

· 论 著 · DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2018. 23. 013

IFA 法对病原体 IgM 联合检测在成人呼吸道感染中的诊断价值

高 莹

(湖北省武汉市中医医院检验科 430000)

摘 要:**目的** 探讨间接免疫荧光法(IFA)对病原体 IgM 联合检测在成人呼吸道感染诊断中的应用价值。**方法** 选择 2014 年 7 月至 2017 年 8 月行呼吸道感染全套检查的成年患者 594 例。所有患者均采用 IFA 法进行患者腺病毒(ADV)IgM 抗体、肺炎衣原体(CPn)IgM 抗体、甲型流感病毒(IFVA)IgM 抗体、乙型流感病毒(IFVB)IgM 抗体、嗜肺军团菌(LP1)IgM 抗体、肺炎支原体(MP)IgM 抗体、副流感病毒(PIVs)IgM 抗体、Q 热立克次体(QFR)IgM 抗体及呼吸道合胞病毒(RSV)IgM 抗体的联合检测。统计所有患者呼吸道病原体检测结果,分析两种及 3 种病原体合并感染的情况,并归纳最常见的易感染呼吸道病原体在不同年龄段患者中的感染情况。**结果** MP、IFVB、PIVs 和 IFVA 的阳性率明显较高,分别为 16.16%(96/594)、13.13%(78/594)、9.60%(57/594)、7.07%(42/594);594 例检查对象中共有 208 例检测有呼吸道病原体阳性表达,总阳性率为 35.02%。合并两种呼吸道病原体感染共 53 例,阳性率为 8.92%,在所有阳性患者中占比 25.48%;“IFA+IFB”“IFB+PIV”“IFB+MP”及“MP+PIV”阳性率明显高于合并其他两种呼吸道病原体的阳性率,差异均有统计学意义($P<0.05$)。合并 3 种呼吸道病原体感染共 25 例,阳性率为 4.21%,在所有阳性患者中占比 12.02%;其中“IFA+IFB+MP”“IFA+IFB+PIV”及“IFB+MP+PIV”阳性率明显高于合并其他 3 种呼吸道病原体感染的阳性率,差异均有统计学意义($P<0.05$)。随着年龄的增加,IFVA、IFVB、MP 及 PIVs 4 种病原体的感染率增加,且 $>18\sim 30$ 、 $>30\sim 40$ 岁年龄组的患者 IFVB、MP 及 PIVs 的感染率明显更高, $>18\sim 30$ 岁年龄组患者 IFVA 感染率高于其他各组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** IFA 法对病原体 IgM 进行联合检测能有效诊断成人呼吸道感染类型,有利于临床对成人呼吸道感染病原体的分析,值得在临床推广应用。

关键词:间接免疫荧光法; 呼吸道感染; 病原体

中图法分类号:R446.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)23-3525-05

Application of IFA pathogen IgM in the diagnosis of adult respiratory tract infection

GAO Ying

(Department of Clinical Laboratory, Traditional Chinese Medicine Hospital of Wuhan, Wuhan, Hubei 430000, China)

Abstract:**Objective** To investigate the value of indirect immunofluorescence assay (IFA) combined with IgM in the diagnosis of adult respiratory tract infection. **Methods** A total of 594 adult patients were enrolled in a comprehensive study of respiratory tract infection from July 2014 to August 2017 in our hospital. All patients underwent IFA combined detection of adenovirus (ADV) IgM antibodies, Chlamydia pneumoniae (CPn) IgM antibodies, influenza A virus (IFVA) IgM antibodies, influenza B virus (IFVB) IgM antibodies, Legionella pneumophila (LP1) IgM antibodies, Mycoplasma pneumoniae (MP) IgM antibodies, parainfluenza virus (PIVs) IgM antibodies, Q rickettsia (QFR) IgM antibodies, and respiratory syncytial virus (RSV) IgM antibodies. Patients with respiratory virus were tested, concurrent infection of two and three kinds of pathogen infection was analyzed, and the most common susceptible respiratory virus in patients of different age groups in the infection was summarized. **Results** The positive rates of MP, IFVA, IFVB and PIVs were significantly higher than those of other pathogens ($P<0.05$). Among the 594 patients, 208 cases were positive for respiratory virus, the positive rate was 35.02%. There were 53 cases with infection of two respiratory pathogens, which accounted for 8.92% in all the patients and 25.48% in the total positive patients. Among them, positive rates of infection pattern, IFVA+IFB, IFVB+PIV, IFVB+MP and MP+PIV, were significantly higher than that of the other two kinds of pathogens ($P<0.05$). There were 25 cases with infection of three respiratory pathogens, which accounted for 4.21% in all the patients and 12.02% in the total positive patients. Among them, positive rates of infection pattern, IFVA+IFVB+MP, IFVA+IFVB+PIV and IFVB+MP+PIV, were

