

对比儿童细菌性与支原体肺炎坏死性肺炎的 CT 表现差异

郑英兰, 陈欣, 王浩入, 张黎, 丁浩, 何玲

【摘要】 目的:对比儿童细菌性肺炎坏死性肺炎(BPNP)与支原体肺炎坏死性肺炎(MPNP)的 CT 影像差异。**方法:**回顾性收集 2015 年 1 月—2020 年 10 月于我院诊断为 BPNP 与 MPNP 患儿的病例资料,其中 BPNP 组 63 例,MPNP 组 30 例。比较分析两组患儿的临床及 CT 影像学特征。**结果:**BPNP 组患儿的平均年龄小于 MPNP 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),而两组间性别差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组的肺坏死表现及分布、实变区域、肺不张、支气管壁改变、肺间质改变、胸腔积液、液气胸及胸膜增厚差异具有统计学意义(P 值均 < 0.05),而肺门淋巴结肿大情况差异无统计学意义($P > 0.05$)。BPNP 组多采用胸腔闭式引流、胸膜纤维剥脱术及支气管胸膜瘘修补术,而 MPNP 组多采用纤维支气管镜治疗,两组差异有统计学意义(P 值均 < 0.05),但两组间胸腔穿刺及肺叶切除术的发生情况差异无统计学意义(P 值均 > 0.05)。**结论:**BPNP 患儿的平均年龄小于 MPNP,两者的临床治疗方式及 CT 影像表现有各自特点。BPNP 多为单侧多叶实变伴坏死,坏死囊腔较大、多融合,常伴中大量胸腔积液或并发气胸,后遗改变多为条索影、胸膜增厚;MPNP 则以单侧单叶实变伴坏死为主,坏死表现多以低密度影或小囊腔为主,常伴支气管壁改变及小气道病变,后遗改变多为条索影、支气管扩张或小气道病变。

【关键词】 儿童; 坏死性肺炎; 细菌; 支原体; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R563.1; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)05-0611-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.05.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison on CT findings of bacterial and mycoplasma pneumoniae necrotizing pneumonia in children

ZHENG Ying-lan, CHEN Xin, Wang Hao-ru, et al. Department of Radiology, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing 400014, China

【Abstract】 Objective: To compare the CT findings of bacterial necrotizing pneumonia (BPNP) and mycoplasma pneumoniae necrotizing pneumonia (MPNP) in children. **Methods:** Clinical characteristics and CT findings of pediatric patients diagnosed with BPNP ($n=63$) and MPNP ($n=30$) in our hospital from January 2015 to October 2020 were retrospectively collected and analyzed. **Results:** The mean age of BPNP group was lower than that of MPNP group with statistically significant ($P < 0.05$), while there was no statistical difference in gender between two groups ($P > 0.05$). There were statistically significant differences in lung necrosis, consolidation, atelectasis, bronchial wall lesion, pulmonary interstitial lesion, pleural effusion, pneumothorax and pleural thickening between groups (all $P < 0.05$), while there was no statistical difference in hilar lymphnode enlargement between two groups ($P > 0.05$). The BPNP group was mostly treated with pleural fiber stripping and bronchopleural fistula repair with closed drainage, while the MPNP group was mostly treated with bronchoscopy. The differences between the two groups were statistically significant (all $P < 0.05$), but there was no significant difference in pleural puncture or lobectomy between the two groups (both $P > 0.05$). **Conclusion:** The mean age of BPNP is lower than that of MPNP, and the clinical treatment and CT findings

作者单位: 400014 重庆, 重庆医科大学附属儿童医院放射科, 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心, 儿童发育疾病研究教育部重点实验室, 儿科学重庆市重点实验室

作者简介: 郑英兰(1986—), 女, 四川人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事儿科影像诊断工作。

通讯作者: 何玲, E-mail: heling508@sina.com

基金项目: 重庆市科卫联合医学科研项目(2020FYYX128); 重庆市渝中区基础研究与前沿探索项目(20200155); 重庆市技术预见与制度创新项目(cstc2021jsjy-yzysbAX0019)

of BPNP and MPNP have their own characteristics. BPNP is mostly one-sided multi-lobe consolidation and necrosis, with large and fused necrotic cystic cavity, accompanied by a large amount of pleural effusion or pneumothorax, and most of the residual changes are strip shadow and pleural thickening. MPNP is dominated by single lobe consolidation and necrosis, with lower density or small cystic cavity as the main manifestation of necrosis, accompanied by bronchial wall changes and small airway lesions, and most of the residual changes are bronchiectasis, small airway lesions and fiber strip shadow.

