

肺部超声在婴幼儿不同肺部疾病中的应用进展

秦 芬 王丹丹 党文珠 童明辉

摘 要 呼吸系统疾病的传统影像学检查方法主要为X线和CT,但均有一定辐射,在儿童中应用受限。随着近年来超声技术的不断提高,肺部超声在肺部相关疾病的早期诊断、病情评估及预后监测等方面均发挥了重要作用。本文就肺部超声在婴幼儿不同肺部疾病中的应用进展进行综述。

关键词 超声检查,肺;婴幼儿;肺部疾病

[中图分类号]R445.1;R722.1

[文献标识码]A

Application progress of lung ultrasound in infants with different lung diseases

QIN Qin, WANG Dandan, DANG Wenzhu, TONG Minghui

Department of Ultrasound, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, China

ABSTRACT The traditional imaging examination methods for respiratory diseases are mainly X-ray and CT, but both have certain radiation, which is limited in children. With the continuous improvement of ultrasound technology in recent years, lung ultrasound has played an important role in the early diagnosis, disease assessment and prognosis monitoring of lung diseases. This article reviews the clinical application and progress of lung ultrasound in various lung diseases of infants.

KEY WORDS Ultrasonography, lung; Infants and young children; Lung disease

既往传统肺部超声多局限在胸腔积液定位及穿刺引流方面。近年来肺部超声可通过观察胸膜腔及肺表面产生的伪影来评估肺部相关病变。2017年美国Cohen儿童医疗中心新生儿肺部超声检查指南^[1]指出肺部超声具有无创、方便快捷、无辐射、可床旁操作等优势,在婴幼儿呼吸系统疾病的诊断和治疗中有重要临床价值。本文就肺部超声在婴幼儿不同肺部疾病中的应用进展进行综述。

一、肺部超声对婴幼儿肺部的检查方法

患儿取仰卧位及坐位,分别以纵向胸骨旁线、腋前线、腋后线、后正中线及横向乳头连线为界,将双侧肺分成对称性的前上、中上、后上、前下、中下、后下共12个区域,探头从第二肋间隙依次进行扫查,记录并储存超声图像。肺部超声探头的频率根据儿童体质量、年龄及病变位置决定,新生儿和婴儿表面积小,多使用高频线阵探头;幼儿多使用低频凸阵探头^[2]。

二、肺部超声在诊断婴幼儿不同肺部疾病中的应用

1. 在胸膜腔渗出及胸腔积液中的应用:胸膜腔作为脏、壁层胸膜间封闭的腔,病理情况下其内可积液、积血或积脓致液性成分增多。目前肺部超声对积液量的评估和积液性质的判定较为准确,在胸腔穿刺定位引流方面已广泛应用。Yousefifard等^[3]研

究显示肺部超声诊断胸腔积液的敏感性和特异性分别为94%和98%,高于胸部X线。Coley^[2]研究表明,胸膜腔引流后引起持续发烧及情况不佳时,因引流管、敷料及患者体位等因素限制,X线无法评价是否因积液残留感染所致,此时应用肺部超声检查可评估胸膜腔及肺下部分情况,有助于临床分析病因。

2. 在先天性囊性支气管肺畸形中的应用:囊性支气管肺畸形分为支气管囊肿、先天性肺气道畸形和肺隔离症。支气管囊肿分为单房囊性和多房囊性,囊壁为纤维结缔组织,可见软骨及支气管黏液腺体,超声多表现为壁薄光滑、形态规则、边界清的无回声,合并感染时内壁增厚,囊内可见细小点状回声漂浮^[4]。先天性肺气道畸形为气道呈囊腺瘤样扩张,其超声表现不一,多根据大小分为以下类型^[5]:①大囊型,囊腔大小2.0~10.0 cm;②小囊型,囊腔大小0.5~2.0 cm;③微囊型,囊腔大小不超过0.5 cm。多数大囊型和小囊型患儿出生后肺内充满空气,易发生自发性气胸,小囊型多与肾脏、心脏、胃肠及骨骼的异常有关^[6]。肺隔离症分为叶内型和叶外型,超声多表现为呈三角形的团块状回声,边界清晰,回声均匀,见支气管充液征,CDFI可显示枝条状自主动脉的血流信号^[7-8]。

