

肺炎支原体肺炎儿童的诊治研究现状

沈娟 陈宇 沈玉凤 张佩

同济大学附属上海市第四人民医院儿科, 上海 200434

通信作者: 陈宇, Email: 994398171@qq.com

【摘要】 肺炎支原体(MP)是导致儿童发生肺炎支原体肺炎(MPP)的常见病原体之一。对该病患儿的临床诊断需结合其临床表现、影像学特征和实验室检查结果进行综合判断。随着儿童重症MPP(SMPP)与耐大环内酯类药物 MPP 发生率逐年升高, 此类患儿临床症状重, 多合并全身症状及脏器损伤, 导致治疗难度加大。笔者拟就 MPP 的流行病学特征、临床表现、影像学与实验室检查特征及治疗的最新研究进展进行阐述。

【关键词】 肺炎支原体; 肺炎, 支原体; 影像学; 实验室检查; 治疗; 儿童

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-5250.2023.03.005

Current research status in diagnosis and treatment of children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia

Shen Juan, Chen Yu, Shen Yufeng, Zhang Pei

Department of Pediatrics, Shanghai Fourth People's Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200434, China

Corresponding author: Chen Yu, Email: 994398171@qq.com

【Abstract】 *Mycoplasma pneumoniae* (MP) is one of the common pathogens of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia (MPP) in children. The diagnosis of children with MPP should be based on clinical symptoms, imaging and laboratory tests. With the incidence of severe MPP (SMPP) and macrolide-resistant MPP increasing year by year, the clinical symptoms of those children are severe, often complicated with systemic symptoms and organ damage, and the treatment is difficult. This article reviews the latest research progress of epidemiologic feature, clinical manifestation, imaging and laboratory examination characteristics and treatment of MPP.

【Key words】 *Mycoplasma pneumoniae*; Pneumonia, *Mycoplasma*; Imaging; Laboratory testing; Treatment; Child

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-5250.2023.03.005

目前虽然医学及抗菌药物的研究取得重大进展,但是肺炎仍是导致儿童死亡的常见病因之一。肺炎支原体(*Mycoplasma pneumoniae*, MP)是导致儿童罹患肺炎支原体肺炎(*Mycoplasma pneumoniae* pneumonia, MPP)的常见病原体,常引起呼吸道和肺部急性炎症,并合并咽炎、支气管炎和肺炎。儿童 MPP 又被称为原发性非典型肺炎,肺部病变呈融合性支气管肺炎、间质性肺炎,伴支气管炎,肺泡有少量炎症渗出物,并可发生灶性肺不张、肺实变和肺气肿。MPP 患儿临床症状无特异性,导致临床诊断困难,病原体及影像学检查可辅助该病诊断。近年耐大环内酯类 MPP(macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia)患儿越来越多,导致临床对其治疗难度进一步加大,

并已成为社会问题之一^[1],故了解 MP 感染和治疗现状,有助于 MPP 患儿的早期诊治。笔者拟就 MPP 的流行病学特征、临床表现、影像学与实验室检查特征及治疗的最新研究现状进行阐述,旨在提高临床对儿童 MP 感染的认识和诊治能力。

1 流行病学特征

MP 是儿童和青少年呼吸道感染的常见病原体,10%感染 MP 儿童可发展为 MPP, MPP 患者中学龄期儿童占比高达 20%^[2]。在不同气候条件下,MP 可发生地方性流行。2005—2020 年,我国北京地区 MP 感染统计数据显示,儿童 MP 感染的高峰时段为秋、冬季,并且秋季儿童 MP 感染率更高^[3]。我国南通市一项研究结果显示,夏、秋季节是该地

