

## 论 著

## 不同胸部CT影像学类型支原体感染性肺炎患儿肺通气功能的差异性分析

1.恩施土家族苗族自治州中心医院西医学部  
儿一科 (湖北恩施 445000)2.恩施土家族苗族自治州中心医院儿三科  
(湖北恩施 445000)厉 兰<sup>1</sup> 彭贻界<sup>1</sup> 王刚祚<sup>2</sup>  
胡绘平<sup>1,\*</sup>

**【摘要】目的** 分析不同胸部CT影像学类型支原体感染性肺炎(MP)患儿肺通气功能的差异性。**方法** 选择2015年12月至2018年12月我院收治的MP患儿100例为研究对象,分为磨玻璃组、实变组和斑片组三组,观察比较不同年龄段肺功能指标,并分析不同胸部CT影像学类型MP患儿肺部CT表现及肺功能情况。**结果** 磨玻璃组用力肺活量(FVC)、呼气峰流速(PEF)、第一秒的用力呼气容积(FEV<sub>1</sub>)及最大中段呼气流速(MMEF25-75)值明显低于实变组和斑片组(P<0.05);实变组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF、MEF25-75值明显低于斑片组(P<0.05);磨玻璃组累及1个肺叶患儿FVC、FEV<sub>1</sub>及MMEF25-75值明显大于累及肺叶数≥2个的患儿(P<0.05);斑片组累及1个肺叶患儿FVC值明显大于累及肺叶数≥2个的患儿(P<0.05);急性期磨玻璃组FVC、FEV<sub>1</sub>值明显小于实变组和斑片组,斑片组PEF值明显小于磨玻璃组和实变组,实变组MMEF25-75值明显小于磨玻璃组和斑片组,实变组PEF值明显大于磨玻璃组(P<0.05);磨玻璃组达峰时间比(TPTEF/TE)、吸呼比(Ti/T<sub>e</sub>)、达峰容积比(VPEF/VE)、每公斤潮气量(VT)值明显低于实变组和斑片组(P<0.05);实变组TPTEF/TE、VPEF/VE、V<sub>T</sub>、Ti/T<sub>e</sub>值明显低于斑片组(P<0.05)。**结论** 不同胸部CT影像学类型MP患儿肺通气功能存在较大差异,整体表现为大气道功能受损,肺实变患儿以小气道功能受损为主,磨玻璃样改变患儿以阻塞性及限制性通气功能障碍为主,斑片样改变的患儿仅存在轻度大气道阻塞性病变。

**【关键词】** 支原体感染性肺炎; CT影像学; 肺通气功能; 差异性

**【中图分类号】** R445.3; R563.1

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.016

## Differential Analysis of Pulmonary Ventilation Function in Mycoplasma Pneumonia Children with Different Chest CT Imaging Types

Li Lan<sup>1</sup>, PENG Yi-jie<sup>1</sup>, WANG Gang-zuo<sup>2</sup>, HU Hui-ping<sup>1,\*</sup>,

1.Department of Pediatrics, Department of Western Medicine, the Central Hospital of Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Enshi 445000, Hubei Province, China

