

• 论 著 •

2010—2019 年北京协和医院肺炎支原体感染实验室和临床特征分析*

刘文静^{1,2}, 崔京涛¹, 闫文娟¹, 解宏杰¹, 倪安平^{1,2}, 徐英春^{1,2△}

1. 中国医学科学院北京协和医院检验科, 北京 100730; 2. 北京市侵袭性真菌病
机制研究与精准诊断重点实验室, 北京 100730

摘要:目的 了解 2010—2019 年北京协和医院肺炎支原体感染的实验室和临床特征, 以及儿科患者使用不同药物进行治疗的转归。**方法** 回顾性收集 2010 年 1 月至 2019 年 12 月北京协和医院肺炎支原体感染患者的实验室和临床资料, 分析不同季节、年龄、来源科室和疾病分布患者的肺炎支原体抗体阳性率, 比较儿科住院患者大环内酯类、头孢菌素类、皮质类固醇类药物和对症治疗等不同治疗方式的疗效和转归。**结果** 12 985 例患者中, 15.0%(1 950/12 985)肺炎支原体抗体阳性; 女性患者肺炎支原体抗体阳性率明显高于男性, 差异有统计学意义($P<0.05$)。肺炎支原体感染高峰的季节为秋季。不同年龄段中, $>5\sim 10$ 岁患者肺炎支原体抗体阳性率最高($P<0.05$)。与其他疾病患者相比, 社区获得性肺炎患者肺炎支原体抗体阳性率最高($P<0.05$)。254 例儿科肺炎支原体感染住院患者中, 有 176 例、12 例、7 例和 59 例患者分别接受了大环内酯类、头孢菌素类、皮质类固醇类药物和对症治疗。大环内酯类治疗组只有 10 例治疗效果不佳, 其余均痊愈或改善, 其他治疗方案均好转。**结论** 肺炎支原体感染在季节、年龄、患者科室和疾病分布等方面具有一定的特性, 肺炎支原体感染实验室和临床大数据的回顾性分析具有重要意义, 可为临床诊疗提供依据。

关键词: 非典型病原体; 肺炎支原体; 社区获得性肺炎; 血清流行病学

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.13.018

中图法分类号:R446.5

文章编号:1673-4130(2021)13-1610-05

文献标志码:A

Laboratory and clinical characteristics of *Mycoplasma pneumoniae* infection in Peking Union Medical College Hospital from 2010 to 2019*

LIU Wenjing^{1,2}, CUI Jingtao¹, YAN Wenjuan¹, XIE Hongjie¹, NI Anping^{1,2}, XU Yingchun^{1,2△}

1. Department of Laboratory Medicine, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China; 2. Beijing Key Laboratory for Mechanism Research and Precision Diagnosis of Invasive Fungal Diseases, Beijing 100730, China

Abstract: Objective To understand the laboratory and clinical characteristics of *Mycoplasma pneumoniae* infection in Peking Union Medical College Hospital from 2010 to 2019, and the outcome of pediatric patients treated with different drugs. **Methods** The laboratory and clinical data of patients with *Mycoplasma pneumoniae* infection in Peking Union Medical College Hospital from January 2010 to December 2019 were retrospectively collected. The positive rate of *Mycoplasma pneumoniae* antibody was statistically analyzed in different seasons, ages, departments and diseases distribution. The efficacy and outcome of macrolides, cephalosporins, corticosteroids and symptomatic treatment in pediatric inpatients were reviewed and compared. **Results** Among 12 985 patients, 15.0%(1 950/12 985) were positive for anti-*Mycoplasma pneumoniae* antibodies. The positive rate of female patients was significantly higher than that of male patients. The peak season of *Mycoplasma pneumoniae* infection was found to be autumn ($P<0.05$). Among different age groups, the highest prevalence of *Mycoplasma pneumoniae* infection was observed in $>5\sim 10$ years old patients ($P<0.05$). Compared with that of patients with other diseases, patients with community-acquired pneumonia had the highest prevalence of *Mycoplasma pneumoniae* infection ($P<0.05$). Among the 254 hospitalized pediatric patients with *Mycoplasma pneumoniae* infection with complete medical records, 176, 12, 7, and 59 patients received macrolides, cephalosporin, corticosteroids, no antibiotics but symptomatic treatment, respectively. Except for 10