区儿童 MP 感染的高发季节^[4]。由此可见,儿童 MP 感染的流行,与地域和气候密切相关。

2 临床表现、影像学、实验室检查特征

2.1 临床表现

MP 感染的临床表现多样,与其他病原体难以区分,最常引起呼吸系统受累,可累及上气道或下气道,多数临床症状轻微或无明显症状,值得重视的是重症 MPP(severe MPP, SMPP)患儿病情进展迅速,机体出现缺氧、缺血、酸中毒,引起肺部病变的同时,也可累及肺外脏器。张敏^[4]对 125 例 MPP 患儿中的 60 例 SMPP 患儿的分析结果发现,出现肺内并发症肺不张为 21 例,胸腔积液为 38 例,坏死性肺炎或肺脓肿为 11 例,2 例出现呼吸衰竭。另一回顾性研究结果显示,儿童 MP 感染肺部并发症以肺不张、胸腔积液多见^[5]。MP 感染患儿的肺外并发症也不少见,但是目前少有研究系统报道,多见于病例报道,目前已知的 MPP 肺外损害可累及心血管、消化、中枢神经和皮肤系统等。一项回顾性研究发现,72 例 MP 感染患儿中,57 例出现肺外并发症,血液系统受累多见^[6],考虑与宿主细胞因子释放介导的炎症作用有关,也与自身免疫或免疫复合物的产生间接相关。也有研究认为,MP 膜蛋白和糖脂在人的心、肝、肺、脑、肾和平滑肌上存在共同抗原,感染 MP 后,机体可产生相应抗体,形成免疫复合物,从而造成机体肺外组织损害^[7]。栓塞指不溶于血液的异常物质出现于循环血液中,并随血液流动,进而阻塞血管管腔的现象。以脱落的血栓栓子引起的栓塞,即血栓栓塞最为常见,可将其分为肺动脉栓塞与体循环动脉栓塞。一项回顾性研究数据显示,MPP 并发栓塞可累及肺、心室、脑、颈动脉、四肢和脾,可同时栓塞多个部位,以肺栓塞发生率最高^[8],但是栓塞发生机制迄今尚不清楚,考虑与 MP 直接侵袭、免疫介导的损伤反应、高凝或血栓状态、血管炎和毒素损伤等有关。

2.2 影像学特征

影像学检查也是诊治肺炎的重要手段,胸部 X 射线摄片和 CT 检查可快速了解肺部病变形态和范围。胸部 X 射线摄片对诊断 MPP 患儿的准确率为 72.00%,误诊率为 28.00%,胸部 CT 的诊断准确率可高达 94%^[9]。MPP 患儿的影像学特征阳性率较肺部体征明显,80% 以上患儿为单侧病变,以肺中至下段受累为主,有时仅肺门阴影增加,呈不规则云雾状浸润,尤其在双肺下叶或呈弥漫性网状,或结节性浸润或间质性肺炎患儿中^[10]。SMPP 患

儿的影像学特征可表现为肺叶或节段性大片密度增高,或肺实质炎性浸润性改变、肺不张、胸腔积液等^[11]。杨洁等^[12]对 124 例 SMPP 患儿胸部 CT 检测结果的研究发现,其肺部病灶均以大片状实变影为主要影像学特征,伴有肺坏死、肺不张及胸腔积液。赵志勇等^[13]比较细菌性、病毒性肺炎患儿与 MPP 患儿胸部 CT 检测结果发现,MPP 患儿主要以双下肺受累居多,MPP 与病毒性肺炎患儿胸部 CT 检测结果均可见肺间质增厚、磨玻璃影等征象,但是支气管壁增厚是 MPP 患儿的典型征象。近年放射组学也开始尝试应用于肺部感染患儿的诊断与预后评价,该技术通过对高通量图像特征进行一系列定性和定量分析,以获得异质性医学影像学信息,已用于百草枯中毒所致肺损伤的鉴别诊断。目前,已有放射组学研究用于 MPP 和细菌性肺炎患儿鉴别诊断的文献报道,认为放射组学的应用,有助于临床对肺部疾病患儿的鉴别诊断^[14]。坏死性肺炎是 MPP 患儿的严重并发症,相关文献报道并不少见,目前胸部增强 CT 是诊断坏死性肺炎的主要手段,由于其辐射危害,在儿童中的广泛使用受到限制,放射组学能早期识别肺部病变^[15],避免增强 CT 的辐射危害,在未来影像学发展中具有较大应用潜力。

