

论著

Diagnostic Value, Imaging Characteristics and Efficiency of Multi-slice Spiral CT in Children with Tracheal Foreign Bodies

SHI Zi-feng*, YIN Chuan-gao, FANG Hai-song.

Anhui Provincial Children's Hospital, Hefei 230051, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value, imaging characteristics and efficiency of multi-slice spiral CT in children with tracheal foreign bodies. **Methods** The clinical data of 52 children with tracheal foreign bodies were retrospectively analyzed in our hospital from January 2019 to December 2023. All children underwent bronchoscopy and multi-slice spiral CT examination. The bronchoscopy result was used as the gold standard to analyze the diagnostic efficiency of multi-slice spiral CT in children with tracheal foreign bodies. The results and imaging characteristics of multi-slice spiral CT examination were analyzed. **Results** Taking the bronchoscopy result as the gold standard, the accuracy, sensitivity and specificity of multi-slice spiral CT in the diagnosis of tracheal foreign bodies in children were 94.23%, 96.00% and 50.00% respectively. Multi-slice spiral CT could visually display the location and shape of foreign bodies, and could display secondary signs such as pneumonia, emphysema, and bronchiectasis caused by foreign bodies. **Conclusion** Multi-slice spiral CT can effectively diagnose tracheal foreign bodies in children, and can display the location, shape and size of foreign bodies in an all-round way. It is an efficient and non-invasive diagnostic method with high clinical diagnostic value.

Keywords: Tracheal Foreign Bodies; Multi-slice Spiral CT; Children; Diagnostic Value; Imaging Characteristics

多层螺旋CT在儿童气道异物患者中的诊断价值及影像学特征和效能研究

史自峰* 尹传高 方海松

安徽省儿童医院(安徽合肥230051)

【摘要】目的 探究多层螺旋CT在儿童气道异物患者中的诊断价值及影像学特征和效能。**方法** 回顾性分析2019年1月至2023年12月我院收治的52例气道异物患儿临床资料,所有患儿均行支气管镜检查和多层螺旋CT检查,以支气管镜检查结果为金标准,分析多层螺旋CT对儿童气道异物的诊断效能,分析多层螺旋CT检查的结果及影像学特征。**结果** 以支气管镜检查结果为“金标准”,多层螺旋CT诊断儿童气道异物的准确度为94.23%,敏感度为96.00%,特异度为50.00%;多层螺旋CT可直观显示异物位置、形态,且可显示异物所致的肺炎、肺气肿、支气管扩张等继发征象。**结论** 多层螺旋CT可有效诊断儿童气道异物,可全方位显示异物所在位置、形态、大小,是一种高效、无创的诊断方法,具有较高的临床诊断价值。

【关键词】 气道异物;多层螺旋CT;
儿童;诊断价值;影像学特征

【中图分类号】 R562.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.05.016

儿童气道异物是指进入儿童气道的固体或液体物质,为儿科常见的危急重症之一,多发生于5岁以下儿童^[1]。儿童气道较小,且尚未发育完全,一旦误食异物,很难自行咳出,导致气道异物,临床表现为咳嗽、呼吸困难、喉部刺激感、声音嘶哑等,严重时会发展为紫绀、哮喘等,若不及时作出诊断并给予干预治疗,可能会导致严重的并发症,危及生命^[2-3]。纤维支气管镜常用于直接观察气管内部,确定气道异物的位置和性质,但此操作对医生技术要求较高,且可能对患儿气管造成损伤,部分患儿家属比较排斥该法^[4]。近年来,影像学被广泛用于临床诊断,其中X线检查可对异物做出明确诊断,但其分辨率较低,定位欠精准,对非金属异物诊断效能较低,易导致误诊、漏诊^[5]。多层螺旋CT具有高分辨率、快捷、精准等优点,可全方位显示气道异物位置、大小、形态,已受到临床医生和患儿家属的青睐^[6]。笔者分析多层螺旋CT在儿童气道异物诊断中的应用及影像学特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年1月至2023年12月就诊的52例气道异物患儿临床资料,其中男33例,女19例;年龄5个月-8岁,病程3-13天,平均病程(6.75±1.12)天;38例有明确异物吸入史,临床表现:52例患儿均伴有咳嗽,32例伴有呼吸困难,9例伴有发热,35例伴有气喘,8例伴有咳血。