* 基金项目: 北京市临床重点专科医学检验科卓越项目(ZK201000)。

作者简介: 刘文静, 女, 助理研究员, 主要从事病原微生物快速鉴定及耐药机制研究。△ 通信作者, E-mail: xycpunch@139.com。

本文引用格式: 刘文静, 崔京涛, 闫文娟, 等. 2010—2019 年北京协和医院肺炎支原体感染实验室和临床特征分析[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(13): 1610-1613.

patients in the macrolide treatment group who had poor responses,the other patients were all cured or showed improved outcome. The patients in other treatment programs all had improved outcome. **Conclusion** Mycoplasma pneumoniae infection has certain characteristics in season,age,departments and diseases distribution. Retrospective analysis of laboratory and clinical big data of Mycoplasma pneumoniae infection is of great significance,which can provide basis for clinical diagnosis and treatment.

Key words: atypical pathogen; Mycoplasma pneumoniae; community-acquired pneumonia; seroepidemiology

肺炎支原体是一种常见的社区获得性呼吸道病原体,可引起咽炎、气管支气管炎和肺炎,尤其是儿童和青年人^[1-2]。国际准则推荐大环内酯类药物作为成人和儿童支原体感染治疗的一线药物。近十年来,全世界大环内酯类耐药肺炎支原体(MRMP)感染的发病率逐渐上升,虽然在美国(13%)和欧洲(1.6%~30.0%)MRMP 感染的发病率相对较低^[3],但在中国、日本和韩国,MRMP 感染的发病率已上升到 90%^[4-6]。由于存在不良反应,二线药物氟喹诺酮类和四环素类抗菌药物,分别在所有儿童和 8 岁以下儿童治疗中存在禁忌证,因此,对于儿童肺炎支原体感染患者,抗菌药物的选择面临困难,且疗效不确定。本研究回顾性分析了 2010 年 1 月至 2019 年 12 月北京协和医院肺炎支原体感染患者的临床和实验室资料,以及住院患者抗菌药物的使用情况和临床转归,旨在为临床诊疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 12 985 例疑似肺炎支原体感染患者[具有肺炎支原体感染的症状和体征,如发热、咳嗽(特别是干咳)、喉咙痛、哮喘、窒息,以及胸部影像学改变]的血清肺炎支原体检测的实验室和临床资料。

1.2 试剂与仪器 Serodia-Myco II 颗粒凝集(MAG)试剂盒购自日本 Fujirebio 公司,U 型微孔反应板购自北京欣隆福有限公司。

1.3 方法

1.3.1 肺炎支原体抗体检测 包被肺炎支原体膜抗原的明胶颗粒在抗体存在条件下发生凝集反应。采用 MAG 试剂盒检测血清肺炎支原体总抗体。按照试剂说明书进行操作。结果判定:肺炎支原体抗体滴度≥1:160 或急性期和恢复期双份血清抗体滴度 4 倍及以上升高为阳性,提示肺炎支原体近期感染^[7-8]。

1.3.2 统计学处理 采用 SPSS16.0 软件进行统计分析,采用 χ^2 检验比较不同性别、季节、年龄段和来源科室等患者的肺炎支原体抗体阳性率是否存在差别,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

1.3.3 临床治疗用药及转归 对具有完整病历的儿科住院的肺炎支原体感染患者临床资料进行分析,观察不同药物治疗的效果及转归。治愈:体温恢复正常,临床症状消失,胸片显示感染症状消失或减轻;好转:体温下降,临床症状减轻;反应差:体温和临床症状无改善。

2 结果

2.1 肺炎支原体抗体阳性率的性别差异 2010—2019 年疑似肺炎支原体感染患者送检标本数量呈上升趋势,阳性率相对平稳(14.0%~20.0%),10 年间总阳性率为 15.0%(1 950/12 985)。女性患者肺炎支原体抗体阳性率高于男性,差异有统计学意义($\chi^2=70.089$, $P<0.05$)。见表 1。

