

## CT在婴幼儿先天性肺畸形的诊断价值

郑海莲<sup>1,2</sup>, 宋亭<sup>1</sup>, 唐文艳<sup>1</sup>, 陈永露<sup>1</sup>, 陈庭威<sup>1</sup>, 董天发<sup>1</sup>, 温美青<sup>1</sup>

(1. 广州医科大学附属第三医院放射科, 广东 广州 510150; 2. 茂名市电白区人民医院影像中心, 广东 茂名 525400)

**摘要:**【目的】探讨计算机体层成像(CT)在婴幼儿先天性肺畸形(CLM)的诊断价值。【方法】选取2019年5月至2020年5月在我院手术并确诊的CLM患者,以病理结果为金标准,比较术前CT与产前超声(US)对CLM的诊断准确性,并分析术前CT的CLM影像特点及鉴别诊断,探索CT在婴幼儿CLM术前诊断的临床应用价值。【结果】共纳入患有CLM婴幼儿76例,其中先天性气道畸形(CPAM)36例,肺隔离症(PS)26例,先天性肺气肿(CLE)8例,混合型CLM6例。US和CT诊断CLM结果一致性一般(Kappa值=0.465,  $P < 0.05$ ),CT诊断准确率为85.5%,高于US诊断(69.7%),McNemar检验结果为 $P = 0.001$ ,差异具有统计学意义。婴幼儿CLM的CT影像学特征表现为:CPAM为大小不等囊性病变为主;PS为肺部肿块伴异常供血动脉,主要来自于主动脉分支;CLE为肺叶过度膨胀,肺血管变细。【结论】在CLM诊断中,术前CT是产前US的重要补充,是CLM术前评估的主要检查手段;不同类型的婴幼儿CLM的CT表现不一,CT可诊断并区分不同类型的婴幼儿CLM,为术前临床评估提供了重要依据。

**关键词:** 计算机体层成像;先天性肺畸形;先天性气道畸形;肺隔离症;先天性肺气肿

中图分类号:R445 文献标志码:A 文章编号:1672-3554(2020)06-0959-08

## Diagnostic Value of CT in Infantile Congenital Lung Malformation

ZHENG Hai-lian<sup>1,2</sup>, SONG Ting<sup>1</sup>, TANG Wen-yan<sup>1</sup>, CHEN Yong-lu<sup>1</sup>, CHEN Ting-wei<sup>1</sup>,  
DONG Tian-fa<sup>1</sup>, WEN Mei-qing<sup>1</sup>

(1. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510150, China; 2. Image center of Dianbai People's Hospital of Maoming, Maoming 525400, China)

Correspondence to: SONG Ting; E-mail: flair@gzhmu.edu.cn

**Abstract:** 【Objective】 To study the diagnostic value of computed tomography (CT) in the diagnosis of infantile congenital lung malformation (CLM). 【Methods】 A total of 76 CLM patients diagnosed in the Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University from May 2019 to May 2020 were selected. The diagnostic accuracy of preoperative CT and prenatal ultrasound (US) diagnosis of CLM was compared based on the gold standard of pathological results. The preoperative CT findings and differential diagnosis were analyzed. 【Results】 Among the 76 cases of CLM, there were 36 cases of congenital pulmonary airway malformation (CPAM), 26 cases of pulmonary sequestration (PS), 8 cases of congenital lobar emphysema (CLE), and 6 cases of mixed type. There was a moderate agreement between CT and US diagnosis of CLM (Kappa = 0.465,  $P < 0.05$ ). The accuracy rate of CT diagnosis was 85.5%, which was higher than that of US (69.7%). McNemar test result is  $P = 0.001$ , the difference of diagnostic value between CT and US was statistically significant. In terms of CT manifestations, CPAM was mainly characterized by cystic lesions of different sizes. PS showed pulmonary mass with abnormal blood supply artery, mainly from the aortic branch. CLE was characterized by overexpansion of the pulmonary lobes and thinning of the pulmonary blood vessels. 【Conclusions】 In infantile CLM, preoperative CT is an important supplementary examination for prenatal US. Different types of CLM have different manifestations. CT can diagnose and distinguish different types of CLM, which provides an important basis for preoperative clinical evaluation.