2.3 病原学检测

MP 感染的检测方法选择较多,血清学试验是临床最常用方法,主要检测血清中的免疫球蛋白(immunoglobulin, Ig)M 或 IgG 抗体。酶联免疫吸附测定(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)技术,因其低成本及高特异性是目前临床最常用血清学检测方法,可分开检测 IgM 和 IgG。聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)技术基于不同目的基因,针对 MP 感染患儿有多种检测方法,此类技术因具有高灵敏性及较短检测周期等优势,已成为快速、敏感和特异性诊断 MP 感染的方法,但是由于 PCR 技术对操作设备和专业人员的要求高,不利于对 MP 感染的即时检测^[16]。

RNA 实时荧光恒温扩增检测(simultaneous amplification and testing, SAT)技术,是近年发展的一种基于 RNA 等温扩增的检测方法,既往用于检测结核分枝杆菌和丙型肝炎,检测可在 2~3 h 完成,可达到对 MP 感染患儿快速诊断的目的。以血清抗体为诊断标准时,SAT 技术对 MP 感染患儿诊断的敏感度较血清学试验更高,由此认为 SAT 技术可作为对 MP 感染患儿的快速、早期临床鉴别诊断工具^[17]。但是,上述基于分子生物学技术,目前尚

无法区分 MP 感染患者与 MP 携带者,这是其不足之处。

血清学试验及分子生物检测技术是目前临床检测 MP 感染的主要方法,各有优势,无法互相替代,血清学试验获取 MP 感染受试者血样标本方便,在不同等级医院均能开展,但是患者在疾病发作后的就诊时间长短不一,检测结果的敏感度依赖于标本采集时间和所采用检测手段的性能。目前临床尚未对 MP 感染患儿的最优检测手段和阳性临界值判断达成共识,临床统一观点为采用不同检测方法结合,综合判断,以提高 MP 感染患儿的诊断准确率。

3 治疗

3.1 抗菌药物治疗

大环内酯类药物因毒性低、半衰期较长,是临床治疗 MP 感染患儿的首选药物,随着 MP 耐药株的出现,患儿整体热程、病程和住院时间延长,同时伴有更重炎症反应和并发症,临床治疗难度增加。四环素和喹诺酮类药物对难治性 MPP 患儿治疗有效,其优点在于缩短患儿热程和早期改善患儿临床症状及体征^[18]。一项 Meta 分析结果显示,对 MPP 患儿采取四环素治疗后,热程、住院时间均短于采取大环内酯类药物治疗的 MPP 患儿,在四环素使用后 72 h 内患儿可退热^[19]。Dai 等^[18]对 6 例使用足疗程阿奇霉素及其他辅助治疗仍然无效的难治性 MPP 患儿采用左氧氟沙星治疗后,患儿病情恢复,这提示喹诺酮类药物是治疗难治性 MPP 的一种有效选择。

然而,普遍认为四环素影响患儿牙釉质发育和恒牙着色,因此推荐该药用于 8 岁以上 MPP 患儿的治疗。目前,新一代四环素与牙齿着色之间相关性的数据尚有限。2022 年,一项 Meta 分析数据显示,米诺环素对难治性 MPP 患儿具有良好疗效^[20]。多西环素与钙结合度最低,在推荐剂量为 4 mg/(kg·d)×2 次/d 的治疗持续时间内,尚无研究证实可能导致患儿出现釉质不全。2019 年,韩国已将多西环素作为 MP 感染耐药患儿的二线药物。研究显示,对幼年动物使用氟喹诺酮类药物,可导致软骨损害,暴露于皮质类固醇的人群肌腱断裂风险也增加,18 岁以下儿童 MP 感染治疗使用该药为相对禁忌证^[18]。

