

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-02-022

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

小儿支原体大叶性肺炎的诊断模型建立

石家云,刘小峰,梁麟龙,谢齐放

(南华大学衡阳医学院附属长沙中心医院儿科,长沙 410004)

摘要 **目的** 通过Logistics回归建立肺炎支原体(MP)患儿并发大叶性肺炎的列线图诊断模型。**方法** 选取2018年6月至2023年6月住院的239例MP患儿,依据临床资料分为常规肺炎组(78例)和大叶性肺炎组(161例)。利用Lasso回归模型筛选大叶性肺炎的相关指标,并应用Logistics回归构建列线图诊断模型。**结果** 单因素分析发现年龄、咳嗽史、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEU)、血小板(PLT)、乳酸脱氢酶(LDH)与大叶性肺炎相关。Lasso回归筛选出年龄、咳嗽史、WBC、NEU、CRP、LDH和痰栓与大叶性肺炎强相关。Logistics回归分析表明年龄、咳嗽史、WBC、LDH和痰栓是大叶性肺炎患者的独立诊断因素。列线图诊断模型在区分小儿MP与大叶性肺炎方面展现出良好的实用性。**结论** 采用Lasso和Logistics回归构建MP并发大叶性肺炎的列线图诊断模型的诊断效能高,模型C指数0.803,对MP患儿并发大叶性肺炎的诊断与治疗有重要意义。

关键词:肺炎支原体;儿童;肺炎;大叶性肺炎;诊断模型

中图分类号:R725.6

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2024)02-0150-06

Establishment of a diagnosis model for pediatric mycoplasma pneumonia and lobar pneumonia

SHI Jiayun, LIU Xiaofeng, LIANG Linlong, XIE Qifang

(Department of Pediatrics, the Affiliated Changsha Central Hospital, Hengyang Medical College, University of South China, Changsha 410004, China)

Abstract **Objective** To establish a diagnostic model for children with mycoplasma pneumoniae (MP) complicated with lobar pneumonia by Logistics regression. **Methods** The clinical data of 239 children hospitalized with Mycoplasma pneumoniae between June 2018 and June 2023 were retrospectively analyzed and divided into the conventional pneumonia group (78 cases) and the lobar pneumonia group (161 cases). Lasso regression model was utilized to screen the relevant features of lobar pneumonia, and Logistics regression was applied to construct a diagnostic prediction model. **Results** Univariate analysis revealed that age, cough history, white blood cells count

基金项目:湖南省自然科学基金科卫联合项目(2019JJ80108)。

第一作者:石家云,硕士,主治医师,研究方向为小儿呼吸系统疾病;刘小峰,硕士研究生,研究方向为小儿呼吸系统疾病。

通信作者:谢齐放, fangon@163.com。

(WBC), neutrophil count (NEU), platelets (PLT), lactate dehydrogenase (LDH) were associated with lobar pneumonia. The age, cough history, WBC, NEU, CRP, LDH, and bolus screened by lasso regression were strongly associated with lobar pneumonia. Logistics regression analysis showed that age, cough history, WBC, LDH, and bolus were independent diagnostic factors in patients with lobar pneumonia. The Nomogram model showed good discrimination and clinical utility in distinguishing pediatric MP from lobar pneumonia. differentiation and clinical utility. **Conclusion** Lasso and Logistic regression are studied to construct a column-line graph model, and age, cough history, WBC, LDH, and talk embolism are found to be independent diagnostic factors for MP complicated with lobar pneumonia. And the model has a C-index of 0.803, which is highly accurate and helps clinical decision-making.

