

· 论 著 ·

基于宏基因组二代测序诊断的鹦鹉热衣原体肺炎的流行病学特征分析

陆晓旻¹, 朱际平¹, 陈扬², 戴海宁³

1. 南京中医药大学附属医院 江苏省中医院呼吸与危重症医学科, 江苏 南京 210029;

2. 迪飞医学科技有限公司, 江苏 南京 210000; 3. 微远基因科技有限公司, 广东 广州 510000

摘要: **目的** 基于宏基因组二代测序 (mNGS) 诊断的鹦鹉热衣原体肺炎的相关数据, 分析其流行病学特征。**方法** 由微远基因科技有限公司和迪飞医学科技有限公司提供宏基因组二代测序数据, 分别为数据集 I (2019 年 11 月至 2021 年 1 月) 和数据集 II (2019 年 4 月至 2020 年 12 月), 包括: 鹦鹉热衣原体检测阳性患者的性别、年龄、所在城市、检测标本种类、检测时间、检测鹦鹉热衣原体的 DNA 序列数以及相应时间段内进行 mNGS 检测的肺炎患者病例数。数据纳入统计学软件进行分析。**结果** 共检标本 11 514 例, 阳性患者 132 例, 检出率为 1.1% (132/11 514)。春季和夏季共 44 例, 占总病例数的 33.3%。秋季和冬季 88 例, 占总病例数的 66.7%。北方患者群感染鹦鹉热衣原体阳性检出率为 0.5% (9/1 756), 南方患者群阳性检出率为 1.3% (123/9 758)。132 例阳性病例主要由呼吸科、重症医学科、急诊科和感染科收治, 占总病例数的 94.7% (125/132)。来源于阳性病例的标本数量 179 个, 其中肺泡灌洗液、血液和痰液共 172 个, 占 96.1% (172/179)。肺泡灌洗液标本阳性率高, 数据集 I 和数据集 II 分别为 100% 和 96.8%; 而血液标本的阳性率稍低, 分别为 81.3% 和 67.6%。**结论** 鹦鹉热衣原体肺炎发病率较高的季节在秋冬季, 我国秦岭淮河以南地区的检出率高于秦岭淮河以北地区。用于检测的标本, 首选为肺泡灌洗液。

关键词: 宏基因组二代测序; 鹦鹉热衣原体; 肺炎; 流行病学特征

中图分类号: R374⁺.2 R563.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2022)01-0001-05

Epidemiological characteristics of *Chlamydia psittaci* pneumonia diagnosed by metagenomic next-generation sequencing

LU Xiao-min*, ZHU Ji-ping, CHEN Yang, DAI Hai-ning

* Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210029, China

Corresponding author: ZHU Ji-ping, E-mail: zzz-one@163.com

Abstract: **Objective** To analyze the epidemiological characteristics of *Chlamydia psittaci* pneumonia diagnosed by macrogenomic next-generation sequencing (mNGS). **Methods** The mNGS data of metagenome were provided by Vision Medicals Center for Medical Research (dataset I, November 2019 to January 2021) and Dinfectome Inc. (dataset II, April 2019 to December 2020), and including: sex, age, city, test sample type, test time, the number of DNA sequence of *Chlamydia psittaci* positive patients and the number of pneumonia patients detected by mNGS in the corresponding time period. The data were analyzed by statistical software. **Results** A total of 11 514 samples were examined and 132 patients were positive, with a detection rate of 1.1% (132/11 514). There were 44 cases in spring and summer, accounting for 33.3% of the total number of cases. There were 88 cases in autumn and winter, accounting for 66.7% of the total number of cases. The positive rate of *Chlamydia psittaci* infection was 0.5% (9/1 756) of patients in northern China and was 1.3% (123/9 758) of patients in southern China. All 132 positive cases were mainly treated by respiratory department, critical medicine department, emergency department and infection department, accounting for

DOI: 10.13429/j.cnki.2022.01.040

基金项目: 国家自然科学基金 (81774081)

通信作者: 朱际平, E-mail: zzz-one@163.com

94.7% of the total cases (125/132). The number of samples from positive cases was 179, of which 172 were alveolar lavage fluid, blood and sputum, accounting for 96.1% (172/179). The positive rate of alveolar lavage fluid samples was high, with dataset I and dataset II being 100% and 96.8% respectively, while the positive rate of blood samples was slightly lower, at 81.3% and 67.6%, respectively. **Conclusions** The *Chlamydia psittaci* pneumonia occurs frequently in autumn and winter. The detection rate in the areas south of the Qinling Mountains-Huaihe River is higher than that in the areas north of the Qinling Mountains-Huaihe River. Alveolar lavage fluid is the preferred specimen for *chlamydia psittaci* detection.