3.2 免疫治疗

0.5%~2% MP 感染患儿可能发展为 SMPP^[19],严重程度与机体免疫反应有关,有必要在

治疗中考虑采取皮质类固醇激素治疗。皮质类固醇激素对于 SMPP 患儿治疗的疗效已得到临床肯定,SMPP 患儿持续发热、乳酸脱氢酶水平增高是采取激素治疗的适应证。一项随机对照试验研究显示,对 SMPP 患儿采取糖皮质激素治疗,将有助于减轻机体炎症反应,缩短临床症状及体征持续时间^[21]。另一项关于采取高(10~30 mg/kg)和低(1~2 mg/kg)剂量甲泼尼龙治疗 SMPP 患儿的临床疗效和安全性的 Meta 分析结果显示,高剂量甲泼尼龙治疗对这类患者有效,而且不增加不良反应发生率^[21-22]。但是,针对 SMPP 患儿治疗的激素剂量及使用时间,则迄今尚未统一。

静脉注射免疫球蛋白(intravenous immunoglobulin, IVIG)作为一种免疫调节剂,近年也应用于治疗 MP 感染,鉴于 IVIG 本质为血液制品及价格昂贵等因素,临床应谨慎考虑。对于合并神经系统障碍的患者或有无法控制的皮疹和黏膜炎的 MP 感染患者,采取 IVIG 治疗可能有意义^[23-24]。目前国内专家共识指出,IVIG 不常规推荐应用于 MPP 患儿的治疗,在合并中枢神经系统病变、免疫性溶血性贫血、免疫性血小板减少性紫癜等自身免疫性疾病时,可考虑采用^[29]。目前,IVIG 用于治疗 MP 感染患儿已得到临床认可,但是相关文献报道不多,为了寻找最佳治疗方案,则需要更多临床研究证实。

3.3 纤维支气管镜治疗

纤维支气管镜也是治疗 MP 感染患儿的重要方法。一项随机对照试验研究发现,MP 感染导致的大叶性肺炎患儿经纤维支气管镜灌洗后,有助于减轻机体炎症反应,缩短病程。对于 MP 感染患儿采取纤维支气管镜治疗具有如下优势。①纤维支气管镜能直达病灶进行肺泡灌洗,直接清除感染病灶;②生理盐水相对于水肿区域组织液属于高渗液,到达水肿区可以消除水肿,恢复病灶局部血流供应;③支气管镜吸出黏液、梗阻痰栓后,能有效改善肺部通气,改善机体缺氧状态,恢复患儿机体含氧量,增加机体抵抗力;④通过灌洗治疗可降低机体局部毒素含量,减少毒素吸收,加快患儿体温恢复正常^[25]。

3.4 其他治疗

对于 MP 感染患儿的治疗中,MP 再感染及耐药问题不容忽视。目前临床上已开始研发相关 MP 疫苗预防 MP 感染,研究最多的 MP 疫苗类型包括灭活疫苗、减毒活疫苗、重组蛋白质亚单位疫苗和重组 DNA 疫苗。重组蛋白质亚单位 MP 疫苗是目

前最有研发优势的 MP 疫苗, P1、P30 等黏附相关蛋白是 MP 中重要黏附因子, 具有免疫原性和免疫反应性, 能诱导特异性中和抗体, 到目前为止, 已经确定了 MP 疫苗开发的一些抗原靶点^[26]。