【Key words】 Children; Necrotizing pneumonia; Bacteria; Mycoplasma; Tomography, X-ray computed

儿童坏死性肺炎(necrotizing pneumonia, NP)主要由感染性病原体引起,以肺组织液化坏死为特征,是儿童社区获得性肺炎的一种严重并发症,约占儿童社区获得性肺炎的 9.0%^[1]。早期识别 NP 对于患儿的临床治疗具有重要意义。既往研究报道,肺炎链球菌等常见细菌是引起儿童 NP 的主要致病菌^[2];但近年来,随着儿童支原体肺炎的发病率逐年上升,儿童支原体肺炎导致的 NP 也逐年增多^[3]。目前,关于比较儿童不同病原菌 NP 的 CT 表现的研究较少。本研究旨在比较儿童细菌性肺炎坏死性肺炎(bacterial pneumonia necrotizing pneumonia, BPNP)与支原体肺炎坏死性肺炎(mycoplasma pneumoniae necrotizing pneumonia, MPNP)的 CT 表现差异。

材料与方法

1. 病例资料

回顾性分析 2015 年 1 月 1 日—2020 年 10 月 1 日于重庆医科大学附属儿童医院诊断为 BPNP 与 MPNP 患儿的临床及胸部 CT 影像资料。

BPNP 纳入标准^[4]:①符合肺炎临床诊断标准;②胸部 CT 可见段及段以上实变伴其内强化低密度区和/或坏死囊腔影;③痰培养、胸腔积液培养、血培养、肺泡灌洗液病原学检查及培养鉴定出明确的细菌,除外其他病原体合并感染;④除外空洞(腔)性肺疾病,包括先天性肺疾病(肺囊肿、囊性腺瘤样畸形等)伴感染、肺结核、肺脓肿等。

MPNP 纳入标准^[5]:①符合肺炎临床诊断标准;②胸部 CT 可见段及段以上实变伴其内强化低密度区和/或坏死囊腔影;③单份血清 MP 抗体滴度 $>1:160$,或鼻咽抽吸物、肺泡灌洗液、胸腔积液 MP DNA-PCR 阳性。除外其他病原体合并感染;④除外空洞(腔)性肺疾病,包括先天性肺疾病(肺囊肿、囊性腺瘤样畸形等)伴感染、肺结核、肺脓肿等。

2. CT 检查方法

CT 检查采用 GE LightSpeed VCT 64 排螺旋 CT 机,患儿取仰卧位,扫描范围从肺尖至肺底。扫描参数:管电压 90~120 kV,管电流 60~80 mA,层厚

5.0 mm,重建层厚 1.25 mm。CT 增强扫描经前臂静脉以 2 mL/kg 剂量和 2 mL/s 流率注射对比剂碘海醇注射液(300 mg I/mL),于注射后 30 s 采集动脉期图像。

3. 图像分析

由 2 位具有 10 年以上工作经验的儿科影像诊断医师独立盲法阅片,意见不一致时协商得出一致结论。观察内容包括:①肺实质病变:肺坏死情况(仅低密度影、囊腔出现及最大囊腔直径)、肺坏死分布区域(单侧单叶、单侧多叶和双侧分布)、肺实变(除肺坏死区域外的致密影)、肺不张;②肺间质病变;③肺外其他病变:纵隔淋巴结是否肿大、胸膜是否增厚、有无胸腔积液及积液程度、有无气胸。

4. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料以例数(n)和百分比(%)表示,组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确概率法检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料