Keywords: Metagenome next-generation sequencing; *Chlamydia psittaci*; Pneumonia; Epidemiological characteristics

Found program: National Natural Science Foundation of China (81774081)

鹦鹉热衣原体肺炎(*Chlamydia psittacosis* pneumonia)是感染鹦鹉热衣原体引起的社区获得性肺炎^[1]。以往由于诊断方法的限制,该病确诊困难。临床往往按社区获得性肺炎经验性治疗,疗效差,还可能延误病情,甚至导致死亡。由于该病发病率低,并且诊断不足,真正掌握的临床病例少,其流行病学特征更不明确。我国对于该病的临床研究主要以病例报道为主,流行病学研究缺乏。近年出现的针对病原体的宏基因组二代测序(mNGS)技术,可以准确、灵敏、快速地诊断鹦鹉热衣原体感染,确诊病例数明显增加,为研究其发病规律提供了可能。本研究搜集部分基于 mNGS 诊断的鹦鹉热衣原体肺炎的相关数据进行分析,以期探索该病的流行病学特征。

1 材料与方法

1.1 mNGS 检测数据来源 检测数据由数据集 I (由微远基因科技有限公司提供)和数据集 II (由迪飞医学科技有限公司提供)组成。提供的数据包括:鹦鹉热衣原体检测阳性患者的性别、年龄、所在城市、检测标本种类、检测时间、检测鹦鹉热衣原体的 DNA 序列数以及相应时间段内进行 mNGS 检测的肺炎患者病例数。

1.2 方法

1.2.1 流行病学分析 根据数据集 I 和数据集 II 所提供的数据,进行以下分析:鹦鹉热衣原体阳性病例检出率(阳性病例数/检测总病例数 $\times 100\%$),标本构成(肺泡灌洗液、痰液或外周血/检测标本总数 $\times 100\%$),标本阳性率(阳性标本数/分类标本总数 $\times 100\%$),阳性检出率的季节分布(春季和夏季病例数/总病例数 $\times 100\%$;秋季和冬季病例数/总病例数 $\times 100\%$),阳性检出率的地理差异(秦岭淮河以北地区阳性病例数/秦岭淮河以北地区总检测病例数 $\times 100\%$;秦岭淮河以南地区阳性病例数/秦岭淮河以南地区总检测病例数 $\times 100\%$)。

1.2.2 统计学方法 采用 SPSS 26.0 统计软件分析

数据。分类变量采用例(%)或个(%)进行描述性统计;采用 Spearman 相关分析肺泡灌洗液和外周血鹦鹉热衣原体序列数的相关性,计算决定系数(R^2)和 P 值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 鹦鹉热衣原体阳性病例检出率

2.1.1 数据集 I 在 2019 年 11 月至 2021 年 1 月间检测 2 325 例患者,阳性病例 57 例(68 个检测标本),阳性病例检出率为 2.5%(57/2 325);阳性 57 例中,男性 36 例(63.2%),女性 21 例(36.8%),年龄为(62.2 $\pm$ 12)岁。

2.1.2 数据集 II 在 2019 年 4 月至 2020 年 12 月间检测 9 189 例患者,阳性病例 75 例(111 个检测标本),阳性病例检出率 0.8%(75/9 189);阳性 75 例中,男性 48 例(64.0%),女性 27 例(36.0%),未提供年龄信息。

2.1.3 两数据集汇总 2019 年 4 月至 2021 年 1 月间共检出阳性患者 132 例,检出率为 1.1%(132/11 514)。

2.2 鹦鹉热衣原体阳性病例检出时间分布 春季(3 月,4 月,5 月)和夏季(6 月,7 月,8 月)共 44 例,占总病例数的 33.3%。秋季(9 月,10 月,11 月)和冬季(12 月,1 月,2 月)88 例,占总病例数的 66.7%。见表 1。

2.3 鹦鹉热衣原体阳性病例地理分布 根据 11 514 例检测患者所在城市,以秦岭淮河为分界线,分为北方患者群(1 756 例)和南方患者群(9 758 例)。北方患者群感染鹦鹉热衣原体阳性检出率为 0.5%(9/1 756),南方患者群感染鹦鹉热衣原体阳性检出率为 1.3%(123/9 758)。