2.Department of Pediatrics, the Central Hospital of Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Enshi 445000, Hubei Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the difference of pulmonary ventilation function in mycoplasma pneumonia (MP) children with different chest CT imaging types. **Methods** A total of 100 MP children in our hospital from December 2015 to December 2018 were selected, and were divided into three groups: grinding glass group, consolidation group, and patch shadow group, then the pulmonary function indicators of different age groups were observed and compared, and pulmonary CT findings and function of MP children with different chest CT imaging types were analyzed. **Results** The forced vital capacity (FVC), peak expiratory flow (PEF), forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>), and maximum mid-expiratory flow (MMEF25-75) were lowest in the grinding glass group, followed by consolidation group and patch shadow group, with statistic difference (P<0.05). Within grinding glass group, the FVC, FEV<sub>1</sub>, and MMEF25-75 of children with one involved lobe were significantly higher than those of children with more than 2 of involved lobes (P<0.05). In patch shadow group, the FVC of children with one involved lobe was significantly higher than that of children with more than 2 of involved lobes (P<0.05). The FVC and FEV<sub>1</sub> values in the acute grinding glass group were significantly smaller than those in the consolidation group and the patch shadow group (P<0.05). The peak time ratio (TPTEF/TE), inspiratory to expiratory ratio (Ti/T<sub>e</sub>), peak volume ratio (VPEF/VE), and tidal volume (V<sub>T</sub>/kg) were lowest in the grinding glass group, followed by consolidation group, and patch shadow group, with statistic difference (P<0.05). **Conclusion** Pulmonary ventilation functions are significantly different among MP children with different chest CT imaging types. The overall manifestations are impaired airway function. Children with lung consolidation are mainly impaired in small airway function. Children with grinding glass changes suffer the obstructive and restrictive ventilatory dysfunction. Children with patch-like changes have only mild atmospheric obstructive lesions.

**Keywords:** Mycoplasma Pneumonia; CT Imaging; Pulmonary Ventilation Function; Difference

支原体肺炎(mycoplasma pneumonia, MP)是由肺炎支原体引起的肺部急性炎症,能导致不同程度的支气管、肺炎及咽炎病变,是学龄期儿童及青少年社区获得性肺炎的常见类型<sup>[1]</sup>。近年来,儿童支原体肺炎发病率呈逐年上升趋势,其中少数患儿临床症状不严重,但部分患儿会诱发支气管哮喘,严重者还会引发支气管扩张或闭塞性细支气管炎等后遗症,对患儿肺功能造成极大威胁<sup>[2-3]</sup>。因此尽早预测患儿肺炎支原体感染情况,并采取治疗措施对儿童生命健康有重要意义。肺功能会随肺部病变部位及范围的不同发生改变,从而导致其胸部电子计算机断层扫描(computed tomography, CT)影像学具有多样性,故研究影像学改变与肺功能之间的关系有助于临床医师及时判断患儿肺功能情况,给予相应早期干预<sup>[4]</sup>。目前关于胸部影像与MP患儿肺功能的关系研究较少,为探究不同胸部CT影像学类型MP患儿肺通气功能,本研究选取100例MP患儿,分析其肺功能的差异性,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 经我院伦理委员会批准,选取2015年12月至2018年12月我院收治的MP患儿100例。纳入标准:均符合《儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订版)》<sup>[5]</sup>对MP患儿的诊断标准;年龄1~12岁;血清MP特异性抗体IgM(MP-IgM)≥1:160;监

**【第一作者】** 厉 兰,女,主治医师,主要研究方向:小儿呼吸和神经。E-mail: 389646767@qq.com

**【通讯作者】** 胡绘平,女,主治医师,主要研究方向:小儿呼吸和神经。E-mail: 1012882787@qq.com

护人签署知情同意书。排除标准：合并严重心脏病、心血管疾病及免疫系统疾病；合并哮喘及肺结核；病历资料不全；合并病毒感染、细菌感染及真菌感染等其他肺炎感染类型。100例患儿中年龄1~5岁20例，6~12岁80例，根据患儿急性期胸部

影像学检查记录将病例分为磨玻璃样改变组(磨玻璃组)、肺实变组(实变组)和斑片影改变组(斑片组)三组。三组一般资料比较无统计学差异( $P>0.05$ )，见表1。

表1 患儿一般资料比较

组别	6~12岁				1~5岁			
	例数	男/女(例)	年龄(岁)	体重(kg)	例数	男/女(例)	年龄(岁)	体重(kg)
磨玻璃组	19	11/8	6.23±1.05	27.45±5.16	6	4/3	2.13±0.16	15.28±2.74
实变组	36	10/9	6.45±1.24	27.83±5.09	6	3/4	2.17±0.15	15.63±2.17
斑片组	25	12/7	6.37±1.26	27.64±5.12	8	5/3	2.15±0.16	15.64±2.09
F		0.110	0.210	0.040		0.045	0.420	0.170
P		0.740	0.813	0.964		0.833	0.655	0.842

