

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.24.012

15 784 例未成年人呼吸道感染患者病原体 IgM 抗体检测及流行病学分析*

刘 冲¹, 张 静², 李 胜¹, 杨婷婷^{3△}

1. 湖北省黄石市妇幼保健院/湖北理工学院附属妇幼保健院检验科, 湖北黄石 435000;
2. 湖北省黄石爱康医院医学检验科, 湖北黄石 435000; 3. 湖北省黄石市妇幼保健院/
湖北理工学院附属妇幼保健院公共卫生科, 湖北黄石 435000

摘 要:目的 检测黄石地区未成年人呼吸道感染患者病原体 IgM 抗体并分析流行病学特征, 同时比较呼吸道感染病原抗体检测和核酸检测的诊断效能。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日在黄石市妇幼保健院及黄石爱康医院就诊的 15 784 例非新型冠状病毒感染的急性呼吸道感染未成年人患者呼吸道病原体 IgM 抗体检测结果, 分析呼吸道病原体感染与年份、季节、性别、年龄段的关系。采集 384 例未成年人非新型冠状病毒感染的急性呼吸道感染患者的血清和咽拭子, 分别采用血清学方法检测 IgM 抗体和多重核酸扩增法检测核酸, 比较两种方法检测结果的差异。**结果** 15 784 例非新型冠状病毒感染的急性呼吸道感染未成年人患者中呼吸道病原体 IgM 抗体阳性率为 24.50%, 2020、2021、2022 年 IgM 抗体检出率分别为 17.62%、28.70%、25.89%, 差异有统计学意义($\chi^2=167.699, P<0.001$); 呼吸道病原体 IgM 抗体检出率最高的是肺炎支原体(15.25%), 其次是乙型流感病毒(3.76%), 第三位是军团菌(2.15%); 春季呼吸道病原体 IgM 抗体检出率为 21.66%, 夏季为 26.33%, 秋季为 29.86%, 冬季为 20.49%, 不同季节呼吸道病原体 IgM 抗体检出率比较, 差异有统计学意义($\chi^2=123.351, P<0.001$); 女性患者 IgM 抗体检出率(26.11%)高于男性(23.09%), 差异有统计学意义($\chi^2=19.341, P<0.001$); 新生儿组 IgM 抗体检出率为 3.46%, 婴儿组为 14.67%, 幼儿组为 19.45%, 儿童组为 33.87%, 青少年组为 13.81%, 不同年龄组的 IgM 抗体检出率比较, 差异有统计学意义($\chi^2=949.188, P<0.001$)。在比对的 384 例标本中, 血清 IgM 抗体阳性率为 29.95%, 呼吸道咽拭子核酸检测阳性率为 34.11%, 二者诊断一致性较好(Kappa=0.809, $P<0.001$)。**结论** 未成年人呼吸道感染病原体 IgM 抗体检出率与年份、季节、性别、年龄段有关, 每年流行的呼吸道感染病原体不尽相同, 春、冬季是未成年人呼吸道感染的高发季节; 在未成年人呼吸道感染检测中多重呼吸道病原体核酸检测法阳性率比血清 IgM 抗体检测阳性率更高, 因此推荐为临床首选的检测方法。

关键词: 未成年人; 呼吸道感染; IgM 抗体; 多重核酸检测
中图法分类号: R446.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-9455(2023)24-3632-06

Pathogen IgM antibody detection and epidemiological analysis of 15 784 minor patients with respiratory tract infection*

LIU Chong¹, ZHANG Jing², LI Sheng¹, YANG Tingting^{3△}

1. Department of Clinical Laboratory, Huangshi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital, Huangshi, Hubei 435000, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Huangshi Aikang Hospital, Huangshi, Hubei 435000, China; 3. Department of Public Health, Huangshi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital/Affiliated Maternal and Child Health Care Hospital, Hubei Institute of Science and Technology, Huangshi, Hubei 435000, China