Keywords: mycoplasma pneumoniae; children; pneumonia; lobar pneumonia; diagnostic models

肺炎支原体(mycoplasma pneumoniae, MP)是导致儿童社区获得性肺炎(community acquired pneumonia, CAP)的常见病原体之一,占总病例的10%~40%,其中大约有18%的患儿需要住院治疗^[1-2]。一项欧洲12个国家的MP流行病学调查^[3]揭示,MP感染在儿童和青年中更为常见。然而,随着环境变化和抗生素不当使用,近年来MP感染呈现低龄化趋势^[4]。大叶性肺炎是小儿MP肺炎中的一种,它具有独特的病原学、临床和生理病理特征^[5]。与其他类型的肺炎相比,患有大叶性肺炎的儿童不仅症状重,而且病程长、康复慢,容易出现多器官损伤和后遗症,预后也较差^[6]。由于大叶性肺炎被认为是导致难治性MP肺炎的重要原因,因此,了解小儿MP大叶性肺炎的临床特点对更好地诊断与治疗具有重要意义^[7-8]。本研究利用Lasso回归分析儿童在感染MP后可能发展成大叶性肺炎的因素,并构建一个列线图模型用于大叶性肺炎的诊断。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2018年6月1日至2023年6月1日因MP入院治疗的276例患儿临床资料。本研究已在中国临床试验注册中心进行了临床注册,临床批号:ChiCTR2300076648。本研究获得南华大学衡阳医学院附属长沙中心医院医学伦理委员会批准。

1.2 大叶性肺炎诊断标准

参照儿童肺炎支原体肺炎诊治专家共识中的大叶性肺炎的相关诊断标准^[9],临床表现为咳嗽、发

热、呼吸困难等症状;肺部可闻及局部呼吸音减弱、干湿啰音,病灶部位实音或浊音;肺部CT提示肺实质炎症浸润病变或节段性大片状密度增高影。

纳入标准:①确诊为MP^[10];②临床资料完整。

排除标准:①伴有严重心脏、肝脏或肾脏功能障碍;②伴有其他肺部疾病;③伴有自身免疫病;④伴有循环系统障碍;⑤伴有恶性肿瘤;⑥合并其他病原微生物感染。

1.3 样本筛选与分组

根据纳入标准,共有276个病例符合要求,根据排除标准筛选出符合要求患儿病例239例。根据大叶性肺炎的诊断标准将患儿分为常规肺炎组($n=78$)与大叶性肺炎组($n=161$)。

1.4 临床资料收集

通过患儿电子病历与门诊复查记录收集相关资料。一般临床资料包括:年龄、性别、地区、住院时间、发热史、咳嗽史、咳嗽时间、湿啰音、痰栓、气道塑形、黏膜皱襞及气管支气管变形等。实验室资料包括:白细胞计数(white blood cells count, WBC)、中性粒细胞计数(neutrophil count, NEU)、淋巴细胞计数(lymphocyte count, LYM)、血红蛋白(hemoglobin, HGB)、血小板(platelets, PLT)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、NEU与LYM比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)及 $NLR = \text{neutrophil count} / \text{lymphocyte count}$ 。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件分析数据,计数资料采

用样本量 n 、样本量占比 (%) 表示, 计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。不符合正态分布的数据采用四分位数表示 $P50 (P25, P75)$ 。 $P < 0.05$ 表示差异有统计意义。

2 结果

2.1 临床资料

常规肺炎组与大叶性肺炎组的年龄、咳嗽史和痰栓等存在统计学差异 ($P < 0.05$), 两组其他临床资料无统计学差异 ($P > 0.05$), 结果如表 1 所示。

表 1 两组临床资料比较

观察指标	常规肺炎组 ($n=78$ 例)	大叶性肺炎组 ($n=161$ 例)	$\chi^2/Z/t$	P
年龄/岁	6.88±2.92	5.79±3.11	2.569	<0.05
性别(男/女)/例	40/38	84/77	0.017	>0.05
地域(农村/城市)/例	3/75	9/152	0.335	>0.05
住院时间/d	9.02±1.96	9.27±3.21	0.635	>0.05
发热史(有/无)/例	65/13	145/16	2.231	>0.05
咳嗽史(有/无)/例	72/6	160/1	9.241	<0.05
咳嗽时间/d	5.81±6.57	7.21±8.09	1.323	>0.05
湿罗音(有/无)/例	43/35	76/85	1.319	>0.05
痰栓(有/无)/例	13/65	52/109	5.857	<0.05
塑形(存在/不存在)/例	11/67	27/134	0.280	>0.05
黏膜皱襞(存在/不存在)/例	20/58	51/110	0.917	>0.05
气管支气管变形(存在/不存在)/例	5/73	4/157	2.235	>0.05