纳入标准: 疑似异物吸入症状,如咳嗽、呼吸困难、气促等;年龄≤11岁;进行支气管镜检和多层螺旋CT检查;临床资料完整。**排除标准:** 先天性呼吸道疾病者;呼吸系统手术史者;其他原因导致咳嗽、呼吸困难等症状者。

1.2 方法 采用飞利浦螺旋CT扫描仪检查,仪器参数设置:管电流30-160mA;管电压100kV;层厚:5mm;层距:5mm;重建间隔:1.6mm;重建厚度:1.0mm;准直:0.625mm;矩阵:512×512;层间距:0.5 mm。检查前与患儿做好沟通工作,不配合者征得家属同意后给予患儿口服10%的水合氯醛,剂量为0.5mL/kg,保证患儿处于安静状态。患儿取仰卧位,自甲状腺上缘至肺部扫描,发现可疑部位后缩小视野,取2.0-4.0cm扫描长度。扫描完成后将图像进行后处理,由诊断医生评审,记录CT资料信息。

1.3 观察指标 (1)诊断效能:以支气管镜检结果为“金标准”,采用kappa检验分析多层螺旋CT对儿童气道异物的诊断效能。(2)异物种类及定位:统计支气管镜检和多层螺旋CT发现异物的情况,包括异物种类、位置、大小等。(3)影像学特征:分析多层螺旋CT检查的直接征象和间接征象。(4)病例分析:选取典型病例,展示多层螺旋CT检查影像图。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析数据。计数资料n(%)表示,采用 χ^2 或Fisher检验。采用kappa检验分析多层螺旋CT对气道异物诊断的一致性。P<0.05表示差异有统计

【第一作者】史自峰,男,主治医师,主要研究方向:儿科医学影像。E-mail: szf31203@126.com

【通讯作者】史自峰

学意义。

2 结 果

2.1 多层螺旋CT对儿童气道异物的诊断效能 本研究52例患儿中50例经支气管镜检并取出异物，2例为阴性；49例经多层螺旋CT检出异物，其诊断准确度为94.23%，敏感度为96.00%，特异度为50.00%。见表1。

表1 多层螺旋CT对儿童气道异物的诊断效能[n]

| 多层螺旋CT | 支气管镜检 | | 合计 |
|--------|-------|----|----|
| | 阳性 | 阴性 | |
| 阳性 | 48 | 1 | 49 |
| 阴性 | 2 | 1 | 3 |
| 合计 | 50 | 2 | 52 |

2.2 异物种类及定位 本研究52例患儿经支气管镜检并取出异物50例，经检查发现其中能明确种类的瓜子及瓜子壳15例，碎花生米25例，毛豆类3例。支气管镜检和多层螺旋CT检查异物定位结果差异无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

表2 支气管镜检和多层螺旋CT检查的异物种类及定位[n(%)]

| 检查方法 | 左主支气管 | 右主支气管 | 左下叶支气管 | 右中间段支气管 | 阴性 |
|-----------------|-----------|-----------|---------|----------|---------|
| 支气管镜检 | 18(34.62) | 22(42.31) | 4(7.69) | 6(11.54) | 2(3.84) |
| 多层螺旋CT | 17(32.69) | 22(42.31) | 4(7.69) | 6(11.54) | 3(5.77) |
| $\chi^2/Fisher$ | 0.043 | 0.000 | - | 0.000 | - |
| P | 0.836 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

2.3 多层螺旋CT异物影像学特征 所有患儿多层螺旋CT图像均可清晰显示气管、气管隆突、支气管、异物定位。直接征象：气道内异物呈柱状、环状、弧形、不规则或扁平状高密度影，其长轴多与气管一致，小体积异物附着在支气管壁，大体积异物或中断气道，或表现为支气管腔内不规则状占位，喉腔内高密度条状

影，嵌入喉腔的前后壁。间接征象：多层螺旋CT检出的49例气道异物患儿中，21例出现肺气肿，12例出现肺炎；2例出现支气管扩张，1例出现胸腔积液，1例出现纵隔及皮下积气。

