

儿童肺炎支原体肺炎行多次支气管肺泡灌洗术的危险因素分析

刘国文¹, 赵华锋², 王海立², 邵贤丽², 王倩云², 许 丽¹

(1. 潍坊医学院临床医学院, 山东 潍坊 261041; 2. 山东省潍坊市人民医院小儿内科, 山东 潍坊 261041)

[摘要]目的 探究儿童肺炎支原体肺炎(MPP)行多次支气管肺泡灌洗术(BAL)的危险因素。**方法** 回顾性分析 2021 年 3 月至 2023 年 3 月期间在潍坊市人民医院儿科住院治疗并行支气管肺泡灌洗术的 176 例肺炎支原体肺炎患儿的临床资料, 根据行支气管肺泡灌洗术的次数, 将患儿分为单次组和多次组(≥ 2 次), 对两组的相关影响因素进行单因素分析和多因素 Logistic 回归分析, 使用受试者工作特征(ROC)曲线分析相关因素评估肺炎支原体肺炎患儿行多次支气管肺泡灌洗术的预测价值。**结果** 176 例患儿中单次组为 129 例, 多次组为 47 例。多次组 BAL 前热程、胸腔积液比例、中性粒细胞百分比、血小板计数(PLT)、C 反应蛋白(CRP)、血沉(ESR)、D-二聚体(DD)、谷丙转氨酶(ALT)、乳酸脱氢酶(LDH)、肺炎支原体抗体(MP-IgG、MP-IgM)、塑形痰栓或堵塞比例均高于单次组, 差异有统计学意义($t/Z/\chi^2$ 值介于 $-9.140 \sim 66.458$ 之间, $P < 0.05$); 多因素 Logistic 回归分析结果显示, DD($OR = 2.395, 95\%CI: 1.262 \sim 4.544$)、BAL 前热程($OR = 1.675, 95\%CI: 1.048 \sim 2.678$)、中性粒细胞百分比($OR = 1.120, 95\%CI: 1.001 \sim 1.254$)、ALT($OR = 1.056, 95\%CI: 1.006 \sim 1.108$)及塑形痰栓或堵塞($OR = 279.875, 95\%CI: 10.925 \sim 7170.118$)是 MPP 患儿行多次支气管肺泡灌洗术的独立危险因素($P < 0.05$); ROC 曲线提示 DD 曲线下面积(AUC)为 $0.951(95\%CI: 0.920 \sim 0.982, P < 0.001)$, 最佳截断值为 $2.085 \mu g/mL$; BAL 前热程 AUC 为 $0.862(95\%CI: 0.803 \sim 0.921, P < 0.001)$, 最佳截断值为 7.5 天; 中性粒细胞百分比 AUC 为 $0.806(95\%CI: 0.735 \sim 0.876, P < 0.001)$, 最佳截断值为 69.25% ; ALT 的 AUC 为 $0.774(95\%CI: 0.691 \sim 0.850, P < 0.001)$, 最佳截断值为 $20.5 U/L$ 。**结论** 过强的免疫炎症反应、ALT 的显著升高及塑形性支气管炎的形成是 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素。

[关键词] 肺炎支原体肺炎; 危险因素; 支气管肺泡灌洗术; 儿童

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2024.06.003

[中图分类号] R179

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2024)06-0012-06

Analysis of risk factors for multiple bronchoalveolar lavage in children with mycoplasma pneumoniae pneumonia

LIU Guowen¹, ZHAO Huafeng², WANG Haili², SHAO Xianli², WANG Qianyun², XU Li¹

(1. School of Clinical Medicine, Weifang Medical University, Shandong Weifang 261041, China;