significantly higher than the other three types of respiratory virus infection, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The prevalence of IFVB, MP and PIVs increased with the increase of age, and the infection rates of IFVB, MP and PIVs were significantly higher in patients aged 18—30 and 30—40 ($P < 0.05$). The infection rate of IFVA in patients aged 18—30 was higher than that of other groups ($P < 0.05$). **Conclusion** IgM combined detection of IFA pathogens could effectively diagnose the type of adult respiratory tract infection, which is beneficial to the clinical analysis of adult respiratory tract infection virus. It is worthy to be popularized in clinical application.

Key words: indirect immunofluorescence; respiratory infection; pathogens

呼吸道感染是一种最常见的感染性疾病,根据其感染部位可将其分为上呼吸道感染及下呼吸道感染^[1]。呼吸道感染患者多有咳嗽、咳痰等呼吸道症状,但患者临床表现仍具有个体差异性,且不同病原体感染的患者临床表现亦不同。目前研究表明,呼吸道感染主要以病毒感染为主,支原体和细菌感染亦可导致其发生感染^[2-3]。因此,感染病原体多样性导致该病的临床治疗具有难度,及早有效地诊断将为患者的治疗赢取时间,降低患者疾病进展的可能性。且近年来不断有文献报道^[4-6],我国抗菌药物滥用情况严重,耐药情况严峻,临床治疗中须提高抗感染用药的针对性。有研究表明,呼吸道感染病原体主要有:腺病毒(ADV)、肺炎衣原体(CPn)、甲型流感病毒(IFVA)、乙型流感病毒(IFVB)、肺炎军团菌(LP1)、肺炎支原体(MP)、副流感病毒(PIVs)、Q 热立克次体(QFR)及呼吸道合胞病毒(RSV)^[7-8]。本研究采用间接免疫荧光法(IFA)进行病原体 IgM 联合检测,旨在探讨其在成人呼吸道感染诊断中的应用价值,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2014 年 7 月至 2017 年 8 月在本院检验科行呼吸道感染全套检查的成年患者 594 例。其中男 260 例,女 334 例;年龄 19~98 岁,平均 (59.39 ± 7.84) 岁;患者送检前均进行抗菌及抗病原体治疗,且本研究经本院医学伦理委员会批准进行。

1.2 方法 所有研究对象均抽肘静脉血 2~3 mL,常规离心后取血清 25 μ L,并用 25 μ L 磷酸盐缓冲液(PBS)进行稀释待用。检测前先将取 150 μ L 吸附剂于离心管,加入 30 μ L 稀释后的血清后用移液枪吹打混匀,而后进行高速离心后待用,13 000 r/min,离心 10 min。取高速离心后血清 15 μ L 于载玻片孔中,而后将其放入湿盒中固定 90 min,温度控制为 37 $^{\circ}$ C。固定完成后将玻片放入 PBS 浸润的容器中,并放于摇床摇动 10 min。而后用蒸馏水缓慢冲洗并风干,加入异硫氰酸荧光素(FITC)15 μ L 后再次放入湿盒中,湿盒条件不变,时间控制为 30 min。再次重复 PBS 冲洗操作后风干并封闭玻片,用荧光显微镜观察染色情况,视野调至 400 倍。记录每个患者感染病原体类型

并进行统计分析。

1.3 观察指标 所有患者呼吸道病原体检测结果;呼吸道病原体合并感染发生情况;易感染病原体在不同年龄段患者中的感染情况。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 软件进行分析。计数资料采用百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 呼吸道病原体检测结果 呼吸道病原体检测显示,594 例研究对象中共有 208 例呼吸道病原体阳性表达,总阳性率为 35.02%。MP、IFVB、PIVs 和 IFVA 的阳性率明显较高,分别为 16.16% (96/594)、13.13% (78/594)、9.60% (57/594)、7.07% (42/594),其他病原体感染率由高到低分别为 RSV [2.36% (14/594)]、ADV [1.35% (8/594)]、LP1 [0.67% (4/594)]、CPn [0.17% (1/594)]、QFR [0.00% (0/594)]。

