【临床药学】

多西环素对我国新冠疫情后儿童耐大环内酯类肺炎支原体肺炎疗效循证研究

沈 陶，李 威，谢晓恬*
（上海市同济医院儿科，上海 200065）

摘要：目的 探索新型冠状病毒肺炎（corona virus disease 2019，COVID-19）后我国儿童耐大环内酯类肺炎支原体肺炎（macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia，MRMP）多西环素的治疗效应。**方法** 基于网络资源共享信息平台，检索主流医学数据库，收集近 2 年我国儿童 MRMP 相关文献中症状体征、辅助检查等临床特征，以及药物疗效等重要数据相对完整的临床资料。采用系统分析法分析多西环素单药治疗儿童 MRMP 的有效性和安全性。**结果** 共计 200 例儿童 MRMP 被纳入分析。多西环素治疗总有效率为 88.5%（177/200），服药后显效退热时间为 1.39 ～ 3.96 d。重症支原体肺炎组与非重症支原体肺炎组有效率差异无统计学意义（83.1% vs. 91.1%，$P > 0.05$）。多西环素相关不良反应发生率仅为 5.5%，且表现轻微。多西环素治疗总有效率显著高于阿奇霉素治疗（92.6% vs. 67.6%，$P < 0.001$），但两组不良反应发生率差异无统计学意义（7.4% vs. 9.5%，$P > 0.05$）。**结论** 多西环素在儿童 MRMP 中展现出显著临床疗效和良好安全性。COVID-19 后，儿童 MRMP 感染率持续攀升，多西环素为临床提供可靠的干预选择，但应用时需提升早期识别诊断儿童 MRMP 的能力，持续监测可能存在的远期药物不良反应。

关键词： 多西环素；新型冠状病毒肺炎；耐大环内酯类肺炎支原体肺炎；阿奇霉素
中图分类号： R725.6 **文献标志码：** A **文章编号：** 1672-9188（2025）09-0952-006
引用： 沈陶, 李威, 谢晓恬. 多西环素对我国新冠疫情后儿童耐大环内酯类肺炎支原体肺炎疗效循证研究[J]. 世界临床药物, 2025, 46（9）: 952-957. DOI：10.13683/j.wph.2025.09.013

Evidence-based study on the efficacy of doxycycline for macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in Chinese children in the post-COVID-19 era

SHEN Tao, LI Wei, XIE Xiaotian*
（*Department of Pediatrics, Tongji Hospital, Shanghai 200065, China*）

Abstract: ***Objective*** To investigate the therapeutic efficacy of doxycycline for macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia（MRMP）in Chinese children after the corona virus disease 2019（COVID-19）pandemic. ***Methods*** Clinical data from MRMP studies in Chinese children over the past two years and the key parameters included clinical features（symptoms, signs, laboratory/imaging findings）, drug efficacy and safety were collected through medical database searches. A systematic analysis evaluated the effectiveness and safety of doxycycline monotherapy for pediatric MRMP. ***Results*** A total of 200 pediatric MRMP cases were included.The overall effective rate of doxycycline was 88.5%（177/200）, with fever reduction observed within 1.39 - 3.96 days after administration. No significant efficacy difference existed between severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia group and non-severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia group（83.1% vs. 91.1%, $P>0.05$）. Adverse reactions to doxycycline occurred in only 5.5% of cases and

收稿日期： 2025-03-23
作者简介： 沈陶，主管护师，研究方向：儿科专科护理。
通信作者： 谢晓恬，教授，博士生导师，主任医师，研究方向：儿科学，儿童血液肿瘤。

were mild doxycycline significantly outperformed intravenous azithromycin in efficacy (92.6% vs. 67.6%, $P<0.001$), with comparable adverse reaction rates (7.4% vs. 9.5%, $P>0.05$). ***Conclusion*** Doxycycline has demonstrated significant clinical efficacy and good safety in pediatric MRMP. The infection rate of MRMP in children has continued to rise after COVID-19. Doxycycline provides a reliable intervention option for clinical use. Clinical application needs to enhance the ability to identify and diagnose MRMP in children at an early stage and continuously monitor possible long-term adverse drug reactions.