表 1 2010—2019 年肺炎支原体抗体阳性率的性别差异[n(%)]

时间(年)	男性阳性	女性阳性	全体阳性	χ^2	P
2010	25(20.2)	24(19.8)	49(20.0)	—	—
2011	49(13.3)	56(15.9)	105(14.6)	1.001	0.317
2012	46(11.1)	79(16.5)	125(14.0)	5.401	0.020
2013	50(10.3)	75(15.3)	125(12.8)	5.502	0.019
2014	82(11.8)	117(16.8)	199(14.3)	7.122	0.008
2015	111(15.2)	148(22.9)	259(18.8)	13.491	0.001
2016	87(9.9)	128(15.8)	215(12.7)	13.223	0.001
2017	98(10.9)	131(14.4)	229(12.7)	4.797	0.029
2018	121(12.4)	166(17.7)	287(15.0)	10.419	0.001
2019	148(14.8)	209(21.7)	357(18.1)	15.867	0.001
合计	817(12.4)	1 133(17.7)	1 950(15.0)	70.089	0.001

注:—表示此项无数据; χ^2 和 P 为男性阳性和女性阳性比较的统计值。

2.2 肺炎支原体抗体阳性率季节性分布 2010—2019 年春、夏、秋、冬四个季节肺炎支原体抗体阳性率分别为 13.6%(438/3 228)、13.8%(457/3 321)、17.8%(561/3 160)和 15.4%(494/3 216)。秋季肺炎支原体抗体阳性率高,4 个季节间肺炎支原体抗体阳性率差异有统计学意义($\chi^2=30.350$, $P<0.05$)。肺炎支原体抗体阳性率随月份的分布情况见图 1。肺炎支原体抗体阳性率居前 3 位的月份分别为 10 月(19.1%)、12 月(18.0%)和 11 月(17.5%)。

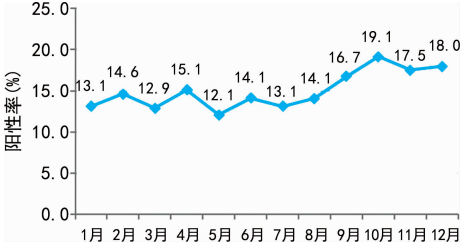


图 1 肺炎支原体抗体阳性率随月份的分布情况

2.3 肺炎支原体抗体阳性率的年龄差异 不同年龄段男女患者肺炎支原体抗体阳性率见表 2。>5~10 岁的患者肺炎支原体抗体阳性率最高[45.5%(356/783)],其次是>10~20 岁患者[27.9%(456/1 633)]和>2~5 岁患者[24.2%(122/503)],>5~10 岁、>10~20 岁和>20~30 岁 3 个年龄段女性肺炎支原体抗体阳性率高于男性,差异均有统计学意义($P<0.001$)。

表 2 不同年龄段男女患者肺炎支原体抗体阳性率比较[n(%)]			
年龄段(岁)	男性阳性	女性阳性	全体阳性
<1	4(4.9)	2(4.7)	6(4.8)
1~2	21(18.1)	17(22.7)	38(19.9)
>2~5	68(24.5)	54(23.9)	122(24.2)
>5~10	139(38.2)	217(51.8)	356(45.5)
>10~20	184(23.1)	272(32.5)	456(27.9)
>20~30	100(15.0)	236(26.7)	336(21.7)
>30~40	95(14.1)	136(16.2)	231(15.3)
>40~50	58(8.1)	77(10.6)	135(9.4)
>50~60	60(6.5)	56(6.7)	116(6.6)
>60~70	56(6.2)	40(5.5)	96(5.9)
>70	32(3.0)	26(3.3)	58(3.1)
合计	817(12.0)	1 133(17.7)	1 950(15.0)

2.4 不同标本来源科室的肺炎支原体抗体阳性率比较 肺炎支原体抗体阳性率前 10 位的标本来源科室见表 3。儿科门诊及儿科病房为肺炎支原体抗体阳性率最高的标本来源,分别为 36.6%(364/995)和 26.3%(291/1 108)。