Abstract: Objective To detect the IgM antibodies of respiratory infection pathogens among the minor patients with respiratory tract infection in the Huangshi area, and to analyze their epidemiological characteristics, meanwhile to compare the diagnostic efficiency between the pathogenic antibody detection and nucleic acid detection of respiratory tract infection pathogens. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the IgM antibody detection results of respiratory tract pathogens in 15 784 minor patients of non-COVID-19 acute respiratory infections visited in the Huangshi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital and Huangshi Aikang Hospital from January 1, 2020 to December 31, 2022. The relationship between the respiratory pathogen infections with the year, season, gender and age group was analyzed. The serum and throat swab

* 基金项目: 湖北省黄石市妇幼保健院院级科研基金项目(HSMCHH2022003)。
作者简介: 刘冲, 男, 主管技师, 主要从事分子诊断方面的研究。 △ 通信作者, E-mail: 93641093@qq.com。

samples from 384 minor patients with non-COVID-19 acute respiratory infections were collected and the IgM antibody and nucleic acid were detected by the serological method and multiplex nucleic acid amplification method. The difference was compared between the two testing methods. **Results** Among the 15 784 minor patients with non-COVID-19 acute respiratory infections, the positive rate of respiratory pathogens IgM antibody was 24.50%. The IgM antibody detection rates for each year during 2020–2022 were 17.62%, 28.70% and 25.89%, respectively, and the differences were statistically significant ($\chi^2=167.699, P<0.001$). The IgM antibody highest detection rate of respiratory tract pathogens was *Mycoplasma pneumoniae* (15.25%), followed by Influenza virus type B (3.76%) and the third was *Legionella pneumophila* (2.15%). The IgM antibody detection rate was 21.66% in spring, 26.33% in summer, 29.86% in autumn and 20.49% in winter, the respiratory tract pathogens detection rate had statistical difference among different seasons ($\chi^2=123.351, P<0.001$). The IgM antibody detection rate in females was higher than that in males (26.11% vs. 23.09%), and the difference was statistically significant ($\chi^2=19.341, P<0.001$). The IgM antibody detection rate was 3.46% in the neonates group, 14.67% in the infants group, 19.45% in the young children group, 33.87% in the children group and 13.81% in the adolescents group, and the difference was statistically significant ($\chi^2=949.188, P<0.001$). Among the 384 samples in the comparison, the serum IgM antibody positive rate was 29.95%, and the respiratory throat swab nucleic acid positive rate was 34.11%, indicating the good consistency between the two diagnostic methods (Kappa=0.809, $P<0.001$). **Conclusion** The detection rate of pathogen antibodies in the minor patients with respiratory infection is associated with year, season, gender and age. The epidemic pathogens of respiratory tract infection are not the same every year, and spring and winter are the high incidence seasons of respiratory tract infection in minors. In the detection of respiratory tract infection in minors, the positive rate of multiple respiratory tract pathogen nucleic acid detection is higher than that of serum IgM antibody detection, so it is recommended as the first choice clinical detection method.

Key words: minors; respiratory tract infections; IgM antibody; multiplex nucleic acid tests

急性呼吸道感染是儿童最常见的感染性疾病之一, 疾病进展迅速且易合并多系统严重疾病^[1]。在我国急性呼吸道感染是 5 岁以下儿童病死的主要原因, 对家庭及社会造成较重负担^[2]。儿童急性呼吸道感染的病因复杂, 主要涉及病毒、细菌和真菌感染。其中 80% 以上感染是由病毒引起的, 近年来出现的一些非典型病原体如新型冠状病毒、支原体、衣原体等同样对儿童的生命健康构成严重威胁^[3-4]。早期明确病因对儿童急性呼吸道感染疾病的治疗和预防有着重要意义, 目前诊断急性呼吸道感染的方法主要包括免疫学方法、病原体分离培养、病原核酸检测等手段^[5]。快速抗原和抗体检测通常具有快速、简便和经济的特点, 适用于初步筛查和快速诊断^[6]。病原体核酸检测则更加精确和准确, 可提供详细的病原体信息, 并且在病原体的早期检测和潜伏期感染的诊断中具有较高的灵敏度和特异度^[7]。临床医生需要依据患者情况选择方法。本研究收集 2020 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日黄石市妇幼保健院及黄石爱康医院儿科门诊、住院患者的血清标本及咽拭子标本进行血清 IgM 抗体及核酸检测, 对常见病原体进行分析, 同时进行方法学比较, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 依据《实用儿科学》中的诊断标准, 收集 2020 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日在黄石市