Key words: doxycycline; corona virus disease 2019; macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia; azithromycin

目前，肺炎支原体肺炎（*Mycoplasma pneumoniae* pneumonia，MPP）在儿童社区获得性肺炎（community-acquired pneumonia，CAP）中的占比已达 30% ～ 40%[1—3]。以阿奇霉素为代表的大环内酯类抗生素仍是儿童 MPP 的一线用药，耐大环内酯类 MPP（macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia，MRMP）在东亚地区流行率已高达 70% ～ 90%，显著超过欧美地区[3—5]。这种耐药性趋势导致患儿病程显著延长、住院需求增加且重症 MPP（severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia，SMPP）占比提升[5—7]。为此，国际最新指南均将如多西环素的新型四环素类抗生素列为儿童 MRMP 的优先替代治疗方案[8—10]。

自 2023 年新型冠状病毒肺炎（corona virus disease 2019，COVID-19）进入季节性流行阶段以来，我国儿童 MPP 发病率呈显著上升趋势。上海市流行病学数据显示，MPP 已成为儿童 CAP 首要病原体[1—2]。然而，针对 MRMP 的治疗方案尤其多西环素的临床应用数据仍不足。现纳入 305 例 MRMP 患儿病例资料，重点评估多西环素治疗有效率与显效时间、药物不良反应类型及发生率，以及疗效与安全性指标的相关性，旨在为儿童 MRMP 的抗生素选择提供循证依据，为临床诊治提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料收集

严格参照国家颁布的标准及指南中儿童 MPP、MRMP 相关诊疗标准[8—11]，以“儿童肺炎支原体肺炎”“儿童 MPP”“儿童 MRMP”“儿童 SMPP”“儿童难治型 MPP（RMPP）”“多西环素”等为关键词，时间设定为 2023 至 2024 年，检索万方、维普中文科技期刊、中国知网、PubMed 等主流医学数据库中国内正式期刊发表的相关文献，提取病例资料，剔除诊断依据不明、联合用药、关键数据含糊或缺失（例数、疗法、疗效）等报道。

1.1.1 诊断标准

具备 CAP 临床和影像学表现，并符合以下任何 1 或 2 项者，即可诊断为 MPP[9—10]：①单份血清 MP 抗体滴度≥ 1 ∶ 160；病程中双份血清 MP 抗体滴度上升 4 倍及以上。②MP-DNA 或 MP-RNA 阳性。

SMPP 诊断要点（具备下列任何 1 项）：①持续高热（39 ℃以上）≥ 5 d 或发热≥ 7 d。②呼吸道症状持续加重，出现气促、呼吸困难，影像学显示病变范围在 24 ～ 48 h 内进展超过 50%。③出现肺外并发症。④低氧血症（静息状态下指脉氧饱和度≤ 93%）。⑤ C 反应蛋白、乳酸脱氢酶、D- 二聚体之一水平明显升高。

MRMP 诊断参照相关指南与共识[5,10—12]：①经大环内酯类抗生素正规治疗≥ 7 d 及以上后，临床征象无改善、仍持续发热、肺部影像学依旧或加重的 MPP 患儿。②耐药基因检测阳性，实时荧光定量多聚核苷酸链式反应检测 MP 核糖体 *23SrRNA* 上第 2063、2064 等特殊位点基因突变。

1.1.2 多西环素疗效标准

符合国外文献与临床共识[6,13]，根据治疗后临床

改善程度分为：①显效：临床症状及体征消失，实验室指标恢复正常，肺内病变完全吸收。②有效：临床症状及体征明显改善，实验室指标好转但尚未恢复正常，肺内病变部分吸收。③无效：临床表现无明显改善甚至加重。显效与有效病例纳入总有效率。

1.2 临床效应对比

根据收集的资料，进行 SMPP 与非 SMPP（non-severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia，N-SMPP）病例分组、多西环素与阿奇霉素治疗病例分组，对比分析总有效率、起效退热时间和不良反应发生率等。

