

## 论 著

# 儿童感染后闭塞性细支气管炎的临床特征及HRCT表现\*

## 1. 深圳市儿童医院呼吸科

(广东 深圳 518000)

## 2. 深圳市儿童医院放射科

(广东 深圳 518000)

黄文献<sup>1</sup> 王玉蕾<sup>1</sup> 徐守军<sup>2</sup>  
曾洪武<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 探讨深圳地区儿童感染后闭塞性细支气管炎(BO)的病原、临床及影像学特点。**方法** 回顾分析2009年6月至2014年7月我院35例诊断为BO的临床及影像资料,总结其病因、临床特点、肺功能及影像学特点。**结果** 年龄(2.1±1.6)岁,男25例,女10例。病原学检测:腺病毒10例,肺炎支原体10例,麻疹4例,呼吸道合胞病毒、甲型H1N1流感病毒、副流感病毒各1例,混合感染1例。5例病原不明。临床表现为反复或持续性喘息(35例)、咳嗽(33例)、活动后气促(15例),持续或反复细湿罗音(30例),三凹征(26例),口周发绀(4例)。35例肺部HRCT结果:充气不均31例,磨玻璃影26例,马赛克灌注征30例,空气滞留征8例,支气管壁增厚19例,支气管扩张4例,网格影3例,合并肺实变13例,合并肺不张5例。Swyer-James综合征1例。28例肺功能检查均异常:24例为小气道阻塞性通气功能障碍,4例混合性通气功能障碍。**结论** 腺病毒和肺炎支原体是深圳地区儿童感染后BO的主要病原,结合典型的临床表现、肺部HRCT和肺功能特点可以明确诊断BO。

**【关键词】** 感染后闭塞性细支气管炎;高分辨CT;儿童

**【中图分类号】** R562.2+1

**【基金项目】** 深圳市科技计划项目(项目编号JCYJ20140416141331532)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.12.003

通讯作者:曾洪武

# The Clinical and HRCT Characteristics of Post-infectious Bronchiolitis Obliterans in Children\*

HUANG Wen-xian, WANG Yu-lei, XU Shou-jun, et al., Department of Pulmonology, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the clinical and HRCT characteristic of post-infectious bronchiolitis obliterans (BO) in children in Shenzhen City. **Methods** Clinical and HRCT data of 35 cases with post-infectious BO between June 2009 and July 2014 were retrospectively analyzed. Features of etiology, clinical data, pulmonary function and radiology were summarized. **Results** 35 patients consisted of 25 boys and 10 girls with mean age of (2.1±1.6) years. Previous infection pathogens included adenovirus (n=10), mycoplasma (n=10), measles virus (n=4), respiratory syncytial virus (n=1), H1N1 influenza virus (n=1), parainfluenza virus (n=1) and mixed infection (n=1). The etiology was unknown in 5 cases. Most common clinical manifestations were repeated or persistent wheezing (n=35), cough (n=33), short of breath (n=15), crackles (n=30), retraction (n=26) and cyanosis (n=4). Major HRCT findings of 35 cases were as follows: incomplete aeration in 31 cases, mosaic perfusion in 26 cases, air trapping in 8 cases, bronchial wall thickening in 19 cases, bronchiectasis in 4 cases, reticular opacity in 3 cases, consolidation in 13 cases, atelectasis in 5 cases and Swyer-James syndrome in 1 case. 28 cases underwent pulmonary function test with abnormal results: constrictive obstruction in small airway in 24 cases and mixed pattern in the other 4 cases. **Conclusions** Adenovirus and mycoplasma were the two leading pathogens of post-infectious BO in Shenzhen City. According to the clinical manifestations, abnormal lung function and HRCT findings, post-infectious BO can be diagnosed correctly in an early stage.