**1.2 方法** 采用德国产 Jaeger肺功能测定仪器进行肺功能检测，由专门的技术人员进行规范性的操作，每一项指标至少重复检测3次，取得最佳的结果。在对5周岁以下患儿进行检测时，给予潮气呼吸肺功能检测。

**1.3 观察指标** 检测>5岁患儿常规肺功能评估指标：用力肺活量(FVC)、呼气峰流速(PEF)、第一秒的用力呼气容积(FEV<sub>1</sub>)及最大中段呼气流速(MMEF25-75)，参照美国胸科学会及欧洲呼吸学会(ATS/ERS)指南<sup>[6]</sup>，PEF、FVC、FEV<sub>1</sub>值<40%为重度异常，40%~59%为中度下降，60%~79%为轻度下降，≥80%为正常；MMEF值<45%为重度异常，45%~54%为中度下降，55%~64%为轻度下降，≥65%预计值为正常。1~5岁患儿潮气呼吸肺功能评估指标有：达峰时间比(TPTEF/TE)、吸呼比(Ti/Te)、达峰容积比(VPEF/VE)、每公斤潮气量(V<sub>T</sub>)。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 22.0软件对本研究进行统计分析。计量资料(年龄、体重肺功能指标)组间比较采用F检验，计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同CT类型MP患儿肺功能比较** 磨玻璃组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF值明显低于实变组和斑片组，MEF25~75值明显低于斑片组，高于实变组，有统计学意义( $P<0.05$ )；实变组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF、MEF25~75值明显低于斑片组，有统计学意义( $P<0.05$ )，见表2。

**2.2 不同CT类型MP患儿累及不同数目肺叶的肺功能比较** 磨玻璃组累及1个肺叶患儿FVC、FEV<sub>1</sub>及MMEF25~75值明显大于累及肺叶数≥2个的患儿，有统计学意义( $P<0.05$ )，PEF值比较无统计学意义( $P>0.05$ )；实变组累及1个肺叶患儿和累及肺叶数≥2个患儿各肺功能指标比较无统计学意义( $P>0.05$ )；斑片组累及1个肺叶患儿FVC值明显大于累及肺叶数≥2个的患儿，有统计学意义( $P<0.05$ )，其他指标比较无统计学意义( $P>0.05$ )，见表3。

表2 不同CT类型MP患儿肺功能比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	例数	FVC	FEV <sub>1</sub>	PEF	MMEF25~75
磨玻璃组	19	64.17±11.54 <sup>①②</sup>	62.94±13.14 <sup>①②</sup>	51.63±15.74 <sup>①②</sup>	51.64±20.74 <sup>①②</sup>
实变组	36	76.36±18.13 <sup>②</sup>	70.75±20.63 <sup>②</sup>	56.17±14.62 <sup>②</sup>	42.03±22.17 <sup>②</sup>
斑片组	25	86.46±20.03	89.75±20.34	66.84±17.28	71.25±25.41
F		8.780	12.200	5.700	12.070
P		<0.001	<0.001	0.005	<0.001

注：<sup>①</sup>表示与实变组比较，差异具有统计学意义( $P<0.05$ )；<sup>②</sup>表示与斑片组比较，差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

表3 不同CT类型MP患儿累及不同数目肺叶的肺功能比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	累及肺叶数	例数	FVC	FEV <sub>1</sub>	PEF	MMEF25~75
磨玻璃组	1	5	93.24±8.06*	91.32±4.75*	58.46±8.23	67.05±5.03*
	≥2	14	72.53±16.47	62.08±17.57	56.97±17.42	39.43±21.57
实变组	1	12	63.17±13.27	61.23±14.57	50.13±15.06	48.17±16.54
	≥2	24	65.54±11.03	63.52±13.27	55.74±16.89	58.07±23.94
斑片组	1	10	91.06±21.53*	90.86±18.83	64.19±19.53	74.58±22.17
	≥2	15	77.42±9.07	73.45±12.07	67.85±7.06	60.74±25.83