**Key words:** computed tomography; congenital lung malformation; congenital pulmonary airway malformation; pulmonary sequestration; congenital lobar emphysema

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2020, 41(6): 959-966]

收稿日期: 2020-07-05

基金项目: 广州市卫生健康科技一般引导项目(2019A010060)

作者简介: 郑海莲, 住院医师, 硕士研究生, 研究方向: 先天性肺畸形影像诊断, E-mail: 853722052@qq.com; 宋亭, 通信作者, 主任医师, 研究方向: 妇产科影像诊断, E-mail: flair@gzhmu.edu.cn

先天性肺畸形(congenital lung malformation, CLM)是包括肺实质及其支气管血管结构的一系列先天性异常,占有先天性畸形的5%~18%,发病率约0.30%~0.42%,以先天性肺气道畸形(congenital pulmonary airway malformation, CPAM)、肺隔离症(pulmonary sequestration, PS)和先天性肺气肿(congenital lobar emphysema, CLE)为最常见,这几种病变可以单独存在,也可合并存在<sup>[1-2]</sup>,早期诊断及治疗是影响婴幼儿预后的关键因素。目前,婴幼儿CLM的主要治疗手段为手术切除,产前超声(ultrasound, US)是胎儿时期CLM诊断的主要手段,但随着孕周及出生后的婴幼儿的生长变化,CLM也不断发生改变,因此,CLM术前的诊断及评估对手术方案的选择至关重要。而X线计算机断层成像(X-ray computed tomography, CT)是婴幼儿CLM术前诊断及评估的主要手段,因此,本研究通过结合病理结果回顾性分析了76例CLM患儿术前CT影像学特征,并与产前US检查进行比较,分析CT与产前US在诊断CLM的差异,探索CT在婴幼儿CLM的术前检查的应用价值。

## 1 材料及方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析2019年5月至2020年5月于本院进行肺部手术的76例先天性肺畸形患儿。收集其临床资料、产前US、术前CT及病理资料。纳入标准:①有完整临床和影像学资料者;②未合并其他肺部肿瘤者;③均在本院手术并进行病理确诊者;④获得监护人的知情同意者。排除标准:①CT图像质量较差不能分析者;②病理诊断不明者。研究报本院伦理委员会批准免审核。

### 1.2 CT扫描方法

45例采用TOSHIBA公司Aquilion 64层CT进行胸部扫描,扫描参数:容积扫描,管电压120 kV,毫安秒75 mAs,层厚3 mm,层间距5 mm,螺距0.7,准直器64 mm×0.5 mm;31例采用西门子FROCE双源CT进行胸部扫描,扫描参数:电压及电流根据不同体质量指数调节,管电压70~110 kV,毫安秒12~85 mAs,层厚5 mm,层间距5 mm,螺距1.2。其中74例进行了增强扫描,对比剂采用非离子型碘对比剂(碘佛醇,江苏恒瑞医药股份有限公司,320 mg/mL)1.5 mL/kg,手动推注造影剂,流速约

0.7~1.0 mL/s,采取动脉期、静脉期双期扫描。两例只进行了CT平扫。将所有图像传至后处理工作站syngo.via及Toshiba vitrea进行三维重建,层厚0.5 mm,层间距0.5 mm。

### 1.3 图像分析

由两位具有副高级职称的医师在不知临床及手术结果的前提下分别盲法阅片,分析纳入的婴幼儿CLM的CT征象,包括:病变部位、大小、性质(囊实性、囊性、实性)、强化特点、供血动脉、并发症等。以手术后病理结果为金标准,将术前CT诊断与产前US诊断进行比较,评价两种方法在诊断婴幼儿CLM的差异及准确性。

### 1.4 统计学分析

应用IBM SPSS 26.0软件对数据进行处理,连续变量通过Kolmogorov-Smirnov正态分布检验,计量资料采用均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料采用频数、率进行描述;Kappa检验计算Kappa值用于评价一致性大小,当Kappa ≥ 0.75,说明两种方法诊断结果一致性较好,当0.4 ≤ Kappa < 0.75,说明两种方法诊断结果一致性一般,当Kappa < 0.4,说明两种方法诊断结果一致性较差;比较两个二项分类的差异程度时,采用配对四格表的 $\chi^2$ 检验,即McNemar检验,以P < 0.05表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基本资料

共纳入76例CLM婴幼儿,年龄为2 d~48个月,平均年龄(7.42 ± 9.43)个月,男性49例,女性27例,均于孕中期US诊断为胎儿先天性肺畸形。38例表现为偶有咳嗽无咳痰,33例无明显症状,5例因剖宫产术后出生后气促、发绀而于当次住院期间即进行手术治疗。所有婴幼儿均接受了胸腔镜手术,1例术中因病灶分离困难转为开放手术,52例行肺段切除,24例行肺叶切除。所有患者仍在我院随访,门诊定期检查,无并发症记录。