2.2 相关实验检测数据

常规肺炎组与大叶性肺炎组 WBC、PLT、NEU 和 LDH 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 其他实验

室检测数据无统计学差异 ($P > 0.05$), 结果如表 2 所示。

表 2 两组实验室检测指标比较

观察指标	常规肺炎组 ($n=78$ 例)	大叶性肺炎组 ($n=161$ 例)	t	P
WBC/($\times 10^9$ 个/L)	7.19±2.72	9.17±5.48	3.01	<0.05
NEU/%	61.40±11.37	55.88±20.31	2.239	<0.05
LYM/%	29.49±9.40	30.14±13.09	0.388	>0.05
HGB/(g/L)	122.25±10.29	121.62±10.01	0.459	>0.05
PLT/(10^9 /L)	260.80±81.05	292.35±98.93	2.446	<0.05
CRP/(mg/L)	19.41±17.33	25.81±30.39	1.729	>0.05
LDH/(U/L)	312.50±55.64	365.29±51.07	7.061	<0.05
NLR	2.80±5.21	2.56±2.67	0.477	>0.05

2.3 大叶性肺炎相关因素

采用 Lasso 回归对大叶性肺炎相关因素进行筛选,当 $\lambda = 0.045\ 215$ (λ_{\min}) 时,共筛选出 7 个大叶性肺炎相关因素,分别为年龄、咳嗽史、WBC、NEU、CRP、LDH 和痰栓。

2.4 Logistics 回归筛选独立诊断因素

多因素 Logistics 回归分析显示,年龄、咳嗽史、WBC、LDH 和痰栓是大叶性肺炎患者的独立诊断因素,结果如表 3 所示。

表 3 多因素 Logistics 回归分析大叶性肺炎的独立诊断因素

因素	β	标准误	OR	95%CI		P
				下限	上限	
年龄	0.878	0.344	2.406	1.225	4.726	<0.05
咳嗽史	2.600	1.231	13.466	1.205	150.432	<0.05
WBC	-1.187	0.343	0.305	0.156	0.597	<0.05
NEU	-1.130	0.736	0.323	0.076	1.366	>0.05
LDH	1.936	0.344	6.934	3.532	13.614	<0.05
痰栓	1.146	0.414	3.145	1.397	7.08	<0.05

2.5 列线图模型构建

基于多因素 Logistics 回归筛选的独立诊断因素构建列线图, C 指数为 0.803 (0.741 ~ 0.864)。在列线图模型中,每个变量都对应顶部刻度轴上的相应数值。将各个变量的分数相加得到总分数,在“总分值”上找到相应的值,最后将该值与列线图模型最下

边的线性预报值进行对比。本研究随机抽取一个大叶性肺炎患儿进行概率预测。该患儿年龄 10 岁,存在咳嗽史,WBC 为 7.15×10^9 个/L,LDH 为 312.43 U/L,存在痰栓,患儿得分为 $34+100+36+0+20=190$,通过计算得出患儿大叶性肺炎的概率为 70%,结果如图 1 所示。