2.2 两种呼吸道病原体合并感染发生情况 对伴有两种呼吸道病原体感染的患者数进行统计显示,合并两种呼吸道病原体感染共 53 例,阳性率为 8.92%,在所有研究对象中所占比例为 25.48%;其中“IFA+IFB”“IFB+PIV”“IFB+MP”和“MP+PIV”阳性率明显高于合并其他两种呼吸道病原体感染率,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.3 3 种呼吸道病原体合并感染发生情况 对合并有 3 种呼吸道病原体感染的患者数进行统计显示,合并 3 种呼吸道病原体感染共 25 例,阳性率为 4.21%,在所有研究对象中所占比例为 12.02%;其中“IFA+IFB+MP”“IFA+IF+PIV”“IFB+MP+PIV”阳性率明显高于合并其他 3 种呼吸道病原体感染阳性率,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.4 易感染病原体在不同年龄组患者中的感染情况

通过对各年龄段主要呼吸道病原体 IFVA、IFVB、MP 及 PIVs 的统计分析显示,随着年龄的增长,这 4 种病原体的感染率增加,且 $>18 \sim 30$ 、 $>30 \sim 40$ 岁年龄组的患者 IFVB、MP 及 PIVs 的感染率明显更高, $>18 \sim 30$ 岁年龄组患者 IFVA 感染率高于其他各组感染率,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 1 两种呼吸道病原体合并感染发生情况(%)

病原体类型	<i>n</i>	在所有研究 对象中占比	在所有阳性 患者中占比	在两种病原体合并 感染患者中占比
IFVA+PIV	1	0.17	0.48	1.89*#&△
IFVA+MP	2	0.34	0.96	3.77*#&△
IFVA+IFVB	8	1.35	3.85	15.09
IFVB+PIV	20	3.37	9.62	37.74
IFVB+ADV	2	0.34	0.96	3.77*#&△
IFVB+RSV	1	0.17	0.48	1.89*#&△
IFVB+QFR	1	0.17	0.48	1.89*#&△
IFVB+LP1	1	0.17	0.48	1.89*#&△
IFVB+MP	7	1.18	3.37	13.21
MP+PIV	6	1.01	2.88	11.32
MP+CP	2	0.34	0.96	3.77*#&△
MP+RSV	1	0.17	0.48	1.89*#&△
MP+LP1	1	0.17	0.48	1.89*#&△
合计	53	8.92	25.48	100.00

注:与 IFVA+IFVB 比较,**P*<0.05;与 IFVB+PIV 比较,#*P*<0.05;与 IFVB+MP 比较,&*P*<0.05;与 MP+PIV 比较,△*P*<0.05

表 2 3 种呼吸道病原体合并感染发生情况(%)

病原体类型	<i>n</i>	在所有研究 对象中占比	在所有阳性 患者中占比	在 3 种病原体合并 感染患者中占比
IFVA+IFVB+LP1	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVA+IFVB+MP	5	0.84	2.40	20.00
IFVA+IFVB+PIV	9	1.52	4.33	36.00
IFVA+MP+PIV	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVA+MP+RSV	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVB+MP+PIV	4	0.67	1.92	16.00
IFVB+MP+LP1	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVB+PIV+LP1	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVB+ADV+RSV	1	0.17	0.48	4.00★◆□
IFVB+PIV+QFR	1	0.17	0.48	4.00★◆□
合计	25	4.21	12.02	100.00

注:与 IFVA+IFVB+MP 比较,★*P*<0.05;与 IFVA+IFVB+PIV 比较,◆*P*<0.05;与 IFVB+MP+PIV 比较,□*P*<0.05

表 3 易感染病原体在不同年龄段患者中的感染情况[*n*(%)]

年龄组(岁)	<i>n</i>	IFVA	IFVB	MP	PIVs
>18~30	18	4(22.22)	6(33.33)	6(33.33)	6(33.33)
>30~40	41	4(9.76)☆	11(26.83)	12(29.27)	9(21.95)
>40~50	43	5(11.63)☆	7(16.28)☆◎	8(18.60)☆◎	4(9.30)☆◎
>50~60	128	7(5.47)☆	13(10.16)☆◎	18(14.06)☆◎	10(7.81)☆◎
>60~70	139	16(11.51)☆	7(5.04)☆◎	22(15.83)☆◎	14(10.07)☆◎
>70~80	121	5(7.07)☆	18(7.07)☆◎	10(7.07)☆◎	9(7.07)☆◎
>80	104	1(4.13)☆	16(15.38)☆◎	20(19.23)☆◎	5(4.81)☆◎
合计	594	42(7.07)	78(13.13)	96(16.16)	57(9.60)