共纳入 BPNP 患儿 63 例,其中男 42 例,女 21 例,年龄 2~180 个月,平均年龄 34.2 个月;纳入 MPNP 患儿 30 例,其中男 15 例,女 15 例,年龄 36~152 个月,平均年龄 93.8 个月。BPNP 组患儿的平均年龄小于 MPNP 组,差异具有统计学意义($P<0.05$),而两组间性别差异无统计学意义($P>0.05$,表 1)。BPNP 组以肺炎链球菌感染为主(43 例,68.25%),其次为金黄色葡萄球菌(7 例,11.11%)、铜绿假单胞杆菌(7 例,11.11%)、肺炎克雷伯杆菌(4 例,6.34%)、流感嗜血杆菌(1 例,1.59%)和大肠杆菌(1 例,1.59%)。

2. CT 表现

肺坏死表现及分布、实变区域、肺不张、支气管壁改变、肺间质改变、胸腔积液、液气胸及胸膜增厚在 BPNP 组与 MPNP 组间的差异均具有统计学意义(P 值均 <0.05 ,图 1~8),而两组间的肺门淋巴结肿大差异无统计学意义($P>0.05$,表 2)。

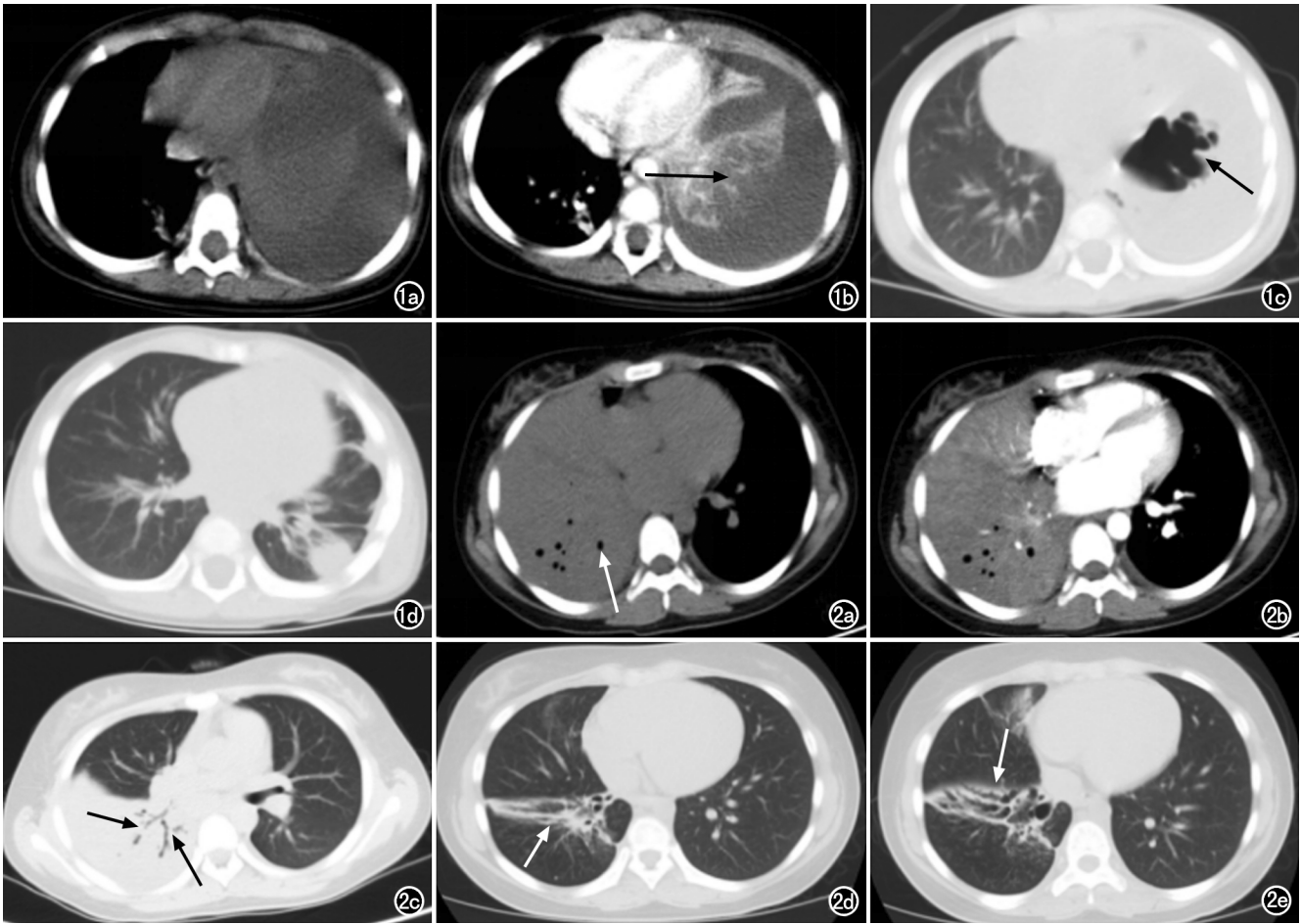


图 1 BPMP 患儿,男,1 岁。a) CT 平扫图像示病变位于左肺;b)增强 CT 图像示左肺下叶坏死,增强明显减低(箭);c)该患儿 5 天后的 CT 检查图像,发现该区域坏死大囊腔(箭),直径约 2.8cm; d) 该患儿 2 个月后的 CT 复查图像,可见左侧胸廓塌陷、左侧胸膜病变、左肺纤维条索及亚节段不张等病变残留。 图 2 MPNP 患儿,女,10 岁。a)CT 平扫示右肺下叶病变,可见坏死小囊腔影(箭);b)CT 增强扫描图像;c)CT 示支气管壁增厚、不光整、部分阻塞不连续等支气管内膜改变(箭);d、e)3 个月随访复查 CT 可见支气管扩张表现及纤维化改变(箭)。

表 1 两组患儿的一般资料及治疗方式比较 (n,%)

指标	BPNP 组 (n=63)	MPNP 组 (n=30)	χ^2/t 值	P 值