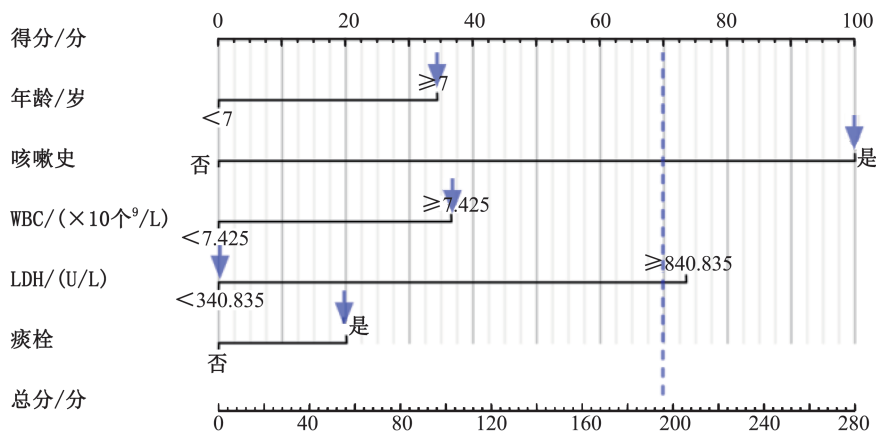


图 1 列线图诊断模型

3 讨论

MP 是一种常见的呼吸道感染疾病,对儿童的影响尤为严重^[11-13]。它不仅可能导致持续的咳嗽、发热等症状,还可能对儿童的肺部健康造成长期的伤

害^[14]。在临床诊断中,多次影像学检查是常见的诊断手段,但对于儿童来说,频繁的 X 光或 CT 检查可能会造成额外的辐射暴露,增加患儿的健康风险^[15]。尽管如此,影像学检查仍然是诊断 MP 不可

或缺的重要手段,特别是严重病例的诊断。

数据分析和机器学习技术已经成为临床诊断和疾病预测的重要手段^[16-17]。通过构建预测模型,医生能够更精准地诊断疾病并预测其发展趋势。本研究分析结果显示,年龄、咳嗽史、咳嗽时间、WBC 和 LDH 是大叶性肺炎的独立诊断因素。咳嗽史与咳嗽时间作为大叶性肺炎的风险因素,他们的出现则提示,可能存在慢性气道刺激或损伤,咳嗽症状的持续增加了细菌入侵的风险,也增加了大叶性肺炎的发生风险^[18-19]。WBC 的升高通常是体内炎症反应的结果,尤其在细菌感染的背景下,WBC 的升高更为明显,这也包括大叶性肺炎^[20-21]。年龄的影响可能与特定年龄段患者对 MP 的易感性和反应差异有关,尤其是儿童和青少年,他们的免疫系统特点可能使他们更易并发大叶性肺炎^[22]。另外,LDH 在大叶性肺炎中的升高程度反映了肺组织的损伤和炎症程度^[23]。

高城^[24]发现,大叶性肺炎患儿的特定生化指标异常,如 NEU 降低,CRP、LDH 水平和红细胞沉降率升高,这与本研究结果相符。因为这些生化指标通常与机体对炎症和细菌入侵的反应有关。因此,WBC 和 NEU 对预测和诊断大叶性肺炎有重要作用。另外,郭晓茹等^[25]分析 MP 患儿并发大叶性肺炎的案例,发现年龄、发热时间、合并胸腔积液、应用大环内酯类药物以及 CRP 和 LDH 水平升高等均为并发大叶性肺炎的危险因素,并建立大叶性肺炎诊断的列线图预测模型,这个模型具有良好的校准度(C 指数 >0.8)。本研究建立的列线图预测模型 C 指数为 0.803,这个模型能够有效区分大叶性肺炎与其他类型肺炎,有助于提高临床诊断的准确性。

4 结 论

年龄、咳嗽史、WBC、LDH、痰栓是 MP 的独立诊断因素,依据这些因素建立的大叶性肺炎列线图预测模型的 C 指数为 0.803,因此,这个列线图预测模型对临床诊断大叶性肺炎有重要价值。

参 考 文 献

[1] 王丽,于玉梅,邓清秀.儿童社区获得性肺炎的病原体分

布及临床特征分析[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(8):85-90.

[2] KUO C Y, TSAI W C, LEE H F, et al. The epidemiology, clinical characteristics, and macrolide susceptibility of *Mycoplasma pneumoniae pneumonia* in children in Southern Taiwan, 2019-2020[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2022, 55(4):611-619.

[3] BEETON M L, ZHANG X S, ULDM S A, et al. *Mycoplasma pneumoniae* infections, 11 countries in Europe and Israel, 2011 to 2016 [J]. Eur Commun Dis Bull, 2020, 25(2):1900112.