表 3 不同标本来源科室的肺炎支原体抗体阳性率比较			
来源科室	<i>n</i>	阳性(<i>n</i>)	阳性率(%)
儿科门急诊	995	364	36.6
儿科病房	1 108	291	26.3
呼吸内科门诊	1 749	330	18.9
感染科病房	503	76	15.1
感染科门诊	2 050	283	13.8
呼吸内科病房	994	101	10.2
急诊内科	869	78	9.0
急诊综合病房	599	50	8.3
外科 ICU	404	20	5.0
内科 ICU	658	22	3.3
其他科室	3 056	335	11.0

2.5 不同疾病肺炎支原体抗体阳性率比较 肺炎支原体抗体阳性率最高的是社区获得性肺炎(CAP),其次是呼吸道感染(包括上呼吸道和下呼吸道感染)。6 003 例其他疾病患者大多患基础性疾病(肿瘤、免疫

系统疾病、慢性阻塞性肺疾病)或有咳嗽、哮喘、窒息、肺部影像学改变等症状,肺炎支原体抗体阳性率为 12.8%。

表 4 临床诊断与肺炎支原体抗体阳性率比较			
疾病种类	<i>n</i>	阳性(<i>n</i>)	阳性率(%)
CAP	1 405	360	25.6
其他肺炎	1 727	208	12.0
上呼吸道感染	198	44	22.2
下呼吸道感染	194	44	22.7
呼吸道感染	188	27	14.4
不明原因发热	3 270	498	15.2
其他	6 003	769	12.8
合计	12 985	1 950	15.0

2.6 儿科肺炎支原体抗体阳性患者治疗用药及转归 1 108 例儿科住院患者中,291 例肺炎支原体抗体阳性,254 例具有完整病历,其中 176 例(69.3%)接受了大环内酯类药物治疗,12 例(4.7%)接受了头孢菌素治疗,7 例(2.8%)接受了皮质类固醇治疗,59 例(23.2%)未接受抗菌药物治疗,只是对症治疗。抗菌药物平均治疗持续时间 3~21 d。大环内酯类药物治疗患者治愈 8 例(4.5%),好转 158 例(89.8%),反应差 10 例(5.7%),其他 3 种药物治疗患者的预后均有所改善。

3 讨 论

血清学检测结果是肺炎支原体感染诊断的主要依据,商品化的 MAG 试剂盒可用于检测肺炎支原体的全部抗体,包括 IgM、IgG 和 IgA^[9],适用于所有年龄组肺炎支原体原发性和复发性感染的诊断。IgM 是儿童检测的主要抗体,成人感染一般直接导致 IgG 抗体产生,IgA 抗体可作为所有年龄组近期感染的指标,产生时间早,迅速上升至峰值水平,并且比 IgM 或 IgG 水平更早降低^[10]。

本研究发现,女性患者肺炎支原体抗体阳性率高于男性,在>5~10 岁、>10~20 岁和>20~30 岁人群中存在显著性别差异。这与文献[11-12]相关研究结果相似。肺炎支原体的主要传播途径是飞沫传播和直接接触传播^[13-14]。肺炎支原体感染可以在世界范围内任何季节发生,多发于夏季或初秋^[2,15],但本研究中秋季和初冬比其他季节更为频繁,可能与季节交替,儿童和青少年已返校,密切接触导致感染率增加有关。肺炎支原体感染在 5 岁以下儿童比较少见,且通常不被认为是新生儿感染的病原体,学龄期儿童(5~15 岁)最为常见,青春期末至成年呈下降趋势^[2,16]。本研究中,>5~10 岁患者的肺炎支原体抗体阳性率最高与上述研究相符,但 1 岁以下患者的肺炎支原体抗体阳性率为 4.8%,这与丹麦的一项研究结果相似^[17]。据报道,因严重或致命的肺炎支原体感染入住

ICU 的概率有所增加,可达 16.3%^[18],本研究内科 ICU 和外科 ICU 肺炎支原体感染率分别为 5.0% 和 3.3%,相对较低。肺炎支原体是引起 CAP 的主要病原菌之一。近期研究表明,肺炎支原体在成人社区获得性肺炎(CAP)感染中占 21.1% 和 22.3%^[19-20]。由于区域和时间跨度的不同,儿童 CAP 感染中占 9.5%~25.5%^[21-22],本研究 CAP 患者和儿科患者肺炎支原体抗体阳性率分别为 25.6% 和 31.1%,与之相比均较高。