2. Department of Pediatric Internal Medicine, Weifang People's Hospital, Shandong Weifang 261041, China)

[Abstract] Objective To investigate the risk factors of multiple bronchoalveolar lavage (BAL) in children with mycoplasma pneumoniae pneumonia (MPP). **Methods** A retrospective analysis was conducted on clinical data of 176 children diagnosed with MPP and treated with BAL at the Department of Pediatrics, Weifang People's Hospital from March 2021 to March 2023. According to the times of BAL, the children were divided into single group and multiple group (≥ 2 times). Both univariate and multivariate logistic regression analyses were used to analyze the relevant influencing factors of the two groups, receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze that the relevant factors to evaluate the predictive value of multiple BAL in MPP children. **Results** Among the 176 children, 129 were in the single group and 47 were in the multiple group. The multiple group exhibited significantly higher pre-BAL fever duration, pleural effusion ratio, neutrophil percentage, platelet count (PLT), C-reactive protein (CRP), erythrocyte sedimentation rate (ESR), D-dimer (DD), alanine aminotransferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH), mycoplasma pneumoniae antibodies (MP)-IgG, MP-IgM, and the proportions of plastic sputum plugs or obstruction compared to the single group ($t/Z/\chi^2 = -9.140 \sim 66.458, P < 0.05$). The results of multivariate logistic regression analysis showed that DD ($OR = 2.395, 95\%CI: 1.262 \sim 4.544$), pre-BAL fever duration ($OR = 1.675, 95\%CI: 1.048 \sim 2.678$), neutrophil percentage ($OR = 1.120, 95\%CI:$

[收稿日期] 2023-06-23

[作者简介] 刘国文(1998—), 男, 在读硕士研究生, 主要从事小儿神经与重症医学的研究。

[通讯作者] 赵华锋, 主任医师。

1.001-1.254), ALT ($OR=1.056, 95\%CI: 1.006-1.108$), and presence of plastic sputum plugs or obstruction ($OR=279.875, 95\%CI: 10.925-7170.118$) as independent risk factors for multiple BAL in children with MPP ($P<0.05$). The ROC curve analysis indicated that DD had an area under the curve (AUC) of 0.951 ($95\%CI: 0.920-0.982, P<0.001$) with the optimal cutoff value of 2.085 $\mu g/mL$. Pre-BAL fever duration had an AUC of 0.862 ($95\%CI: 0.803-0.921, P<0.001$) with the optimal cutoff value of 7.5 days. Neutrophil percentage had an AUC of 0.806 ($95\%CI: 0.735-0.876, P<0.001$) with the optimal cutoff value of 69.25%. ALT had an AUC of 0.774 ($95\%CI: 0.691-0.850, P<0.001$) with the optimal cutoff value of 20.5 U/L. **Conclusion** Excessive immune inflammatory response, significant elevation of ALT and the development of plastic bronchitis are risk factors for multiple BAL in children with MPP.

[Key words] mycoplasma pneumoniae pneumonia; risk factors; bronchoalveolar lavage; children

肺炎支原体肺炎 (mycoplasmal pneumoniae pneumonia, MPP) 是儿童常见的社区获得性肺炎 (community acquired pneumonia, CAP) 中的一种, 占住院儿童 CAP 的 10%~40%^[1]。其发病率逐年上升, 且发病年龄有前移趋势, 即往小龄化发展^[2]。通常情况下较易治愈, 不及时治疗或耐药易导致各种肺内外并发症, 如肺不张、肺坏死、支气管扩张、闭塞性支气管炎等^[3]。支气管肺泡灌洗术 (bronchoalveolar lavage, BAL) 对儿童肺炎的治疗效果较好, 该方式可直达病灶处, 负压吸引清除分泌物, 缓解气道堵塞, 并可气道局部注射给药, 迅速改善通气状态, 从而缩短病程, 改善预后^[4-5]。部分患儿因多因素的影响, 需行多次支气管肺泡灌洗术治疗, 目前临床主要依靠患儿症状和影像学表现评估是否需要反复灌洗, 尚无明确实验室指标及镜下指标进行评估。本研究通过回顾性分析行支气管肺泡灌洗术的 MPP 患儿的临床资料, 旨在探讨行多次支气管肺泡灌洗术的相关危险因素, 从而尽早识别, 指导临床诊疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 3 月至 2023 年 3 月期间在潍坊市人民医院儿科明确诊断肺炎支原体肺炎并行支气管肺泡灌洗术治疗的 176 名患儿作为研究对象。纳入标准: ①符合肺炎诊断标准, 临床表现有发热、咳嗽及肺部固定湿性啰音和 (或) 胸部影像学有肺炎的改变^[6]; ②符合肺炎支原体感染的诊断标准, 即鼻咽拭子、肺泡灌洗液中肺炎支原体 (mycoplasmal pneumonia, MP)-DNA 测定为阳性和 (或) 患儿血 MP-IgM>1.1COI; ③符合支气管肺泡灌洗术的标准^[7]。排除标准: ①有先天性心脏、肺脏等重要脏器功能障碍疾病的患儿; ②有遗传代谢病、免疫缺陷病或使用