1.3 统计学分析

应用 SPSS26.0 统计软件分析数据，以 n(%) 表示总有效率、不良反应发生率等计数资料，并采用 χ^2 检验进行组间比较，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。因年龄、疗程及起效时间等计量资料来源于多篇文献，故仅显示数据范围以供参考。

2 结果

2.1 资料汇总

共获取相关资料 16 篇，重要数据完整，包括年龄、性别等基本情况，以及有效率、显效质量（退热时间和疗效对比）及不良反应等。

可供统计分析的病例资料共计 305 例，其中 200 例为接受多西环素单药治疗的儿童 MRMP，105 例为静脉输注阿奇霉素治疗的儿童 MRMP。在 200 例接受多西环素单药治疗的儿童 MRMP 中，男 112 例，女 88 例，年龄 2 ～ 14 周岁，SMPP 65 例（32.5%），N-SMPP 135 例（67.5%），多西环素治疗疗程 7.0 ～ 13.0 d。

2.2 多西环素临床效应

200 例接受多西环素单药治疗的儿童 MRMP 包含 177 例有效，总有效率为 88.5%（177/200），其中显效 70 例（51.9%）、有效 53 例（39.3%）。服用多西环素后，平均退热时间为 1.39 ～ 3.96 d。多西环素治疗无效者均在接受其他抗生素和糖皮质激素治疗后好转，未见死亡病例[13—16]。

用药期间共计 11 例（5.5%）发生可能与多西环素相关的不良反应，主要为恶心呕吐、腹泻等消化道症状 8 例（4.0%），余为 2 例皮疹（1.0%）和 1 例年长儿头晕（0.5%），症状均轻微，适当对症治疗后缓解。未见肝肾等重要脏器损伤或影响多西环素疗程的不良反应。因病例均为近期资料，故未能观察到牙齿损伤或其他远期不良反应。

2.3 不同分型和相关药物间临床效应对比

2.3.1 SMPP 与 N-SMPP

在 200 例接受多西环素单药治疗的儿童 MRMP 中，含 SMPP 65 例（32.5%）和 N-SMPP 135（67.5%）。两组总有效率、不良反应发生率差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。详见表 1。

表 1 SMPP 组与 N-SMPP 组临床数据对比

Table 1 Comparison of clinical data between SMPP group and N-SMPP group

项目	SMPP组（n=65）	N-SMPP组（n=135）	χ^2值	P值
年龄	2.5～13.1	2.0～14.0	–	–
性别（男/女）/n(%)	34（52.3）/31（47.7）	78（57.8）/57（42.2）	1.405	0.181
疗程/d	7.0～13.0	7.0～10.0	–	–
有效率/n(%)	54（83.1）	123（91.1）	2.738	0.102
退热时间/d	1.56～2.96	1.39～3.96	–	–
不良反应/n(%)	2（3.1）	9（6.67）	1.096	0.612

注：SMPP 为重症肺炎支原体肺炎；N-SMPP 为非重症肺炎支原体肺炎。

Note: SMPP stands for severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia; N-SMPP stands for non-severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia.

2.3.2 多西环素治疗与阿奇霉素治疗

资料中共 2 篇文献[13,15]描述多西环素与静脉输注阿奇霉素效应对比，其中阿奇霉素针剂剂量均为一日 10 mg/kg，疗程 5 ～ 7 d。多西环素组（n = 95）和阿奇霉素组（n = 105）总有效率分别为 92.6%、67.6%，多西环素组总有效率高于阿奇霉素组（χ^2 = 19.161，$P < 0.001$），两组不良反应发生率无显著差异（χ^2 = 0.835，$P > 0.05$）。详见表 2。

表 2 多西环素治疗组与阿奇霉素治疗组临床数据对比
Table 2 Comparison of clinical data between the doxycycline treatment group and the azithromycin treatment group

项目	多西环素组（n=95）	阿奇霉素组（n=105）	χ^2值	P值
年龄	2.0～14.0	2.0～14.0	–	–
性别（男/女）/ n（%）	56（58.9）/ 39（41.1）	67（63.8）/ 38（36.2）	0.499	0.625
疗程/d	7.0～10.0	5.0～7.0	–	–
有效率/n（%）	88（92.6）	71（67.6）	19.161	0.000
退热时间/d	1.82～2.15	3.36～5.75	–	–
不良反应/n（%）	7（7.4）	10（9.5）	0.835	0.767