注:与>18~30 岁年龄组比较,☆*P*<0.05;与>30~40 岁年龄组比较,◎*P*<0.05

3 讨 论

呼吸道作为人体与外界进行气体交换的重要场所,是人体生命活动的基本保证,当其发生炎症时可刺激炎症部位组织分泌炎性介质而产生咳痰等相应症状,且患者呼吸功能可受到显著影响,若不能得到及时治疗患者病情可进一步加重^[9-10]。呼吸道感染的主要病原体为病毒和支原体,其主要传播途径为飞沫传播或污染物接触传播。有文献报道,随着我国人口的不断增加和城市人口的密集化,呼吸道感染疾病的发病率呈明显上升的趋势^[11-12]。由于其传播速度较快,及早预防和有效地诊断治疗对疾病传播情况的控制和患者疾病治疗均有重要意义。且近年来不断有文献报道,MP、CPn 等非典型性病原体引起的呼吸道感染发病率逐年上升,患者可在无明显诱因情况下出现高热^[13-15]。既往我国对抗菌药物用药限制较小,临床对非典型性呼吸道感染患者的用药主要是多种药物联合治疗,使得抗菌药物使用频率大大增加,加剧了病原体耐药的发展。因此,及早诊断呼吸道感染患者的病原体类型将有利于对患者进行针对性的抗感染治疗,一方面降低了抗菌药物耐药发生的可能性,另一方面也减少了患者经济压力,提高患者临床治疗效果。

目前,临床上主要诊断呼吸道感染病原体的方法有病原体分离培养、电镜检测、PCR 及免疫荧光检测,其中病原体分离培养是既往诊断的金标准,但是其检测时间过长且检测率较低;电镜检查的准确度较高,但是其检测条件较高,且检测费用昂贵;PCR 检测是一种新型的检测方式,但是由于其对检测实验室具有较高要求,且目前尚不能全部检测常见的几种病原体。免疫荧光检测是一种借助荧光显微镜对病原体进行观察检测方法,免疫荧光技术最早在临床上应用是直接于镜下观察病原体形态,并对结果进行诊断,但此种方法与常规镜下观察的区别度不大,对呼吸道病毒的诊断具有较大难度。采用 IFA 法进行病原体 IgM 检测是将病原体抗体 IgM 进行荧光素分子偶联后再进行细胞孵育,当检测物中含有某病原体时,荧光标记的 IgM 抗体可特异性结合抗原,利用荧光显微镜进行镜下观察即可通过其偶联荧光蛋白的颜色进行病原体类型的判断。由于抗原抗体的反应具有特异性,IFA 法检测病原体 IgM 的准确度可大大提升,通过联合多种病原体 IgM 进行检测即可有效诊断呼吸道病原体的类型。

本研究利用 IFA 法进行病原体联合检测,对呼吸道感染最常见的 ADV、CPn、IFVA、IFVB、LP1、MP、PIVs、QFR 及 RSV 共 9 种病原体进行联合检测,研究结果显示,594 例检查对象中呼吸道病原体阳性表达率高达 35.02%,且 MP、IFVA、IFVB 和 PIVs 的阳性率明显较高。合并两种呼吸道病原体感染共 53 例,阳性率为 8.92%,在所有阳性患者中占比

25.48%;“IFA+IFB”“IFB+PIV”“IFB+MP”及“MP+PIV”阳性率明显高于合并其他两种呼吸道病原体的阳性率,差异均有统计学意义($P<0.05$)。合并 3 种呼吸道病原体感染共 25 例,阳性率为 4.21%,在所有阳性患者中占比 12.02%;其中“IFA+IFB+MP”“IFA+IFB+PIV”及“IFB+MP+PIV”阳性率明显高于合并其他 3 种呼吸道病原体感染的阳性率,差异均有统计学意义($P<0.05$)。通过对患者临床资料分析显示,随着年龄的增长,IFVA、IFVB、MP 及 PIVs 4 种病原体的感染率增加,且 IFVB、MP 及 PIVs 的感染率在 $>18\sim 30$ 、 $>30\sim 40$ 岁年龄组患者中较高,IFVA 感染率在 $>18\sim 30$ 年龄段患者中最高,与既往成人呼吸道感染诊断情况相符^[16-17]。