### 2.2 术后病理诊断

76例婴幼儿CLM均在本院手术,经术后病理诊断证实,其中CPAM( $n = 36$ )、PS( $n = 26$ )、CLE( $n = 8$ )、混合型CLM( $n = 6$ )。

### 2.3 术前CT诊断与产前US诊断的差异性分析

以病理诊断为金标准,分析结果显示:Kap-

pa= 0.465,  $P < 0.05$ , 提示诊断结果存在一致性, 但 Kappa 在 0.4~0.75 范围之间, 一致性一般, 在 76 例 CLM 中, 术前 CT 诊断准确率为 85.5%, 明显高于 US 诊断(69.7%), McNemar 检验结果中,  $P = 0.001 < 0.05$ , 提示两种方法诊断情况并不一致, 差异具有统计学意义(表 1、2)。

2.4 婴幼儿 CLM 的 CT 影像学特征

76 例 CLM 患儿中, 囊性 36 例, 囊实性 23 例, 实性 17 例。位于左肺 38 例, 位于右肺 38 例。8 例累及两叶或以上, 其余 66 例仅累及单叶, 其中仅 12 例累及单段。

2.4.1 婴幼儿 CPAM 的 CT 影像学特征 36 例经病理证实为 CPAM 的婴幼儿中, CT 表现如下: ① CPAM 1 型 11 例(30.6%), 表现为单个大囊肿, 直径  $\geq 20$  mm, 周围可伴多发小囊肿, 部分囊肿内可见液体密度影及液气平面(图 1A-C); ② CPAM 2 型 16 例(44.4%), CT 上表现为大小不等囊肿呈蜂窝状,  $20 \text{ mm} > \text{囊肿直径} \geq 5 \text{ mm}$ (图 1D); ③ CPAM 3 型 9 例(25.0%), CT 表现为病变以实性成分为主, 内部见微小囊泡, 直径  $< 5 \text{ mm}$ (图 1E-G), 其中有 1 例误诊为 CLE。

CT 增强显示: CPAM 囊壁明显强化, 伴实性成分者可轻中度强化, 所有病例血供来源于肺动脉, 由肺静脉引流, 其中 1 例出现畸形静脉。

4 例 CPAM 靠近肺门, 病灶较大压迫邻近肺组织, 纵隔向对侧移位; 7 例伴有感染。CPAM 三型特点详见表 3。

2.4.2 婴幼儿 PS 的 CT 影像学特征 26 例婴幼儿 PS 中, 叶内型 14 例(53.8%), 叶外型 10 例(38.5%), 2 例叶内型合并叶外型, 其中 1 例仅进行 CT 平扫, 未显示动脉分支供血而误诊为 CPAM。5 例位于右肺下叶, 17 例均位于左肺下叶近脊柱旁, 4 例位于膈肌下。CT 表现为囊实性者 9 例, 实性者 17 例, 边界清晰, 叶内型形态不规则(图 1H-I), 叶外型形态规则, 表现为三角形、梭形、半圆形等(图 1J-K)。

CT 增强表现: 除 1 例平扫及 1 例增强未见明确供血动脉外, 余 24 例病灶增强后病变区血管影增多增粗, 呈条状或结节状血管强化, 并可见特征性体循环分支供血, 动脉直径(1~4.9) mm, 平均直径为  $(2.65 \pm 1.31) \text{ mm}$ , 其中 2 例 PS 可见两支主动脉分支供血, 1 例 PS 由 3 支主动脉分支供血。3 例引流静脉为奇静脉、5 例为下腔静脉, 18 例引

表 1 76 例 CLM 产前 US、术前 CT 诊断与病理符合情况

Table 1 Coincidence of prenatal US and preoperative CT of 76 CLM patients

Type of CLM	Pathological diagnosis/n	Prenatal US/n		Preoperative CT/n		Diagnostic accuracy rate/%	
		Conformity	Inconformity	Conformity	Inconformity	US	CT
CPAM	36	35	1	35	1	97.2	97.2
PS	26	17	9	25	1	65.4	96.2
CLM	8	1	7	2	6	12.5	25.0
Mixed type	6	0	6	3	3	0	50.0
Total	76	53	23	65	11	69.7	85.5

CPAM: congenital pulmonary airway malformation; PS: pulmonary sequestration; CLM: congenital lobar emphysema

表 2 76 例 CLM 术前 CT 诊断与产前 US 诊断准确性差异

Table 2 The difference of diagnostic accuracy between preoperative CT and prenatal US of 76 CLM patients

US	CT		Total	$\chi^2$	P
	Conformity	Inconformity			
Conformity	51	1	52	9.600	0.001
Inconformity	14	10	24		
Total	65	11	76		

