉、肋间动脉等侧支循环建立11例;室间隔缺损合并左上腔静脉异位引流冠状静脉窦1例;法乐四联征14例,其中2例合并永存左上腔静脉引流冠状

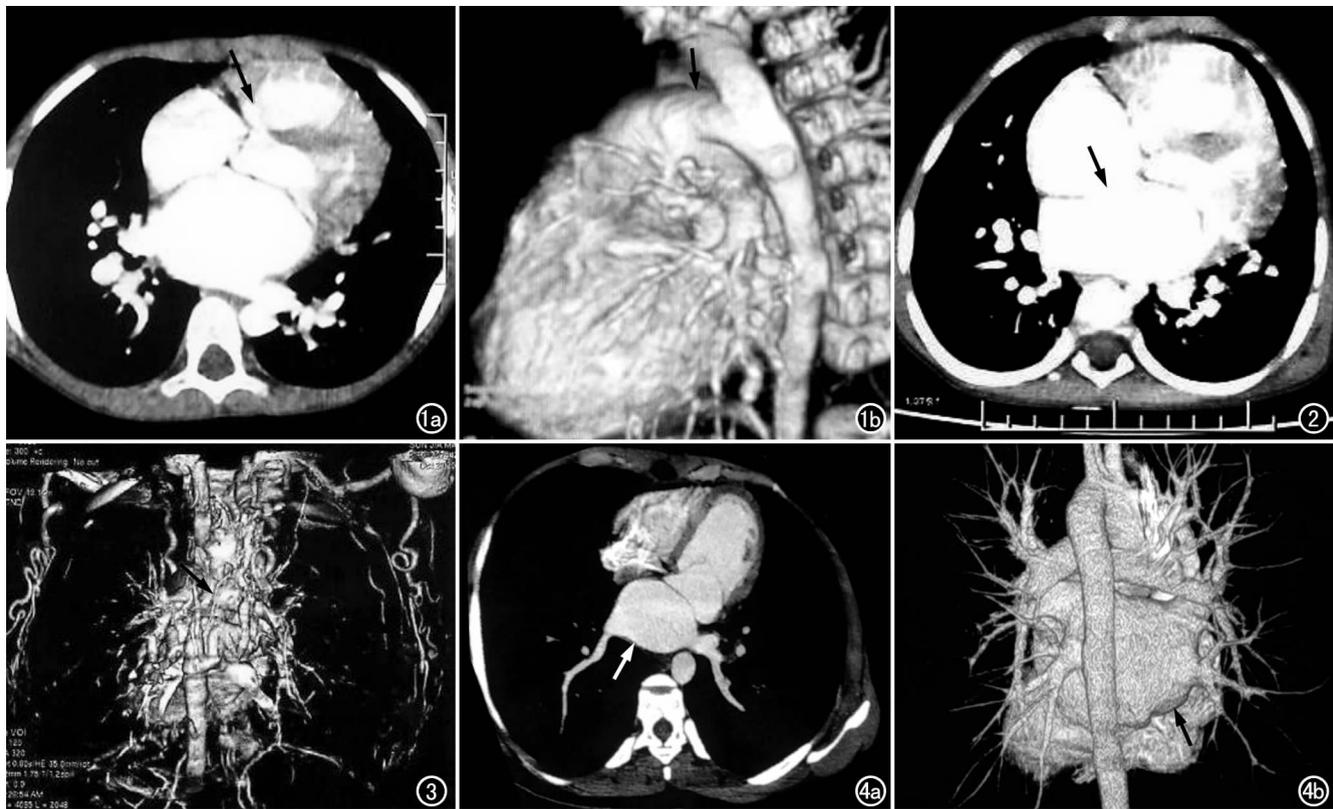


图1 主动脉闭锁。a) CT增强扫描横断面图,示主动脉于左锁骨下动脉远端闭锁,长度为5.5cm,于降主动脉盲端见侧支循环动脉显影(箭); b) CT三维重组图,示降主动脉闭锁盲端见迂曲增粗的胸壁内乳动脉,肋间动脉等形成侧支循环动脉(箭)。

图2 全肺静脉异位引流,心上型。CT增强扫描横断面图,示房间隔缺损大小为2.0cm,未见肺静脉与左心房连接(箭)。

图3 部分肺静脉异位引流,心上型。CT三维重组冠状面图,示粗大的右上,下肺静脉汇成总干,在膈肌处汇入下腔静脉,肝静脉等静脉直接汇入右心房(箭)。图4 a) CT平扫横断面图,示三房心(箭); b) CT三维重组图,示三房心(箭)。

静脉窦;三房心(图4)合并室间隔缺损5例;双腔右心室合并室间隔缺损4例;永存动脉干2例。手术证实畸形共149处,其中心内畸形66处,心外畸形83处。

心内畸形66处中,MSCT漏诊2处房间隔缺损,UCG无误诊和漏诊,CAG漏诊1处双腔右心室。MSCT、UCG和CAG对心内畸形诊断准确率分别为97.0%、100%和98.5%,三者诊断准确率差异无显著性意义($\chi^2=0.098, P>0.05$)。