3. 在气胸中的应用:气胸是新生儿肺气漏最常见的形式之

一,肺部疾病、医源性操作、呼吸机应用不当等均为新生儿气胸的高危因素。其超声表现为肺滑及沙滩征消失、胸膜线消失、无彗星尾征及B线、肺点可见。肺点是肺部超声诊断气胸的特异性表现,其诊断阳性率可达100%^[9]。Azad等^[10]研究显示肺部超声与胸部X线在诊断气胸上的特异性相似,但超声的敏感性更高,对气胸的诊断准确性更好。

4. 在肺部肿瘤中的应用:最常见的儿童原发性肺肿瘤为胸膜肺母细胞瘤,超声多表现为回声不均的肿物,可伴有囊性变及坏死性的区域。分为3型^[11]: I型为单囊性或纤细分隔的多囊性; II型为囊实性; III型为实性。胸膜受累时表现为胸膜增厚、胸腔积液,肿块巨大时可使纵隔移位,超声可确认肿块的存在,但不能准确区分其类型。超声可准确显示位于儿童肺部周边或肺表面肿块的大小、形态、边界、内部回声,故经超声引导经皮肺活检是获得组织诊断的一种较为简便实用的方法,可为肺部病变提供组织学依据^[12]。

5. 在肺实质异常中的应用:婴幼儿常见的肺实质异常性疾病为肺实变和肺不张,声像图表现均与肝脏相似,故仅依靠超声无法明确诊断。研究^[13-14]显示,肺内一些特征的出现往往具有提示性意义,如肺实变时患儿肺内见“空气支气管征”的分支线状回声,少数肺内见“液体支气管征”支管状结构的低回声,而肺不张则无此类征象。Lichtenstein等^[15]发现若肺内见动态支气管充气征,排除肺不张的诊断特异性和敏感性分别为94%和61%。Acosta等^[13]对麻醉所致的肺不张患儿行肺部超声和MRI检查,以MRI检查结果为金标准,超声诊断肺不张的敏感性、特异性、准确率分别为88%、89%、88%,说明肺部超声对麻醉所致的肺不张患儿可进行安全、有效的评估。

6. 在新生儿呼吸窘迫综合征中的应用:新生儿呼吸窘迫综合征为各种原因导致的肺泡表面活性物质原发或继发性缺乏,形成透明膜和继发性的肺不张。超声表现为肺实变及支气管充气征、肺泡-间质综合征、胸膜线异常、肺滑减少或消失、肺岛消失、胸膜积液、肺搏动及弥漫性白肺等。肺实变、胸膜线异常与弥漫性白肺三者同时存在,诊断该病的敏感性和特异性均为100%^[16]。新生儿呼吸窘迫综合征应与婴幼儿肺不张鉴别诊断,支气管充气征在肺不张时呈线状平行排列,而在呼吸窘迫综合征中呈点状排列且无规律。

7. 在哮喘中的应用:Dankoff等^[17]研究显示,儿童哮喘恶化可能由呼吸道病毒感染引发。肺部超声在年轻人中更有可能呈阳性反应,故可对入院患儿进行初筛。儿童哮喘的连续性评分有助于采用实时动态的超声连续监测哮喘患儿肺部的变化,监测哮喘的治疗效果,操作简单无创,具有其他影像学检查方法无可比拟的优势。但未来需要前瞻性的研究来充分确定其在诊断哮喘中的可靠性^[18]。

8. 在肺炎中的应用:支气管肺炎多为免疫系统发育不完善导致的细菌或病毒感染。目前X线仍是临床诊断该病的主要方法。肺炎的超声表现为肺组织实变呈片状低回声,形态不规则,边界不清,呈碎片征或类组织征,实变肺组织内可见支气管充气征,A线消失,肺滑动征减弱或消失,部分伴有胸腔积液,