3 讨论

自 1970 年日本报道全球首例 MRMP 病例以来 [19]，耐药菌株的流行呈显著地域差异和时间趋势。全球范围内，东亚地区耐药率较高，且儿童群体耐药率显著高于成人 [3—5]。近 3 年 MRMP 在我国儿童患者中占比达 70% [1,20]。一项上海地区的纳入 182 例 MP 患儿的体外研究 [21] 显示，仅 5 株（2.7%）对大环内酯类敏感，余 177 株（97.3%）对大环内酯类耐药。

随着 COVID-19 疫情从大流行转为季节性流行，儿童 MPP 发病率呈显著上升趋势。2023 年上海市 39 家市级医疗机构（含儿童专科医院及 3 家综合医院）收治的 MPP 住院病例达 6 399 例，较 2022 年（2 075 例）增长 208%，且明显高于腺病毒、呼吸道合胞病毒等常见呼吸道病原体感染病例 [1]。提示 COVID-19 可能通过免疫系统影响导致疾病谱变化，亟需重视其后续负面效应，应加强儿童 MRMP 流行病学监测，不断提高早期诊断率，探索与完善安全有效药物疗法。

MP 作为缺乏细胞壁结构的特殊病原体，对靶向细胞壁合成的抗生素天然耐药，故其治疗首选通过结合 50S 核糖体亚基发挥作用的大环内酯类抗生素。研究 [4—6] 显示，大环内酯类抗生素过度使用与 MRMP 检出率上升呈显著正相关。MRMP 耐药性主要源于 *23SrRNA* 基因的特定位点突变，其中 *A2063G* 突变占全球耐药株的 95.8% ～ 97.7%，*A2064G* 突变占 3.5% ～ 6.7%[3]。因此，临床检测这两个关键位点已成为目前 MRMP 筛查和早期诊断的重要分子标志物。

多西环素作为第二代四环素类抗生素代表药物，区别于大环内酯类的作用靶点，可特异性结合细菌核糖体 30S 亚基 A 位点，通过竞争性抑制氨基酰 - 转运 RNA 结合，实现精准阻断蛋白质合成；独特的膜通透性增强效应可促使微生物胞内核苷酸外泄，协同抑制 DNA 复制过程。研究 [8,13,17,22] 证实，该双重作用机制不仅对常规病原体有效，对携带大环内酯类耐药基因突变的耐大环内酯类肺炎支原体同样保持显著抗菌活性。本研究的 200 例资料中，规范剂量和疗程的多西环素治疗组 MRMP 总有效率达 88.5%，且疗效显著优于阿奇霉素。多西环素对 SMPP、N-SMPP 疗效相似，使用者仅有消化系统不适及皮肤反应等轻度不良反应。以上结果均与近年国际报道 [17—18] 相似。

多西环素 12 h 的长半衰期可支持一日 1 ～ 2 次的给药频率，且口服生物利用度达 95% 以上，不良反应发生率较第 1 代四环素类抗生素降低 76%[23—24]，故其从儿童 MPP 的二线用药升级为 MRMP 的首选方案 [8—11]。因第 1 代四环素类药物致 8 岁以下儿童牙齿表面形成永久性染色或引发牙釉质发育不全 [25—26]，故多西环素在儿科的应用亦曾受严重年龄限制 [9—11]。然而，多西环素作为半合成四环素类抗生素，与钙结合能力极低，故与钙的螯合程度远低于同类药物，故多项临床研究 [23,27,28—30] 证实其导致儿童牙齿永久性染色和损伤概率极低。基于累积证据，美国美国儿科学会 2024 指南取消年龄限制，明确 21 d 疗程的安全性 [20]，但仍需监测罕见过敏反应，建议疗程控制在 3 周内（个案报告 [28] 提示超疗程可能增加风险）。