McNemar test was used. Kappa = 0.465,  $P < 0.05$

表3 婴幼儿CPAM三种分型的CT影像学特点  
Table 3 CT imaging characteristics of the three types of infantile CPAM

Items	Type1 (n = 11)	Type2 (n = 16)	Type3 (n = 9)
Position	left lung (n = 1)	left lung (n = 6)	left lung (n = 4)
	right lung (n = 10)	right lung (n = 10)	right lung (n = 5)
Characteristic	cystic (n = 10)	cystic (n = 11)	cystic (n = 5)
	cystic and solid (n = 1)	cystic and solid (n = 5)	cystic and solid (n = 4)
Diameter/mm	50.18 ± 20.28	44.55 ± 18.67	42.62 ± 11.23
Maximum diameter of cyst/mm	34.3 ± 11.63	11.54 ± 5.57	2.01 ± 1.05
Complication	Infection (n = 3)	Infection (n = 1)	Infection (n = 3)
	Mediastinal shift (n = 2)	Mediastinal shift (n = 1)	Mediastinal shift (n = 1)
	Pleural effusion (n = 2)		

流静脉为同侧肺静脉。

2.4.3 婴幼儿CLE的CT影像学特征 病理诊断为8例婴幼儿CLE,回顾性分析该8例CLE的CT特征,表现为病变边界清晰,密度明显低于对侧正常肺组织,病变内含肺纹理,但较正常肺组织稀疏。其中6例可见相应支气管闭锁或狭窄(图1L-M),4例因病变较大且靠近纵隔,压迫纵隔向对侧移位,邻近正常肺组织受压,1例CLE合并肺部感染。8例中6例术前CT误诊为CPAM。

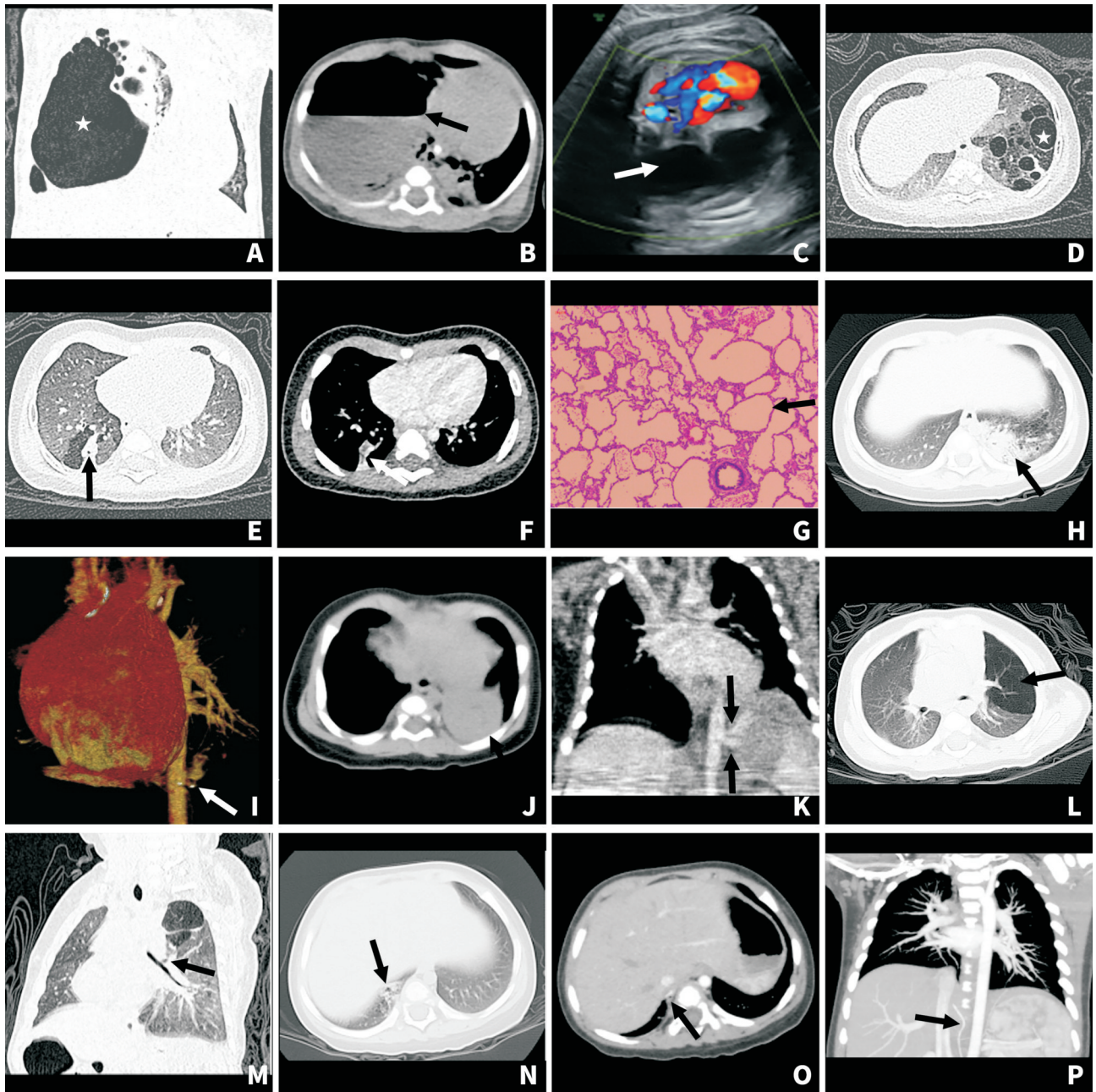
2.4.4 婴幼儿混合型CLM的CT影像学特征 本研究中病理证实6例为混合型CLM,影像特征如下:①1例为3型CPAM合并CLE,CT表现为肺纹理稀疏并见多发囊腔性病变;②1例为2型CPAM合并支气管囊肿,表现为多发囊性病变合并囊腔,因此囊肿未见液体充盈,与单发CPAM鉴别困难。③4例为CPAM合并叶内型PS(图N-P)。PS可通过CT增强见主动脉分支供血血管而诊断,CPAM囊性成分由大小不等含气囊腔构成,病灶血供由体循环分支及肺动脉双重供血为其特点。