CDFI可探及血流信号。Claes等^[19]研究显示肺部超声诊断儿童肺炎的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为98%、92%、85%和99%,均高于X线的诊断效能。

三、肺部超声在监测婴幼儿肺部相关疾病、评估及指导治疗中的作用

1. 肺部超声在评估先天性心脏病患儿肺内液体过量中的应用:肺溢流是先天性心脏病患儿最常见的并发症之一,房间隔缺损、室间隔缺损、动脉导管未闭等均可引起循环受阻致肺内压力过大产生肺溢流。Wu等^[20]研究显示肺部超声可用于检测和评估先天性心脏病患儿手术过程中的肺液体过量,诊断先天性心脏病患儿肺溢流的敏感性、特异性及准确率分别是96%、94%和95%,明显高于胸部X线。1岁以下儿童肺部B线数量增多时较1岁以上儿童肺溢流的发生率要高。超声有望代替胸部X线成为评估先天性心脏病患儿肺内液体过量的影像学方法。

2. 肺部超声在监测透析治疗儿童肺内液体过量中的应用:儿童急性或慢性肾功能不全时需借助透析维持体内酸碱及水电解质平衡,部分患儿因免疫力低下、控水不当及心力衰竭等原因在透析时或透析后出现肺内液体过量。Allinovi等^[21]研究表明,肺部超声可以监测透析儿童中肺内液体过量,对积液量进行评估,具有较高的敏感性和特异性,并可量化透析儿童肺内液体过量,实时观察血液透析过程中肺内液体变化。

3. 肺部超声在评价儿童胸部创伤严重程度中的应用:儿童发生胸部创伤时因胸廓高度顺应性,肋骨不易骨折而易出现肺挫伤,表现为各种类型的气胸、胸腔积液,当出现严重张力性气胸、大量血胸及纵隔血肿时可致命,CT是评价胸部外伤的金标准^[22]。Soldati等^[23]对胸部钝性创伤儿童行肺部超声检查,结果与X线和CT对比,肺部超声显示肺间质综合征和外周肺实变病变诊断肺挫伤的特异性和阳性预测值均为100%,准确率为65.9%。研究^[24]表明,肺部超声诊断气胸和血胸的敏感性均优于X线,可等同于CT。气胸和血胸的快速早期诊断对胸部创伤患儿至关重要,超声因快捷、简便等优点较其他检查方法能更早、更快地为临床提供影像学依据。

四、小结

超声具有无辐射、无创伤、操作简单及可动态观察等优点,在婴幼儿肺部疾病检查中有较大优势,尤其对于骨骼系统未发育完全及肺气含量相对较少的新生儿更具优势。肺部超声在婴幼儿肺部疾病的早期诊断、动态评估及病情随访等方面均有重要临床意义,随着肺部超声的不断发展,结合多种影像学检查手段,可为临床提供更好的诊断及治疗依据。

参考文献

- [1] Kurepa D, Zaghoul N, Watkins L. Neonatal lung ultrasound exam guidelines [J]. *J Perinatology*, 2018, 38(1): 11-22.
- [2] Coley BD. Chest sonography in children: current indications, techniques, and imaging findings [J]. *Radiol Clin North Am*, 2011, 49(5): 825-846.
- [3] Yousefifard M, Baikpour M, Ghelichkhani P, et al. Screening