本研究不足：①随访时限不足：作为近期临床

资料汇总研究，本研究缺乏长期不良反应观察数据。在当前国内指南未更新的情况下，8 岁以下患儿使用多西环素仍需谨慎，重点关注牙釉质发育不良等远期影响。②数据完整性缺陷：仅 19%(4/21) 病例具备完整临床记录，存在诊断标准不统一（如缺乏明确影像学或实验室依据）、治疗方案记录不全（如具体给药方案）及疗效评估维度单一（缺少显效时间、症状缓解程度等量化指标）等问题。

未来发展方向：①为拓宽临床用药选择，应对儿童 MPP 今后潜在药敏变异风险，可开展多西环素与指南推荐的儿童 MRMP 其他药物的有效性和安全性对比研究，如第 2 代四环素类抗生素、喹诺酮类抗生素等。②需高度重视资料完整与数据规范，如明确显示诊断标准和依据、具体疗法、确切疗效、显效质量及不良反应发生率等，同时积极探索潜在信息，如临床特征数据分析对比（以 8 岁为界的年龄分组、SMPP 与 N-SMPP 分组等）。③因耐药基因阳性结果并非完全覆盖儿童 MRMP，难以普遍开展基因检测项目，故仍需关注早期经验性诊断方法优化，掌握混合感染情况下的抗生素精准应用方案[31—32]。④鉴于本研究采用系统性文献回顾方法，具有统计学显著性的阳性治疗结果存在更高发表概率，而阴性结果往往未能被充分展现，可能导致本研究疗效评估产生正向偏倚，造成治疗有效率被高估。为控制偏倚，笔者拟未来展开进一步研究，将基于多个注册平台追踪未发表数据，评估发表偏倚，对缺失研究进行模拟填补，采用敏感性分析排除小样本研究后重新评估效应量，提升结论可靠性。

4 结论

COVID-19 大流行后，儿童 MRMP 感染率呈持续上升趋势，多西环素在儿童 MRMP 的治疗中表现出显著临床有效性和安全性，成为临床治疗的重要选择。为优化疗效，笔者建议加强儿童 MRMP 感染早期识别与诊断，关注多西环素在儿童群体中的远期安全性评估。

参考文献：

[1] ZHANG XB, HE W, GUI YH, *et al*. Current *Mycoplasma pneumoniae* epidemic among children in Shanghai: unusual pneumonia caused by usual pathogen[J]. World J Pediatr, 2024, 20(1): 5-10.

[2] MEYER SAUTEUR PM, BEETON ML. Pneumonia outbreaks due to reemergence of *Mycoplasma pneumoniae*[J]. Lancet Microbe, 2024, 5(6): e514.

[3] 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]. J Am Med Assoc Netw Open, 2022, 5(7): e2220949.

[4] KUO CY, TSAI WC, LEE HF, *et al*. The epidemiology, clinical characteristics, and macrolide susceptibility of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children in Southern Taiwan province of China, 2019–2020[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2022, 55(4): 611-619.

[5] LOCONSOLE D, ROBERTIS AL, SALLUSTIO A, *et al*. Update on the epidemiology of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* in Europe: a systematic review[J]. Infect Dis Rep, 2021, 13(3): 811-820.

[6] LANATA MM, WANG H, EVERHART K, *et al*. Macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* infections in children, Ohio, USA[J]. Emerg Infect Dis, 2021, 27(6): 1588-1597.

[7] CHEN YC, HSU WY, CHANG TH. Macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* infections in pediatric community-acquired pneumonia[J]. Emerg Infect Dis, 2020, 26(7): 1382-1391.

[8] WANG YS, ZHOU YL, BAI GN, *et al*. Expert consensus on the diagnosis and treatment of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children[J]. World J Pediatr, 2024, 20: 901-914.

[9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家中医药局. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)[J]. 中华临床感染病杂志, 2019, 12(1): 6-13.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 儿童肺炎支原体肺炎诊疗指南(2023年版)[J]. 中国合理用药探索, 2023, 20(3): 16-24.

[11] 中华医学会儿科学分会呼吸学组. 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: 1308.

[12] 李威, 谢晓恬. 大环内酯类抗生素耐药儿童肺炎支原体感

染药物治疗进展[J]. 世界临床药物, 2021, 42(12): 1049-1055.