妇幼保健院及黄石爱康医院儿科住院及门诊就诊的排除新型冠状病毒感染的未成年人急性呼吸道感染患者 15 784 例, 其中男 8 435 例、女 7 349 例, 年龄 0 d 至 18 岁, 参考王卫平主编的《儿科学》, 将纳入研究的未成年人分为新生儿组 (0~28 d)、婴儿组 (>28 d 至 1 岁)、幼儿组 (>1~3 岁)、儿童组 (>3~14 岁)、青少年组 (>14~<18 岁)。本研究经过黄石市妇幼保健院及黄石爱康医院伦理委员会审查并通过。

1.2 仪器与试剂 ABI7500 核酸扩增仪; 日本奥林巴斯公司 CX22LED 荧光显微镜检测抗体荧光; 呼吸道病原体抗体检测使用西班牙 CIRCLELL 试剂盒; 呼吸道病原体核酸检测使用武汉中帜生物七项呼吸道病原体核酸检测试剂盒。

1.3 方法

1.3.1 标本采集 采集所有患者外周血 3 mL 注入促凝管中, 以 4 000 r/min 离心 5 min 后收集血清用于病原抗体检测。

1.3.2 抗体检测 所有入院就诊患者在使用抗菌药物前采集 3 mL 静脉血离心分离血清, 采用酶联免疫吸附试验检测病原体血清 IgM 抗体, 操作按照 CIRCLELL 试剂盒核酸检测说明书进行, 同时以间接免疫荧光法作为参考方法对标本进行检测, 以间接免疫荧光法为参考基准分析结果的准确性。

1.3.3 核酸检测 选取 2021 年 12 月至 2022 年 5 月

在黄石市妇幼保健院及黄石爱康医院儿科住院及门诊就诊的排除新型冠状病毒感染的未成年人急性呼吸道感染患者 384 例,同时进行病原体血清 IgM 抗体检测和病原体核酸检测。咽拭子采集后放置标本保存液中,漩涡振荡 2 min 充分混匀,取沉淀提取病原体核酸,按照试剂盒说明书进行病原体核酸提取纯化,取 5 μ L 纯化后的模板,按照试剂盒说明书使用 ABI7500 核酸扩增仪检测。

1.3.4 结果第三方验证 对抗体检测和核酸检测结果不一致的标本送武汉艾迪康医学检验公司进行基因高通量测序。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据处理。计数资料用频数、百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。采用 Kappa 一致性检验对血清 IgM 抗体检测及核酸检测结果的一致性进行分析。

2 结 果

2.1 2020—2022 年呼吸道病原体 IgM 抗体总体检出情况 收集的 15 784 标本中,共计检出呼吸道病原体 IgM 抗体 3 867 例,检出率为 24.50%,2020、2021、

2022 年呼吸道病原体抗体检出率分别为 17.62%、28.70%、25.89%,不同年份之间差异有统计学意义($\chi^2=167.699, P<0.001$)。呼吸道病原体 IgM 抗体检出率最高的为肺炎支原体(2 407 例,15.25%),其次为乙型流感病毒(593 例,3.76%),第三为军团菌(340 例,2.15%)。除腺病毒在不同年份的检出率差异无统计学意义($\chi^2=1.455, P=0.483$)外,其他病原体 IgM 抗体在不同年份的检出率差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 1。

