

幼儿气管支气管异物低剂量 MSCT 重组成像的诊断价值

潘昌杰, 钱农, 刘炜, 王小琴, 薛跃君, 许轶群

【摘要】 目的:探讨 64 层螺旋 CT 低剂量扫描重组成像对幼儿气管支气管异物的诊断价值。**方法:**36 例临床怀疑气管支气管异物并行低剂量螺旋 CT 扫描的幼儿,记录每位患儿的平均有效剂量(mGy);将容积数据进行多平面重组(MPR)、最小密度投影(MinIP)和仿真支气管镜(VB)成像,32 例 MSCT 检查证实或高度怀疑异物者后 24h 内行硬支气管镜检查;并将两者结果进行对比,评价 MSCT 诊断的优势及局限性。**结果:**硬支气管镜证实气管支气管异物 32 例,MSCT 均得到准确诊断,异物位于右主支气管 16 例,左主支气管 10 例,中间段支气管 3 例,叶支气管 2 例,双侧支气管 1 例,MSCT 与传统支气管镜检查结果一致,32 例异物并发肺气肿 24 例,阻塞性肺炎 18 例,肺不张 4 例;图像质量好的 25 例(69.4%),符合诊断要求的 7 例(19.2%),不能达到诊断要求的 4 例(11.4%);MPR 与 MinIP、VB 间比较有统计学差异($P<0.05$),MinIP 与 VB 间无统计学差异($P>0.05$),MPR 能多角度清晰显示段以上气管支气管异物并能显示肺部并发症,优于其它两者,可弥补横断面图像的不足。**结论:**幼儿气管支气管异物 MSCT 低剂量扫描能满足诊断,准确评估异物大小、位置、形态及肺部并发症,能减少不必要的支气管镜检查及弥补 X 线胸片的不足。

【关键词】 支气管;异物;辐射剂量;体层摄影术,X 线计算机;儿童

【中图分类号】 R562; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)05-0561-04

Value of Low-dose Multi-slice CT with Post-processing Techniques in the Diagnosis of Endo-tracheal/Bronchial Foreign Bodies of Children PAN Chang-jie, QIAN Nong, LIU Wei, et al. Department of Imaging, the Second People's Hospital of Changzhou, Affiliated of Nanjing Medical University, Changzhou 213003, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the value of low-dose multi-slice CT (MSCT) with post-processing techniques in the diagnosis of endo-tracheal / bronchial foreign bodies in children. **Methods:** 36 pediatric patients with clinically suspected endo-tracheal / bronchial foreign bodies underwent low-dose MSCT scanning. The mean effective dosage of radiation (mGy) was measured for all patients. Post-processing techniques including multiplanar reformation (MPR), minimum intensity projection (MinIP) and virtual bronchoscopy (VB) were performed. All of the 32 patients underwent rigid bronchoscopy within 24h after endo-tracheal / bronchial foreign bodies were proved or highly suspected by MSCT. MSCT findings were retrospectively correlated with that of rigid bronchoscopy. The advantages and disadvantages of MSCT in the diagnosis of endo-tracheal / bronchial foreign bodies were evaluated. **Results:** Of the 32 pediatric patients, all foreign bodies detected by conventional bronchoscopy were also revealed on MSCT. The location of foreign bodies were in the right main bronchus (16 patients), left main bronchus (10 patients), bronchus intermedius (3 patients), lobar bronchus (2 patients) and bilateral bronchi (1 patient). No discordance was found between the two techniques. Pulmonary complications included emphysema (24 patients), obstructive pneumonia (18 patients) and atelectasis (4 patients). The imaging quality was excellent in 25 patients, (69.4%), sufficient for diagnosis in 7 patients, (19.2%) and poor, insufficient for diagnosis (4 patients, 11.4%). There were statistical differences for the capability of diagnosis between MPR with MinIP and VB ($P<0.05$), no statistical difference was existed between MinIP and VB ($P>0.05$). MPR could clearly demonstrate foreign bodies located above segmental bronchi on multiple planes, as well as pulmonary complications, which was superior to MinIP and VB; and the shortage of axial images could be made up. **Conclusion:** Low-dose MSCT with post-processing techniques is satisfactory in the diagnosis of endo-tracheal / bronchial foreign bodies in children, the exact size, location, shape of foreign bodies as well as pulmonary complications could be accurately evaluated, unnecessary bronchoscopy could be avoided and the shortcoming of chest radiography could be made up.