综上所述,采用 IFA 法对病原体 IgM 进行联合检测能有效诊断成人呼吸道感染类型,有利于临床对成人呼吸道感染病原体的分析,值得在临床推广应用。

参考文献

- [1] 夏丽君,巫雯嘉,杨瑾. 9 种呼吸道病原体 IgM 抗体联合检测的临床意义[J]. 中国实验诊断学,2016,20(9):1477-1479.
- [2] 解娟,张梦瑶,李小侠,等. 九项呼吸道病原体 IgM 抗体联合检测对儿童呼吸道感染的临床意义[J]. 现代检验医学杂志,2016,31(4):110-112.
- [3] BLACKSELL S D, LIM C, TANGANUCHITCHARN-CHAI A, et al. Optimal cutoff and accuracy of an IgM Enzyme-Linked immunosorbent assay for diagnosis of acute scrub typhus in northern Thailand: an alternative reference method to the IgM immunofluorescence assay [J]. J Clin Microbiol, 2016, 54(6):1472-1478.
- [4] 丁伟,李雪梅,谭洪波,等. 1 197 例患者呼吸道感染病原体 IgM 检测结果分析[J]. 检验医学与临床,2016,13(6):724-726.
- [5] KEIJMEL S P, KRIJGER E, DELSING C E, et al. Differentiation of acute Q fever from other infections in patients presenting to hospitals, the Netherlands[J]. Emerg Infect Dis, 2015, 21(8):1348-1356.
- [6] 左万超,瞿新,梁荣鑫,等. 9 项呼吸道病原体联合检测在儿科呼吸道疾病诊断中的应用[J]. 检验医学与临床,2017,14(1):60-62.
- [7] GUTIÉRREZ J, VERGARA M J, PIÉDROLA G, et al. Clinical reliability of IgG, IgA, and IgM antibodies in detecting Epstein-Barr virus at different stages of infection with a commercial nonrecombinant polyantigenic ELISA [J]. J Clin Lab Anal, 1999, 13(2):65-68.
- [8] 樊漪波,肖虹. 九项病原体 IgM 检测对 937 例成人呼吸道感染的结果分析[J]. 山西医药杂志,2017,46(9):1091-1093.
- [9] STOTT D, BOLTEN M, PARASCHIV D, et al. Longitudinal hemodynamics in acute phase of treatment with labetalol in hypertensive pregnant women to (下转第 3532 页)

靶器官损害的一个重要的独立预测因素,在中青年高血压人群中,血压节律紊乱亦将独立于血压值及病程之外,引起心脏结构重塑及功能的改变。这种结构、功能的改变可能不仅仅是由于靶器官长期承受血压负荷,也与中青年患者自主神经功能失衡有关,提示在临床治疗中,不仅需要关注血压值的控制,更要着眼于恢复血压的节律及神经-内分泌系统的平衡,可使患者最大程度获益。

参考文献

- [1] KARAKAS M F, BUYUKKAYA E, KURT M, et al. Assessment of left ventricular dyssynchrony in dipper and non-dipper hypertension[J]. *Blood Press*, 2013, 22(3): 144-150.
- [2] 汤春光, 王利宏. 高血压患者 24 h 动态血压昼夜节律与左心室肥厚和心肌缺血及心律失常的关系[J]. *中华高血压杂志*, 2017, 25(10): 978-981.
- [3] 寇惠娟, 汪鑫, 高登峰, 等. 高血压患者血压昼夜节律、B 型脑钠肽与左心室肥厚的关系[J]. *中国医学科学院学报*, 2016, 38(5): 514-521.
- [4] 刘力生. 中国高血压防治指南 2010[J/CD]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2011, 19(5): 42-93.
- [5] NAGUEH S F, APPLETON C P, GILLEBERT T C, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(2): 107-133.
- [6] 沈安娜, 郑德仲, 胡兆霆. 原发性高血压患者昼夜节律与自主神经功能及心肌能量消耗的相关性[J]. *南方医科大学学报*, 2014, 34(5): 713-717.
- [7] DRENJANCEVIC I, GRIZELJ I, HARSANJI-DRENJANCEVIC I, et al. The interplay between sympathetic over activity,

hypertension and heart rate variability (review, invited)[J]. *Acta Physiol Hung*, 2014, 101(2): 129-142.