2.2 呼吸道病原体感染季节分布 不同季节未成年人呼吸道病原体 IgM 抗体检出率比较,差异有统计学意义($\chi^2=123.351, P<0.001$),其中秋季检出率最高(29.86%),冬季最低(20.49%);不同病原体感染的高峰季节也有所不同,乙型流感病毒和呼吸道合胞病毒感染高峰均是冬季,肺炎支原体及军团菌感染高峰是秋季。不同季节乙型流感病毒、副流感病毒、呼吸道合胞病毒、肺炎支原体、肺炎衣原体、军团菌、Q 热立克次体 IgM 抗体检出率比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 2。

表 1 2020—2022 年采集标本中呼吸道病原体 IgM 抗体检出情况比较[n(%)]

年份	<i>n</i>	甲型流感 病毒	乙型流感 病毒	副流感 病毒	腺病毒	呼吸道合胞 病毒	肺炎 支原体	肺炎 衣原体	军团菌	Q 热 立克次体	合计
2020	4 388	21(0.48)	147(3.35)	16(0.36)	24(0.55)	44(1.00)	443(10.10)	11(0.25)	57(1.30)	10(0.23)	773(17.62)
2021	5 119	19(0.37)	429(8.38)	41(0.80)	24(0.47)	43(0.84)	821(16.04)	12(0.23)	46(0.90)	34(0.66)	1 469(28.70)
2022	6 277	8(0.13)	17(0.27)	101(1.61)	40(0.64)	35(0.56)	1 143(18.21)	4(0.06)	237(3.78)	40(0.64)	1 625(25.89)
χ^2		11.626	515.631	43.417	1.455	7.117	135.195	7.076	131.818	10.669	167.699
<i>P</i>		0.003	<0.001	<0.001	0.483	0.028	<0.001	0.029	<0.001	0.005	<0.001
合计	15 784	48(0.30)	593(3.76)	158(1.00)	88(0.56)	122(0.77)	2 407(15.25)	27(0.17)	340(2.15)	84(0.53)	3 867(24.50)

表 2 不同季节采集标本中呼吸道病原体 IgM 抗体检出情况比较[n(%)]

季节	<i>n</i>	甲型流感 病毒	乙型流感 病毒	副流感 病毒	腺病毒	呼吸道合胞 病毒	肺炎 支原体	肺炎 衣原体	军团菌	Q 热 立克次体	合计
春季(3—5 月)	3 989	17(0.43)	287(7.19)	32(0.80)	33(0.83)	38(0.95)	409(10.25)	9(0.23)	27(0.68)	12(0.30)	864(21.66)
夏季(6—8 月)	3 536	8(0.23)	68(1.92)	48(1.36)	15(0.42)	17(0.48)	667(18.86)	2(0.06)	79(2.23)	27(0.76)	931(26.33)
秋季(9—11 月)	4 052	9(0.22)	79(1.95)	45(1.11)	19(0.47)	24(0.59)	788(19.45)	4(0.10)	211(5.21)	31(0.77)	1 210(29.86)
冬季(12 月至次年 2 月)	4 207	14(0.33)	159(3.78)	33(0.78)	21(0.50)	43(1.02)	543(12.91)	12(0.29)	23(0.55)	14(0.33)	862(20.49)
χ^2		3.680	199.880	8.607	7.201	10.744	185.881	7.864	272.196	14.921	123.351
<i>P</i>		0.298	<0.001	0.035	0.066	0.013	<0.001	0.049	<0.001	0.002	<0.001

2.3 呼吸道病原体感染在不同年龄组的分布情况 不同年龄组呼吸道病原体 IgM 抗体检出率不同,其中以儿童组检出率最高(33.87%),新生儿组检出率最低(3.46%);不同年龄组乙型流感病毒、副流感病毒、呼吸道合胞病毒、肺炎支原体、军团菌、Q 热立