心外大血管畸形83处中,MSCT误或漏诊6处,UCG误或漏诊18处,CAG误或漏诊2处。MSCT、UCG、CAG诊断准确率分别为92.8%、78.3%、97.6%。MSCT、CAG诊断准确率明显高于UCG($\chi^2=71.58, P<0.01$ 和 $\chi^2=4.08, P<0.05$),MSCT与CAG差异无显著性意义($\chi^2=1.37, P>0.05$)。

讨论

CHD发病率占活产婴儿的0.7%~0.8%,其中复杂性先心病占29%,我国每年约有100000~150000的新生CHD患出生,其中1/3~1/2的患儿处于危重状态,而复杂CHD生存率极低,对社会及家庭的危害极高,故正确早期诊断至关重要。复杂性CHD不仅解剖畸形复杂,而且伴有严重的血液动力学改变,增加了诊断的难度,准确的解剖诊断对手术治疗至关重要,对CHD诊断的多种影像技术综合优选应用受到普遍重视,目前应用于复杂性CHD最多的有二维超声、心血管造影以及多层螺旋CT三种。

1. 复杂畸形CHD的多层螺旋CT诊断

近几年,随着多层螺旋CT在临床应用的开展,在提高扫描速度、改善图像质量、减少运动伪影和开发新功能等方面取得了长足的进步,因其价廉、操作时间短、图像质量高,故在临床应用逐渐增多^[1]。超声必要时辅以多层螺旋CT,对大多数CHD复杂畸形可以作出明确诊断,尤其在法乐四联症、肺动脉闭锁及周围动脉发育情况方面,已逐步取代心血管造影。多层螺旋CT基于扫描层厚薄、扫描时间短、成像快等特点,适合心脏和大血管疾病的检查,在CHD诊断方面发挥了一定的作用^[2-4]。

笔者应用MSCT检查婴幼儿和小儿CHD复杂畸形体会:①患儿心率控制在100次/分以下,并配合药物性安定措施后检查,对于心腔畸形(如ASD、VSD等)房间隔、室间隔缺损小于5mm者,均可清楚显示并作出正确诊断;②患儿心率大于100次/分,检查过程中患儿躁动哭闹,引发心率加快,均可导致出现运动性伪影干扰CT图像,伪影可遮盖小于5mm的房室间隔缺损畸形,出现假阴性漏诊。MSCT在显示大血管复杂畸形方面,凭借注射对比剂后行薄层横轴扫描

配合作大血管二维和三维的多平面重组图像,能清楚显示复杂的心脏与大血管错位连接,包括大动脉之间的畸形、静脉之间的畸形、静脉与心腔之间的畸形连接、动脉系统构成的侧支循环建立等;均可在一次检查时全面获取准确的心腔与大血管复杂畸形资料。

MSCT诊断CHD最大的不足是不能提供心血管功能、血流动力学及血氧含量等方面的信息。从本组漏、误诊病例分析可看出,MSCT是断面静态成像,对直径小于5mm的房、室间隔缺损的判断有一定的困难,不能显示瓣膜活动、脱垂、裂缺等。如心血管造影可通过圆顶征及喷射征诊断肺动脉瓣膜狭窄及程度,而MSCT只能通过狭窄变细的瓣环、扩张的动脉及肥厚的右室间接地诊断肺动脉瓣狭窄,结合超声心动图可弥补这一缺陷。

2. 多层螺旋CT与心血管造影在CHD复杂畸形的应用比较

MSCT诊断CHD最大的不足是不能提供心血管功能、血流动力学及血氧含量等方面的信息^[5],对某些疑难病例的诊断及鉴别诊断,尤其显示体肺侧支循环、冠状动脉分支全貌及各心腔压力等方面,准确率不如心血管造影,如主动脉缩窄或闭锁病例中可显示血管的形状及范围,但对病变远端与在胸壁内的内乳动脉、肋间动脉、脊髓动脉等构成的侧支循环血管难以显示。在大动脉转位、体侧支循环以及冠状动脉特别是其分支的畸形、病变方面,心血管造影能对其病理解剖、畸形部位、累及范围,病变程度,及并存畸形作出明确诊断,仍然是诊断先心病复杂畸形的金标准。本组MSCT在2例右室双出口与大动脉转位的鉴别诊断中出现误差,回顾性分析由于患儿配合不好,重组图像显示解剖关系欠佳,造成认识混淆所致。

在诊断上,如遇到双腔右心室、肺动脉严重狭窄或闭锁等畸形,导管走行途径受阻,无法通过右心室造影以显示右心室流出道、肺动脉干、肺动脉瓣、环、左右肺动脉狭窄及肺内血管床发育情况,当主动脉缩窄或闭锁端与侧支循环改建情况,才能获取完整性确诊资料。通常,注射对比剂的瞬间,心腔畸形构成心室水平或心房水平的异常交通显影的同时,大血管畸形也构成交通显影,导致心腔与大血管影像相互重叠模糊,较难辨认出心腔畸形或大血管畸形及其畸形联结途径,形成的病理性侧支循环途径等改变,不能在一次造影中完全显示心腔和大血管的复杂畸形与侧支循环建立等病理性改变^[6]。本组中1例心内型完全性肺静脉畸形引流,心血管造影未能清晰分辨肺静脉入口造成漏诊,而MSCT显示则极为清晰;1例右室双出口由于肺动脉严重狭窄,导管受阻而造成漏诊。

