

· 心血管影像学 ·

双源 CT 对先天性心脏病肺静脉异常连接的诊断价值

唐翔, 吕滨

【摘要】 目的:探讨双源 CT(DSCT)在先天性心脏病肺静脉异常连接(APVC)中的诊断价值。**方法:**35 例患者中男 25 例,女 12 例。22 例经手术证实,对 DSCT 诊断 APVC 类型进行分析。**结果:**双源 CT 诊断 APVC 的符合率为 100% (22/22),对伴发畸形的诊断符合率为 90.9% (20/22)。DSCT 诊断完全型 APVC 20 例 57.1% (20/35),最常见异常连接血管为上腔静脉 48.9% (23/47)、垂直静脉 42.6% (20/47),多数存在伴发畸形 95% (19/20),房间隔缺损最常见 52.6% (10/19)。DSCT 诊断部分型 APVC 42.9% (15/35),最常见异常连接为右肺静脉连接至右心房占 51.6% (16/31),多数存在伴发畸形 86.7% (13/15),房间隔缺损最常见 46.2% (6/13)。**结论:**DSCT 可以满足 APVC 的诊断。

【关键词】 心脏病; 肺静脉; 畸形; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R84.42; R543.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)06-0627-04

Diagnostic value of dual source computed tomography on congenital heart disease of anomalous pulmonary venous connection

TANG Xiang, LV Bin, Department of Radiology, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Science, Peking Union Medical College, Beijing 100037, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the diagnostic value of dual source computed tomography (DSCT) on congenital heart disease (CHD) of anomalous pulmonary venous connection (APVC), and analyse the types of APVC in this group.

Methods: Thirty five patients (25 men, 12 women, mean age 9.4 ± 7.6 years) were analyzed. The results of DSCT on 22 cases were compared with surgical findings. The types of APVC were diagnosed and analyzed based upon DSCT images.

Results: The results of DSCT was 100% (22/22) consistent with that of surgical findings. Associated malformations of APVC diagnosed by DSCT were 90.9% (20/22) consistent with the surgery. Total anomalous pulmonary venous connection (TAPVC) were in 20 patients (57.1%, 20/35). The most common anomalous connecting veins were drained to the superior vena cava (48.9%, 23/47) and to the vertical vein (42.6%, 20/47). Associated malformations were found in 95% (19/20) patients, most of which were atrial septal defect (ASD) (52.6%, 10/19). There were 42.9% (15/35) patients diagnosed as partial anomalous pulmonary venous connection (PAPVC), the most common anomalous veins were the right pulmonary veins connecting to the right atrium (51.6%, 16/31). Associated malformations were about 86.7% (13/15), most of which were ASD (46.2%, 6/13). **Conclusion:** DSCT was able to meet the requirement for the diagnosis of APVC.

【Key words】 Heart diseases; Pulmonary veins; Anomaly; Tomography, X-ray computed

肺静脉异常连接(anomalous pulmonary venous connection, APVC)是一种少见的先天性心血管畸形,它指单支、多支或全部肺静脉未连接解剖学左心房,而是直接连接腔静脉-右心房系统。依据异常连接肺静脉支数的不同,APVC 可分为完全性肺静脉异常连接(total anomalous pulmonary venous connection, TAPVC)和部分型肺静脉异常连接(partial anomalous pulmonary venous connection, PAPVC)。依据连接部位不同可进一步分为心上型(连接垂直静脉、无名静脉、上腔静脉)、心内型(直接连接右心房或冠状静脉窦)、心下型(连接下腔静脉、门静脉或肝静脉)、混合型(各分支分别连接至腔静脉或右心房不同部位)。APVC 即可为单发畸形,也可合并其他心血管畸形^[1]。通过影像学方法明确诊断该疾病对于手术方法的选择

与预后的判断都有重要影响。本研究通过手术对照来探讨双源 CT(dual source computed tomography, DSCT)对 APVC 诊断价值,并对本组 APVC 的分型与伴发畸形进行了初步分析。

材料与方法

1. 病例资料

2008 年 4 月 1 日~2009 年 2 月 5 日,所有由我院 CT 室 DSCT 诊断为 APVC 者共 35 例,男 25 例,女 12 例,年龄 1.5~43 岁,平均(9.4 ± 7.6)岁;其中体重 ≤ 30 kg 患者 24 例(男 11 例,女 13 例),体重 > 30 kg 患者 11 例(男 7 例,女 4 例)。