克次体 IgM 抗体检出率比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 3。

2.4 呼吸道病原体感染在不同性别的分布情况 8 435 例男性未成年人患者中呼吸道病原体 IgM 抗体检出率为 23.09%,7 349 例女性未成年人患者中呼吸

道病原体抗体 IgM 检出率为 26. 11%，男、女患者 IgM 抗体检出率比较，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 19. 341, P < 0. 001$)。不同性别间乙型流感病毒、肺炎支原体、Q 热立克次体 IgM 抗体检出率比较，差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 6. 296、17. 522、5. 938$ ，均 $P < 0. 05$)，其他病原体 IgM 抗体检出率在不同性别未成年人患者中比较，差异均无统计学意义 ($P > 0. 05$)。见表 4。

2.5 血清 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较 384 例比对标本中，血清 IgM 抗体检测阳性 115 例，阳性

率为 29. 95%；核酸检测阳性 131 例，阳性率为 34. 11%。核酸检测的阳性率高于血清 IgM 抗体检测，差异有统计学意义 ($P = 0. 007$)，二者诊断一致性较好 (Kappa = 0. 809, $P < 0. 001$)，见表 5。对常见的 7 种呼吸道病原体分别采用血清 IgM 抗体检测和核酸检测，结果显示除腺病毒使用两种检测方法的一致性一般外 (Kappa = 0. 492, $P < 0. 001$)，甲型流感病毒、乙型流感病毒、副流感病毒、呼吸道合胞病毒、肺炎支原体、肺炎衣原体采用两种方法检测的一致性较好 (均 Kappa $> 0. 75, P < 0. 001$)。见表 6~12。

表 3 不同年龄未成年人采集标本中呼吸道病原体 IgM 抗体检出情况比较[n(%)]											
年龄组	<i>n</i>	甲型流感病毒	乙型流感病毒	副流感病毒	腺病毒	呼吸道合胞病毒	肺炎支原体	肺炎衣原体	军团菌	Q 热立克次体	合计
新生儿组	1 476	1(0. 07)	14(0. 95)	7(0. 47)	5(0. 34)	2(0. 14)	21(1. 42)	0(0. 00)	1(0. 07)	0(0. 00)	51(3. 46)
婴儿组	2 835	7(0. 25)	56(1. 98)	17(0. 60)	12(0. 42)	65(2. 29)	241(8. 50)	5(0. 18)	12(0. 42)	1(0. 04)	416(14. 67)
幼儿组	2 998	13(0. 43)	61(2. 03)	37(1. 23)	18(0. 60)	20(0. 67)	369(12. 31)	7(0. 23)	47(1. 57)	11(0. 37)	583(19. 45)
儿童组	8 207	26(0. 32)	451(5. 50)	95(1. 16)	52(0. 63)	35(0. 43)	1 762(21. 47)	15(0. 18)	277(3. 38)	67(0. 82)	2 780(33. 87)
青少年组	268	1(0. 37)	11(4. 10)	2(0. 75)	1(0. 37)	0(0. 00)	14(5. 22)	0(0. 00)	3(1. 12)	5(1. 87)	37(13. 81)
χ^2		4. 770	150. 357	12. 590	3. 316	108. 573	604. 826	3. 743	135. 088	44. 192	949. 188
<i>P</i>		0. 312	<0. 001	0. 013	0. 506	<0. 001	<0. 001	0. 442	<0. 001	<0. 001	<0. 001