2.4 典型病例分析 见图1-2。

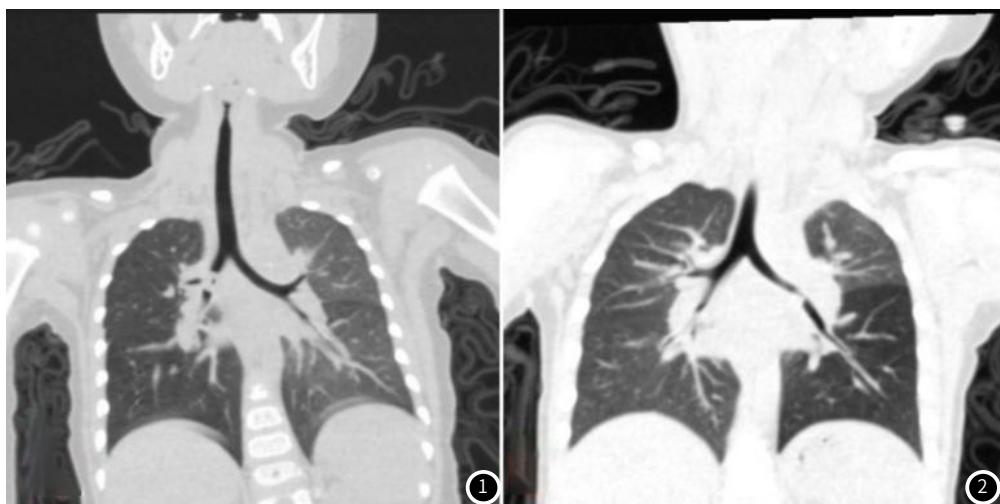


图1 患儿男，1岁11个月，多层螺旋CT检出右主支异物，碎花生米。

图2 患儿女，2岁，多层螺旋CT检出左主支异物，瓜子壳。

3 讨 论

儿童气道异物由儿童鼻腔和口腔的结构较小，易发生误吸或吞咽异物所致，异物包括食物、硬币、玩具等，异物吸入到呼吸道中，刺激气道黏膜，导致黏膜水肿，或长久滞留引发气道阻塞或损伤，特殊属性异物还会伴发炎症反应，引发肺气肿^[7-8]。3岁以下儿童发生气管异物的概率较高，可能是因为：儿童尚未形成完善的咀嚼和吞咽能力：3岁以下的儿童咀嚼和吞咽能力相对不够成熟，尚未掌握正确的吞咽技巧，放入嘴中的小物体易被吸入气道；儿童好奇心强：在成长过程中，儿童对周围环境充满好奇心，对新鲜事物有着浓厚的兴趣，尤其是3岁以下的儿童，这种好奇心驱使他们去抓取、摸索、品尝和探索周围的物体，可能会误吞或误吸食物或其他小物体；语言表达能力尚不完善：3岁以

下的儿童尚未完全掌握有效的语言表达能力，吞入异物时，他们可能无法及时、有效地告诉家长或其他成人，进而导致家长无法及时察觉；环境监护不足：3岁以下的儿童通常需要父母或其他成人的看护和照料，若监护人对儿童周围环境的危险性没有充分意识或不够关注，儿童极易接触到危险的小物体，增加气管异物的风险^[9-10]。

儿童气道异物危及患儿生命健康，当异物阻塞气道时，可能导致呼吸困难和窒息；异物在气管或支气管中滞留时，容易引起感染，进而引发支气管炎和肺炎；异物的尖锐边缘或形状可能会刮伤或刺破气道组织，引起出血、炎症或其他气道损伤；异物较大或黏附在气管壁上，导致儿童出现吞咽困难和腭部压力；儿

童经历气管异物事件后，可能会出现心理创伤和恐惧，对进食或呼吸产生不良影响^[11-12]。早期诊断有利于患儿尽早接受治疗，且早诊断早治疗可降低治疗难度和风险，避免严重并发症的发生，缩短治疗时间和恢复期，同时有效减轻儿童和家属的心理负担。因此，一旦怀疑儿童出现气管异物，应尽早就医并进行必要的检查，获取气道异物的位置、形态、大小等重要信息。

目前，儿童气道异物的诊断通常是通过临床症状和体征进行初步判断，然后通过X射线、支气管镜检查等进一步确认。然而支气管镜检查需要经验丰富的专业医生操作，医疗资源匮乏的地区缺少此类医生；支气管镜检查是一种侵入性的检查方法，可能引起刺激和不适感，导致儿童咳嗽、呕吐等，甚至气道痉挛、出血、感染等并发症的风险；且儿童年龄小、认知能力低，检查配合度低，增加检查难度^[13-14]。X射线检查只能看到异物的影像，无法明确异物种类，主要适用于观察钙化物质或金属物质，对于软组织异物如食物、纸片等，可能无法清晰显示；且X射线仅提供二维影像，对于一些特殊情况、位置较深或被黏液和组织覆盖的异物可能无法准确检查到^[15-16]。