2. 扫描方式

使用 DSCT (Somatom Definition, Siemens), ≤ 30 kg 患者与 > 30 kg 患者以不同扫描序列扫描。

体重 ≤ 30 kg 患者扫描参数:球管电压 80 kV 或 100kV,球管电流 88~257mAs,机架旋转时间 0.33s/r,

作者单位:100037 北京,北京协和医学院中国医学科学院阜外心血管病医院放射科

作者简介:唐翔(1981—),男,安徽人,硕士,主要从事心血管病影像诊断及介入治疗工作。

通讯作者:吕滨, E-mail: blu@vip.sina.com

螺距(0.32~0.50),扫描层厚 0.6 mm,准直器(64×0.6) mm,视野 200 mm。

所有患者均在平静呼吸下扫描,不能配合患者需麻醉后扫描。扫描均采用心电后门控,扫描方向为头足方向,先进行胸部定位扫描,扫描范围自胸廓入口至心脏膈面下约 5 cm,采用 Stellant 高压双筒注射器(Stellant Dual Flow, Medrad)从手背静脉或肘正中静脉以 0.4~2.2 ml/s 的流率先后注入 6.0~40.0 ml 非离子对比剂优维显 300(碘普罗胺 300 mg I/100 ml)与(5.0~15.0 ml)生理盐水。应用对比剂示踪法在主动脉根部层面根据降主动脉内径选择适当大小感兴趣区域监测 CT 值,当感兴趣区域内 CT 值超过 80 HU 时,自动延迟 6 s 触发扫描。

体重>30 kg 患者扫描参数:球管电压 120 kV,球管电流 400 mA,机架旋转时间 0.33 s/r,螺距(0.20~0.50),扫描层厚 0.6 mm,准直器(64×0.6) mm,视野 200 mm。

所有患者均在扫描时控制呼吸,扫描均采用心电后门控,扫描方向为头足方向,先进行胸部定位扫描,扫描范围自胸廓入口至心脏膈面下约 10 cm。采用 Stellant 高压双筒注射器从手背静脉或肘正中静脉以 4.0~5.0 ml/s 的流率先后注入 50~60 ml 非离子对比剂优维显 370(碘普罗胺 370 mg I/100ml)及(50~60 ml)生理盐水。应用对比剂示踪法在主动脉根部层面根据降主动脉内径选择适当大小感兴趣区域监测 CT 值,当感兴趣区域内 CT 值超过 80 HU 时,自动延迟 6 s 触发扫描。

扫描完成后由西门子主机(Syngo Acquisition Workplace)自动选取最佳舒张期及最佳收缩期,重建相应心动周期图像。并由放射科技术人员利用容积再现(volume rendering, VR)进行三维重建,VR 显示效果欠佳时再结合最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等手段。

3. 数据分析

首先由 1 位有经验的心血管放射医师对每位患者的横断面图像及三维重建图像进行评价后得出诊断,再由 1 位高年资心血管放射医师对该诊断审核。二者

结论不一致时经讨论得出一致结论。将 APVC 的血管数量、连接位置、伴发畸形进行整理。对所有入选患者资料进行手术与超声记录的查阅,并与 DSCT 结果进行比较。

结 果

TAPVC:共 20 例,其中心上型 65%(13/20)、心内型 30%(6/20)、心下型 0%(0/20)、混合型 5%(1/20),男 15 例,女 5 例。

3 例心上型患者存在肺静脉狭窄,1 例垂直静脉狭窄,1 例奇静脉入上腔静脉口处狭窄、1 例上腔静脉入右心房处狭窄。

除 1 名心内型 TAPVC 患者显示为不伴任何其他畸形外,其余均伴发 1 种或以上畸形 95%(19/20)。

PAPVC:共 15 例,其中心上型 40%(6/15)、心内型 53.3%(8/15)、心下型 6.7%(1/15)、混合型 0%(0/15),男 8 例,女 7 例。