【Key words】 Bronchi; Foreign body; Radiation dosage; Tomography, X-ray computed; Child

气管、支气管异物常常引起严重的呼吸系统症候,

特别是小于 3 岁的幼儿。X 线胸片对于不透 X 线的异物诊断准确度低,多通过间接征象进行推断,因而漏、误诊率较高,据报道发生呼吸道异物后 24 h 内得到准确诊断的仅有 59%^[1]。MSCT 各向同性的数据

作者单位:213003 江苏,南京医科大学附属常州市第二人民医院影像科

作者简介:潘昌杰(1974-),男,江苏常州人,硕士研究生,主治医师,主要从事 CT 及 MRI 诊断工作。

采集方式,时间短,层厚薄,能进行多种方法的后处理,对于呼吸系统来说可以多角度、多方位观察支气管树情况。MSCT 后处理技术在成年主要用于肿瘤的诊断及治疗后复查^[2],儿童主要为异物的检查^[3,4],但限制儿童 CT 检查的问题主要是辐射剂量问题。本研究旨在探讨低剂量 MSCT 扫描对气管、支气管异物的诊断价值。

材料与方法

1. 临床资料

搜集我院 2007 年 3 月~2008 年 7 月临床怀疑或有明确异物吸入史的患儿 36 例,其中男 12 例,女 24 例,年龄 4 个月~12 岁,平均 2.2 岁。临床症状表现为阵发性呛咳,程度不同的气喘或/和咳嗽,咳嗽伴发热及程度不同的呼吸困难。症状出现时间 4h~1 个月。32 例 MSCT 检出异物或高度怀疑异物者在 24 h 内给予硬支气管镜检查,另 4 例未做测定,嘱患者随访观察。

2. MSCT 检查方法

采用 GE LightSpeed VCT 64 层螺旋 CT 机。患儿仰卧位,>4 岁的上肢上举,能配合检查的训练后屏气扫描,<4 岁不能配合检查的患儿给予哺乳或耐心解释,不配合者给予镇静(本组仅 11 例幼儿给予水合氯醛灌肠);扫描范围由胸廓入口至横膈水平,平扫。所有患儿均采用相同的扫描条件,扫描参数:选择 0.7 s 的螺旋方式,电压 80 kV,管电流 40 mA,层厚 5 mm,螺距 0.984,床速 39.37 mm/r,矩阵 512×512。扫描结束后,将容积数据进行标准重建,层厚 0.625 mm,层距 0.625 mm,然后传至工作站,分别进行多平面重组(multiplanar reconstruction,MPR)、最小密度投影(minimum intensity projection,MinIP)、仿真支气管镜(virtual bronchoscopy,VB)后处理。记录每位患儿的平均有效剂量(mGy)。所有患者检查结束后 24 h 内进行硬支气管镜检查。

3. 图像质量标准

气管后处理图像等级评判标准为:①好:气管、支气管管壁光整,连续性好,无明显伪影;②符合诊断要求:气管、支气管管壁稍欠光整,连续性稍欠佳,有少许伪影;③不能满足诊断要求:气管、支气管管壁不光整,连续性不佳,有严重伪影。所有图像由 2 名本专业诊断经验丰富医师采用双盲法,对 MPR、MinIP 及 VB 图像在图像等级和病变显示方面进行一致性评判,若结果不一致,则由第 3 人在两人结果中选择其一。所得结果与支气管镜检查结果进行比较。

4. 统计学处理

应用 SPSS 13.0 软件,对各种后处理方法病变显示情况分别进行成组配对 t 检验, $P<0.05$ 时认为有统计学意义。

结果

1. 图像质量

本组 36 例资料,图像质量好的 25 例(69.4%),符合诊断要求的 7 例(19.2%);不能达到诊断要求的 4 例(11.4%)。

2. 三种后处理方法结果

硬支气管镜证实气管支气管异物 32 例,MSCT 对于异物的位置、大小均得到准确诊断,MSCT 诊断敏感度和特异度为 100%。其中花生碎屑 18 例,豆类 12 例,植物壳 2 例。异物位于右主支气管 16 例(图 1),左主支气管 10 例(图 2),中间段支气管 3 例,叶支气管 2 例,双侧支气管 1 例,MSCT 与支气管镜检查结果均一致。32 例异物并发肺气肿 24 例,阻塞性肺炎 18 例,肺不张 4 例(图 3);4 例 MSCT 未检出异物的患儿亦未发现肺部相应异常改变。32 例异物各种后处理方法及并发症显示情况见表 1。MPR 与 MinIP($t=4.104, P<0.001$)、MPR 与 VB($t=4.313, P<0.001$)之间差异有统计学意义,MinIP 与 VB 间差异无统计学意义($t=-0.226, P=0.823$)。