[13] 崔雪琴, 韩国宏, 任启波. 多西环素治疗阿奇霉素耐药儿童肺炎支原体肺炎的效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(20): 3108-3112.

[14] 周建平. 多西环素与阿奇霉素治疗肺炎支原体耐药基因阳性的疗效比较[J]. 临床合理用药, 2024, 17(25): 78-80.

[15] 张宇, 顾愚汉, 王卓, 等. 多西环素治疗儿童耐药肺炎支原体感染性大叶性肺炎回顾性分析[J]. 世界临床药物, 2024, 45(10): 1072-1077.

[16] 陈莹. 多西环素在儿童大环内酯类耐药支原体肺炎治疗中的效果分析[J]. 系统医学, 2024, 9(9): 157-160.

[17] LEE H, CHOIYY, SOHN YJ, *et al*. Clinical efficacy of doxycycline for treatment of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children[J]. Antibiotics, 2021, 10(2): 192.

[18] AHN JG, CHO HK, LI D, *et al*. Efficacy of tetracyclines and fluoroquinolones for the treatment of macrolide-refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children: a systematic review and meta-analysis[J]. Bio Med Central Infect Dis, 2021, 21(1): 1003.

[19] NIITU Y, HASEGAWA S, SUETAKE T, *et al*. Resistance of *Mycoplasma pneumoniae* to erythromycin andother antibiotics[J]. J Pediatr, 1970, 76(3): 438-443.

[20] LENG M, YANG J, ZHOU J. The molecular characteristics, diagnosis,and treatment of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* in children[J]. Front Pediatr, 2023, 11: 1115009.

[21] WANG N, ZHANG H, YIN Y, *et al*. Antimicrobial susceptibility profiles and genetic characteristics of *Mycoplasma pneumoniae* in Shanghai, China, from 2017 to 2019[J]. Infect Drug Resist, 2022, 15: 4443-4452.

[22] SINGH S, KHANNA D, KALRA S. Minocycline and doxycycline: more than antibiotics[J]. Curr Mol Pharmacol, 2021, 14(6): 1046-1065.

[23] 高一波, 王静林, 郑锋, 等. 多西环素在儿童中的安全性研究进展[J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(2): 220-224.

[24] WORMSER GP, WORMSER RP, STRLE F, *et al*. How safe is doxycycline for young children or for pregnant or breast feeding women?[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2019, 93(3): 238-242.

[25] SANCHEZ AR, ROGERS RS 3RD, SHERIDAN PJ. Tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and oral cavity[J]. Int J Dermatol, 2004, 43(10): 709-715.

[26] WALLMAN IS, HILTON HB. Teeth pigmented by tetracycline[J]. Lancet, 1962, 1(7234): 827-829.

[27] CROSS R, LING C, DAY NP, *et al*. Revisiting doxycycline in pregnancy and early childhood: time to rebuild its reputation?[J]. Expert Opin Drug Saf, 2016, 15(3): 367-382.

[28] BISHNOIA, VINAY K. Butterfly rash, dental staining&painful nails in a child[J]. Indian J Med Res, 2019, 150(1): 103-104.

[29] STULTZ JS, EILAND LS. Doxycycline and tooth discoloration in children: changing of recommendations based on evidence of safety[J]. Ann Pharmacother, 2019, 53(11): 1162-1166.

[30] WANG SM, JIANG ZY, LI XJ, *et al*. Diagnostic value of serum LDH in children with refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumoniae: a systematic review and meta-analysis[J]. Front Pediatr, 2023, 11: 1094118.

[31] YANG EA, KANG HM, RHIM JW, *et al*. Early corticosteroid therapy for *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia irrespective of used antibiotics in children[J]. J Clin Med, 2019, 8(5): 726.

[32] ZHAN XW, DENGLP, WANG ZY, *et al*. Correlation between *Mycoplasma pneumoniae* drug resistance and clinical characteristics in bronchoalveolar lavagefluid of children with refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia[J]. Ital J Pediatr, 2022, 48(1): 190.

(编辑：虞 瑛)