4 小结与展望

综上所述, MP 感染导致的机体损害需积极处理, 由于 MP 感染患儿临床表现无特异性, 故相关实验室检查是明确诊断的主要依据, 血清学试验联合分子检测技术可有效提高该病诊断效率。对于 MP 感染患儿的治疗, 大环内酯类药物仍然是目前临床首选方案, 对于 SMPP 或难治性 MPP 患儿, 则可考虑免疫治疗或纤维支气管镜等治疗方案, 四环素和喹诺酮类药物是否使用, 则需评估患儿病情。目前, MP 疫苗的研发已获得一定进展, 希望未来可应用于临床。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Chang CH, Tsai CK, Tsai TA, et al. Epidemiology, and clinical manifestations of children with macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in Southern Taiwan [J]. *Pediatr Neonatol*, 2021, 62 (5): 536-542. DOI: 10.1016/j.pedneo.2021.05.017.
- [2] Krafft C, Christy C. *Mycoplasma pneumoniae* in children and adolescents [J]. *Pediatr Rev*, 2020, 41 (1): 12-19. DOI: 10.1542/pir.2018-0016.
- [3] Wang X, Li M, Luo M, et al. *Mycoplasma pneumoniae* triggers pneumonia epidemic in autumn and winter in Beijing: a multicentre, population-based epidemiological study between 2015 and 2020 [J]. *Emerg Microbes Infect*, 2022, 11(1): 1508-1517. DOI: 10.1080/22221751.2022.2078228.
- [4] 张敏. 儿童重症肺炎支原体肺炎的临床特点及影像学表现分析 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(2): 37-40. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.02.012.
Zhang M. Clinical features and imaging findings of severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children [J]. *Chin J CT MRI*, 2020, 18 (2): 37-40. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.02.012.
- [5] Li F, Zhang Y, Shi P, et al. *Mycoplasma pneumoniae* and adenovirus coinfection cause pediatric severe community-acquired pneumonia [J]. *Microbiol Spectr*, 2022, 10 (2): e0002622. DOI: 10.1128/spectrum.00026-22.
- [6] 王雷, 丰小希, 陆振. 小儿肺炎支原体肺炎及肺外并发症的临床研究 [J]. *深圳中西医结合杂志*, 2020, 30(2): 87-89. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2020.02.043.
Wang L, Feng XL, Lu Z. Clinical study of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia and extrapulmonary complications in children [J]. *Shenzhen J Integr Tradit Chin West Med*, 2020, 30 (2): 87-89. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2020.02.043.
- [7] Sheng CQ, Yang CF, Ao Y, et al. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia with pulmonary embolism: a study on pediatric cases in Jilin province of China [J]. *Exp Ther Med*, 2021, 21 (3): 201. DOI: 10.3892/etm.2021.9634.
- [8] Han C, Zhang T, Zheng J, et al. Analysis of the risk factors and clinical features of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia with embolism in children: a retrospective study [J]. *Ital J Pediatr*, 2022, 48 (1): 153. DOI: 10.1186/s13052-022-01344-0.
- [9] 刘胜, 范承武. CT 诊断重症肺炎支原体肺炎的价值 [J]. *中国医学物理学杂志*, 2021, 38(7): 842-845. DOI: 10.3969/j.issn.1005-202X.2021.07.010.
Liu S, Fan CW. Value of CT in diagnosing severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia [J]. *Chin J Med Physics*, 2021, 38(7): 842-845. DOI: 10.3969/j.issn.1005-202X.2021.07.010.
- [10] Leng J, Yang Z, Wang W. Diagnosis and prognostic analysis of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children based on high-resolution computed tomography [J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2022, 1985531. DOI: 10.1155/2022/1985531.
- [11] Wang X, Lin X. Analysis of clinical related factors of severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children based on imaging diagnosis [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 4852131. DOI: 10.1155/2022/4852131.
- [12] 杨洁, 付红敏, 王凡, 等. 儿童重症肺炎支原体肺炎的 CT 影像学特点分析 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(1): 66-68, 73. DOI: 10.7619/jcmp.20200303.
Yang J, Fu HM, Wang F, et al. CT imaging characteristics of severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children [J]. *J Clin Med Pract*, 2021, 25 (1): 66-68, 73. DOI: 10.7619/jcmp.20200303.
- [13] 赵志勇, 郑昊宇, 张巍. 细菌性、病毒性及支原体肺炎的高分辨率 CT 征象分析与鉴别 [J]. *武警医学*, 2020, 31(9): 774-777. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2020.09.010.
Zhao ZY, Zheng HY, Zhang W. High resolution CT features and differential diagnosis of bacterial pneumonia, viral pneumonia and *Mycoplasma pneumoniae* [J]. *Med J Chin PAP*, 2020, 31 (9): 774-777. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2020.09.010.
- [14] Li H, Li T, Cai Q, et al. Development and validation of a radiomics nomogram for differentiating *Mycoplasma pneumoniae* and bacterial pneumonia [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(8): 1330. DOI: 10.3390/diagnostics11081330.
- [15] 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. DOI: 10.21037/tp-20-241.
- [16] Li S, Jiang W, Huang J, et al. Highly sensitive and specific diagnosis of COVID-19 by reverse transcription multiple cross-displacement amplification-labelled nanoparticles