除 1 例心内型 PAPVC,1 例心下型 PAPVC 不伴其他并发畸形外,13 例伴发 1 种或以上畸形 86.7%(13/15)。

35 例患者中有 13 例患者没有记录,22 例同时有手术、心脏超声、DSCT 记录。

有手术记录的 22 名患者,其中 10 例 TAPVC,12 例 PAPVC。患者的手术与心脏超声、DSCT 对照结果为 DSCT 对 APVC 的异常连接血管的数量、连接位置、是否存在狭窄与手术结果均一致,诊断符合率 100%(22/22)。

心脏超声对 APVC 的 1 例 TAPVC 无法明确垂直静脉连接位置为上腔静脉近右心房开口部或右心房,1 例心内型 TAPVC 误诊为三房心,2 例心上型 PAPVC 漏诊存在异常连接的左上肺静脉,诊断符合率 81.8%(18/22)。

DSCT 对伴发畸形符合率 90.9%(20/22);1 例心上型 TAPVC 患者的 DSCT 检查漏诊微小动脉导管未闭,该例心脏超声亦漏诊;1 例心上型 PAPVC 患者漏诊房间隔缺损,该例心脏超声诊断房间隔缺损。

心脏超声对伴发畸形诊断符合率 95.5%(21/22),

表 1 TAPVC、PAPVC 的各静脉分支连接情况

连接情况	无异常连接	垂直静脉	无名静脉	上腔静脉	直接连右心房	冠状静脉窦	下腔静脉	门静脉或肝静脉
TAPVC								
左上肺静脉	—	35%(7/20)	5%(1/20)	25%(5/20)	25%(5/20)	10%(2/20)	0%(0/20)	0%(0/20)
左下肺静脉	—	35%(7/20)	5%(1/20)	20%(4/20)	30%(6/20)	10%(2/20)	0%(0/20)	0%(0/20)
右上肺静脉	—	30%(6/20)	5%(1/20)	20%(4/20)	35%(7/20)	10%(2/20)	0%(0/20)	0%(0/20)
右下肺静脉	—	15%(3/20)	5%(1/20)	35%(7/20)	35%(7/20)	10%(2/20)	0%(0/20)	0%(0/20)
PAPVC								
左上肺静脉	73.3%(11/15)	6.7%(1/15)	6.7%(1/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)	0%(0/15)
左下肺静脉	73.3%(11/15)	6.7%(1/15)	6.7%(1/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)	0%(0/15)
右上肺静脉	26.7%(4/15)	0%(0/15)	0%(0/15)	20%(3/15)	46.7%(7/15)	0%(0/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)
右下肺静脉	20%(3/15)	0%(0/15)	0%(0/15)	6.7%(1/15)	60%(9/15)	6.7%(1/15)	6.7%(1/15)	0%(0/15)

仅漏诊微小动脉导管未闭 1 例。

DSCT 显示的 APVC 的各静脉分支连接情况及伴发畸形情况分别见表 1、2。DSCT 显示的 APVC 横断面图像及三维重建图像见图 1~3。

表 2 APVC 连接伴发畸形分析

部位/合并畸形	TAPVC	PAPVC
心脏		
房间隔缺损	50% (10/20)	40% (6*/15)
室间隔缺损	5% (1/20)	26.7% (2/15)
完全性心内膜垫缺损	5% (1/20)	26.7% (2/15)
单心室	5% (1/20)	0/15
单心房	10% (2/20)	0/15
单发左位心	5% (1/20)	13.3% (1/15)
镜面右位心	5% (1/20)	0/15
三房心	0/20	13.3% (1/15)
心脏-大血管		
右室双出口	5% (1/20)	13.3% (1/15)
法洛四联症	0/20	13.3% (1/15)
大血管		
肺静脉狭窄	15% (3/20)	0/15
主动脉弓缩窄	0/20	20% (3/15)
肺动脉狭窄	5% (1/20)	0/15
动脉导管未闭	15% (3/20)**	20% (3/15)
单支冠状动脉	5% (1/20)	13.3% (1/15)
永存左上腔静脉	0/20	26.7% (2/15)
下腔静脉肝段缺如	0/20	26.7% (2/15)
肺动脉静脉瘘	0/20	13.3% (1/15)

注：* 包括 DSCT 结论为“可疑房间隔缺损”经手术、心脏超声证实的 1 例以及 DSCT 漏诊心脏超声、手术证实的 1 例；** 包括手术确诊而 DSCT 漏诊的 1 例。

