

MSCT and MR three-dimensional turbo field echo sequences in diagnosis of children bilateral tracheal bronchi

WANG Xueling^{1,2}, SHENG Hui², DONG Suzhen^{1*}

(1. Department of Radiology, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China; 2. Department of Radiology, Yantai Shan Hospital, Yantai 264001, China)

[Abstract] **Objective** To observe clinical value of MSCT and MR three-dimensional turbo field echo (3D-TFE) in diagnosis of children bilateral tracheal bronchi. **Methods** Data of 14 cases of children bilateral tracheal bronchi examined with MSCT or MR were retrospectively reviewed. Minimum intensity projection was used to reconstruct the airway in 10 children who underwent MSCT scanning, while maximum intensity projection was used to appear the airway in 4 children underwent MR 3D-TFE. According to MSCT or MRI, bilateral tracheal bronchi were divided into standard type (bilateral tracheal bronchi originated from the upper part of tracheal eminence), critical type (bilateral tracheal bronchi originated from the beginning of tracheal eminence) or mixed type (bilateral tracheal bronchi originated from different locations). The characteristics and other heart anomalies of these children were recorded. **Results** Bilateral tracheal bronchi were showed clearly on both MSCT and MR 3D-TFE images. Among 14 cases, 8 cases (8/14, 57.14%) were found with standard type bilateral tracheal bronchi, 5 cases (5/14, 35.71%) were found with borderline type, 1 case (1/14, 7.14%) was found with mixed type bilateral tracheal bronchi. All 14 children (14/14, 100%) were detected with asplenia syndrome. The most common cardiac malformations included common atrioventricular canal (12/14, 85.71%), pulmonary stenosis (11/14, 78.57%) and persistent left superior vena cava (11/14, 78.57%). **Conclusion** MSCT and MR 3D-TFE sequences have good diagnostic value for assessing bilateral tracheal bronchi.

[Keywords] tracheal bronchus; child; tomography, X-ray computed; magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201810154

MSCT 和 MR 三维快速场回波序列诊断儿童 双侧气管性支气管

王学玲^{1,2}, 盛 辉², 董素贞^{1*}

(1. 上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心放射科, 上海 200127;
2. 烟台山医院影像科, 山东 烟台 264001)

[摘要] **目的** 探讨 MSCT 和 MR 三维快速场回波(3D-TFE)序列诊断儿童双侧气管性支气管的价值。**方法** 回顾性分析 14 例双侧气管性支气管患儿的胸部 MSCT 或 MRI 资料。对 10 例 MSCT 图像采用最小密度投影技术进行气道重建;对 4 例采用 MR 3D-TFE 序列扫描获得气道图像,并以最大密度投影重建气道。根据 MSCT 或 MRI 将患儿分为标准型(双侧气管性支气管均从气管隆嵴上方发出)、临界型(双侧气管性支气管均从气管隆嵴起始部发出)和混合型(双侧气

[第一作者] 王学玲(1981—),女,天津人,硕士,主治医师。研究方向:胎儿及儿童影像学诊断。E-mail: 6514280@qq.com

[通信作者] 董素贞,上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心放射科,200127。Email: dongsuzhen@126.com

[收稿日期] 2018-10-26 [修回日期] 2019-03-29

管性支气管从不同位置发出),分析图像特点及合并心脏畸形。**结果** MSCT 和 MR 3D-TFE 序列均可清晰显示双侧气管性支气管。14 例中,标准型 8 例(8/14,57.14%),临界型 5 例(5/14,35.71%),混合型 1 例(1/14,7.14%)。14 例(14/14,100%)患儿均合并无脾综合征。较高发的合并心脏畸形包括共同房室通道(12/14,85.71%)、肺动脉狭窄(11/14,78.57%)和永存左上腔静脉(11/14,78.57%)。**结论** MSCT 和 MR 3D-TFE 序列对双侧气管性支气管有良好诊断价值。

[关键词] 气管性支气管;儿童;体层摄影术,X 线计算机;磁共振成像

[中图分类号] R562; R445 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)06-0853-04