年龄(月)	34.2±37.4	93.8±31.8	-7.528	<0.001
性别			2.379	0.172
男	42(66.67)	15(50.00)		
女	21(33.33)	15(50.00)		
胸腔穿刺			0.243	0.770
是	10(15.87)	6(20.00)		
否	53(84.13)	24(80.00)		
胸腔闭式引流			39.767	<0.001
是	44(69.84)	0(0.00)		
否	19(30.16)	30(100.00)		
纤维支气管镜灌洗			27.895	<0.001
是	22(34.92)	28(93.33)		
否	41(65.08)	2(6.67)		
胸膜纤维板剥脱术			24.357	<0.001
是	33(52.38)	0(0.00)		
否	30(47.62)	30(100.00)		
支气管胸膜瘘修补术			13.722	<0.001
是	22(34.92)	0(0.00)		
否	41(65.08)	30(100.00)		
肺叶切除术			—	0.172*
是	6(9.52)	0(0.00)		
否	57(90.48)	30(100.00)		

注: * Fisher 精确检验

3.治疗及后遗症改变

BPNP 组多采用胸腔闭式引流、胸膜纤维剥脱术及支气管胸膜瘘修补术,而 MPNP 组多采用纤维支气管镜治疗,两组治疗方式差异具有统计学意义($P<0.05$),而两组间胸腔穿刺及肺叶切除术差异无统计学意义($P>0.05$,表 1)。93 例中 49 例出院后进行随访,其中 BPNP 组 42 例,MPNP 组 7 例。出院后随访时间为 1 个月到 2 年不等,其中 BPNP 组出现胸膜增厚 35 例,条索影 34 例,肺小叶不张 22 例,胸廓塌陷 21 例,支气管壁病变 6 例,小气道病变 6 例;MPNP 组出现胸膜增厚 2 例,条索影 4 例,肺小叶不张 7 例,胸廓塌陷 1 例,支气管壁病变 5 例,小气道病变 5 例。