表 1 32 例异物三种后处理方法显示例数 (例)

异物部位	例数	MPR	MinIP	VB
右主支气管	16	16	12	11
左主支气管	10	9	4	4
中间段支气管	3	3	1	1
叶支气管	2	2	1	1
双侧支气管	1	1	0	0
合计	32	31	18	17

3. CT 剂量

36 例 40 mA 管电流低剂量 MSCT 扫描后,在 CT 控制台计算的平均有效剂量均值为 1.46 mGy(范围 0.82~2.35 mGy)。

讨论

气管支气管异物发生在儿童中时其发病率及致死率均较高,特别是 3 岁以内的幼儿^[1]。由于幼儿支气管发育尚不完善,喉反射及吞咽功能不健全,易将异物吸入呼吸道引起严重的症状和肺部并发症,甚至威胁生命。本组 36 例患儿,平均年龄 2.2 岁,最小的仅 4 个月。因此早期得到正确的诊断及治疗就显得非常重要。以往对于幼儿异物的诊断主要依靠 X 线胸片,但

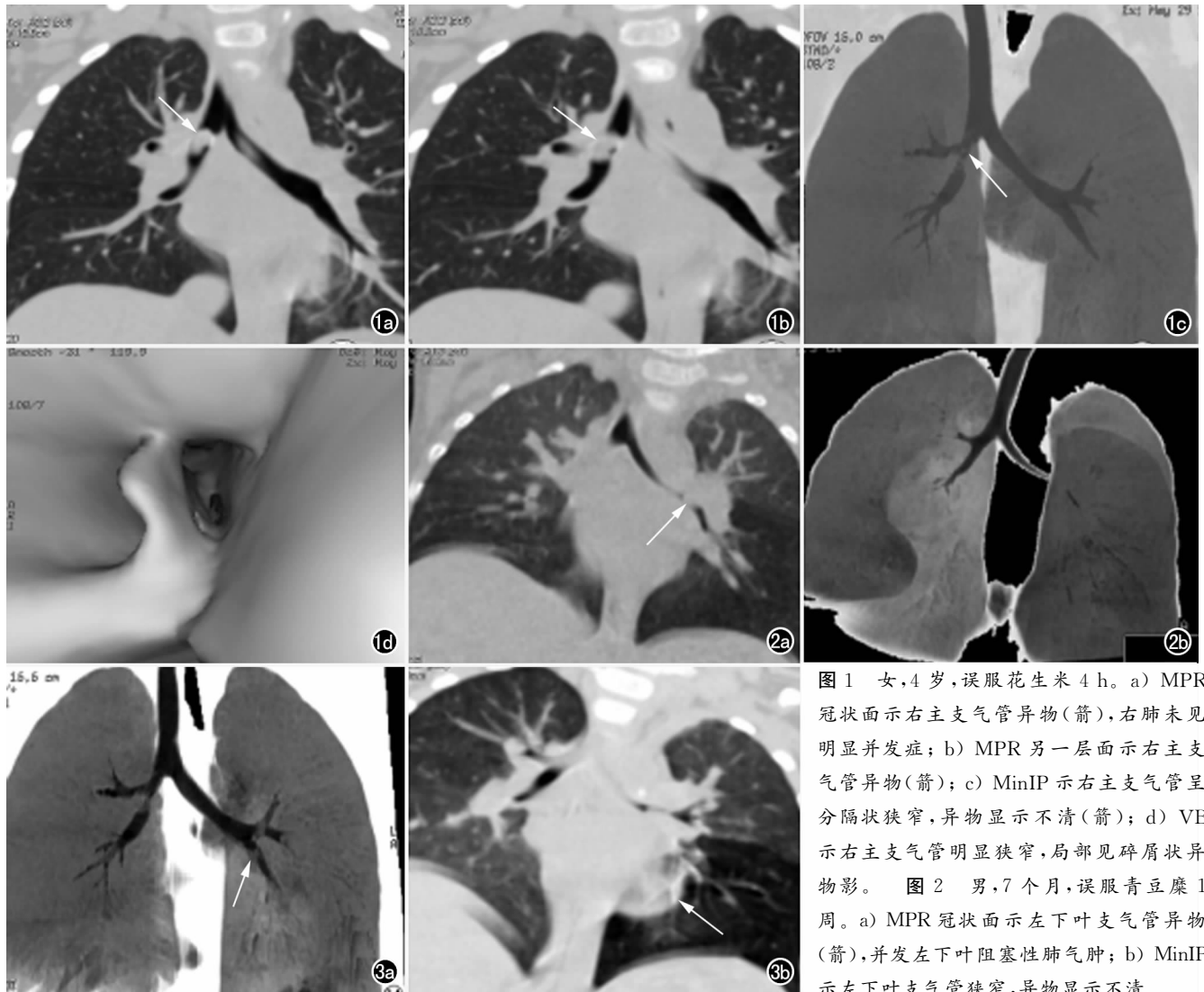


图 1 女, 4 岁, 误服花生米 4 h。a) MPR 冠状面示右主支气管异物(箭), 右肺未见明显并发症; b) MPR 另一层面示右主支气管异物(箭); c) MinIP 示右主支气管呈分隔状狭窄, 异物显示不清(箭); d) VB 示右主支气管明显狭窄, 局部见碎屑状异物影。图 2 男, 7 个月, 误服青豆糜 1 周。a) MPR 冠状面示左下叶支气管异物(箭), 并发左下叶阻塞性肺气肿; b) MinIP 示左下叶支气管狭窄, 异物显示不清。

图 3 女, 2.4 岁, 误服花生米 3 天。a) MinIP 冠状面示左下叶支气管异物(箭), 左下叶支气管狭窄; b) MPR 冠状面示左下叶支气管异物, 伴左下叶阻塞性气肿, 左下叶不张及阻塞性炎症(箭)。

胸片诊断异物时与其性质、大小等密切相关, 不易观察不透光异物的准确位置、大小及形态, 此时多通过间接征象进行推断, 因而漏误诊几率较高; 此外异物引起的体征多种多样, 有时与支气管肺炎或肺不张难以区别, 给异物诊断及及时治疗带来一定困难。以往研究表明^[5], X 线胸片异物诊断约有 40% 的漏诊率。本组 32 例异物均为植物性碎屑, X 线胸片难以发现直接征象, 部分能发现一些诸如肺气肿、肺炎等间接征象, 但这些征象并不具有特异性。虽然支气管镜检查既可以诊断又能治疗, 但仍有 6~8% 会产生气胸、气管撕裂、喉头水肿及呼吸、心跳暂停等严重的并发症^[6]。