既往认为气管性支气管是右肺上叶支气管直接起源于气管右侧壁的先天变异,通常发生在气管隆嵴上方 2 cm 范围内^[1-3]。目前将异位起源于气管或主支气管的支气管变异均称为气管性支气管,以右肺上叶支气管最常见,发生率为 0.1~2.0%^[4]。双侧气管性支气管时,气管分出 4 个分支,甚为罕见^[5-6]。既往研究^[2,7-8]显示气管性支气管与先天性心脏病有关,但鲜见双侧气管性支气管伴发心脏畸形的报道。本研究探讨 MSCT 和 MR 三维快速场回波(three-dimensional turbo field echo, 3D-TFE)序列诊断双侧气管性支气管的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2007 年 7 月—2017 年 3 月上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心因先天性心脏病接受胸部 MSCT 或 MR 检查,并诊断为双侧气管性支气管的 14 例患儿,男 9 例,女 5 例,年龄 1~16 岁,中位年龄 8 岁;其中 10 例接受 MSCT 检查,4 例接受 MR 检查;检查前患儿家长均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 检查前对学龄前患儿以 10%水合氯醛(0.4~0.5 ml/kg 体质量)灌肠,其余患儿扫描前训练屏气。CT 增强检查对比剂采用碘海醇(300 mgI/ml),剂量 2 ml/kg 体质量。

MSCT 检查:采用 GE LightSpeed 16 排 MSCT 机,扫描范围由主动脉弓上方至膈上区域,电压 100 kV,电流 70 mA,转速 0.5 秒/周,螺距 1.375,层厚 1.25 mm,重建层间隔 1.25 mm。于 GE AW 4.2 工作站采用最小密度投影(minimum intensity projection, minIP)进行冠状位气道重建。

MR 检查:采用 Philips Achieva 1.5T MR 扫描仪,扫描范围为主动脉弓上方至膈上区域。采用 3D-TFE 序列,TE 10.008 ms,TE 24.5 ms,IR 14.7 ms,翻转角 13°,FOV 260 mm×260 mm~300 mm×300 mm,层厚 1.0~1.6 mm,层间距 0,激励次数 1,矩阵 430×430。采集时间 11 min 16 s。于 Philips EWS 工作站采用最大密度投影(maximum intensity

projection, MIP)进行冠状位气道重建。

1.3 分型 参考张琳等^[9]对气管性支气管的分型,根据 CT 或 MRI 显示的双侧气管性支气管的起始部位将其分为 3 型:标准型,双侧气管性支气管均从气管隆嵴上方发出;临界型,双侧气管性支气管均从气管隆嵴起始部发出;混合型,双侧气管性支气管从不同位置发出。

2 结果

MSCT 和 MRI 均可清楚显示双侧气管性支气管,且达到诊断要求。14 例中,13 例双侧气管性支气管于同一水平发出,仅 1 例右侧气管性支气管发出水平高于左侧。8 例(8/14,57.14%)为标准型,距气管隆嵴 4.7~14.0 mm,平均(8.73±3.39)mm;5 例(5/14,35.71%)为临界型,使气管隆嵴形成四边形结构;1 例(1/14,7.14%)为混合型,右侧气管性支气管于气管隆嵴上方约 12.2 mm 水平发出,左侧气管性支气管于气管隆嵴水平发出。见图 1~4。

14 例(14/14,100%)双侧气管性支气管患儿均合并无脾综合征,较高发的合并心脏畸形包括共同房室通道(12/14,85.71%)、肺动脉狭窄(11/14,78.57%)和永存左上腔静脉 11/14,78.57%),此外尚有右心室双出口(7/14,50.00%)、单心房(7/14,50.00%)、大动脉转位(6/14,42.86%)、房间隔缺损(5/14,35.71%)、单心室(5/14,35.71%)、室间隔缺损(5/14,35.71%)、右位心(3/14,21.43%)、肺静脉异位引流(3/14,21.43%)、右位主动脉弓(3/14,21.43%)、动脉导管未闭(2/14,14.29%)和肺动脉闭锁(2/14,14.29%)。

3 讨论

气管性支气管为罕见变异,包括所有异位起源于气管或主支气管的支气管变异,当整个右肺上叶支气管异位起源于气管时,称为“真正的气管性支气管”。猪等动物正常情况下即表现为右肺上叶的气管性支气管,所以此类变异也被称为“猪支气管”,但在人类罕见^[2]。双侧气管性支气管更加罕见,既往仅有个案报道。Chen 等^[10]研究 1 245 例先天性心脏病患儿,发现气管支气管异常与先天性心脏病密切相关,其中 3 例



图 1 患儿男, 11 岁 MR 3D-TFE 图像示双侧气管性支气管均于气管隆嵴上方同一水平发出 图 2 患儿女, 13 岁 minIP 示双侧气管性支气管均于气管隆嵴上方同一水平发出 图 3 患儿男, 7 岁 minIP 示右侧气管性支气管由气管隆嵴上方发出, 左侧气管性支气管于气管隆嵴水平发出 图 4 患儿女, 15 岁 minIP 示双侧气管性支气管均于气管隆嵴水平发出