讨 论

儿童 NP 为社区获得性肺炎的一种少见但严重并发症[6]。既往研究表明,支原体肺炎多发生于 5 岁以上儿童,细菌性肺炎多发生于 3 岁以下儿童[7]。本研

表 2 两组患儿的 CT 表现比较 (n, %)

CT 表现	BPNP 组 (n=63)	MPNP 组 (n=30)	χ^2 值	P 值
肺坏死情况			16.976	<0.001
仅低密度影	17(26.98)	14(46.67)		
小囊腔(<2cm)	17(26.99)	15(50.00)		
大囊腔(≥2cm)	29(46.03)	1(3.33)		
肺坏死区域			10.709	0.004
单侧单叶	18(28.57)	17(56.67)		
单侧多叶	35(55.56)	6(20.00)		
双侧	10(15.87)	7(23.33)		
肺实变区域			—	0.003*
单侧单叶	7(11.11)	10(33.33)		
单侧多叶	9(14.23)	6(20.00)		
双侧	8(12.70)	7(23.33)		
无	39(61.90)	7(23.33)		
肺不张			7.795	0.020
无	25(39.68)	24(80.00)		
阻塞性	11(17.46)	5(16.67)		
外压性	17(26.98)	1(3.33)		
支气管壁改变			14.290	<0.001
是	6(9.52)	13(43.33)		
否	57(90.48)	17(56.67)		
肺间质改变			8.461	0.006
是	18(28.57)	18(60.00)		
否	45(71.43)	12(40.00)		
淋巴结肿大			1.253	0.330
是	16(25.40)	11(36.67)		
否	47(74.60)	19(63.33)		
胸腔积液			22.691	<0.001
少量	22(34.92)	17(56.67)		
中大量	35(55.56)	2(6.67)		
无	6(9.52)	11(36.66)		
液气胸			8.663	0.006
是	19(30.16)	1(3.33)		
否	44(69.84)	29(96.67)		
胸膜增厚			41.495	<0.001
是	49(77.78)	2(6.67)		
否	14(22.22)	28(93.33)		

注: * Fisher 精确检验

究中 MPNP 组患儿的平均年龄大于 BPNP 组,差异有统计学意义,考虑与支原体肺炎多发生于年长儿有关。在本研究 BPNP 组中,病原菌感染以肺炎链球菌为主(43/63,68.25%),与既往文献报道相符^[7]。

既往研究发现,NP 的 CT 影像表现呈序贯改变,早期见大片致密影,增强后可见密度减低区^[4,8];随着病程进展,坏死区域可出现薄壁囊腔影(<2 cm),继而囊腔影可融合扩大(≥2 cm)。本研究发现 BPNP 坏死程度较 MPNP 严重,在实变的基础上 BPNP 坏死进展迅速,CT 常表现为多发病灶、囊腔较大,坏死区域外的实变较少。在本研究中,BPNP 坏死多发生于单侧多叶,可能与细菌毒力较强、炎症容易突破叶间胸膜有关^[9]。同时,BPNP 坏死进展迅速也可能与胸腔积液或气胸引起的外压性肺不张相关。当 BPNP 出现外压性肺不张时,肺组织易缺血缺氧,在远端毛细血管内微血栓形成,从而加速坏死进程。本研究结果显示,MPNP 组大片致密影中支气管壁多增厚或稍扩张,并常伴随实变周围树芽征及小气道病变,符合支原体肺炎的影像学表现^[10]。

本研究中,BPNP 与 MPNP 的肺门淋巴结均为轻度肿大,无钙化及坏死,考虑为炎症刺激改变,两组的发生率差异无统计学意义。BPNP 组坏死侧多合并中大量胸腔积液,其发生时间迅速,往往导致患儿呼吸困难,所以常需要进行胸腔穿刺、闭式引流,甚至外科手