免疫抑制剂的患儿; ③临床资料不齐全的患儿。入院后即对 MPP 患儿进行评估, 符合行支气管肺泡灌洗术的患儿完善相关术前检查, 除外禁忌症后立刻进行支气管镜下灌洗。1 周后复查胸部 CT, 再次进行评估, 若患儿呼吸道症状无明显缓解或胸部影像学表现无明显改善甚至加重, 则进行第 2 次支气管镜下灌洗。根据患儿病程中灌洗的次数分为单次组和多次组 (≥ 2 次)。所有研究对象的监护人均知情同意自愿参与研究。

1.2 研究方法

分别收集两组患儿的临床资料, 包括患儿一般情况, 如年龄、性别; BAL 前热程; 胸部影像学表现, 如炎症累及范围 (左侧、右侧、双侧)、胸腔积液; 实验室相关指标, 如白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、中性粒细胞百分比、血小板计数 (platelet count, PLT)、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、血沉 (erythrocyte sedimentation rate, ESR)、D-二聚体 (D-dimer, DD)、肺炎支原体抗体 (MP-IgM、MP-IgG)、谷丙转氨酶 (alanine transaminase, ALT)、乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH); 支气管镜下表现 (塑形痰栓或堵塞) 等。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数 (n) 和百分比 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。计量资料中符合正态分布者以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用 t 检验, 不符合正态分布者以中位数及四分位间距 $M(Q_1 \sim Q_3)$ 表示, 组间比较采用秩和检验。对单因素分析中有统计学意义的指标行多因素 Logistic 回归分析。使用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线、曲线下面积 (area under the curve, AUC) 评价危险

因素的预测价值。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

本研究 176 名 MPP 患儿中, 单次组 129 例, 多次组(≥ 2 次) 47 例。单因素分析结果显示, 两组年龄分别为(77.81 ± 27.58)个月、(80.11 ± 23.53)个月,

组间差异无统计学意义($P > 0.05$); 两组在性别、WBC 及影像学上炎症累及范围(左侧、右侧、双侧) 的比较差异均无统计学意义($P > 0.05$); 多次组 BAL 前热程、胸腔积液比例、中性粒细胞百分比、PLT、CRP、ESR、DD、ALT、LDH、肺炎支原体抗体(MP-IgG、MG-IgM)、塑形痰栓或堵塞比例均高于单次组, 差异有统计学意义($t/Z/\chi^2$ 值介于 $-9.140 \sim 66.458$ 之间, $P < 0.05$), 见表 1。

表 1 单因素分析 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素 [$\bar{x} \pm s, M(Q_1 \sim Q_3), n(\%)$]

Table 1 Univariate analysis of risk factors for multiple BAL in children with MPP [$\bar{x} \pm s, M(Q_1 \sim Q_3), n(\%)$]