**[Key words]** Post-infectious Bronchiolitis Obliterans; HRCT; Children

闭塞性细支气管炎(Bronchiolitis obliterans, BO)是一种儿童少见的慢性纤维化肺阻塞性疾病,病理特征为细支气管及其周围炎症和纤维化导致管腔的狭窄或闭塞。儿童BO常继发于严重的呼吸道感染,临床表现为反复或持续性咳嗽、喘息、活动后气促等非特异性症状,且病情轻重不一、进展缓慢,胸部X线检查为非特征性,常易被误诊为支气管肺炎、支气管哮喘、毛细支气管炎等,而延误治疗。因此尽早对该病做出正确的诊断,有十分重要的临床意义。我们对2009年6月至2014年7月在我院诊断为BO的35例患儿进行了分析总结,以提高对本病的认识。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2009年6月至2014年7月在本院住院治疗并诊断为BO的患儿35例,均符合BO的诊断标准<sup>[1,2]</sup>(见下1.2.4)。其中男25例,女10例,年龄3月-8岁,平均年龄(2.1±1.6)岁,反复咳嗽、喘息病程6周-8年。2例合并气管支气管软化,1例合并喉软化,1例有甲状腺功能减低症,1例有噬血细胞综合征。35例患儿均行肺部高分辨CT检查,28例行肺功能检查。

## 1.2 方法

1.2.1 呼吸道病原体检测:入院后立即取下呼吸道分泌物,用

ELISA方法检测6种常见呼吸道病原体,包括呼吸道合胞病毒、腺病毒、流感病毒(A、B型)、副流感病毒、肺炎支原体、肺炎衣原体。

1.2.2 肺部高分辨CT(high-resolution computed tomography, HRCT),使用64排128层Light speed VCT(美国通用电气公司,GE)CT,扫描条件为120KV,60~80mA(机器智能选择),扫描参数:螺旋层厚5mm,螺距1.375,扫描野(Pediatric Body Scan FOV直径为32cm)为,距阵512×512,旋转时间0.5sec,进床速度110.00mm/sec,采用肺组织高分辨算法重组图像为层厚0.625mm,采用适应性统计迭代重建技术(ASIR,SS20 Slice 20%)降低图噪声和提高信噪比、降低扫描剂量,显示视野(DFOV)为20cm。对于不合作患儿,扫描前口服10%水合氯醛0.5mL/kg,入睡后平静呼吸下扫描。影像资料分析由两名高年资儿童医院放射科医生双盲独立读片,并记录影像征象,意见不一致时协商讨论。

1.2.3 4岁以上患儿行常规肺功能检查。3月至4岁患儿应用德国康讯婴幼儿体描仪进行潮气呼吸肺功能检测。方法如下:①仪器使用前要进行环境、容量、体描仪校准。②清除鼻咽分泌物,保持上呼吸道通畅。操作时间在进食后0.5~2h,小儿无明显腹

胀,处于药物睡眠状态中。药物选用10%水合氯醛,口服0.5ml/kg。操作时使小儿仰卧位、颈部稍向后伸展。③将面罩用适当力量罩在小儿口鼻上,分别进行潮气呼吸流速-容量环、顺应性、阻力及功能残气量的测量。

#### 1.2.4 B0的临床诊断标准:

(1)前驱史:发病之前往往有感染或其他原因所致的细支气管损伤史。(2)临床表现:持续或反复喘息或咳嗽、呼吸急促、呼吸困难,运动不耐受。双肺可闻及广泛喘鸣音、湿啰音,并持续存在达6周以上,对支气管舒张剂反应差。(3)辅助检查:胸部HRCT显示马赛克灌注征、支气管扩张、支气管壁增厚。肺功能显示小气道阻塞性通气功能障碍或混合性通气功能障碍,支气管舒张试验多为阴性。(4)排除其他引起咳嗽的疾病,如呼吸道感染、支气管哮喘、各种先天支气管肺发育畸形、肺结核、弥漫性泛细支气管炎等。

## 2 结果

2.1 症状与体征 35例患儿均出现反复或持续性喘息(100%),伴咳嗽33例(94%),活动后气促15例(43%),持续或反复细湿罗音30例(86%),三凹征26例(74%),口周发绀4例(11%)。未见杵状指(趾)。

#### 2.2 病原学检查 28例(80%)

患儿病原学检测阳性,腺病毒10例(28%),肺炎支原体10例(28%),麻疹4例(12%),呼吸道合胞病毒、甲型H1N1流感病毒、副流感病毒各1例(均为3%),混合感染阳性者1例(3%)。5例(14%)病原不明。