- performance characteristic of ultrasonography and radiography in detection of pleural effusion: a Meta-analysis [J]. *Emerg (Tehran)*, 2016, 4(1): 1-10.
- [4] Shrestha GS, Weeratunga D, Baker K. Point-of-care lung ultrasound in critically ill patients [J]. *Rev Recent Clin Trials*, 2018, 13(1): 15-26.
- [5] Büyükkaya R, Büyükkaya A, Ilce Z, et al. Role and importance of Doppler ultrasound in the diagnosis of pulmonary sequestration: report of two adolescent cases [J]. *Med Ultrason*, 2013, 15(4): 326-329.
- [6] Newman B, Caplan J. Cystic lung lesions in newborns and young children: differential considerations and imaging [J]. *Semin ultrasound CT MR*, 2014, 35(6): 571-587.
- [7] Wei Y, Li F. Pulmonary sequestration: a retrospective analysis of 2625 cases in China [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2011, 40(1): 39-42.
- [8] Bouhemad B, Mongodi S, Via G, et al. Ultrasound for "lung monitoring" of ventilated patients [J]. *Anesthesiology*, 2015, 122(2): 437-447.
- [9] 汪晓强, 吴彤, 田婕. 超声诊断肺部疾病在重症医学中的应用 [J]. *医学综述*, 2018, 24(23): 4731-4735.
- [10] Azad A, Juma SA, Bhatti JA, et al. Validity of ultrasonography to diagnosing pneumothorax: a critical appraisal of two meta-analyses [J]. *CJEM*, 2015, 17(2): 199-201.
- [11] Perdikiogianni C, Stiakaki E, Danilidou V, et al. Pleuropulmonary blastoma: an aggressive intrathoracic neoplasm of childhood [J]. *Pediatr Hematol Oncol*, 2001, 18(4): 259-266.
- [12] 张丹. 肺部超声检查的应用与进展 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2018, 15(7): 486-489.
- [13] Acosta CM, Maidana GA, Jacovitti D, et al. Accuracy of transthoracic lung ultrasound for diagnosing anesthesia-induced atelectasis in children [J]. *Anesthesiology*, 2014, 120(6): 1370-1379.
- [14] 中华医学会儿科学分会围产医学专业委员会, 中国医师协会新生儿科医师分会超声专业委员会, 中国医药教育协会超声医学专业委员会重症超声学组, 等. 新生儿肺脏疾病超声诊断指南 [J]. *中国当代儿科杂志*, 2019, 21(2): 105-113.
- [15] Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis [J]. *Chest*, 2009, 135(6): 1421-1425.
- [16] Pan C, Liu L, Xie JF, et al. Acute respiratory distress syndrome: challenge for diagnosis and therapy [J]. *Chin Med J*, 2018, 131(10): 1220-1224.
- [17] Dankoff S, Li P, Shapiro AJ, et al. Point of care lung ultrasound of children with acute asthma exacerbations in the pediatric ED [J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(4): 615-622.
- [18] Hewitt R, Farne H, Ritchie A, et al. The role of viral infections in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease and asthma [J]. *Ther Adv Respir Dis*, 2016, 10(2): 158-174.
- [19] Claes AS, Clapuyt P, Menten R, et al. Performance of chest ultrasound in pediatric pneumonia [J]. *Eur J Radiol*, 2017, 88(3): 82-87.
- [20] Wu L, Hou Q, Lu Y, et al. Feasibility of lung ultrasound to assess pulmonary overflow in congenital heart disease children [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2018, 53(11): 1525-1532.
- [21] Allinovi M, Saleem M, Romagnani P, et al. Lung ultrasound: a novel technique for detecting fluid overload in children on dialysis [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2017, 32(3): 541-547.
- [22] Piccolo CL, Ianniello S, Trinci M, et al. Diagnostic imaging in pediatric thoracic trauma [J]. *Radiol Med*, 2017, 122(11): 850-865.
- [23] Soldati G, Testa A, Silva FR, et al. Chest ultrasonography in lung contusion [J]. *Chest*, 2006, 130(2): 533-538.
- [24] Staub LJ, Biscaro RRM, Kaszubowski E. Chest ultrasonography for the emergency diagnosis of traumatic pneumothorax and haemothorax: a systematic review and meta-analysis [J]. *Injury*, 2018, 49(3): 457-466.

(收稿日期: 2019-03-03)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平, 鼓励基金资助课题(国家自然科学基金, 国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时, 在文中注明基金名称及编号, 并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部