2.4 阳性病例、标本类型及分布 132 例阳性病例主要由呼吸科、重症医学科、急诊科和感染科收治,占总病例数的 94.7%(125/132);其他包括肾内科、肿瘤科等科室有少量收治,占总病例数的 5.3%(7/132)。

来源于阳性病例的标本数量为 179 个,其中肺泡灌洗液、血液和痰液共 172 个,占 96.1%(172/179),其他 7 个标本分别为胸水、组织、心包积液和胆汁,占 3.9%(7/179)。见表 1。179 个中数据集 I 的阳性标本:46 个肺泡灌洗液标本,阳性标本 46 个(阳性率 100%);6 个痰液标本,阳性标本 6 个(阳性率 100%);16 个外周血标本,阳性标本 13 个(阳性率 81.3%)。数据集 II 的阳性标本:62 个肺泡灌洗液标本,阳性标本 60 个(阳性率 96.8%);8 个痰液标本,阳性标本 7 个(阳性率 87.5%);34 个外周血标本,阳性标本 23 个(阳性率 67.6%)。

2.5 肺泡灌洗液和外周血检测鹦鹉热衣原体序列数的相关性 根据数据集 I,11 例患者同时采集肺泡灌洗液和外周血标本,检测鹦鹉热衣原体 DNA。两者检出 DNA 序列数相关性好($R^2=0.81, P=0.003$)。见表 2。

表 1 鹦鹉热衣原体检测阳性病例的分布特征

Tab. 1 Distribution characteristics of positive cases of *Chlamydia psittaci*

特征	例	分布	特征	个/例	分布
性别[例(%)]	132		标本类型[个(%)]	179	
男		84(63.6)	肺泡灌洗液		108(60.4)
女		48(36.4)	痰液		14(7.8)
来源科室[例(%)]	132		血液		50(27.9)
重症监护		51(38.6)	其他		7(3.9)
急诊科		12(9.1)	发病时间[例(%)]	132	
呼吸科		57(43.2)	3月~5月		16(12.1)
感染科		5(3.8)	6月~8月		28(21.2)
其他		7(5.3)	9月~11月		33(25.0)
—	—	—	12月~2月		55(41.7)

表 2 11 例患者肺泡灌洗液和血液鹦鹉热衣原体 DNA 序列数的相关分析

Tab. 2 Correlation analysis of DNA sequence number of *Chlamydia psittaci* in alveolar lavage fluid and blood of 11 patients

患者序号	鹦鹉热衣原体序列数		R^2 值	P 值
	肺泡灌洗液	血液		
1	91 835	213	0.81	0.003
2	2 199	37		
3	11 191	91		
4	90 209	192		
5	469	59		
6	20	9		
7	509	78		
8	10 235	1 073		
9	5 346	269		
10	3 674	99		
11	10	8		

3 讨论

鹦鹉热衣原体肺炎是经气道吸入鹦鹉热衣原体

后发生的肺部炎症性疾病。是一种人畜共患疾病。该病主要通过感染的动物传染给人^[1],虽然有个别人传人的报道,但普遍认为不是主要的传播途径^[2]。鸟类,包括家禽是主要的传染源。被感染的哺乳动物,包括家畜和宠物,也会将病原体传染给人类^[3-6]。动物粪便、尿液和呼吸道分泌物中的鹦鹉热衣原体,可能通过气溶胶的方式,被人类吸入,引起上呼吸道感染。进而导致呼吸道黏膜上皮细胞暴露其外膜蛋白,可能促进宿主免疫反应,引起自身免疫系统过度反应,诱发肺炎。鹦鹉热衣原体还通过胞吞作用,进入细胞内,在细胞内繁殖,导致细胞分解。细胞破裂会释放更多的鹦鹉热衣原体原质颗粒,感染更多的细胞。感染者不仅有肺炎,还会出现系统性损害的症状^[1]。重症鹦鹉热衣原体肺炎起病急,发展快,迅速出现两肺大面积感染,合并急性呼吸衰竭,但其影像学 and 临床表现与其他原因引起的重症肺炎并没有显著差异。患者感染鹦鹉热衣原体后会继发系统性损害,出现脑炎、心内膜炎、肝炎、心肌炎等^[1-8],不及时明确诊断和正确治疗,可能导致死亡。