### 3 讨论

CLM是肺实质和气管支气管树有关的异常,目前病因尚不明确,公认的发病机制包括:①前肠出芽、分化、分离缺陷;②气道梗阻;③血管异常;④遗传原因<sup>[3-4]</sup>。早期诊断及治疗是婴幼儿CLM预后的关键,研究<sup>[5-6]</sup>建议1岁之前进行手术切除以避免如恶变、感染等并发症,保留最佳的肺功能,有症状者应及时进行手术切除。因此,做好婴

幼儿CLM术前的诊断及评估能为临床的及时干预提供有利的帮助。

在过去几十年里,胎儿US的使用及成像质量的提高,增加了胎儿胸部畸形的诊出率,CLM通常在妊娠18~20周被诊断。US实时、无辐射,三维多普勒US还可以显示病变的血管解剖,操作简单,可以实现多次随访监测,因此US也被推荐用于监测CLM的生长或变化。超声在诊断和预测非免疫性水肿胎儿的发展方面也起着至关重要的作用,非免疫性水肿是先天性肺畸形胎儿最关心的问题,决定临床是否需要在产前干预治疗<sup>[7]</sup>。在监测过程中发现,胎儿肺部病变是发展多样,而且随着时间推移发生改变的,在妊娠18~26w,病灶往往迅速生长,但在妊娠后期病变呈现变小甚至消失,这有可能是肺部快速发展导致病变受压形成的假象<sup>[8]</sup>,提示出生后婴幼儿CLM的变化与胎儿时期差异较大。虽然US可以发现大多数肺部畸形,但在区分具体病理类型方面不理想,错误率为25%,比如超声很难区分CPAM和CLE及叶内型PS和叶外型PS<sup>[2]</sup>。另外,US在婴幼儿肺部诊断的应用受操作者经验、胎儿、肋骨等影响容易出现漏诊、误诊<sup>[9]</sup>。并且US不能直观显示肺的分叶及分段从而准确定位病变位置,因此,在婴幼儿CLM的术前诊断及评估中的应用受到一定限制。而CT具有快速成像、分辨率高、多方位成像的特点,能更好地观察胸部结构,对病灶定位,明确病灶边界及毗邻关系更加敏感<sup>[10]</sup>,能有效弥补US的不足,同时,对病变大小、位置及性质的明确有利于术前临床评估,为了观察供血血管结构,增