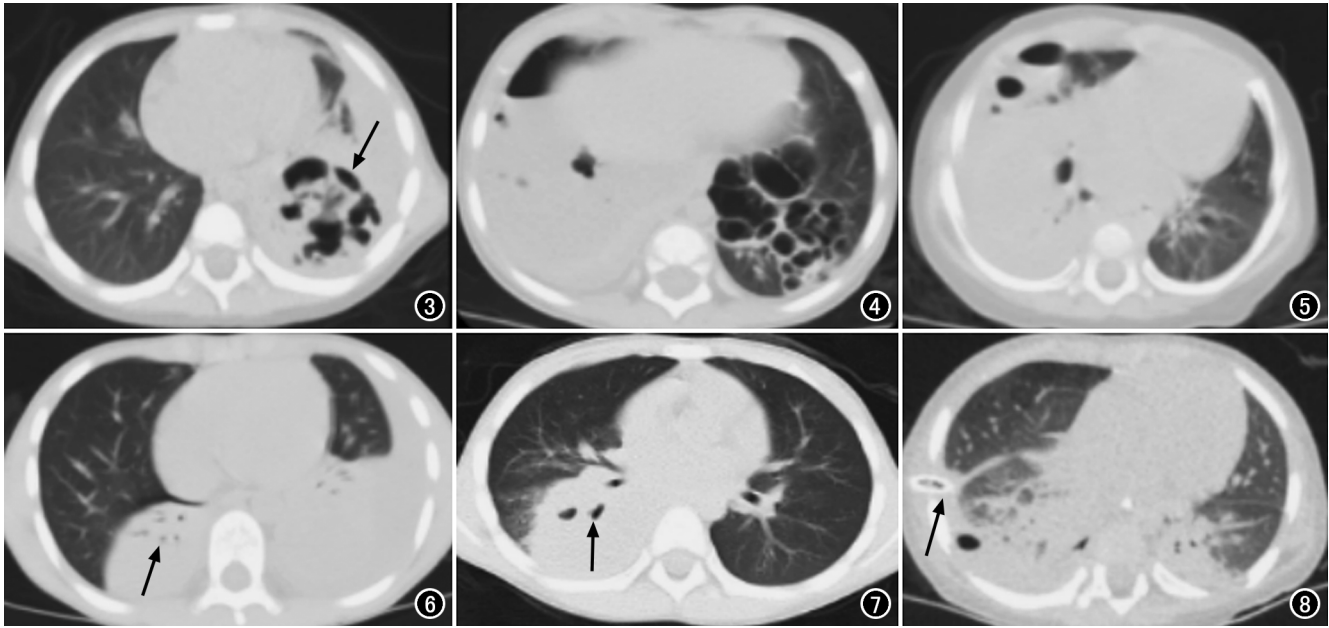


图 3 肺炎链球菌感染的 BNP 患儿,CT 示左肺两叶实变伴坏死,可见多个大的囊腔(箭),并有中大量胸腔积液的压迫。图 4 金黄色葡萄球菌感染的 BNP 患儿,CT 示双肺广泛多发实变伴坏死,可见多个大的囊腔,伴液气胸表现。图 5 铜绿假单胞菌感染的 BNP 患儿,CT 示右侧大片实变,可见小囊,同侧伴有液气胸。图 6 肺炎克雷伯杆菌感染的 BNP 患儿,CT 示双肺下叶实变,其内见少许小囊腔坏死(箭),左侧有少量胸腔积液。图 7 流感嗜血杆菌感染的 BNP 患儿,CT 示右肺下叶实变伴小囊腔坏死(箭),胸腔积液不明显。图 8 大肠杆菌感染的 BNP 患儿,CT 可见双肺下叶分布的肺坏死表现,实变伴坏死小囊,伴陈旧条索影,可见胸腔积液引流中(箭)。

术治疗解除压迫。当出现脓胸时,引流后易出现胸膜病变,从而继发胸痛,后遗改变也出现胸膜增厚、牵拉或胸廓塌陷。本研究中,BPNP 组较 MPNP 组更多出现胸膜增厚,可能是由于细菌的细胞壁能够激活促凝血机制,从而导致纤维蛋白的形成和沉积^[11]。此外,临床还常使用纤维支气管镜肺泡灌洗来缓解气道阻塞。本研究发现 MPNP 组行支气管肺泡灌洗的比例明显高于 BPNP 组,考虑可能与支原体感染易引起支气管壁内膜损伤有关^[12]。