3. 多层螺旋CT与超声在CHD复杂畸形的应用

比较

本文所有病例均经 UCG 检查,并与 MSCT、CAG 与手术作对照,笔者认为,UCG 在显示心内畸形及瓣膜病变方面优于 MSCT;本组中 MSCT 漏诊 2 处动脉导管未闭及 2 处房间隔缺损,分析原因:患儿年龄较小不能屏气配合,且动脉导管及房间隔缺损非常细小(直径均小于 3 mm)。

MSCT 横断面扫描能清晰地显示血管形态,利用多种后处理方法能准确、多方位地显示心脏各节段尤其是心室血管间的连接及起源、走行和立体空间分布,在显示大血管畸形方面,具有 UCG 不可比拟的优势。由于声窗和肺气等因素的干扰,UCG 对冠状动脉、主动脉弓及其分支、上腔静脉、头臂静脉等心外血管的显示不佳,影响心外血管畸形的正确判断,与文献报道相似^[7]。本组 1 例主动脉缩窄病例中,由于离断的部位位于降主动脉,UCG 无法显示降主动脉而导致漏诊;本组 UCG 由于无法显示肺动脉的起源而漏诊 4 例肺动脉闭锁和肺动脉狭窄。

笔者认为,超声作为 CHD 的首选检查方法,在心腔畸形检测方面占一定的优势,而 MSCT 的应用能够清晰显示大血管畸形与外周侧支循环建立,达到互补作用,二者的结合应用对心腔和大血管畸形的诊断准确率较高,基本可以取代有创性的心血管造影检查,但

对显示体-肺侧支,肺血管特别是外围血管的发育、测量心脏及大动脉内压力等,目前仍需依靠有创性的心血管造影。

参考文献:

- [1] Raman SV, Cook SC, Mc Carthy B, et al. Usefulness of multidetector row computed tomography to quantify right ventricular size and function in adults with either tetralogy of fallot or transposition of the great arteries[J]. J Am Cardiol, 2005, 95(5): 683-686.
- [2] 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): 300-301.
- [3] 丁以群, 黄美萍, 张镜芳, 等. 多层螺旋 CT 在 PA/VSD/MAPCAS 诊治中的价值[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2007, 23(1): 25-27.
- [4] 夏红梅, 高云华, 钱频率, 等. 先天性主动脉缩窄的超声诊断价值[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22(3): 363-365.
- [5] 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.
- [6] Kani H, Narabayashi I, Tanikake M. Usefulness of multidetector row computed tomography (MDCT) for diagnosis and evaluation of cardiovascular anomalies in infants[J]. Bulle Osaka Med Coler, 2005, 51(1): 23-24.
- [7] Gilkeson RC, Ciancibello L, Zahka K. Multidetector CT evaluation of congenital heart disease in pediatric and adult patients[J]. AJR, 2003, 180(3): 973-977.

(收稿日期:2009-08-12 修回日期:2009-11-26)

· 外刊摘要 ·

移植肾 DWI 功能成像

Blondin D, Lanzman RS, Mathys C, et al

目的:由于钆对比剂的摄入和肾源性纤维化之间具有相关性,所以目前同种异体肾移植受体是否能够进行 MRI 增强扫描还存有争议。因此,我们应用单变量和双变量统计分析方法评价 DWI 的临床价值。**方法:**32 例患者分为 4 组:A 组为移植肾功能稳定至少达 6 个月者;B 组为移植肾功能急恶化者;C 组为近期(<14 d)进行过肾移植且肾功能良好者;D 组为近期(<14 d)进行过肾移植且肾功能降低者。于 1.5T 磁共振(Magnetom Avanto, Siemens Medical Solutions)进行横轴面 T₂WI、冠状面 T₁WI 及 16 个不同 b 值(b 值取 0~750 s/mm²) DWI 扫描。应用软件“Table Curve2D”对肾皮层各兴趣区进行分析。**结果:**单变量统计分析结果显示,A、B、C 和 D 组患者的 ADC 值分别为 1961±104、1801±150、2053±169 和(1720±

191)×10⁻⁶ mm²/s;单变量分析显示 ADC 值在 A 组和 B 组、C 组和 D 组之间差异有显著性意义(分别为 P<0.006 和 P<0.04)。双变量统计分析结果显示,A、B、C 和 D 组的平均灌注分数分别为 0.21、0.23、0.32 和 0.24,双变量分析 ADC 值具有更高的数值准确性。在扩散和灌注组内无明显的统计学差异。**结论:**DWI 可以对未行增强扫描的移植肾进行评价。单指标分析的肾皮层 ADC 值和肾功能具有相关性。双指标分析的 ADC 值具有更高的准确性,但其对于临床的重要性还有待于进一步大样本的研究。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 李建军译 胡道予校
摘自 Fortschr Röntgenstr 2009, 181(12): 1162-1167.