A-C: CT and US images of congenital pulmonary airway malformation (CPAM) type 1 patient. Coronal (lung window) and axial (mediastinum window) CT images show a (53.3 × 48.3 × 26.2) mm cystic lesion located in the right lung (white star) containing air-fluid plane (black arrow) and many small cysts around it. The mediastinum moved to left. US shows multiple hypoechoic cysts and feeding vessel deriving from the pulmonary artery. D: CT image of CPAM type 2 patient. The axial CT (lung window) shows multiple cysts < 20 mm in diameter in size located in the left lower lobe. E-G: CT and Pathology images of CPAM type 3. Cystic-solid lesions containing some small cysts with a diameter of 2.0 mm can be seen in the right lower lobe. The solid components and walls markedly enhanced after intravenous injection of contrast medium and the pulmonary artery can be seen on contrast-enhanced CT image patient. Photomicrograph of histopathologic specimen shows multiple cysts with various sizes (hematoxylin-eosin × 40 ). H-I: CT images of intralobar pulmonary sequestration (PS) patient. There is a cystic-solid lesion with predominantly solid component located in the left lower lobe. VR image shows the feeding vessel arising from the descending aorta. J-K: CT images of extralobar pulmonary sequestration patient. The axial (CT plain scanning) shows a mass in left lower lobe, which obviously enhanced on the CT coronal reformatted image (contrast-enhanced CT) and a feeding vessel arising from the descending aorta. L-M: CT images of congenital lobar emphysema (CLE) patient. Focal area of pulmonary hypoattenuation and reduced pulmonary artery branch can be seen in the left upper lobe. The sagittal CT reformatted image shows the bronchial atresia of left upper lobe. N-P: CT images of CPAM type 3 combined with PS patient. Cystic-solid lesion can be seen in posterior basal segment of right lower lobe, whose blood supply comes from the branch of the abdominal aorta (the origin was not shown on the scan plane).

图1 婴幼儿CLM的CT影像学特征  
Fig.1 CT imaging features of CLM in infants

强扫描也是必要的,增强CT被认为是CLM影像检查的金标准,因此,出生后CT是婴幼儿CLM的诊断及术前评估的主要手段。考虑到CT检查辐射安全性,尤其是对辐射敏感的儿科人群和碘对比剂的风险,必须合理且优化检查。

本研究中术前CT诊断准确率为85.5%,明显高于产前US的69.7%,是产前US的重要补充检查手段。Candance<sup>[11]</sup>等学者也报道了术前CT对CLM的诊断特异性最高,更能为外科治疗提供重要信息。因此所有怀疑CLM患儿出生后都建议CT检查进一步评估<sup>[2]</sup>,同时有必要进行CT增强扫描了解病变供血动脉以帮助诊断。

本研究显示,CPAM是CLM最常见类型,发病率约1/35 000~1/25 000<sup>[12]</sup>,本组占CLM的47.4%(36/76),与文献报道30%~40%类似<sup>[13]</sup>。CPAM过去称为先天性肺囊腺瘤样畸形(congenital cystic adenomatoid malformation, CCAM),2002年命名为CPAM,并基于囊肿大小及其与支气管肺泡树的相似性,CPAM分为5种类型,0型涉及主要支气管-支气管道的多叶腺泡发育不全,并且是双侧的;1型为包含支气管或支气管起源的大囊腔,最大的直径超过20 mm。本研究11例,占30.6%,与文献报道的70%的比例不一致;2型(15%~20%)与1型相似,但囊腔大小为5~20 mm,本研究16例,占50%;3型(10%)支气管肺泡导管起源,主要表现为实性或微囊病变,本研究9例,占25.0%;4型(0.5%)由远端腺泡起源的大的充满空气或充满液体的囊腔组成,通常会影影响单个肺叶<sup>[14]</sup>。

本研究中没有0型及4型,1型、2型、3型所占比例与文献报道不一致,可能是因为本组研究病例数偏少所致。CT中1型和2型表现相似,仅囊腔大小存在差别,1型为大囊腔周围见多发小囊腔,2型表现为多发直径5~20 mm囊腔呈蜂窝状,囊腔内可有液体成分,推测可能为遗留在病灶内的肺液、羊水吸入或伴感染。本组病例中一例1型CPAM伴羊水吸入则囊内见液体成分并液气平面形成。另1例2型CPAM单发含液囊腔考虑为肺液遗留可能。3型表现为微囊或伴实性肿块,此型需要行增强扫描判断供血动脉,根据有无体循环供血与PS鉴别,平扫很难区分两者,CPAM由肺动脉供血,偶有异常的动静脉回路。病变中实性成分可强化,推测实性成分可能为患者遗留在病灶内的肺液尚未完成吸收或排出,形成团片