见双侧气管性支气管。根据起源于气管或主支气管, 气管性支气管分为数种变异型, 最常见的是异位型^[4], 多发生于气管右侧壁, 右肺上叶支气管或右肺上叶某个段支气管^[11]。对于气管插管患者应尽早确定是否存在该变异, 否则有并发持续性肺不张的可能。

气管性支气管的胚胎起源尚不清楚, 关于其发生有 3 种假说: 复位理论, 即支气管芽退变障碍; 迁移理论, 即从原始位置迁移到气管或支气管的新起点; 选择理论, 即正常胚胎发生被扰乱^[12]。由于此类患者多合并其他原发畸形, 笔者认为正常胚胎发生被扰乱的理论更为合理。该变异常见合并畸形包括内脏异位(心肺综合征)和 VACTERL 综合征[出现 ≥ 3 个以下表现: V(椎骨缺损)、A(肛门闭锁)、C(心脏异常)、TE(气管食管瘘和/或食管闭锁)、R(肾发育不全和发育异常)、L(肢体缺陷, 主要为桡骨型缩小或多指畸形)]^[2,7,13-14]。Kairamkonda 等^[14]报道了气管性支气管与 VACTERL 综合征的关系。Wooten 等^[5]曾报道 1 例双侧气管性支气管合并肛门闭锁, 为 VACTERL 综合征的一种。Machovec 等^[6]报道 1 例双侧气管性支气管患儿合并多种先天畸形。既往研究^[2]发现无脾综合征患者中双侧气管性支气管的发生率为 24%。本组 14 例患儿均合并无脾综合征。无脾综合征患者一般无脾脏, 通常有双侧右侧器官异构的倾向(即成对胸腹腔器官趋向右侧结构对称化, 不成对器官趋向位于中间), 支气管也呈双侧右支气管^[15]。因此, 双侧气管性支气管也可认为是右侧气管性支气管的异构。

MSCT 诊断气管性支气管有很高的敏感度, Ming 等^[2]报道 MSCT 诊断气管性支气管的敏感度可达 100%。本研究中 10 例 MSCT 均清晰显示双侧气管性支气管。MR 3D-TFE 序列对于显示大气道也有一定优势, 既往研究^[16]证实 3D-TFE 图像显示气道清

晰, 可用于先天性心脏病患儿术前评估气道和术后随访。本组 4 例经 MR 3D-TFE 序列确诊双侧气管性支气管。但是, 由于 MR 检查时需对患儿镇静, 且扫描时间较长, 如仅需观察气管情况, 推荐首选 MSCT 检查。

本组患儿气管均有 4 个分支, 均被诊断为双侧气管性支气管, 并进一步分类为标准型、临界型、混合型。既往报道^[6,8,10]双侧气管性支气管通常两侧发出水平较接近, 距离气管隆嵴在 2 cm 范围内。本组 14 例中, 13 例双侧气管性支气管于同一水平发出, 与既往报道^[6,8,10]一致; 仅 1 例患儿右侧气管性支气管发出水平高于左侧; 气管性支气管距气管隆嵴 2.0~14.0 mm, 均在 2 cm 范围内, 与既往研究^[1-3,5]结果一致。

气管性支气管患儿通常无症状, 但气管插管时易发生并发症^[17]。本组患儿均无呼吸道症状, 系行先天性心脏病检查时偶然发现存在双侧气管性支气管。气管插管时, 如未知晓该变异的存在, 可能堵塞气管性支气管开口, 导致相应肺叶通气不足而发生术中缺氧^[17], 严重者可能因阻塞性肺炎导致脓毒症^[5]; 若气管插管直接进入气管性支气管开口, 则有可能出现其他肺组织通气不足。本组 1 例双侧气管性支气管患儿, 虽然术前 MSCT 检查已发现气管性支气管, 但术中插管时由于位置过深, 仍出现了左侧气管性支气管被堵塞的情况, 导致左肺上叶肺不张。由于气管性支气管可发生于气管任何位置, 故放置气管内插管无可推荐的标准距离, 借助影像学检查(MSCT 或 MR 检查)可有效预防。

总之, MSCT 和 MR 3D-TFE 序列对于双侧气管性支气管具有良好的诊断价值。对于先天性心脏病患儿、特别是合并无脾综合征者, 气管内插管前应先行 MSCT 或 MR 检查, 以确定有无气管性支气管存在。