- [8] MANCIA G, GRASSI G, GIANNATTASIO C, et al. Sympathetic activation in the pathogenesis of hypertension and progression of organ damage[J]. *Hypertension*, 1999, 34(4 pt 2): 724-728.
- [9] CRUICKSHANK J M. The unholy alliance between obesity, type-2 diabetes, the sympathetic nervous system, and hypertension in young/middle aged subjects[J]. *J Mol Genet Med*, 2014, S1: 16.
- [10] 徐幸, 岳瑞华, 沈钧乐, 等. 多普勒组织成像技术评价高血压昼夜节律对左室舒张功能的影响[J]. *临床超声医学杂志*, 2009, 11(2): 95-97.
- [11] MURATA M, IWANAGA S, TAMURA Y, et al. A real-time three-dimensional echocardiographic quantitative analysis of left atrial function in left ventricular diastolic dysfunction[J]. *Am J Cardiol*, 2008, 102(8): 1097-1102.
- [12] 古丽格娜·阿尤甫, 唐莎, 穆玉明, 等. 不同年龄段高血压病患者二尖瓣血流 E/A 比值与左心房及左心室重构的相关性[J]. *心脏杂志*, 2016, 28(2): 185-188.
- [13] 史平平, 刘永铭, 乔成栋. 高血压患者不同血压昼夜节律对心功能的影响[J]. *中国循环杂志*, 2014, 29(8): 602-606.
- [14] 邵明. 高血压患者血压节律的影响因素及其与心脏结构及功能的关系[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2016, 24(4): 298-300.
- [15] CUSPIDI C, MEAN S, VALERIO C, et al. Ambulatory blood pressure, target organ damage and left atrial size in nerve-treated essential hypertensive individuals[J]. *J Hypertens*, 2005, 23(8): 1589-1595.

(收稿日期: 2018-05-02 修回日期: 2018-07-16)

(上接第 3528 页)

- predict need for vasodilatory therapy[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017, 49(1): 85-94.
- [10] 靳庆娥, 苏建荣, 乌姍娜, 等. 2015 年北京地区成人急性呼吸道感染 9 种病原体 IgM 抗体检测分析[J]. *现代检验医学杂志*, 2017, 6(2): 157-159.
 - [11] LING J, VAHERI A, HEPOJOKI S, et al. Serological survey of Seewis virus antibodies in patients suspected for hantavirus infection in Finland; a cross-reaction between Puumala virus antiserum with Seewis virus N protein? [J]. *J Gen Virol*, 2015, 96(Pt 7): 1664-1675.
 - [12] OTSUYAMA K, TSUNEOKA H, KONDOU K, et al. Development of a highly specific IgM Enzyme-Linked immunosorbent assay for bartonella henselae using refined N-Lauroyl-Sarcosine-Insoluble proteins for serodiagnosis of cat scratch disease[J]. *J Clin Microbiol*, 2016, 54(4): 1058-1064.
 - [13] BALLA E, DONDERS G G, PETROVAY F, et al. Sero-prevalence of anti-Chlamydia trachomatis IgM in neonatal

respiratory tract infections in Hungary[J]. *J Med Microbiol*, 2017, 66(8): 1114-1117.

- [14] 李云, 王澜, 胡挺松, 等. 855 例呼吸道感染患者九种病原体 IgM 抗体检测结果分析[J]. *云南师范大学学报(自然科学版)*, 2016, 36(6): 50-53.
- [15] GEUBBELS E, AMRI S, LEVIRA F, et al. Health & demographic surveillance system profile: the ifakara rural and urban health and demographic surveillance system (ifakara HDSS)[J]. *Int J Epidemiol*, 2015, 44(3): 848-861.
- [16] OLSEN S J, CAMPBELL A P, SUPAWAT K, et al. Infectious causes of encephalitis and meningoencephalitis in Thailand, 2003-2005[J]. *Emerg Infect Dis*, 2015, 21(2): 280-289.
- [17] 冉健, 裴元元, 汤菊妹, 等. 深圳地区 9 种常见呼吸道病原体 IgM 抗体结果[J]. *热带医学杂志*, 2016, 16(9): 1112-1114.

(收稿日期: 2018-03-04 修回日期: 2018-06-22)