MSCT 扫描速度快, 64 层 MSCT 轴向分辨力明显提高, 时间分辨力也随之得到提高; 扫描后所得数据均为容积数据, 可以进行多方位、多角度重组; 以往大

量对于成人呼吸道的研究表明, 低剂量 MSCT 扫描与常规剂量扫描两者图像质量无明显差别。本组 36 例患儿, 32 例图像质量均能达到诊断的需求, 其中 7 例图像质量未能达到好的评价标准与图像噪声增加有关, 原因是使用了过快的床进速度。另外 4 例患儿图像不能满足诊断的主要原因有: 1 例上肢未上举且紧贴胸部, 肩胛骨及上肢骨骼伪影较大, 影响气管支气管的观察; 3 例由于呼吸过快形成的呼吸运动伪影, 使管壁呈锯齿状改变, 管腔显示模糊。可见采用 40 mA 的管电流其图像质量能满足临床诊断的要求。

异物多发生于左主及右主支气管, 而发生于叶及以下支气管相对较少。肺部并发症的出现与异物位置、大小、形态及存留时间有关。早期多以阻塞性气肿为主, 严重时可出现阻塞性肺炎及肺不张等。本组 32

例中异物位于右主支气管 16 例(占 50%),左主支气管 10 例(占 37.5%)。MSCT 明显提高了异物的检出率,本组支气管镜证实的异物 32 例,MSCT 均准确诊断,同时肺部间接征象也能够清晰显示,对于局限性肺气肿、肺不张及阻塞性肺炎等检出率明显优于 X 线胸片。本组后处理方式包括 MPR、MinIP 及 VB:MPR 可以在容积数据基础上实时快速地沿冠状、矢状及任意角度重建二维图像,减少了部分容积效应,可以多角度清晰显示段以上气管支气管异物及肺部并发征象,本组 32 例异物共准确诊断 32 例;MinIP 利用三维层块中的最小 CT 值投影成像,支气管树显示清晰,对气管及支气管狭窄的形态及范围显示较好,但本组异物均为植物碎屑,其 CT 值高于气体,成像后不利于异物的观察,同时对于肺内并发征象也显示不佳,本组符合率为 56.3%;VB 采用透视投影法重塑气管腔内表面立体图像,相对于支气管镜,首先无创,其次也减少了不必要的支气管镜检查及其带来的并发症的风险,不仅能显示异物所在的部位,还能从梗阻两端任意角度及方向观察异物,提高了异物诊断的敏感度及特异度,不足是不能观察肺内并发征象,不能治疗,部分容积效应较大,对异物大小的测量也不准确^[7],本组符合率为 62.5%。