表 4 不同性别未成年人采集标本中呼吸道病原体 IgM 抗体检出情况比较[n(%)]											
性别	<i>n</i>	甲型流感病毒	乙型流感病毒	副流感病毒	腺病毒	呼吸道合胞病毒	肺炎支原体	肺炎衣原体	军团菌	Q 热立克次体	合计
男	8 435	21(0. 25)	287(3. 40)	77(0. 91)	46(0. 55)	66(0. 78)	1 192(14. 13)	15(0. 18)	188(2. 23)	56(0. 66)	1 948(23. 09)
女	7 349	27(0. 37)	306(4. 16)	81(1. 10)	42(0. 57)	56(0. 76)	1 215(16. 53)	12(0. 16)	152(2. 07)	28(0. 38)	1 919(26. 11)
χ^2		1. 817	6. 296	1. 421	0. 048	2. 54	17. 522	0. 049	0. 48	5. 938	19. 341
<i>P</i>		0. 178	0. 012	0. 233	0. 826	0. 111	<0. 001	0. 825	0. 488	0. 015	<0. 001

表 5 呼吸道病原体血清 IgM 抗体检测与核酸检测总体结果(<i>n</i>)			
核酸检测	血清 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	107	24	131
阴性	8	245	253
合计	115	269	384

表 6 甲型流感病毒 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较(<i>n</i>)			
核酸检测	甲型流感病毒 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	2	1	3
阴性	0	381	381
合计	2	382	384
Kappa	0. 799		
<i>P</i>	<0. 001		

表 7 乙型流感病毒 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较(<i>n</i>)			
核酸检测	乙型流感病毒 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	8	3	11
阴性	0	373	373
合计	8	376	384
Kappa	0. 838		
<i>P</i>	<0. 001		

表 8 副流感病毒 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较(<i>n</i>)			
核酸检测	副流感病毒 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	7	3	10
阴性	1	373	374
合计	8	376	384
Kappa	0. 773		
<i>P</i>	<0. 001		

表 9 腺病毒 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较 (n)			
核酸检测	腺病毒 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	3	4	7
阴性	2	375	377
合计	5	379	384
Kappa	0.492		
P	<0.001		

表 10 呼吸道合胞病毒 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较 (n)			
核酸检测	呼吸道合胞病毒 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	4	1	5
阴性	0	379	379
合计	4	380	384
Kappa	0.888		
P	<0.001		

表 11 肺炎支原体 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较 (n)			
核酸检测	肺炎支原体 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	81	12	93
阴性	5	286	291
合计	86	298	384
Kappa	0.876		
P	<0.001		

表 12 肺炎衣原体 IgM 抗体检测与核酸检测结果比较 (n)			
核酸检测	肺炎衣原体 IgM 抗体检测		合计
	阳性	阴性	
阳性	2	0	2
阴性	0	382	382
合计	2	382	384
Kappa	1.000		
P	<0.001		

2.6 两种检测方法结果不一致的标本分析 比对的 384 例血清和咽拭子标本中,有 8 例标本核酸检测结果为阴性,血清 IgM 抗体检测结果为阳性;有 24 例标本核酸检测结果为阳性,血清 IgM 抗体检测结果为阴性。将上述 32 例标本进行测序分析,结果显示测序结果与核酸检测结果一致。

3 讨 论

急性呼吸道感染是未成年人的常见病和多发病,

近年来随着抗菌药物的广泛使用,未成年人急性呼吸道感染的主要病因已经由细菌感染逐步转变为病毒及非典型呼吸道病原体感染^[8]。针对呼吸道感染不同的病因,临床上的治疗手段也有所不同,细菌感染主要以使用抗菌药物治疗为主,而病毒及非典型病原体感染则以对症治疗为主,因此明确病因对指导临床合理使用抗菌药物、减少抗菌药物耐药有着重要的意义^[9]。呼吸道病毒和非典型病原体感染在临床症状和体征上难以与细菌感染区别,目前主要的诊断方法包括病原体培养、血清学方法、病原体核酸检测等。因为病原体培养时间长、阳性率低,因此非临床首选方法^[10];而血清学检测则因为快速、便捷常常作为首选,但也存在着假阳性和假阴性的缺点^[11]。近年来随着分子诊断技术的提高,病原体核酸检测被临床大规模应用,作为对临床血清学诊断的一种补充,该方法具有快速、准确的优势,能够提供更为精确的病原体诊断结果^[12]。早期迅速、准确地进行呼吸道病原体检测并了解本地区的流行病学特征对于儿童急性呼吸道感染的诊断与治疗具有重要意义,这有助于指导临床医生制订个体化的治疗方案、合理使用抗菌药物,并对公共卫生干预措施进行优化以应对感染的流行。