以往诊断依赖的实验室检查包括病原学培养阳性、补体结合试验或微量免疫荧光试验检测双份血清抗体滴度呈 4 倍或更高程度升高、微量免疫荧光试验检测 IgM 抗体 $\geq 1:16$ 。其中,微量免疫荧光法特异性高,但一般医疗机构不会将此作为常规实验室检查项目。患者入院时,如能提供明确的病死动物,特别是鸟类接触史,将提示医生采用这一特异性的诊断方法,但事实上,多数患者在入院时无法提供这样重要的信息。因此,有理由相信,既往可能由于诊断不足,许多病例并没有得到正确的治疗。

近年来,mNGS 技术的发展给医疗机构及时诊断该病带来可能^[9]。回顾国内病例相关报道,时间跨度为 1999 年 11 月到 2021 年 6 月,共 22 篇文献^[10-31]报道病例 45 例,其中根据患者生活史和衣原体抗体检测、临床诊断 3 例。最早报道确诊鹦鹉热衣原体肺炎的是李丽等^[10]在 1999 年报道的采用微量免疫荧光法诊断的 1 例 57 岁的男性患者,这例患者饲养鹦鹉且长期和鹦鹉同处一室。这可能是提示临床医生采用血清学检查方法检测的原因。2019 年邱崇荣等^[11]报道采用 mNGS 技术检测血液样本,1 例男性发热患者确诊鹦鹉热衣原体肺炎,治疗后痊愈出院。近几年的病例报道均以 mNGS 技术为确诊手段,相应的病例报道也大幅增多。Chen 等^[32]报道通过 mNGS 确诊的 9 例重症鹦鹉热衣原体肺炎病例,系 2017 年至 2019 年在南京鼓楼医院住院的患

者,经过及时诊断和目标性治疗,8 例痊愈出院。mNGS 技术以微生物核酸为检测对象,敏感度高^[33],不需要特异性的抗体,并且可以同时多个微生物的核酸进行检测。对于疑难病例、危重症病例的及时诊断可发挥重要的作用。

既往的流行病学研究显示,鹦鹉热衣原体肺炎发病率低,在人群中发病呈现散发状态。研究显示美国每年的报告病例在 50 例以下^[7]。2003 至 2014 年期间,美国疾病控制和预防中心,通过国家法定疾病监测系统报告了 112 例鹦鹉热衣原体人感染病例^[8]。大约有 1% 的社区获得性肺炎是感染鹦鹉热衣原体引起的^[7]。本研究中,11 514 个肺炎患者送检 mNGS 的标本,检出 132 例鹦鹉热衣原体感染病例,检出率为 1.1%。其中,检出率较高的季节在秋冬季,我国秦岭淮河以南地区的检出率高于秦岭淮河以北地区。用于检测的标本,首选肺泡灌洗液,阳性率高,数据集 I 和数据集 II 分别为 100% 和 96.8%;而血液标本的阳性率明显降低,分别为 81.3% 和 67.6%。由于两种标本结果相关性强,对于留取肺泡灌洗液存在困难的患者,可以用外周血标本检查替代。

本研究没有基于人口学数据,所得结论仅是对该病流行病学状况的一个初步探索。mNGS 技术诊断快速、灵敏,今后一方面可采用微量免疫荧光法为金标准参照,确定其诊断该病的敏感性和特异性,同时也可采用 mNGS 技术为一个重要的诊断工具,明确鹦鹉热衣原体肺炎的发病率、病死率等流行病学特征。