大环内酯类药物是治疗儿童肺炎支原体感染的首选药物,但大环内酯类耐药的肺炎支原体在世界范围内不同地区迅速出现^[23-25]。我国儿童肺炎支原体患者中大环内酯类的耐药率为 20.0%~86.7%^[22],成人则接近 100.0%^[19-20]。本研究结果显示,大环内酯类药物依然是临床治疗的首选药物,5.7% 患者反应差,可能为大环内酯类耐药菌株感染。肺炎支原体耐药和敏感菌株的治疗结局存在差异,韩国一项研究表明,肺炎支原体耐药患者使用二线抗菌药物治疗并没有比长时间使用大环内酯类药物治疗效果^[26]。肺炎支原体感染具有一定的自限性,本研究中 23.2% 儿科患者对症治疗有效。

总之,肺炎支原体感染在年龄、季节、患者科室和疾病的分布等方面具有一定的特性,由于培养和耐药监测的复杂性,而血清学诊断快速有效,并且我国肺炎支原体对大环内酯类药物的耐药率高,临床经验用药较为普遍,肺炎支原体感染实验室和临床大数据的回顾性研究具有重要意义。

参考文献

- [1] CUNHA B A, PHEREZ F M. Mycoplasma pneumoniae community-acquired pneumonia (CAP) in the elderly: diagnostic significance of acute thrombocytosis[J]. Heart Lung, 2009, 38(5): 444-449.
- [2] WAITES K B, TALKINGTON D F. Mycoplasma pneumoniae and its role as a human pathogen[J]. Clin Microbiol Rev, 2004, 17(4): 697-728.
- [3] WAITES K B, CRABB D M, DUFFY L B, et al. In vitro activities of lefamulin and other antimicrobial agents against macrolide-susceptible and macrolide-resistant Mycoplasma pneumoniae from the United States, Europe, and China[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2017, 61(2): e02008-e02016.
- [4] YIN Y D, WANG R, ZHUO C, et al. Macrolide-resistant Mycoplasma pneumoniae prevalence and clinical aspects in adult patients with community-acquired pneumonia in China: a prospective multicenter surveillance study[J]. J Thorac Dis, 2017, 9(10): 3774-3781.
- [5] KIM J H, KIM J Y, YOO C H, et al. Macrolide resistance and its impacts on M. pneumoniae pneumonia in children: comparison of two recent epidemics in Korea[J]. Allergy Asthma Immunol Res, 2017, 9(4): 340-346.
- [6] YAMAZAKI T, KENRI T. Epidemiology of Mycoplasma pneumoniae infections in Japan and therapeutic strategies for macrolide-resistant M. pneumoniae[J]. Front Microbiol, 2016, 7: 693.
- [7] ABELE-HORN M, BUSCH U, NITSCHKO H, et al. Molecular approaches to diagnosis of pulmonary diseases due to Mycoplasma pneumoniae[J]. J Clin Microbiol, 1998, 36(2): 548-551.
- [8] TJHIE J H, VAN KUPPEVELD F J, ROOSENDAAL R, et al. Direct PCR enables detection of Mycoplasma pneumoniae in patients with respiratory tract infections[J]. J Clin Microbiol, 1994, 32(1): 11-16.
- [9] AUBERT G, POZZETTO B, GAUDIN O G, et al. Evaluation of five commercial tests: complement fixation, microparticle agglutination, indirect immunofluorescence, enzyme-linked immunosorbent assay and latex agglutination, in comparison to immunoblotting for Mycoplasma pneumoniae serology[J]. Ann Biol Clin (Paris), 1992, 50(8): 593-597.
- [10] WATKINS-RIEDEL T, STANEK G, DAXBOECK F. Comparison of seromp IgA with four other commercial assays for serodiagnosis of Mycoplasma pneumoniae pneumonia[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2001, 40(1/2): 21-25.
- [11] QU J, YANG C, BAO F, et al. Epidemiological characterization of respiratory tract infections caused by Mycoplasma pneumoniae during epidemic and post-epidemic periods in North China, from 2011 to 2016[J]. BMC Infect Dis, 2018, 18(1): 335.
- [12] DUMKE R, SCHNEE C, PLETZ M W, et al. Mycoplasma pneumoniae and Chlamydia spp. infection in community-acquired pneumonia, Germany, 2011-2012[J]. Emerg Infect Dis, 2015, 21(3): 426-434.
- [13] OLIVA A, SICCARDI G, MIGLIARINI A, et al. Co-infection of SARS-CoV-2 with Chlamydia or Mycoplasma pneumoniae: a case series and review of the literature[J]. Infection, 2020, 48(6): 871-877.
- [14] ABDULHADI B, KIEL J. Mycoplasma pneumoniae[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
- [15] WAITES K B, XIAO L, LIU Y, et al. Mycoplasma pneumoniae from the respiratory tract and beyond[J]. Clin Microbiol Rev, 2017, 30(3): 747-809.
- [16] FOY H M. Infections caused by Mycoplasma pneumoniae and possible carrier state in different populations of patients[J]. Clin Infect Dis, 1993, 17(Suppl 1): S37-S46.
- [17] SONDERGAARD M J, FRIIS M B, HANSEN D S, et al. Clinical manifestations in infants and children with Mycoplasma pneumoniae infection[J]. PLoS One, 2018, 13(4): e0195288.
- [18] KHOURY T, SVIRI S, RMEILEH A A, et al. Increased rates of intensive care unit admission in patients with Mycoplasma pneumoniae: a retrospective study[J]. Clin Microbiol Infect, 2016, 22(8): 711-714. (下转第 1617 页)