注：\*表示与≥2组比较，差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

**2.3 不同CT类型MP患儿急性期肺功能比较** 磨玻璃组FVC、FEV<sub>1</sub>值明显小于实变组和斑片组,斑片组PEF值明显小于磨玻璃组和实变组,实变组MMEF25~75值明显小于磨玻璃组和斑片组,有统计学意义( $P<0.05$ );实变组PEF值明显大于磨玻璃组,有统计学意义( $P<0.05$ ),见表4。

**2.4 不同CT类型MP患儿潮气呼吸肺功能比较** 磨玻璃组TPTEF/TE、VPEF/VE、V<sub>T</sub>、Ti/T<sub>e</sub>值明显低于实变组和斑片组,有统计学意义( $P<0.05$ );实变组TPTEF/TE、VPEF/VE、V<sub>T</sub>、Ti/T<sub>e</sub>值明显低于斑片组,有统计学意义( $P<0.05$ ),见表5。

表4 不同CT类型MP患儿急性期肺功能比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	例数	FVC	FEV <sub>1</sub>	PEF	MMEF25~75
磨玻璃组	16	71.53±14.67 <sup>①, #</sup>	70.83±10.76 <sup>①, #</sup>	77.89±13.58 <sup>①, #</sup>	75.83±8.97 <sup>①</sup>
实变组	25	81.04±12.73	77.23±10.52	84.63±12.59 <sup>#</sup>	66.84±11.75 <sup>#</sup>
斑片组	15	80.27±12.54	78.16±12.49	72.64±13.29	75.06±10.89
F		3.570	2.690	6.370	6.150
P		0.033	0.074	0.003	0.003

注: <sup>#</sup>表示与磨玻璃组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

表5 不同CT类型MP患儿潮气呼吸肺功能比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	例数	TPTEF/TE	VPEF/VE	V <sub>T</sub>	Ti/T <sub>e</sub>
磨玻璃组	6	21.36±6.97 <sup>①②</sup>	26.09±5.72 <sup>①②</sup>	10.15±2.41 <sup>①②</sup>	0.77±0.12 <sup>①②</sup>
实变组	6	26.01±8.73 <sup>②</sup>	30.12±6.01 <sup>②</sup>	12.36±2.85 <sup>②</sup>	0.84±0.16 <sup>②</sup>
斑片组	8	28.34±8.85	32.87±6.57	13.73±2.84	0.92±0.20
F		3.800	6.020	9.190	4.500
P		0.027	0.002	<0.001	0.014