变量	单次组(n=129)	多次组(n=47)	$t/Z/\chi^2$	P
年龄(月)	77.81±27.58	80.11±23.53	-0.508	0.612
性别				
男	72(55.8)	22(46.8)	1.123	0.289
女	57(44.2)	25(53.2)		
BAL 前热程(d)	5.00(4.00~7.00)	10.00(9.00~11.00)	-7.395	<0.001
影像学表现				
炎症累及左侧	39(30.2)	15(31.9)	0.046	0.830
炎症累及右侧	57(44.2)	22(46.8)	0.096	0.757
炎症累及双侧	33(25.6)	10(21.3)	0.346	0.557
胸腔积液	13(10.1)	26(55.3)	40.878	<0.001
实验室指标				
WBC($\times 10^9/L$)	7.8(6.24~9.94)	8.64(6.46~11.24)	-1.448	0.148
中性粒细胞百分比(%)	63.17±13.16	77.50±10.07	-6.772	<0.001
PLT($\times 10^9/L$)	275.00(207.50~344.00)	314.00(241.00~381.00)	-2.179	0.029
CRP(mg/L)	8.00(3.60~15.95)	31.20(15.50~72.70)	-6.783	<0.001
ESR(mm/h)	22.00(16.00~37.50)	37.00(25.00~75.00)	-4.254	<0.001
DD(ug/mL)	0.97(0.78~1.22)	3.64(2.47~5.95)	-9.140	<0.001
MP-IgG(AU/mL)	182.00(3.78~300.00)	300.00(32.70~300.00)	-2.108	0.035
MP-IgM(COI)	2.99(0.94~7.38)	5.62(3.67~9.92)	-3.744	<0.001
ALT(U/L)	13.00(10.00~19.00)	24.00(17.00~54.00)	-5.570	<0.001
LDH(U/L)	287.00(253.00~324.00)	465.00(389.00~683.00)	-8.394	<0.001
支气管镜下表现				
塑形痰栓或堵塞	5(3.9)	27(57.4)	66.458	<0.001

2.2 多因素 Logistic 回归分析 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归分析模型中, 结果显示 DD($OR = 2.395, 95\%CI: 1.262 \sim 4.544$)、BAL 前热程($OR = 1.675, 95\%CI: 1.048 \sim 2.678$)、中性粒细胞百分比

($OR = 1.120, 95\%CI: 1.001 \sim 1.254$)、ALT($OR = 1.056, 95\%CI: 1.006 \sim 1.108$)及塑形痰栓或堵塞($OR = 279.875, 95\%CI: 10.925 \sim 7170.118$)是 MPP 患儿行多次支气管肺泡灌洗术的独立危险因素($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 多因素 Logistic 回归分析 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of risk factors for multiple BAL in children with MPP

因素	β	Wald χ^2	P	OR	95%CI
DD	0.873	7.147	0.008	2.395	1.262~4.544
BAL 前热程	0.516	4.648	0.031	1.675	1.048~2.678
中性粒细胞百分比	0.114	3.924	0.048	1.120	1.001~1.254
ALT	0.054	4.836	0.028	1.056	1.006~1.108
塑形痰栓或堵塞	5.634	11.593	0.001	279.875	10.925~7 170.118

2.3 ROC 曲线评价各危险因素对 MPP 患儿行多次 BAL 的预测价值

ROC 曲线提示 DD AUC 为 0.951 (95% CI: 0.920~0.982, $P<0.001$), 最佳截断值为 2.085ug/mL; BAL 前热程 AUC 为 0.862 (95% CI: 0.803~0.921, $P<0.001$), 最佳截断值为 7.5 天; 中性粒细胞百分比 AUC 为 0.806 (95% CI: 0.735~0.876, $P<0.001$), 最佳截断值为 69.25%; ALT 的 AUC 为 0.774 (95% CI: 0.691~0.850, $P<0.001$), 最佳截断值为 20.5U/L, 见图 1。

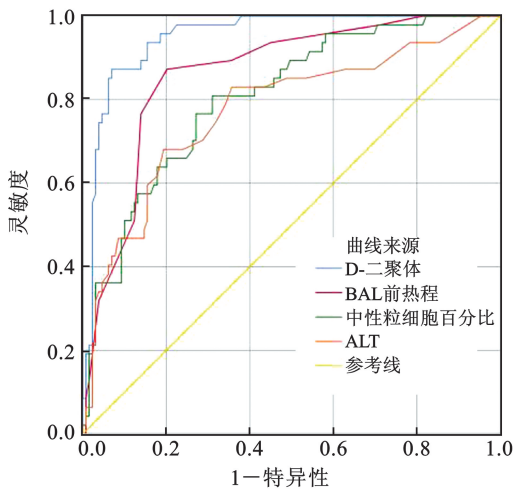


图 1 ROC 曲线分析各危险因素对 MPP 患儿行多次 BAL 的预测价值

Fig.1 ROC curve analysis of the predictive value of various risk factors for multiple BAL in children with MPP