作的检测指标。本研究结果还显示,痛风急性发作期体内 NALP3 mRNA 的表达与患者 UA、CRP、ESR 呈正相关。分析原因:患者在痛风急性发作期体内,因为炎性反应导致 NALP3 mRNA 的表达急剧升高,而在炎性反应的促进下,CRP 水平急剧升高,ESR 也随之升高^[20]。

综上所述,NALP3 炎症小体在急性痛风患者中的表达水平明显升高,NALP3 炎症小体、血清 UA、ESR、CRP 是急性痛风的独立危险因素,同时 NALP3 炎症小体与 UA、ESR、CRP 的表达水平呈正相关。

参考文献

- [1] 刘湘玲,韩德军,曹克光,等. 痛风病常见证候的发展变化规律[J]. 中国中医基础医学杂志,2018,24(3):305-307.
- [2] 张劼,谢国然,梁杏欢,等. 痛风及高尿酸血症患者 1 h 血糖增高时胰岛 β 细胞功能状态[J]. 中华内分泌代谢杂志,2018,34(4):300-303.
- [3] 俞阳,周奇,杨楠,等. 痛风急性发作治疗的系统评价再评价[J]. 中国循证医学杂志,2018,18(10):1080-1085.
- [4] 伍慧慧,吕雄,郭丽珍,等. 中西医结合治疗痛风急性发作[J]. 长春中医药大学学报,2019,35(1):73-75.
- [5] 李芳,姚建华,段哲萍,等. 非布司他对慢性痛风性关节炎患者 NALP3 炎性体信号通路的影响[J]. 基因组学与应用生物学,2019,38(10):320-324.
- [6] 吴伊莹,王莘智,柳玉佳,等. 四妙痛风颗粒治疗慢性痛风急性发作的临床疗效及对 IL-1 β 、NALP3 的影响[J]. 中国中医急症,2020,56(11):12-13.
- [7] 孟昭亨. 痛风的防治[M]. 北京:北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社,1991:2-3.
- [8] 李芳娟. 常见疾病的实验室检查[M]. 兰州:兰州大学出版社,2009:21-23.
- [9] 徐敏敏,刘绍凡,王定菊. 肿意膏穴位贴敷治疗急性痛风性关节炎(湿热痹阻证)的临床观察[J]. 中国中医急症,2018,27(1):112-114.