#### 2.3 肺HRCT特点 35例患

儿肺部HRCT检查结果均异常:充气不均31例(89%),磨玻璃影26例(74%),马赛克灌注征30例(86%),空气滞留征8例(23%),支气管壁增厚19例(54%),支气管扩张4例(11%),网格影3例(9%),合并肺实变13例(37%),合并肺不张5例(14%)。Swyer-James综合征1例,见图1-11。

#### 2.4 肺功能检查 28例患

儿行肺功能检查均异常,其中24例(85.7%)表现为小气道阻塞性通气功能障碍,4例(14.3%)表现为混合性通气功能障碍;4例行支气管舒张试验均为阴性。

## 3 讨论

闭塞性细支气管炎(B0)是一种罕见、不可逆的阻塞性肺疾病。“细支气管炎”是指细支气管的炎症性反应,而“闭塞性”是指由于炎症反应及纤维化导致的细支气管部分或完全性的阻塞<sup>[3]</sup>。B0见于感染后或异体移植、自身免疫性疾病、吸入有毒物质

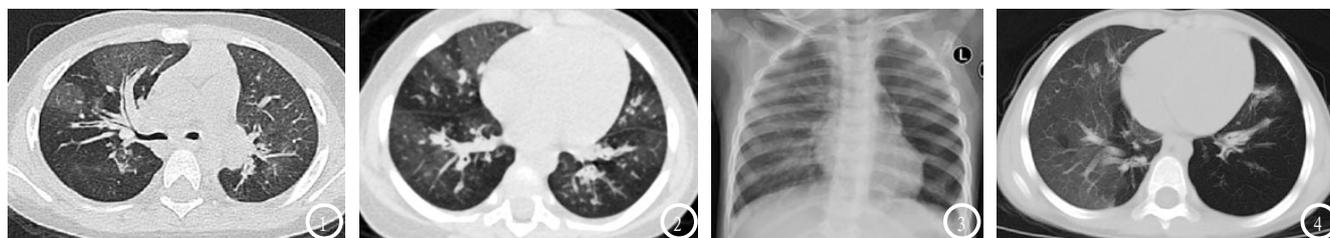
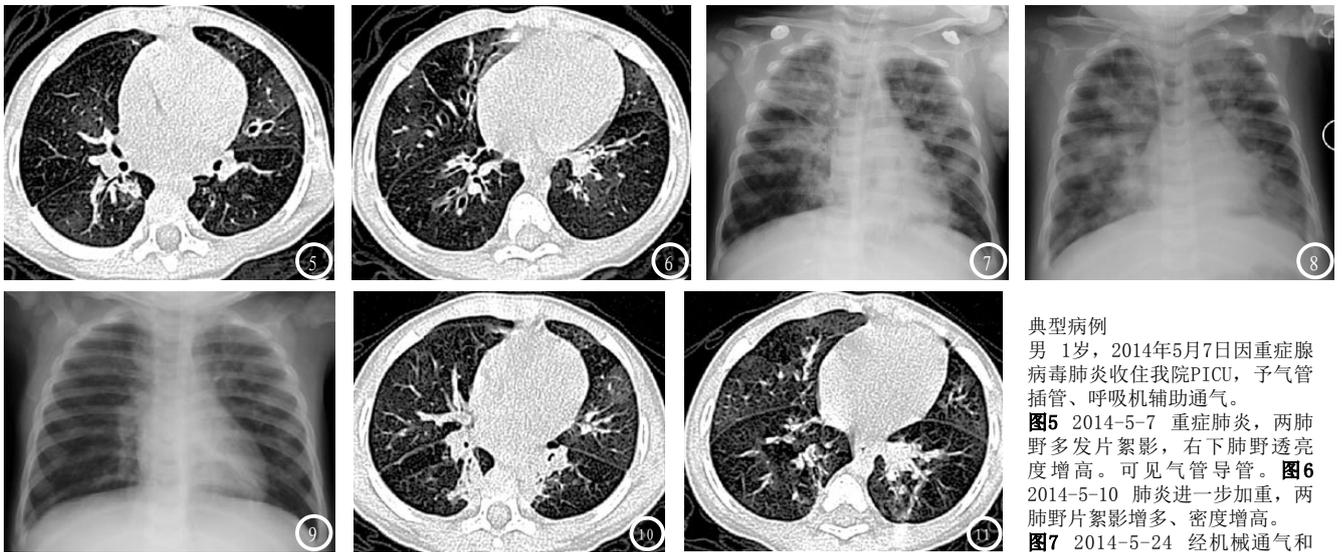