3 讨论

大环内酯类抗菌药物是治疗 MPP 的首选药物, 但近年全球大环内酯类耐药肺炎支原体感染迅猛上升, 从 2000 年的 18.2% 逐年上升至 2019 年的 76.5%^[8], 使常规药物治疗 MPP 变得棘手。BAL 治疗 MPP 的效果良好, 该方式可对病变部位分泌物及

粘液栓进行针对性清除, 改善通气, 抑制炎症反应, 缩短患儿病情恢复时间, 故临床上也愈发重视 BAL 对 MPP 的治疗工作^[9]。尽管治疗手段提高, 仍有部分患儿因热程长、感染指标高等多种因素影响需进行多次 BAL 治疗, 目前临床上尚无明确指标对此进行综合评估, 故本研究选用行 BAL 治疗的 MPP 患儿作为研究对象, 根据行 BAL 的次数分为单次组和多次组, 从一般情况、实验室指标、影像学及镜下表现等多方面探讨 MPP 患儿行多次 BAL 治疗的危险因素, 为儿科医师诊治工作提供依据。

3.1 过强的免疫炎症反应是 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

D-二聚体是纤溶过程中交联纤维蛋白的降解产物, 是凝血和纤溶系统激活的标志物, 既与血栓性疾病相关, 也是监测炎症和严重感染的指标^[10-11]。MPP 患儿常处于缺氧状态, 加之在内毒素的作用下, 机体释放多种炎症递质, 造成血管内皮细胞损伤, 血液粘稠度上升的同时, 造成微小血栓的形成, 导致患儿 DD 水平升高^[12]。研究发现, DD 水平越高, MPP 患儿临床表现越严重, 治疗时间越长, 提示 DD 高的 MPP 患儿存在持续时间长的过强炎症反应和血管内皮损伤^[13-14]。本研究中, 多次组中 DD 较单次组显著升高, 考虑原因为多次组患儿机体炎症反应过强, 肺组织损伤重, 引起肺内小血管闭塞, 妨碍气管和肺泡内分泌物的清除, 从而增加了 BAL 治疗次数。

MPP 患儿以发热、咳嗽为主要的临床表现, 发热是炎症反应的一种表现。BAL 前热程长的 MPP 患儿, 支气管黏膜炎症反应过强, 黏液分泌增多, 肺组织坏死、脱落, 导致气道黏液栓形成, 进而增加了 BAL 治疗的难度^[15]。张嵘等^[16]发现支气管镜前热程长是增加支气管镜下灌洗治疗次数的独立危险因

素,同本研究结果一致。但本研究 BAL 前热程的最佳截断值为 7.5 天,热程要稍短于上述研究(10 天),考虑可能与糖皮质激素的应用有关。既往研究表明,MPP 患儿早期低剂量使用糖皮质激素辅助治疗可减轻炎症反应,减少发热、住院时间^[17]。本院住院行 BAL 治疗的 MPP 患儿多数伴有反复中高热,部分伴有喘息、气促,入院后早期即给予低剂量糖皮质激素治疗,相对减轻了炎症反应。

中性粒细胞是先天免疫系统的主要组成部分,是抵抗病原体的初始宿主防御者,当机体感染肺炎支原体后,通过细胞因子的诱导作用激活中性粒细胞,出现趋化、浸润、吞噬病原体的反应^[18-19]。有研究发现,重症肺炎支原体肺炎(severe mycoplasma pneumoniae pneumonia, SMPP)患儿外周血和支气管肺泡灌洗液(bronchoalveolar lavage fluid, BALF)中性粒细胞百分比及肺组织中性粒细胞浸润增加^[20]。Zhu 等^[21]通过 BALF 测序发现 MPP 的加重与中性粒细胞介导的免疫反应有关。本研究发现多次组中性粒细胞百分比明显升高,提示多次组患儿的免疫反应要强于单次组,过度激活的中性粒细胞通过脱颗粒、炎症介质的释放等参与急性肺损伤的发展,加重病情,影响 BAL 治疗效果。