- [10] 严瑶琦,孙静,张莉,等. 基于数据挖掘和网络药理学的痛风湿热蕴结证用药规律和作用机制分析[J]. 中国中药杂志,2018,43(13):2824-2830.
- [11] 张艳,董晓征,袁慧书. 急性痛风性关节炎首次发作患者双能 CT 尿酸盐沉积研究[J]. 中华医学杂志,2020,100(31):2441-2445.
- [12] 潘姝,原永芳,金剑. 系统评价口服糖皮质激素在人群中治疗痛风急性发作的疗效与安全性[J]. 世界临床药物,2018,039(011):749-755.
- [13] 高薇娜,谢沂宏. 磷酸钠盐口服溶液诱导痛风急性发作 3 例[J]. 药物不良反应杂志,2020,22(4):264-265.
- [14] 马秀琴,牟善茂,焦静,等. 通调营卫法治疗痛风性关节炎急性发作期的临床研究[J]. 中国中医急症,2019,28(9):1536-1539.
- [15] 王晓芳,张金枝,王婷,等. 痛风急性期降尿酸治疗对机体炎症反应和痛风发作及血尿酸达标率的影响[J]. 中华内分泌代谢杂志,2019,35(6):486-490.
- [16] 谢春梅,朱立军,柳芳莉,等. 不同病程痛风超声影像学特点及 NALP3、COX-2 和 IL-1 β 的水平研究[J]. 临床和实验医学杂志,2018,17(12):1278-1281.
- [17] 谢敏,范晓利,赵一璟,等. TRAF-6、IRAK-1 和 NALP3 炎症因子失调在痛风性关节炎患者体内的作用研究[J]. 海南医学院学报,2020,259(12):51-57.
- [18] 李芳,姚建华,刘颐轩,等. 痛风患者外周血 NALP3 炎性体与炎性因子、糖脂代谢的相关性[J]. 华中科技大学学报(医学版),2019,48(1):79-84.
- [19] JUNG J Y,CHOI Y,SUH C H,et al. Effect of fenofibrate on uric acid level in patients with gout[J]. Sci Rep, 2018,8(1):315-320.
- [20] LEE H E,YANG G,PARK Y B,et al. Epigallocatechin-3-gallate prevents acute gout by suppressing NLRP3 inflammasome activation and mitochondrial DNA synthesis[J]. Molecules,2019,50(7):97-99.

(收稿日期:2020-11-13 修回日期:2021-05-10)

(上接第 1613 页)

- [19] YU H X,ZHAO M M,PU Z H,et al. A study of community-acquired Mycoplasma pneumoniae in Yantai, China[J]. Colomb Med (Cali),2018,49(2):160-163.
- [20] ZHOU Z,LI X,CHEN X,et al. Macrolide-resistant Mycoplasma pneumoniae in adults in Zhejiang, China[J]. Antimicrob Agents Chemother,2015,59(2):1048-1051.
- [21] NING G,WANG X,WU D,et al. The etiology of community-acquired pneumonia among children under 5 years of age in mainland China, 2001—2015: a systematic review[J]. Hum Vaccin Immunother,2017,13(11):2742-2750.
- [22] XUE G,LI M,WANG N,et al. Comparison of the molecular characteristics of Mycoplasma pneumoniae from children across different regions of China[J]. PLoS One, 2018,13(8):e0198557.
- [23] BAJANTRI B,VENKATRAM S,DIAZ-FUENTES G.

- Mycoplasma pneumoniae: a potentially severe infection[J]. J Clin Med Res,2018,10(7):535-544.
- [24] CAO B,QU J X,YIN Y D,et al. Overview of antimicrobial options for Mycoplasma pneumoniae pneumonia: focus on macrolide resistance[J]. Clin Respir J, 2017, 11(4):419-429.
- [25] PEREYRE S,GORET J,BEBEAR C. Mycoplasma pneumoniae: current knowledge on macrolide resistance and treatment[J]. Front Microbiol,2016,7:974.
- [26] HA S G,OH K J,KO K P,et al. Therapeutic efficacy and safety of prolonged macrolide, corticosteroid, doxycycline, and levofloxacin against macrolide-unresponsive Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children[J]. J Korean Med Sci,2018,33(43):e268.

(收稿日期:2020-09-30 修回日期:2021-05-17)