[4] AGUILERA-ALONSO D, LÓPEZ RUIZ R, CENTENO RUBIANO J, et al. Epidemiological and clinical analysis of community-acquired *Mycoplasma pneumoniae* in children from a Spanish population, 2010-2015 [J]. An Pediatr, 2019, 91(1):21-29.

[5] 李园园,顾婷.肺炎支原体肺炎患儿并发大叶性肺炎的影响因素及预防策略探讨[J].现代医学与健康研究电子杂志,2023,7(18):114-116.

[6] 王红娟,王毛毛,陈凯乐.大叶性肺炎患儿应用阿奇霉素联合小剂量糖皮质激素治疗的效果观察[J].包头医学,2023,47(3):26-28.

[7] 刘苗,陈碧,王金平.协作策略护理干预在支气管镜下治疗大叶性肺炎患儿中的应用[J].齐鲁护理杂志,2023,29(17):142-144.

[8] 邓亚楠,王卫刚,黄海娟,等.头孢曲松+小剂量糖皮质激素联合肺泡灌洗术治疗儿童大叶性肺炎疗效分析[J].现代生物医学进展,2023,23(16):3138-3142.

[9] 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会.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.

[10] 毛千芊,谷晓阳.诸福棠与《诸福棠实用儿科学》[J].中国卫生人才,2023(7):56-58.

[11] 王翠霞,宋晓瑾,宋静,等.儿童重症肺炎支原体肺炎血清 CXCL10、CXCL16 水平及临床意义[J].国际检验医学杂志,2023,44(16):1938-1943.

[12] 杨硕,刘新颖,王慧哲,等.儿童重症肺炎支原体肺炎危险因素的 Meta 分析[EB/OL].(2023-12-07)[2024-02-05].中国全科医学,1-11. <https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?>

[13] 曾敏.小儿肺炎支原体肺炎诊治的研究进展[J].中国社区医师,2023,39(14):4-6.

- [14] 黄建珍. 小儿支原体肺炎治疗进展[J]. 中国城乡企业卫生, 2021, 36(12): 26-28.
- [15] 呼甜, 雷禹, 阴玮灵, 等. 基于定量 CT 对难治型支原体肺炎预测价值的研究[J]. 临床放射学杂志, 2023, 42(12): 1918-1922.
- [16] KERSEMANS V, THOMPSON J, CORNELISSEN B, et al. Micro-CT for anatomic referencing in PET and SPECT: radiation dose, biologic damage, and image quality[J]. J Nucl Med, 2011, 52(11): 1827-1833.
- [17] 康兆庭, 欧阳雪晖, 柴军. 不同机器学习方法对新型冠状病毒感染与社区获得性肺炎鉴别诊断分析[J]. CT 理论与应用研究, 2023, 32(5): 685-694.
- [18] 喻莹莹. 支气管肺泡灌洗术治疗儿童大叶性肺炎的疗效及影响病程的危险因素分析[D]. 石河子: 石河子大学, 2023.
- [19] 谢心怡. 儿童大叶性肺炎病原学及临床特征分析[D]. 济南: 山东大学, 2022.
- [20] 侍苏杰. 影响支原体肺炎患儿并发大叶性肺炎的危险因素[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2021, 5(22): 93-95.
- [21] 石月芬. 大叶性肺炎支原体肺炎的临床特点研究[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(81): 53.
- [22] 王雪, 高密密, 尹力, 等. 儿童肺炎支原体肺炎并发大叶性肺炎的危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(2): 277-280.
- [23] 徐哲, 陈华英, 马兵, 等. 小儿支原体肺炎病情轻重的相关因素研究[J]. 中国全科医学, 2012, 15(3): 262-265.
- [24] 高城. 分析以大叶性肺炎为临床表现的小儿肺炎支原体肺炎临床特点[J]. 系统医学, 2022, 7(3): 175-178.
- [25] 郭晓茹, 周巍玲. 预测支原体肺炎患儿并发大叶性肺炎风险的列线图模型的建立[J]. 安徽医药, 2023, 27(10): 1945-1948.

[收稿日期: 2024-02-06]

[责任编辑: 涂剑, 向秋 英文编辑: 李佳睿]