患儿治疗后的恢复情况与坏死范围、程度有关。总体来说,两组患儿经积极治疗后肺功能基本恢复正常,但部分患儿肺内残留少许后遗病灶。BPNP 组由于坏死范围大、囊腔较大,故而有少许小囊腔残留,坏死区域亦残留纤维条索影,肺小叶不张较明显。同时,BPNP 组由于脓胸出现较多,脓胸侧胸膜多增厚、胸廓多塌陷;而 MPNP 组由于坏死范围及囊腔较小,未见病灶内囊腔残留,但可见小气道和支气管扩张等后遗改变,与宋蕾等^[13]的研究结果一致。

本研究存在以下不足之处:①仅纳入了支原体和细菌单一感染的病例,排除了混合感染的情况;②样本量较少,且随访病例较少。

综上所述,BPNP 患儿年龄小于 MPNP 患儿,部分 CT 表现存在差异,两者的治疗方式有所不同。BPNP 多表现为大片致密影伴坏死,坏死以大囊腔为主,囊腔多融合,常伴中大量胸腔积液,易跨过叶间胸膜,后遗改变多为条索影、胸膜增厚;MPNP 坏死多以低密度影及小囊腔为主,胸腔积液较少,多出现支气管壁改变,后遗改变多为纤维条索影、支气管扩张或小气道病变。掌握 BPNP 和 MPNP 的特征有助于临床查找病原菌,从而为患儿的治疗及预后提供帮助。

参考文献:

- [1] Masters IB, Isles AF, Grimwood K. Necrotizing pneumonia: an emerging problem in children? [J]. *Pneumonia (Nathan)*, 2017, 25(9): 11.
- [2] 杨男, 尚云晓. 儿童肺炎链球菌感染致坏死性肺炎的临床特点及预测指标研究[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2020, 35(8): 573-577.
- [3] 费文棉, 罗健. 儿童坏死性肺炎诊治进展[J]. *临床儿科杂志*, 2018, 36(4): 306-310.
- [4] 曾洪武, 黄文献, 陈杰华, 等. 儿童坏死性肺炎的临床特点及胸部 HRCT 特征[J]. *放射学实践*, 2018, 33(7): 758-761.
- [5] 徐化凤, 杨雁, 张新荣, 等. 儿童肺炎支原体性肺脓肿的 CT 表现(附 12 例分析)[J]. *放射学实践*, 2017, 32(10): 1057-1059.
- [6] Chen X, Li W, Wang F, et al. Early recognition of necrotizing pneumonia in children based on non-contrast-enhanced computed tomography radiomics signatures[J]. *Transl Pediatr*, 2021, 10(6): 1542-1551.
- [7] 祁昊, 彭韶. 儿童坏死性肺炎临床诊治分析[J]. *临床儿科杂志*, 2012, 30(8): 796.
- [8] 陈志敏, 尚云晓, 赵顺英, 等. 儿童肺炎支原体肺炎诊治专家共识(2015 年版)[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2015, 30(17): 1304-1308.
- [9] Nicolaou EV, Bartlett AH. Necrotizing pneumonia [J]. *Pediatr Ann*, 2017, 46(2): e65-e68.
- [10] Krenke K, Sanocki M, Urbankowska E, et al. Necrotizing pneumonia and its complications in children[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2015, 857(1): 9-17.
- [11] 张园园, 戴菱菱, 周云连, 等. 儿童细菌性坏死性肺炎与肺炎支原体坏死性肺炎临床特征及预后比较[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(8): 625-630.
- [12] 帅金凤, 黄坤玲, 刘建华, 等. 肺炎支原体感染致儿童坏死性肺炎的临床特征分析[J]. *临床儿科杂志*, 2019, 37(1): 30-33.
- [13] 宋蕾, 彭芸, 刘志敏, 等. 儿童坏死性肺炎支原体肺炎的影像学表现[J]. *中国医学影像技术*, 2012, 28(3): 397-400.

(收稿日期: 2021-07-02 修回日期: 2021-12-28)