志谢 感谢迪飞医学科技有限公司和微远基因科技有限公司的支持

参考文献

- [1] Rodriguez JAO, Modi P, Brady MF. Psittacosis Pneumonia [M]//hu J, Yarrarapu SNS, Durrani MI. Psittacosis. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing, 2021.
- [2] Rybarczyk J, Versteel C, Lernout T, et al. Human psittacosis: a review with emphasis on surveillance in Belgium [J]. Acta Clin Belg, 2020, 75(1): 42-48.
- [3] Knittler MR, Sachse K. *Chlamydia psittaci*; update on an underestimated zoonotic agent [J]. Pathog Dis, 2015, 73(1): 1-15.
- [4] Rane V, Khailin K, Williams J, et al. Underdiagnosis of *Chlamydia trachomatis* and *Chlamydia psittaci* revealed by introduction of respiratory multiplex PCR assay with Chlamydiaceae family primers [J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2018, 90(3): 163-166.
- [5] Sanderson H, Vasquez M, Killion H, et al. Fatal *Chlamydia psittaci* infection in a domestic kitten [J]. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 2020, 33(1): 104063872096696.
- [6] Gough SL, Carrick J, Raidal SL, et al. *Chlamydia psittaci* infection as a cause of respiratory disease in neonatal foals [J]. Equine Vet J, 2020, 52(2): 244-249.
- [7] Hogerwerf L, DE Gier B, Baan B, et al. *Chlamydia psittaci* (psittacosis) as a cause of community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis [J]. Epidemiol Infect, 2017, 145(15): 3096-3105.
- [8] Balsamo G, Maxted AM, Midla JW, et al. Compendium of measures to control *Chlamydia psittaci* infection among humans (psittacosis) and pet birds (avian chlamydiosis), 2017 [J]. J Avian Med Surg, 2017, 31(3): 262-282.
- [9] Zhang H, Zhan D, Chen D, et al. Next-generation sequencing diagnosis of severe pneumonia from fulminant psittacosis with multiple organ failure: a case report and literature review [J]. Ann Transl Med, 2020, 8(6): 401.
- [10] 李丽,倪安平,于维琴. 鹦鹉热衣原体肺炎一例 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 1999, 22(11): 662.
- [11] 邱崇荣,刘向红,肖小六. 基因二代测序检测鹦鹉热衣原体肺炎 1 例 [J]. 赣南医学院学报, 2019, 39(9): 940-942.
- [12] 骆煜,金文婷,马玉燕,等. 5 例鹦鹉热衣原体肺炎的诊断及临床特点 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(22): 3394-3398.
- [13] 张文源,杨保华. 鹦鹉热肺炎 2 例报道 [J]. 临床肺科杂志, 2009, 14(7): 978.
- [14] 张戈,朱良梅,周晶,等. 鹦鹉热衣原体肺炎危重症病例的救治与护理 [J]. 中华临床感染病杂志, 2020, 13(2): 134-137.
- [15] 朱榕生,罗汝斌,王选锭. 鹦鹉热衣原体致重症社区获得性肺炎一例 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(7): 548-551.
- [16] 汪洋,鲁厚清,邵仁德,等. 鹦鹉热衣原体感染肺炎患者的临床特征分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(11): 1388-1390.
- [17] 葛玲玲,陶臻. 鹦鹉热衣原体致重症社区获得性肺炎二例 [J]. 中华传染病杂志, 2021, 39(5): 306-308.
- [18] 孙艳,崔顺顺. 基因二代测序检测鹦鹉热社区获得性肺炎 1 例