3.2 ALT 的显著升高是 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

MP 感染还可引起肺炎支原体肺炎外疾病,影响皮肤粘膜、肌肉关节、消化系统、泌尿系统、心血管系统和中枢神经系统等^[22]。唐爱群等^[23]报道 MPP 患儿合并消化系统损害的比例最多,占合并肺外损害人数的 42.47%,消化系统损害表现为恶心、腹痛、呕吐、肝损害等。MPP 并发肝损害最常见的表现是无症状的 ALT 升高,本研究多次组中 ALT 高于正常范围的比例远高于单次组(38.3% vs. 6.2%),考虑 ALT 显著升高的 MPP 患儿病情相对较重,存在多次 BAL 治疗的风险。但目前 MPP 并发肝损害的研究较少,确切的病理机制还有待阐明,先天免疫反应和获得性免疫反应都可能发挥重要作用^[24]。刘敏宁等^[25]研究发现 MPP 患儿组 ALT、AST 比例均高于非 MPP 患儿组,两组炎症指标水平比较无统计学差异,治疗 10 天后,患儿未出现肝衰竭。因此,MPP 患儿可出现 ALT 升高,但通常预后良好,后续需要

进一步的研究来揭示 MPP 导致肝损害的确切机制,以便采取有效的预防和治疗措施。

3.3 塑形性支气管炎的形成是 MPP 患儿行多次 BAL 的危险因素

MP 感染后塑形性支气管炎的形成机制尚不清楚,多认为是大量中性粒细胞及嗜酸性粒细胞聚集,释放出高聚合多聚性的细胞外 DNA,形成高黏性物质,同时气道纤毛功能受阻,分泌物不能有效清除,导致塑形痰栓的形成或粘稠痰栓堵塞支气管,引起部分或完全的通气功能障碍^[26-27]。BAL 及镜下钳取是目前治疗塑形性支气管炎最有效的方式。Zhang 等^[28]发现 69.2%(36/52)有塑形性支气管炎的难治性 MPP 患儿需行多次 BAL 治疗才能完全清理气道。本研究中塑形性支气管炎的形成是 MPP 患儿行多次 BAL 的独立危险因素,多次组患儿的塑形痰栓或堵塞的镜下检出率达 57.4%(27/47),要远高于 3.9%(5/129)的单次组,同样说明仅一次的 BAL 治疗可能较难完全清除塑形物质,故临床医师在第一次镜检下发现塑形痰栓时就应警惕该患儿有多次 BAL 的可能,提前做好医患沟通。

综上,过强的免疫炎症反应、ALT 的显著升高及塑形性支气管炎的发生是 MPP 患儿行多次 BAL 治疗的重要危险因素。今后,对于需行支气管肺泡灌洗术治疗的患儿,早期即可从临床症状、影像学表现结合上述危险因素相关指标进行综合分析,识别需要反复灌洗的患儿并进行干预,从而改善预后,减轻医疗负担。本研究存在一定的局限性,仅是单中心的回顾性分析,细胞因子、淋巴细胞亚群等因条件有限未纳入本研究。未来研究中可建立多中心的前瞻性试验来验证本研究的准确性。

[参考文献]

- [1] Jain S, Williams D J, Arnold S R, et al. Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(9): 835-845.
- [2] 赖雪玲, 李月凤. 不同年龄儿童肺炎支原体肺炎的临床特征分析[J]. *当代医学*, 2022, 28(3): 137-139.
- [3] 徐怀彦, 尚莉丽. 小儿支原体肺炎诊疗研究进展[J]. *中医临床研究*, 2021, 13(29): 146-148.
- [4] 明丹. 小儿肺炎支原体肺炎的药物治疗进展[J]. *临床医学*, 2021, 41(1): 120-122.