多层螺旋CT可精准定位异物并清晰显示异物特征及与气管黏膜关系，有利于异物取出，常用于儿童气道异物诊断。本研究发现，多层螺旋CT诊断儿童气道异物的准确度为94.23%，敏感度为96.00%，特异度为50.00%，对异物种类及定位与支气管镜检无显著性差异，且可清晰显示异物影像学特征。这可能是因为多层螺旋CT能通过快速扫描减少呼吸伪影，获得清晰度较高的图像，发现小体积异物，提高诊断准确性。多层螺旋CT三维重建后图像多平面重组，不但能显示间接征象而且可显示异物本身，多角度、全方面显示异物位置及其与气管、周围组织的关系^[17]。

综上所述，多层螺旋CT可有效诊断儿童气道异物，可全方位显示异物所在位置、形态、大小，是一种高效、无创的诊断方法，具有较高的临床诊断价值。

参考文献

- [1] 王刚. 低剂量多层螺旋CT在小儿支气管异物诊断中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(7): 43-46.
- [2] 刘洪根, 陈晓琪, 李继云. 儿童气管支气管异物的病例特征的回顾性分析[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(12): 1838-1842.
- [3] Ding G, Wu B, Vinturache A, et al. Tracheobronchial foreign body aspiration in children: a retrospective single-center cross-sectional study[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(22): e20480.
- [4] Harischandra DVT, Jayaweera JMRG, Wickramasinghe A, et al. Use of extracorporeal membrane oxygenation for bronchoscopic removal of a tracheal foreign body in a child[J]. J Laryngol Otol, 2023, 137(9): 1058-1061.
- [5] Patigaroo SA, Mehfooz N, Shafi OM, et al. Pediatric airway foreign bodies and their management by rigid bronchoscopy: how I experienced[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2022, 74(Suppl 3): 6422-6437.
- [6] 吴顺, 李琦, 欧阳祖彬, 等. 成人气管支气管异物的临床、CT特征及与支气管镜的对照研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 72-74.
- [7] 李隽, 夏忠芳, 魏幼华, 等. 儿童硬性支气管镜下异物取出术二次手术原因分析及应对措施[J]. 华中科技大学学报: 医学版, 2023, 52(5): 687-692.
- [8] 严尚, 姜鹏, 曾楠, 等. 儿童气管支气管异物400例临床诊治分析[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2022, 29(2): 119-122.
- [9] 张潮, 熊志, 余红蕾, 等. MSCT在小儿气管、支气管异物诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(6): 75-76, 92.
- [10] Gan W, Xiao N, Feng Y, et al. Clinical analysis of tracheobronchial foreign body aspiration in children: a focus on external and intrinsic factors[J]. BMC Surg, 2021, 21(1): 108.
- [11] Voelker J, Voelker C, Engert J, et al. Severe tracheobronchial harm due to lithium button battery aspiration: An in vitro study of the pathomechanism and injury pattern[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2020, 139(1): 110431.
- [12] 邱婉婉. 学龄前儿童支气管异物就诊时间的影响因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(10): 1867-1870.
- [13] 林育能, 吴上志, 徐佳兴, 等. 可弯曲支气管镜在儿童中心气道异物中的应用[J]. 中华生物医学工程杂志, 2021, 27(3): 4.
- [14] 刘汉宏. 喷罩全麻控制气道在小儿经支气管镜取气道异物中的应用效果[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(23): 5574-5577.
- [15] 周瑜, 唐世龙, 何玲, 等. 数字X线双能量减影技术在儿童气道异物中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(2): 408-410.
- [16] Hlabangana LT, Elsingery M, Ahmed A, et al. Inter-rater reliability in quality assurance (QA) of pediatric chest X-rays[J]. J Med Imaging Radiat Sci, 2021, 52(3): 427-434.
- [17] 梁明玉, 梁永晴, 王钟灵, 等. 婴幼儿呼吸道异物临床与多层螺旋CT表现分析[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(9): 1644-1647.

(收稿日期: 2024-03-21)

(校对编辑: 韩敏求)