状实变影,也可能与病灶内的炎性渗出有关<sup>[15]</sup>。

PS是第二常见先天性肺畸形,发生率约占CLM的0.15%~6.40%,为胚胎肺组织与正常支气管肺组织出现隔离,与气管支气管树缺乏正常连接,进而出现体循环异常分支动脉供血且无肺功能,通常来自降主动脉或上段腹主动脉供血<sup>[16]</sup>,多见于男性,本组男性占65.4%(17/26)。PS分叶内型和叶外型,好发于左肺下叶,叶内型最常见约占75%,本研究中叶内型14例,占53.8%,大部分发生患者左侧肺( $n=10$ ),与正常的肺同一个胸膜,主动脉供血、肺静脉引流。而叶外型PS( $n=10$ )有独立胸膜,与正常肺分离,主动脉供血且经体循环静脉引流,由于不与支气管相通,病变内通常不含气体影。叶内型和叶外型PS也可同时存在(本组2例),文献报道较少。CT表现为肺内肿块,可伴囊性成分,增强扫描病变区血管影增多增粗,呈条状或结节状血管强化;CT通过最大密度投影、多平面重建及VR等重建技术可显示病灶的供血动脉和引流静脉的起源、数目、走行,异常体循环供血可单支或多支,通常自胸、腹主动脉发出,亦有来源于腹腔干、肠系膜上动脉等的报道;叶外型病灶形态较叶内型规则,伴发邻近肺部病变少。当PS位于左侧膈下时,可借助供血动脉与肾上腺神经母细胞瘤或血肿鉴别<sup>[17-18]</sup>。

CLE的CT影像特征表现为至少一个肺段或肺叶的过度膨胀和扩张,肺泡壁尚保持完好,因此没有真正的肺气肿改变,CLM常继发于支气管狭窄,从而导致空气滞留,内因包括支气管软骨缺陷,而外因包括纵隔肿块或血管异常压迫等<sup>[19]</sup>,本研究中CLE均为内因所致。CLE累及单侧肺上叶最常见,与文献报道一致<sup>[20]</sup>。CT可清晰显示按段或叶分布的肺气肿病变,病变区肺体积增大,内见纤细、稀疏分布的肺血管影。CT能找到导致的CLE病因,本研究中6例可见相应支气管闭锁或狭窄。无论产前US或术前CT肺气肿的正确诊断率都比较低,错误者均诊断为CPAM,主要与放射科医生对发生于婴幼儿的肺气肿影像学表现认识不足有关。CLE与CPAM的鉴别要点为CPAM常见多发囊腔,而CLE仅表现过度充气。

CLM混合型病变为同时存在两个或两个以上CLM。这些病变均源于胎儿气道发育异常甚至阻塞,应将其视为同一系列的异常,而不是几个独立的病变混合存在。混合CLM病变可以发生于同

一患儿同一肺叶,也可能出现在不同肺叶<sup>[12]</sup>。本研究中最常见的是3型CPAM伴PS。

本组1例为2型CPAM合并支气管囊肿病例,因为此囊肿未见液体充盈而未能完全准确诊断,含气囊肿少见,形成的原因可能是反复感染,使囊肿与周围支气管相通而将原有液体排出,另一种可能是因为支气管发育畸形,使肺内中远端支气管形成活瓣,气体进入容易排出困难<sup>[21]</sup>。

综上所述,产前US是胎儿时期CLM诊断的主要手段,术前CT是产前US的重要补充。CT对婴

幼儿CLM的诊断及术前评估具有重要价值,能为临床治疗提供重要依据,但CT在婴幼儿CLM的诊断中常常容易漏诊合并的其他CLM畸形,放射科医生应该仔细分析每一个可疑CLM的CT资料,减少漏误诊,尤其要注重使用多平面重建、最大密度投影、VR等重建技术来精确评估病变。本研究亦存在一定局限性,首先超声诊断结果来自于不同医生,不排除存在偏倚可能;同时本研究为回顾性分析,且样本量较少,还有待于进一步的研究。