儿童 CT 检查的主要局限性是辐射剂量,与成人相比,儿童高辐射危险使多层螺旋 CT 的谨慎使用成为必然^[8]。影响 CT 剂量的主要因素有管电压、管电流、螺距、扫描层厚等,如果电压及层厚不变,管电流与辐射剂量呈正相关。但管电流降低意味着图像噪声及图像质量的降低,因此采用什么程度的低管电流扫描能保证获得符合诊断要求的图像,国内外进行了很多研究。据孔秋雁及 Kosucu 等^[9,10]报道,平均 35 mA 管电流所获得的儿童肺部图像均能满足诊断要求,另外干芸根等^[11]认为采用 40 mA 管电流对儿童气管病变进行扫描时,其图像质量和诊断价值与常规剂量相似,因此,本研究采用 40 mA 管电流作为低剂量扫描条件。从本组结果来看,采用上述剂量扫描时,其后处理图像均能准确诊断气管支气管异物,4 例不能达到诊断要求的病例与剂量无关,均为伪影所致;另外剂量的大小与螺旋扫描的准直器宽度也密切相关,本组采用 0.7 s 的扫描方式,0.984 的螺距扫描,虽然扫描时间稍增加,但辐射剂量明显降低,本组平均剂量为

1.46 mGy,明显低于常规剂量(180 mA, 7.8 mGy^[11])。可见采用上述低剂量扫描技术图像质量好且诊断信息能满足需要。

低剂量 MSCT 后处理技术通过多方位、多角度的观察,在短时间内能较明确诊断气管支气管异物的部位、大小、范围及肺部并发症,较真实显示容积内解剖结构与异物间相互关系,可以降低幼儿病死率和并发症的发生率,且安全无创、重复性好,拓宽了影像应用范围,是幼儿气管支气管异物诊断非常有力的辅助手段之一,并能减少大量不必要的支气管镜检查及弥补 X 线胸片的不足。

参考文献:

- [1] Applegate KE, Dardinger JT, Lieber ML, et al. Spiral CT Scanning Technique in the Detection of Aspiration of LEGO Foreign Bodies [J]. *Pediatr Radiol*, 2001, 31(12): 836-840.
- [2] Summers RM, Aggarwal NR, Sneller MC, et al. CT Virtual Bronchoscopy of the Central Airways in Patients with Wegener's Granulomatosis [J]. *Chest*, 2002, 121(1): 242-250.
- [3] Kosucu P, Ahmetoglu A, Koramaz I, et al. Low-dose MDCT and Virtual Bronchoscopy in Pediatric Patients with Foreign Body Aspiration [J]. *Am J Roentgenol*, 2004, 183(6): 1771-1777.
- [4] Haliloglu M, Ciftci AO, Oto A, et al. CT Virtual Bronchoscopy in the Evaluation of Children with Suspected Foreign Body Aspiration [J]. *Eur J Radiol*, 2003, 48(2): 188-192.
- [5] Dunn GR, Wardrop P, Lo S, et al. Management of Suspected Foreign Body Aspiration in Children [J]. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 2002, 27(5): 384-386.
- [6] Zerella JT, Dimler M, McGill LC, et al. Foreign Body Aspiration in Children: Value of Radiography and Complications of Bronchoscopy [J]. *J Pediatr Surg*, 1998, 33(11): 1651-1654.
- [7] Hoppe H, Dinkel HP, Walder B, et al. Grading Airway Stenosis Down to the Segmental Level Using Virtual Bronchoscopy [J]. *Chest*, 2004, 125(2): 704-711.
- [8] Hojreh A, Kainberger F, Puig S. Low Dose Multislice CT in the Pediatric Patient [J]. *Radiology*, 2003, 43(12): 1051-1055.
- [9] 孔秋雁, 陈廷港, 许崇永, 等. 多排螺旋 CT 低剂量扫描在小儿胸部的应用 [J]. *实用放射学杂志*, 2007, 23(6): 792-794.
- [10] Kosucu P, Ahmetoglu A, Koramaz I, et al. Low-dose MDCT and Virtual Bronchoscopy in Pediatric Patients with Foreign Body Aspiration [J]. *Am J Roentgenol*, 2004, 183(6): 1771-1777.
- [11] 干芸根, 荣远新, 李荫太, 等. 螺旋 CT 低剂量胸部扫描技术在儿童气管病变中的应用 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2006, 26(4): 405-407.

(收稿日期: 2008-08-04 修回日期: 2008-11-20)