- [5]王金菊,刘治学,李海燕.重症支原体肺炎患儿支气管镜灌洗治疗的效果[J].精准医学杂志,2023,38(1):44-46,50.
- [6]儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)编写审定专家组.儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)[J].全科医学临床与教育,2019,17(9):771-777.
- [7]陈德晖,黄燕,焦安夏,等.中国儿童难治性肺炎呼吸内镜介入诊疗专家共识[J].中国实用儿科杂志,2019,34(6):449-457.
- [8]Kim K, Jung S, Kim M, et al. Global trends in the proportion of macrolide-resistant mycoplasma pneumoniae infections: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Netw Open, 2022, 5(7): e2220949.
- [9]刘冉,许磊.纤维支气管镜早期介入治疗儿童重症肺炎支原体肺炎合并肺不张的临床疗效[J].中国内镜杂志,2022,28(11):71-76.
- [10]韩琳,冷雪芹.D-二聚体在临床疾病中的研究进展[J].中国现代医药杂志,2022,24(9):106-108.
- [11]Milenkovic M, Hadzibegovic A, Kovac M, et al. D-dimer, CRP, PCT, and IL-6 levels at admission to ICU can predict in-hospital mortality in patients with COVID-19 pneumonia[J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022: 8997709.
- [12]熊英,覃雨荻,陈丽阳.支原体肺炎合并气道黏液栓堵塞儿童 D-二聚体、CRP、PCT 水平及临床意义[J].湖南师范大学学报(医学版),2021,18(1):131-134.
- [13]Zheng Y, Hua L, Zhao Q, et al. The level of D-dimer is positively correlated with the severity of mycoplasma pneumoniae pneumonia in children[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11: 687391.
- [14]Huang X, Li D, Liu F, et al. Clinical significance of D-dimer levels in refractory mycoplasma pneumoniae pneumonia[J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 14.
- [15]杨丽微,仇有喜,杨松.支气管肺泡灌洗液中细胞分类及炎症因子水平与 MPP 合并气道黏液栓患儿预后的关联性分析[J].中国临床新医学,2023,16(10):1065-1070.
- [16]张嵘,王婷,蒋吴君,等.影响难治性肺炎支原体肺炎患儿支气管镜下灌洗治疗次数的危险因素[J].中华实用儿科临床杂志,2018,33(22):1694-1698.
- [17]韩聪莉.糖皮质激素辅助治疗肺炎支原体性肺炎患儿的临床疗效[J].中国妇幼健康研究,2017,28(S2):23-24.
- [18]Liew P X, Kubes P. The neutrophil's role during health and disease[J]. Physiol Rev, 2019, 99(2): 1223-1248.
- [19]温涛,袁麒儿,曹亦陶,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值和单核细胞/淋巴细胞比值在儿童支原体肺炎中的临床意义评价[J].系统医学,2022,7(18):29-32.
- [20]Bi Y, Zhu Y, Ma X, et al. Development of a scale for early prediction of refractory mycoplasma pneumoniae pneumonia in hospitalized children[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 6595.
- [21]Zhu Y, Luo Y, Li L, et al. Immune response plays a role in mycoplasma pneumoniae pneumonia[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1189647.
- [22]Poddighe D, Demirkaya E, Sazonov V, et al. Mycoplasma pneumoniae infections and primary immune deficiencies[J]. Int J Clin Pract, 2022, 2022: 6343818.
- [23]唐爱群,唐宇轩,杨清广,等.小儿肺炎支原体感染并发消化系统损害的临床特征及相关危险因素分析[J].当代临床医刊,2020,33(1):80-82.
- [24]Poddighe D. Mycoplasma pneumoniae-related hepatitis in children[J]. Microb Pathog, 2020, 139: 103863.
- [25]刘敏宁,刘银娜,杜秋燕,等.儿童支原体肺炎转氨酶升高的类型及意义[J].中国妇幼健康研究,2019,30(10):1316-1319.
- [26]索静宇,辛丽红,康媛洁.儿童难治性肺炎支原体肺炎后发生塑型性支气管炎的影响因素分析[J].临床医学研究与实践,2021,6(28):36-39.
- [27]Zhong H, Yin R, Zhao R, et al. Analysis of clinical characteristics and risk factors of plastic bronchitis in children with mycoplasma pneumoniae pneumonia[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 735093.
- [28]Zhang H, Yang J, Zhao W, et al. Clinical features and risk factors of plastic bronchitis caused by refractory mycoplasma pneumoniae pneumonia in children: a practical nomogram prediction model[J]. Eur J Pediatr, 2023, 182(3): 1239-1249.
- [专业责任编辑:孙 新]
[中文编辑:郭乐倩;英文编辑:牛 惠]