图1 男,5岁2个月,腺病毒肺炎后,咳嗽6个月,活动后气促1个月。肺功能显示重度混合性通气功能障碍。HRCT示右肺中叶内外段支气管壁明显增厚,管腔变窄,右肺中叶亚段的过度充气呈密度减低区伴血管减少,相间有密度增高的磨玻璃密度影。右肺下叶透过度增高。

图2 男,11个月,甲型H1N1感染后,咳嗽4个月。肺功能显示中度阻塞性通气功能障碍。HRCT示右肺中叶及左肺下叶多发小片状的过度充气区(空气滞留)与小片状磨玻璃密度影相间,表现为马赛克征。

图3-4为同一患儿,男,2岁6个月,HRCT在X检查后1周扫描。重症肺炎支原体肺炎后出现咳嗽6个月,活动后气促3个月。图3 左侧肺野透亮度明显增高,肺纹理减少,右下肺野内带可见斑片状模糊影。图4 HRCT显示,左肺下叶及上肺舌段透过度明显增高、支气管血管束明显稀疏减少。右肺近纵隔亦可见片状透过度明显增高。胸片及HRCT显示为典型的Swyer-James综合征。



典型病例  
男 1岁, 2014年5月7日因重症腺病毒肺炎收住我院PICU, 予气管插管、呼吸机辅助通气。  
**图5** 2014-5-7 重症肺炎, 两肺野多发片絮影, 右下肺野透亮度增高。可见气管导管。  
**图6** 2014-5-10 肺炎进一步加重, 两肺野片絮影增多、密度增高。  
**图7** 2014-5-24 经机械通气和

抗感染治疗后, 肺炎基本好转, 两肺野片絮影大部分吸收, 左肺野心影后仍可见斑片状模糊, 无气管插管。**图8-9** 2014-5-29 HRCT: 两肺充气不均匀, 可见多发斑片高透亮区(为空气滞留所致)与多发斑片状磨玻璃密度影相间, 为马赛克征。两肺下叶后基底段可见斑片状实变影。**图10-11** 2014-7-30 腺病毒感染后82天, 胸部HRCT显示左肺上叶下舌段支气管扩张, 右肺中叶及右肺下叶支气管扩张, 管壁增厚。两肺充气不均匀。

等<sup>[4,5]</sup>, 其共同的病理特征是上呼吸道上皮损伤进展为局限性(细)支气管炎。在儿童, 感染后B0是最常见的类型, 常见的病原体有呼吸道合胞病毒、水痘病毒、肺炎支原体等<sup>[1,6]</sup>。迄今为止, 腺病毒是导致感染后B0最常见的病原<sup>[1]</sup>。本研究中, 10例(28%)B0继发于腺病毒感染, 所占比重最高, 与国内外研究一致<sup>[6,7]</sup>。本研究5例前期均为重症腺病毒肺炎, 提醒临床重症腺病毒肺炎后需警惕发生B0的可能。有研究<sup>[8]</sup>认为重症腺病毒肺炎和需要机械通气是发展为B0的高危因素。

肺炎支原体是本研究第二位病原体(28%), 与2010年钟永兴等人报道儿童感染后B0的病原学基本一致<sup>[9]</sup>。肺炎支原体作为感染后B0病因所占的比例不断提高, 与重症肺炎支原体感染的发生率逐年增加有关, 亦与肺炎支原体的检测方法改进有关。目前认为肺炎支原体感染后B0的发生与过度免疫及机体不正当修复有关。燕明等<sup>[10]</sup>发现如果支原体肺炎患儿持续高热>5天, 咳嗽症状剧烈, 伴有胸腔积液、肺部有哮鸣音, 血清MP-IgM水平越高, CRP及