- biosensor[J]. Eur Respir J, 2020, 56(6): 2002060. DOI: 10.1183/13993003.02060-2020.
- [17] Li J, Sun L, Wu X, et al. Early diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae* in children: simultaneous amplification and testing (SAT) is the key[J]. Front Pediatr, 2019, 7: 441. DOI: 10.3389/fped.2019.00441.
- [18] Dai FF, Liu FQ, Chen X, et al. The treatment of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children [J]. J Clin Pharm Ther, 2021, 46(3): 705-710. DOI: 10.1111/jcpt.13331.
- [19] 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]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 1003. DOI: 10.1186/s12879-021-06508-7.
- [20] Shen HX, Liu C, Lin HJ, et al. The efficacy and safety of minocycline as adjuvant therapy in refractory mycoplasma pneumonia in Chinese children: a Meta-analysis[J]. Ital J Pediatr, 2022, 48(1): 176. DOI: 10.1186/s13052-022-01362-y.
- [21] Sun LL, Ye C, Zhou YL, et al. Meta-analysis of the clinical efficacy and safety of high- and low-dose methylprednisolone in the treatment of children with severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia[J]. Pediatr Infect Dis J, 2020, 39(3): 177-183. DOI: 10.1097/INF.0000000000002529.
- [22] 孙建华, 赵雨芳, 叶君红. 糖皮质激素辅助治疗儿童重症肺炎支原体肺炎的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37(7): 795-797, 801. DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2021.07.001.
- [23] Sun JH, Zhao YF, Ye JH. Clinical trial of glucocorticoid on adjuvant therapy of severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children[J]. Chin J Clin Pharmacol, 2021, 37(7): 795-797, 801. DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2021.07.001.
- [24] Chen N, Li M. Case report and literature review: clinical characteristics of 10 children with *Mycoplasma pneumoniae*-induced rash and mucositis[J]. Front Pediatr, 2022, 10: 823376. DOI: 10.3389/fped.2022.823376.
- [25] Daba M, Kang PB, Sladky J, et al. Intravenous immunoglobulin as a therapeutic option for *Mycoplasma pneumoniae* encephalitis[J]. J Child Neurol, 2019, 34(11): 687-691. DOI: 10.1177/0883073819854854.
- [26] 卢保霞, 陈荣寿, 汪珊, 等. 纤维支气管镜下肺泡灌洗治疗小儿肺炎支原体大叶性肺炎的临床疗效分析[J]. 中华全科医学, 2021, 19(7): 1138-1141. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002005.
- Lu BX, Chen RS, Wang S, et al. Clinical efficacy of fiberoptic bronchoscopy alveolar lavage in the treatment of *Mycoplasma pneumoniae* lobar pneumonia in children[J]. Chin J Gen Pract, 2021, 19(7): 1138-1141. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002005.
- [27] Jiang Z, Li S, Zhu C, et al. *Mycoplasma pneumoniae* infections: pathogenesis and vaccine development. pathogens [J]. Pathogens, 2021, 10(2): 119. DOI: 10.3390/pathogens10020119.

(收稿日期:2022-12-27 修回日期:2023-04-03)

沈娟, 陈宇, 沈玉凤, 等. 肺炎支原体肺炎儿童的诊治研究现状[J/OL]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版), 2023, 19(3): 273-277.