**2.5 不同CT类型MP患儿CT影像图** 图1A为磨玻璃样改变图,显示肺密度轻度增高;图1B为肺实变图,实变中心密度较高,边缘较浅;图1C为肺斑片样改变图,显示肺部斑片状阴影。

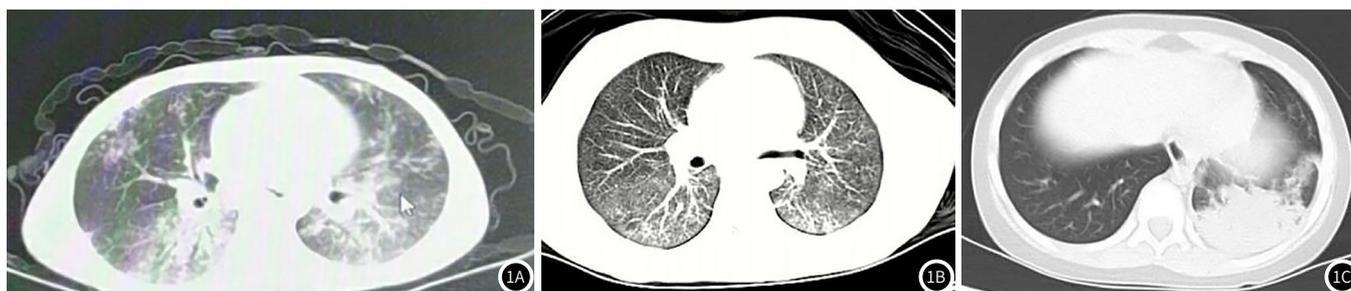


图1 不同CT类型MP患儿CT影像图

### 3 讨论

MP严重影响患儿肺部通气功能,通过肺功能检查可为患儿发病机制探索、病变位置临床诊断、临床治疗效果评估及预后的预测提供客观参考依据<sup>[7]</sup>。研究报道,MP患儿常有不同程度肺功能改变,一般表现为阻塞性通气功能障碍和限制性通气功能障碍<sup>[8]</sup>。MP患儿肺部病理改变与其影像学改变紧密相关,临床上主要采用CT技术检查其肺部病灶情况,其肺部CT影像学表现具有多样性,有肺实质浸润如斑片状阴影、肺不张、肺气肿、大片状阴影、肺实变、坏死与空洞等,肺间质浸润如网格状、不规则条状影及磨玻璃样密度影等改变<sup>[9-10]</sup>。

本研究中所有患儿经胸部CT影像检查,主要为磨玻璃样改变、肺实变及斑片影改变三种CT影像学类型MP患儿。肺磨玻璃样改变以肺间质炎症为主,包括支气管壁、支气管周围间

质组织及肺泡壁;斑片影改变指病变起于支气管或细支气管,继而累及终末细支气管和肺泡,又称“支气管性肺炎”;肺实变主要表现为肺实质炎症,通常不累及支气管<sup>[11-12]</sup>。FVC是指测定肺活量的气体用最快速呼出的能力,低于80%表明气道阻塞性通气障碍的存在;呼气峰流速反映的是用力呼吸初期最高的流速,是用来反映患者气道阻塞程度的一项客观的指标;FEV<sub>1</sub>是指最大吸气至肺总量位后,在1s之内以最快速度呼出的气量,<70%提示有气道阻塞,如慢性阻塞性支气管炎、支气管哮喘等。本研究发现磨玻璃组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF指标显著低于实变组和斑片组,提示磨玻璃样改变的MP患儿的肺通气功能障碍较肺实变和斑片组更为严重,分析原因可能是磨玻璃样组肺部改变以肺间质病变为主,应该积极给予抗

感染以及促进炎症等措施来改善患儿肺通气功能<sup>[13]</sup>。肺实变组患儿MMEF25~75值显著小于另外两组,说明MP患儿可能存在大小气道的阻塞性通气功能障碍,原因可能与肺实变影提示的肺部实变病灶有关。本研究对累及不同数目肺叶的患儿进行肺功能组间比较,结果显示,磨玻璃组患儿FVC、FEV<sub>1</sub>及MMEF25~75指标和斑片组患儿FVC指标在两组不同肺叶累及数组间比较有统计学差异,说明磨玻璃样改变较其他类型MP患儿对其肺部造成的影响更大,这可能与肺磨玻璃样改变和肺叶病变存在相互影响关系有关<sup>[14]</sup>。临床上通常以“热退>1周,肺CT炎症面积缩小”为界对MP患儿病情恢复状况进行分级,急性期肺功能是指患儿发病2周内,仍有发热、咳嗽持续或加重过程中测定的肺功能,该时段肺功能监测对患儿当前疗效评估及后期治疗措施选取有重要意义<sup>[15]</sup>。本研究中,56例患儿2周内仍存在发热、咳嗽现象,检测其肺功能指标,发现磨玻璃组患儿急性期FEV<sub>1</sub>的实测均值只占预计值的70%左右,FVC值低于实变组和斑片组患儿,提示磨玻璃组患儿急性期既有阻塞性通气功能障碍,又有限制性通气功能障碍;实变组患儿MMEF25~75值显著低于其他两组,说明肺实变性肺炎能导致气道阻塞而发生阻塞性通气功能障碍,这可能该类肺炎病变多集中在肺泡及其周围细支气管,从而引起支气管广泛炎症、水肿或狭窄等有关<sup>[16]</sup>。潮气呼吸流速容量环是临床应用较多的一系列肺功能指标,可以比较客观地反映婴幼儿肺通气和换气功能,TPTEF/TE和VPEF/VE可反映患儿小气道阻塞状况<sup>[17]</sup>。本研究对20例小于5岁的患儿应用该技术检测其肺功能,结果显示磨玻璃组各项指标显著低于其他两组,提示磨玻璃组患儿肺功能障碍最为明显。