血沉水平越高, 发生B0可能性越高。其他病毒如麻疹病毒、巨细胞病毒、甲型H1N1流感病毒等也可诱发B0的形成<sup>[8]</sup>。

本组患儿的B0多发生于婴幼儿时期, 平均患病年龄为(2.1±1.6)岁, 6个月以下婴儿少见, 认为与母传抗体对感染的保护作用有关; 男孩多见, 男女比例为2.5:1。B0的临床表现因支气管肺损伤的程度和疾病的病程不同, 症状可轻重不一。本组实验中的B0患儿均有引起肺损伤的前驱病史, 反复或持续性喘息是儿童B0的主要症状, 伴有咳嗽、运动不耐受, 肺部反复细湿罗音, 病情迁延6周以上不愈。由于B0与儿童其他喘息性疾病如支气管哮喘、反复呼吸道感染等疾病临床表现甚为相似, 胸部X线片表现均为非特征性, 同时由于儿科医生及放射科医生对本病认识不足, 常导致本病的误诊或漏诊, 导致治疗延误。因此提高儿科医生及放射科医生对B0的认识至关重要。

近年来, 随着CT技术的进步, 高效能的探测器和后处理降噪技术的应用(如适应性统计迭代

重建技术), CT检查的辐射剂量明显降低, HRCT在儿童呼吸道疾病诊断中的应用越来越多。本研究中30例(86%)HRCT可见马赛克灌注征, 是本组病例中最常见的CT表现, 与其它研究相似<sup>[6,11]</sup>。马赛克灌注征是肺小气道病变时HRCT的一种非特异性征象, 表现为肺密度不均匀, 斑片/片状的高透光区与斑片状的磨玻璃密度影镶嵌存在, 形似“马赛克”。其病理基础是由于小气道疾病、肺血管性疾病及浸润性肺部疾病引起相邻肺区血液灌注上的差别, 进而出现不均匀的肺密度。需要注意的是马赛克灌注征对B0诊断并无特异性, 它可是多种完全不同的弥漫性肺部疾病CT征象。

空气滞留征是气体异常潴留在肺内或部分肺内, 尤其是呼气后, 由于气道阻塞或肺顺应性下降所致。Siegel等<sup>[12]</sup>比较了B0的吸气相及呼气相的CT表现, 呼气相较吸气相更敏感地显示空气滞留征, 更能反映小气道的阻塞, 诊断B0的敏感性及准确率更高<sup>[13]</sup>。由于本组病例大多数为婴幼儿, 仅有8例(23%)较大年龄儿童能配合完成呼吸相扫描, 可见区

域大小不同的透亮度明显增高,比例明显低于马赛克灌注征。

支气管壁增厚是BO的HRCT直接征象<sup>[14]</sup>,是由于支气管壁反复炎症、纤维增生修复导致,本组19例(54%)出现支气管壁增厚。由于合并细菌性感染,本组病例中13例(37%)出现肺实变、5例(14%)合并节段性肺不张。本组支气管扩张4例(11%),是由于反复感染破坏管壁结构、管腔内压力增高所致。有学者<sup>[15]</sup>认为支气管扩张并非BO必有的CT表现,尤其在早期阶段。

本研究中有1例患儿出现Swyer-James综合征,又称单侧透明肺综合征;以一侧性肺透亮度增加、肺容积缩小或正常,患侧肺中央与外周动脉细小及呼气时空气潴留为特征。其发病机理尚未明确,可能是由于儿童时期弥漫性小气道阻塞引起受累肺段/叶的肺实质过度充气和损伤所致。临床上常无症状,只是偶然于胸部影像检查中发现,因此需要对该综合症引起足够的重视。