讨 论

新一代 DSCT 以其时间分辨率高的特点，在冠心病研究领域得到了越来越广泛的应用。但目前 DSCT 对先天性心脏病的研究较少，DSCT 对 APVC 诊断效能的研究国内外更是尚未见报道。

1. 本组 DSCT 显示的 APVC 类型及伴发畸形的分析



图 1 患者，男，3 岁，DSCT 诊断先天性心脏病。部分型心内型肺静脉异位引流（三支右肺静脉流入右房），房间隔缺损，肺动脉高压改变。左侧两支肺静脉连接至左房（箭），右侧三支肺静脉连接至右房。图 2 患者，男，2 岁，DSCT 诊断先天性心脏病。完全型心上型肺静脉异位引流（双侧肺静脉流入奇静脉并流入上腔静脉）；房间隔缺损。4 支肺静脉共干后经奇静脉流入上腔静脉（箭）。图 3 患者，男，1.5 岁，DSCT 诊断先天性心脏病。完全型心内型肺静脉畸形引流，房间隔缺损。左肺两支肺静脉及右肺两支肺静脉于左房后汇成的主干，引流入冠状静脉窦（白箭）。

TAPVC 20 例患者，男女比例 15:5，男性居多，与国外文献报道的男性占多数相一致^[2]。本组心上型、心内型、心下型、混合型比例为 65% : 30% : 0% : 5% (13 : 6 : 0 : 1)，这与文献报道的 4 型比例分别为 50%、29%、7%、14%^[3] 的数字虽不完全相同，但趋势一致。

本组显示心上型患者的 4 支肺静脉均多数连接至垂直静脉 48.9% (23/47) 与上腔静脉 42.6% (20/47)，二者比例相当，少数直接连接至无名静脉 8.5% (4/47)。文献报道 TAPVC 肺静脉多数注入垂直静脉而较少直接注入上腔静脉^[4]；本组心内型患者的 4 支肺静脉主要连接至右心房 82.6% (19/23)，连接入冠状静脉窦者较少 17.4% (4/23)。

文献报道 24% 的 TAPVC 合并肺静脉狭窄，其中比例最高的为心下型 (52%)^[5]。但本组有肺静脉狭窄者均为心上型，且比例较低 15% (3/20)，这可能与本组样本量较小有关。

本组大多数患者均合并其他畸形 95% (19/20)，最主要的合并畸形为房间隔缺损 52.6% (10/19)，这与多数的文献报道是一致的^[2,4]。

PAPVC 15 例患者，男女比例 8 : 7，在不同文献报道男女比例并不一致^[3]。本组心上型、心内型、心下型、混合型比例为 40% : 53.3% : 6.7% : 0% (6 : 8 : 1 : 0)。本组异常连接的血管中左上、左下、右上、右下 4 支肺静脉的比例为 4 : 4 : 11 : 12，这与文献报道的 PAPVC 以右肺静脉异常连接为主是一致的^[3]。本组大多数右上肺静脉 63.6% (7/11) 及右下肺静脉 75% (9/12) 异常连接的部位为右心房，另有文献报道 PAPVC 最常见的异常连接是右上肺静脉连接上腔静脉^[6]。