#### 参考文献

- [1] Zirpoli S, Munari AM, Primolevo A, et al. Agreement between magnetic resonance imaging and computed tomography in the postnatal evaluation of congenital lung malformations: a pilot study[J]. Eur radiol, 2019, 29(9): 4544-4554.
- [2] Mon RA, Johnson KN, Ladino-Torres M, et al. Diagnostic accuracy of imaging studies in congenital lung malformations[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2019, 104(4): F372-F377.
- [3] Lee EY, Dorkin H, Vargas SO. Congenital pulmonary malformations in pediatric patients: review and update on etiology, classification, and imaging findings [J]. Radiol Clin North Am, 2011, 49(5): 921-948.
- [4] Fowler DJ, Gould SJ. The pathology of congenital lung lesions[J]. Semin Pediat Surg, 2015, 24(4): 176-182.
- [5] Tocchioni F, Lombardi E, Ghionzoli M, et al. Long-term lung function in children following lobectomy for congenital lung malformation [J]. J Pediat Surg, 2017, 52(12): 1891-1897.
- [6] 洪淳, 俞钢, 唐晶, 等. 70例婴幼儿先天性肺腺瘤样畸形的围术期分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2014, 2(2): 113-116.  
Hong C, Yu G, Tang J, et al. The analysis for surgical treatment of congenital cystic adenomatoid malformations [J]. J Clin Pediat Surg, 2014, 2(2): 113-116.
- [7] Zobel M, Gologorsky R, Lee H, et al. Congenital lung lesions[J]. Semin Pediat Surg, 2019, 28(4): 1508-1521.
- [8] Cass DL, Olutoye OO, Cassady CI, et al. Prenatal diagnosis and outcome of fetal lung masses [J]. J Clin Pediat Surg, 2011, 46(2): 292-298.
- [9] 尚宁, 俞钢, 麦明琴, 等. 胎儿肺脏肿块的产前超声诊断及病理对照[J]. 中国产前诊断杂志(电子版), 2015, 2(2): 35-39.  
Shang N, Yu G, Mai MQ, et al. Prenatal ultrasound diagnosis and pathological comparison of fetal pulmonary mass [J]. Chin J Prenat Diagn (Electronic Version), 2015, 2(2): 35-39.
- [10] 杨旭峰, 王霁肱, 彭振鹏, 等. MSCT低剂量血管成像技术在儿童先天性主动脉畸形诊断中的应用[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2015, 36(6): 925-931.  
Yang XF, Wang JF, Peng ZP, et al. Application of low-dose multi-slice spiral ct angiography in children with congenital anomalies of aorta [J]. J Sun Yat-sen Univ (Med Sci), 2015, 36(6): 925-931.
- [11] Style CC, Mehollin-Ray AR, Verla MA, et al. Accuracy of prenatal and postnatal imaging for management of congenital lung malformations [J]. J Pediat Surg, 2020, 55(5): 844-847.
- [12] Bolde S, Pudale S, Pandit G, et al. Congenital pul-

- monary airway malformation: A report of two cases [J]. *World J Clin Cases*, 2015, 3(5): 470-473.
- [13] Kyncl M, Koci M, Ptackova L, et al. Congenital bronchopulmonary malformation: CT histopathological correlation [J]. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 2016, 160(4): 533-537.
- [14] Chowdhury MM, Chakraborty S. Imaging of congenital lung malformations [J]. *Semin Pediat Surg*, 2015, 24(4): 168-175.
- [15] 张大伟, 姚亮凤, 邓庆健, 等. 新生儿先天性肺气道畸形的影像学表现[J]. *实用放射学杂志*, 2020, 36(2): 273-276.
- Zhang DW, Yao LF, Deng QJ, et al. Radiologic features of congenital pulmonary airway malformation in neonates [J]. *J Pract Radiol*, 2020, 36(2): 273-276.
- [16] Zhang N, Zeng Q, Chen C, et al. Distribution, diagnosis, and treatment of pulmonary sequestration: Report of 208 cases [J]. *J Pediat Surg*, 2019, 54(7): 1286-1292.
- [17] 侯朝华, 冯慧贤, 霍彬, 等. 多层螺旋在肺隔离症诊断中的应用[J]. *实用放射学杂志*, 2010, 26(8): 1118-1120.
- Hou ZH, Feng HX, Huo B, et al. Multi-slice spiral CT angiography in pulmonary sequestration [J]. *J Pract Radiol*, 2010, 26(8): 1118-1120.
- [18] 陈文俊, 杨朝湘, 张嫣, 等. 小儿膈肌内型肺隔离症的CT表现[J]. *影像诊断与介入放射学*, 2017, 26(3): 220-224.
- Chen WJ, Yang CY, Zhang Y, et al. CT findings of intradiaphragmatic pulmonary sequestration in children [J]. *Diagn Imaging & Interv Radiol*, 2017, 26(3): 220-224.
- [19] Demir OF, Hangul M, Kose M. Congenital lobar emphysema: diagnosis and treatment options [J]. *Intern J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2019, 14(14): 921-928.
- [20] Zucker EJ, Epelman M, Newman B. Perinatal thoracic mass lesions: pre- and postnatal imaging [J]. *Semin Ultrasound CT MR*, 2015, 36(6): 501-521.
- [21] 蒋亚平, 杨军, 周康荣. 肺内支气管囊肿的CT诊断 [J]. *临床放射学杂志*, 2002(12): 22-24.
- Jiang YP, Yang J, Zhou KR. CT Diagnosis of pulmonary bronchogenic cysts [J]. *J Clin Radiol*, 2002(12): 22-24.

(编辑 余菁)