肺功能检查是BO的诊断中常用而重要的方法。本研究中28例(80%)患儿行肺功能检查,24例(85.7%)表现为小气道阻塞性通气功能障碍,支气管舒张试验阴性。原因系受累支气管/细支气管管壁增厚纤维化和肺段/肺叶空气滞留(肺气肿、肺顺应性下降),可逐渐发展为限制性或混合性通气功能障碍,本研究中4例(14.2%)表现为混合性通气功能障碍。

腺病毒和肺炎支原体是深圳地区儿童感染后闭塞性细支气管炎的主要病原,持续或反复咳嗽、喘息、气促是主要的临床表现。肺部HRCT以充气不均为主要

表现,“马赛克”征为典型表现的;肺功能以小气道阻塞性通气功能障碍为主。结合典型的临床表现、肺部HRCT特点和肺功能异常可以明确诊断BO。

### 参考文献

- [1] Fischer GB, Sarria EE, Mattiello R, et al. Castro-Rodriguez JA. Post infectious bronchiolitis obliterans in children. *Paediatr Respir Rev*. 2010. 11(4): 233-9.
- [2] 中华医学会儿科学分会呼吸学组《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童闭塞性细支气管炎的诊断与治疗建议[J]. *中华儿科杂志*. 2012. 50(10): 743-745.
- [3] Smith KJ, Fan LL. Insights into post-infectious bronchiolitis obliterans in children. [J]. *Thorax*. 2006. 61(6): 462-3.
- [4] Miyagawa-Hayashino A, Wain JC, Mark EJ. Lung transplantation biopsy specimens with bronchiolitis obliterans or bronchiolitis obliterans organizing pneumonia due to aspiration[J]. *Arch Pathol Lab Med*. 2005. 129(2): 223-6.
- [5] Kanaoka M, Matsukura S, Ishikawa H, et al. Paraneoplastic pemphigus associated with fatal bronchiolitis obliterans and appearance of anti-BP180 antibodies in the late stage of the disease. [J]. *J Dermatol*. 2014. 41(7): 628-30.
- [6] Li YN, Liu L, Qiao HM, et al. Post-infectious bronchiolitis obliterans in children: a review of 42 cases. *BMC Pediatr*. 2014. 14: 238.
- [7] de Blic J, Deschildre A, Chinnet T. [Post-infectious bronchiolitis obliterans]. *Rev Mal Respir*. 2013. 30(2): 152-60.
- [8] Colom AJ, Teper AM, Vollmer WM, et al. Risk factors for the development of bronchiolitis obliterans in children with

bronchiolitis. *Thorax*. 2006. 61(6): 503-6.

- [9] 钟永兴, 卢美萍, 陈志敏, 等. 儿童闭塞性细支气管炎特征及支气管肺泡灌洗. *中华急诊医学杂志*. 2010. 19(11): 1188-1192.
- [10] 燕明, 彭建. 小儿支原体肺炎发生闭塞性细支气管炎的高危因素临床分析[J]. *中国医药指南*. 2011. 9(22): 203-205.
- [11] Mattiello R, Sarria EE, Mallol J, et al. Post-infectious bronchiolitis obliterans: can CT scan findings at early age anticipate lung function. [J]. *Pediatr Pulmonol*. 2010. 45(4): 315-9.
- [12] Colom AJ, Teper AM. Clinical prediction rule to diagnose post-infectious bronchiolitis obliterans in children. *Pediatr Pulmonol*. 2009. 44(11): 1065-9. [J].
- [13] Siegel MJ, Bhalla S, Gutierrez FR, et al. Post-lung transplantation bronchiolitis obliterans syndrome: usefulness of expiratory thin-section CT for diagnosis[J]. *Radiology*. 2001. 220(2): 455-62.
- [14] Miller WT Jr, Chatzkel J, Hewitt MG. Expiratory air trapping on thoracic computed tomography. A diagnostic subclassification[J]. *Ann Am Thorac Soc*. 2014. 11(6): 874-81.
- [15] Castro-Rodriguez JA, Daszenies C, Garcia M, et al. Adenovirus pneumonia in infants and factors for developing bronchiolitis obliterans: a 5-year follow-up. *Pediatr Pulmonol*. 2006. 41(10): 947-53.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2015-11-05