综上,不同胸部CT影像学类型MP患儿肺通气功能存在较大差异,整体表现为大气道功能受损,肺实变患儿以小气道功能受损为主,毛玻璃样改变患儿以阻塞性及限制性通气功能障碍为主,斑片样改变的患儿仅存在轻度大气道阻塞性病变;磨玻璃组婴幼儿肺功能障碍最为明显,但由于本研究所选取幼儿病例数较少,且其呼吸检测存在较大差异,故还需作大样本量研究。

## 参考文献

[1] 赵胃胃,赵华,王鑫.儿童肺炎支原体肺炎发病机制的研究进展

- [J].中华临床医师杂志(电子版),2015,(20):3759-3763.
- [2] 宋秀丽.小儿肺炎支原体肺炎的临床诊治研究[J].中国继续医学教育,2018,10(3):106-107.
- [3] 辛德莉,王良玉.肺炎支原体肺炎流行病学特点及耐药现状[J].医学与哲学,2018,39(2):8-11.
- [4] 王莹莹.CT诊断小儿肺炎支原体肺炎的临床价值分析[J].中国医疗器械信息,2017,23(19):89-90.
- [5] 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.儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)(下)[J].中华儿科杂志,2013,51(11):856-862.
- [6] 孙永昌.重度哮喘的定义、评估和治疗:欧洲呼吸学会/美国胸科学会国际指南简介[J].中华结核和呼吸杂志,2014,37(10):733.
- [7] 宋亚滨.小儿肺炎支原体肺炎的治疗方式及效果探究[J].医药前沿,2017,7(13):45-49.
- [8] Yang G W. Research progress of Mycoplasma pneumoniae infection in children[J]. Health Path, 2016, 3(1): 13-16.
- [9] 任占丽,贺太平,杨创勃,等.磁共振3D-VIBE序列和STAR-VIBE序列对肺结节显示能力的比较研究[J].磁共振成像,2019,10(1):24-27.
- [10] 党珊,师卫华,段海峰,等.放射状K空间填充的自由呼吸容积内插序列对周围型实性肺占位形态学征象的显示价值[J].磁共振成像,2018,9(10):44-48.
- [11] 陈军.CT在诊断小儿肺炎支原体肺炎中的应用及影像学特点分析[J].中国卫生标准管理2018,(10):137-139.
- [12] 隋昕,宋伟,徐晓莉,等.3.0T磁共振动态增强定量分析鉴别肺部良恶性病变的初步研究[J].磁共振成像,2017,8(7):509-513.
- [13] 乐敏飞.MP抗体阳性对CVA患儿肺功能影响分析[J].中国妇幼保健研究,2016,27(11):1367-1369.
- [14] 周彩丽,刘宗伟,赵华锋,等.难治性肺炎支原体肺炎患儿肺功能与胸部CT改变相关性分析[J].中国实用儿科杂志,2016,31(12):925-928.
- [15] Chen T, Shang Y X, Li S j. Pulmonary function characteristics and clinical significance of Mycoplasma pneumoniae pneumonia with different severity[J]. Int J Pediat, 2017, 44(12): 896-900.
- [16] 南子晴,华春珍,王晓芳,等.肺炎支原体肺炎患儿急性期和恢复期血浆H-ficolin和L-ficolin水平分析[J].浙江医学,2016,38(2):120-122.
- [17] 魏文凭,房伟,董改琴,等.难治性肺炎支原体肺炎患儿肺功能与胸部CT改变的相关性分析[J].国际儿科学杂志,2018,45(5):412-414.

(收稿日期:2019-09-07)