[参考文献]

- [1] Kubik S, Müntener M. Bronchus abnormalities: Tracheal, eparterial, and pre-eparterial bronchi. *Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*, 1971, 114(2):145-163.
- [2] Ming Z, Lin Z. Evaluation of tracheal bronchus in Chinese children using multidetector CT. *Pediatr Radiol*, 2007, 37(12): 1230-1234.
- [3] Srivastava A, Warriar G, Trehan M, et al. Tracheal bronchus: A cause of unexplained prolonged hypoxemia during ventilation. *Pediatr Cardiol*, 2010, 31(8):1229-1231.
- [4] Ghaye B, Szapiro D, Fanchamps JM, et al. Congenital bronchial abnormalities revisited. *Radiographics*, 2001, 21(1):105-119.
- [5] Wooten C, Doros C, Miclaus GD, et al. A case of bilateral tracheal bronchus: Report of a rare association in multidetector computed tomography bronchoscopy. *Surg Radiol Anat*, 2015, 37:693-696.
- [6] Machovec KA, Greene NH, Raynor EM, et al. Bilateral upper lobe bronchi originating from the trachea. *Anesthesiology*, 2017, 127(6):1015.
- [7] Ming Z, Hong S, Biao J. Images in cardiovascular medicine. Asplenia syndrome with bilateral tracheal bronchi. *Circulation*, 2008, 118(2):196-197.
- [8] Watabnabe K, Uese K, Higuchi O, et al. Three-dimensional computed tomographic findings of bilateral tracheal bronchus. *Pediatr Cardiol*, 2009, 30(1):87-88.
- [9] 张琳, 朱铭, 李玉华, 等. 小儿先天性气管性支气管的多层螺旋 CT 诊断. *中华放射学杂志*, 2007, 41(8):837-840.
- [10] Chen SJ, Lee WJ, Wang JK, et al. Usefulness of three-dimensional electron beam computed tomography for evaluating tracheobronchial anomalies in children with congenital heart disease. *Am J Cardiol*, 2003, 92(4):483-486.
- [11] Berrocal T, Madrid C, Novo S, et al. Congenital anomalies of the tracheobronchial tree, lung, and mediastinum: Embryology, radiology, and pathology. *Radiographics*, 2004, 24(1):e17.
- [12] Wooten C, Patel S, Cassidy L, et al. Variations of the tracheobronchial tree: Anatomical and clinical significance. *Clin Anat*, 2014, 27(8):1223-1233.
- [13] Kanu A, Tegay D, Scriven R. Bronchial anomalies in VACTERL association. *Pediatr Pulmonol*, 2008, 43(9): 930-932.
- [14] Kairamkonda V, Thorburn K, Sarginson R. Tracheal bronchus associated with VACTERL. *Eur J Pediatr*, 2003, 162(3): 165-167.
- [15] Deanfield JE, Leanage R, Stroobant J, et al. Use of high kilovoltage filtered beam radiographs for detection of bronchial situs in infants and young children. *Br Heart J*, 1980, 44(5): 577-583.
- [16] Hou Q, Gao W, Zhong Y, et al. Diagnostic accuracy of three-dimensional turbo field echo magnetic resonance imaging sequence in pediatric tracheobronchial anomalies with congenital heart disease. *Sci Rep*, 2018, 8(1):2529.
- [17] Wong DT, Kumar A. Case report: Endotracheal tube malposition in a patient with a tracheal bronchus. *Can J Anaesth*, 2006, 53(8):818-813.

《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行

《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行由南京军区南京总医院王骏主译的《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行。该书原著作者凯琳·韦斯特布鲁克。本书纳入了磁共振成像新技术和新进展,是实现优质工作所必不可少的。本书论述精辟,可以引导初学者直接了解扫描技术,帮助更多有经验的放射技师提高图像质量。该书详细介绍了与扫描相关的主要理论,同时也包括操作技巧、门控技术、设备的使用、患者的防护与安全以及对比剂的应用等。循序渐进地指导操作者如何对每个解剖部位进行检查,包括检查的适应证、患者的定位、脉冲序列、伪影和优化图像质量的技巧等。

欲购此书者,敬请将 98 元(普通寄免邮费,需特快者加 20 元)寄至:南京三牌楼新门口 4 号 7 幢 402 室 王骏,邮编:210003,敬请在留言栏中注明书名和您的手机号便于联系。