本组多数 PAPVC 合并其他畸形 86.7% (13/15)。

15), 最常见的畸形为房间隔缺损 46.2%(6/13), 这与文献报道是一致的^[3]。

2. APVC 的影像学检查

常规 X 线胸片最简单、便捷, 但不能明确 APVC 的具体部位与数量, 仅能通过“雪人征”、“镰刀征”等征象推测 APVC 的存在, 对于心内型 APVC 与巨大房间隔缺损也不易鉴别^[7]。心脏超声方便、快捷、无需注射对比剂, 但其受视野、分辨率的限制及胸部与肺的干扰, 对于异常连接的肺静脉难以明确定位、定性^[8]。磁共振成像的肺静脉成像好于心脏超声, 但磁共振扫描时间过长, 年龄较小的儿童无法配合检查, 此外图像质量受呼吸及心率产生的伪影影响大^[9]。心血管造影是诊断先天性心脏病的影像学金标准, 可以获得心血管功能、血氧及血流动力学指标, 但其对于肺静脉的观察需要依靠对比剂的再循环, 由于再循环易导致对比剂浓度较低, 且有内结构重叠等影响, 不利于观察肺静脉连接情况, 选择性肺静脉造影可以一定程度上减轻不利因素的影响, 但操作难度较大, 对于小儿也有较高的操作风险^[10]。CT 以其快速、创伤性小、横断面显像没有组织器官重叠以及可以通过工作站重建三维图像的特点越来越多的应用于各种复杂先天性心脏病的诊断, 电子束 CT、多层螺旋 CT 等机型都对 APVC 有着良好的诊断效能^[1,10]。但 DSCT 在这方面的诊断能力国内外尚无报道。

3. DSCT 的 APVC 检查优点

DSCT 扫描快速、创伤小, 可以适用于各年龄患者。其横断面成像没有胸部组织器官间的重叠, 结合三维重建图像, 可以明确肺静脉的走行及其与周围组织之间的关系。与手术对比显示了良好的一致性, 诊断符合率 100%(22/22), 可满足 APVC 的诊断。DSCT 不仅对于 APVC 本身有很高的诊断能力, 对于 APVC 的伴发畸形也有良好的显示, 诊断符合率

90.9%(20/22)。

4. DSCT 对 APVC 检查的局限性

DSCT 能够很好的诊断 APVC, 其主要局限性在于无法提供血氧、血流动力学等信息。对较小的畸形也不易观察, 本组漏诊微小动脉导管未闭及房间隔缺损各 1 例。

本组患者研究显示 DSCT 可以准确地显示 APVC 的数目与位置, 合并的其他畸形也有较好的显示效果, 对 APVC 有很高的诊断效能。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] Talwar S, Choudhary SK, Reddy S, et al. Total anomalous pulmonary venous drainage beyond childhood[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2008, 7(6): 1058-1061.
- [3] 原珍团, 余建群. 肺静脉正常、变异及疾病的 CT 表现及其解剖病理基础[J]. 中国临床医学影像杂志, 2005, 16(9): 520-523.
- [4] Demos TC, Posniak HV, Pierce KL, et al. Venous anomalies of the thorax[J]. AJR, 2004, 182(5): 1139-1150.
- [5] 吴清玉. 心脏外科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2003. 279-296.
- [6] Oliver JM, Gallego P, Gonzalez A, et al. Sinus venosus syndrome: atrial septal defect or anomalous venous connection? A multiplane transoesophageal approach[J]. Heart, 2002, 88(6): 634-638.
- [7] 夏铁力, 桂振朝, 尚延海, 等. 肺静脉回流异常的临床影像征象分析(附 18 例报告)[J]. 医学影像学杂志, 2008, 18(9): 1010-1012.
- [8] 沈蓉, 张玉奇, 蔡及明, 等. 心脾综合征合并肺静脉回流异常的超声心动图诊断[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(11): 1648-1650.
- [9] Kim YH, Marom EM, Herndon JE, et al. Pulmonary vein diameter, cross-sectional area, and shape: CT analysis[J]. Radiology, 2005, 235(1): 43-50.
- [10] 杨有优, 戴汝平, 孟俊非, 等. 电子束 CT 在肺静脉异常连接诊断中的临床价值[J]. 临床放射学杂志, 2001, 20(5): 349-353.

(收稿日期: 2009-07-06)

(英文审校: 吕滨)

下期要目

海绵窦断面影像解剖与常见病诊断

脑血吸虫病的 MRI 诊断

ESWAN 序列同次采集颅脑 MRA 及 MRV

胶质瘤磁敏感成像表现与病理对照研究

左肾静脉及其属支 MDCTA 研究

肝脏灌注异常的 MSCT 表现及其原因探讨

磁共振波谱与颞叶癫痫样放电的相关性研究

神经元和混合性神经元-神经胶质肿瘤的 MRI 表现

1.5T 场强 MR 动脉自旋标记灌注成像在脑梗死中的初步应用

磁共振扩散加权成像在乳腺病变诊断中的应用

双源 CT 血管成像评估冠状动脉异常起源的价值

肝动脉化疗栓塞联合射频消融治疗中晚期肝癌的临床疗效分析