- [J].临床肺科杂志,2020,25(12):1928-1929.
- Sun Y, Cui SS. A case of *psittaci* community acquired pneumonia detected by gene next-generation sequencing [J]. J Clin Pulm Med, 2020, 25(12):1928-1929.
- [19] 赵仁淹, 柴海娜, 郑瑞强. 病原体二代测序辅助诊断鹦鹉热衣原体重症肺炎一例[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(12):989-991.
- Zhao RY, Chai HN, Zheng RQ. A case report of critical psittaci pneumonia diagnosed by next-generation sequencing [J]. Chin J Intern Med, 2020, 59(12):989-991.
- [20] 史兰萍, 李阳. 鹦鹉热衣原体重症肺炎1例[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(3):309-311.
- Shi LP, Li Y. One case of severe pneumonia caused by *Chlamydia psittaci* [J]. Chin J Infect Chemother, 2019, 19(3):309-311.
- [21] 郭瑛, 周燕, 杜晓红. 鹦鹉热衣原体重症肺炎1例[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21(2):211-213.
- Guo Y, Zhou Y, Du XH. One case report of severe pneumonia caused by *Chlamydia psittaci* [J]. Chin J Infect Chemother, 2021, 21(2):211-213.
- [22] 刘领, 吴文杰, 耿艳杰, 等. 鹦鹉热衣原体肺炎1例报告并文献复习[J]. 临床肺科杂志, 2015, 20(8):1543-1544.
- Liu L, Wu WJ, Geng YJ, et al. A case report of *Chlamydia psittaci* pneumonia and literature review [J]. J Clin Pulm Med, 2015, 20(8):1543-1544.
- [23] 贺晓艳, 谭钰珍, 刘革新, 等. 通过 mNGS 诊断鹦鹉热衣原体肺炎6例救治体会[J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(5):352-355.
- He XY, Tan YZ, Liu GX, et al. Diagnosis and treatment experience of 6 cases of *Chlamydia parrots* pneumonia diagnosed by mNGS [J]. J Clin Emerg, 2021, 22(5):352-355.
- [24] 张小飞, 郭晓红, 朱永红, 等. 临床药师参与1例鹦鹉热衣原体肺炎病人的抗感染诊治分析[J]. 安徽医药, 2021, 25(6):1259-1262.
- Zhang XF, Guo XH, Zhu YH, et al. Participated in diagnosis and treatment analysis of anti-infection in one case of patient with *Chlamydia psittaci* pneumonia [J]. Anhui Med Pharm J, 2021, 25(6):1259-1262.
- [25] 王开金, 邱菊. 由家燕引起的鹦鹉热衣原体肺炎1例及文献复习[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(6):971-972.
- Wang KJ, Qiu J. A case of *Chlamydia psittaci* pneumonia caused by barn swallows and literature review [J]. J Clin Pulm Med, 2021, 26(6):971-972.
- [26] 钟瑞锋, 赵勇, 曾阳, 等. 临床药师参与1例鹦鹉热衣原体肺炎治疗的药学实践[J]. 中南药学, 2021, 19(5):1000-1004.
- Zhong RF, Zhao Y, Zeng Y, et al. Pharmaceutical care for one patients with *Chlamydia psittaci* pneumonia [J]. Central South Pharm, 2021, 19(5):1000-1004.
- [27] 杜晓红, 李淑芬, 张丽. 一例社区获得性鹦鹉热衣原体肺炎的病例分析[J/OL]. 中国抗生素杂志:1-5(2020-04-21)[2021-07-04]. <http://doi.org/10.13461/j.cnki.cja.007157>.
- Du XH, Li SF, Zhang L. Analysis of a case of community-acquired *Chlamydia psittaci* pneumonia [J/OL]. Chinese Journal of antibiotics: 1-5 (2020-04-21) [2021-07-04]. <http://doi.org/10.13461/j.cnki.cja.007157>.
- [28] 张迁, 范维, 王小玲, 等. 鹦鹉热衣原体重症肺炎合并多器官功能障碍综合征患者一例报道及护理经验总结[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(5):132-137.
- Zhang Q, Fan W, Wang XL, et al. *Chlamydia psittaci* severe pneumonia combined with multiple organ dysfunction syndrome: a case report and nursing experience [J]. Pract J Cardiac Cereb Pneumal Vasc Dis, 2021, 29(5):132-137.
- [29] 王银银, 傅中明, 彭卫东. 鹦鹉热衣原体重症肺炎1例并文献复习[J]. 中国乡村医药, 2021, 28(7):57-58.
- Wang YY, Fu ZM, Peng WD. A case of *chlamydia psittaci* pneumonia and literature review [J]. Chin J Rural Med Pharm, 2021, 28(7):57-58.
- [30] 杨红菊, 闫曼, 李小敏, 等. 鹦鹉热衣原体重症肺炎救治1例[J]. 巴楚医学, 2021, 4(1):88-90.
- Yang HJ, Yan M, Li XM, et al. *Chlamydophila psittaci* for severe pneumonia: a case report [J]. Bachu Med J, 2021, 4(1):88-90.
- [31] 吕张红, 陶婷玉. 鹦鹉热衣原体肺炎4例的护理[J]. 护理与康复, 2021, 20(4):44-45.
- Lyu ZH, Tao TY. Nursing care of 4 cases of *Chlamydia psittaci* pneumonia [J]. J Nurs Rehabilitation, 2021, 20(4):44-45.
- [32] Chen XC, Cao K, Wei Y, et al. Metagenomic next-generation sequencing in the diagnosis of severe pneumonias caused by *Chlamydia psittaci* [J]. Infection, 2020, 48(4):535-542.
- [33] 曹芳, 王昶, 华山, 等. 疑难危重症肺部感染3例患儿的病原宏基因组检测结果分析[J]. 中国临床研究, 2020, 33(4):539-541, 546.
- Cao F, Wang C, Hua S, et al. Analysis of pathogenic macrogenomic sequencing results in 3 children with difficult and critical pulmonary infection [J]. Chin J Clin Res, 2020, 33(4):539-541, 546.

收稿日期:2021-08-14 修回日期:2021-08-29 编辑:石嘉莹