本研究结果显示,收集的本地区 2020—2022 年共计 15 784 例病例中,9 种病原体的血清 IgM 抗体的总检出率为 24.50%,该结果与国内外其他文献报告的结果基本一致^[1,13],其中肺炎支原体的 IgM 抗体检出率最高,为 15.25%,其次是乙型流感病毒、军团菌,混合感染的检出率较低,因此本地区未成年人急性呼吸道感染最主要的病原体为肺炎支原体,研究结果与国内相关文献报道的肺炎支原体感染属于日常检出率最高的非典型呼吸道病原体结论一致^[14]。肺炎支原体是儿童社区获得性肺炎的最主要致病微生物,占 10%~40%,且每隔 3~7 年会暴发流行一次^[15],儿童感染肺炎支原体后主要以发热和咳嗽为主,影像学主要表现为肺间质炎症,与其他致病菌感染难以区分,容易造成误诊^[16]。本研究结果显示,本地区肺炎支原体感染主要季节为夏秋季节,感染的年龄段主要分布在幼儿及儿童,且感染受性别影响,感染率呈逐年上升的趋势,临床应引起足够的重视。未成年男女患者在病原体 IgM 抗体总检出率及乙型流感病毒、肺炎支原体、Q 热立克次体 IgM 抗体检出率比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),说明未成年部分病原体感染存在性别差异。不同病原体感染存在一定的季节差异,本研究显示本地区夏秋季节感染率高于秋冬季,差异有统计学意义($P<0.05$)。但不同类别的病原体也存在差异,如乙型流感病毒感染高峰期是冬季和春季,肺炎支原体高发于夏季和秋季,研究结果与相关文献报道基本一致^[17-18]。不同年龄段未成年人中,其中以 $>3\sim14$ 岁入学入托儿童感染率最高,为 33.87%,这可能与该年龄段儿童在幼儿园、学校发生

的校内感染有关,因此要注意做好学龄儿童的呼吸道感染预防与监测工作,时刻警惕小范围内的呼吸道感染暴发。

呼吸道感染病原体检测对于临床诊断和治疗有着重要意义,目前诊断呼吸道感染最常用的手段是血清学方法。但是血清学诊断早期呼吸道感染灵敏度低,且容易受到体内诸如异嗜性抗体、类风湿因子等的干扰而出现假阳性结果,因此单纯使用血清学 IgM 抗体检测方法诊断呼吸道感染病原体容易产生误诊和漏诊^[19]。本研究采用的多重呼吸道病原体核酸检测能够同时检测多种呼吸道病原体,相对于传统的血清学检测方法具有高灵敏度和高特异度、快速出结果、节约资源等优势,目前已被广泛应用于临床实践中,病原体核酸检测对于呼吸道感染的诊断、流行病学调查和疫情监测等方面具有重要意义。

综上所述,本地区未成年人呼吸道感染主要以肺炎支原体感染、乙型流感病毒感染多见,夏秋季节是未成年人呼吸道感染的高发季节,其中入学儿童为高发群体。临床诊断未成年人呼吸道感染时需要考虑季节、年龄等因素,依据不同的需求及时选择不同的病原学检测方法,为早发现、早治疗呼吸道感染提供实验室依据,且应依据不同病原体合理用药,避免盲目使用抗菌药物。

参考文献

- [1] 姚瑶,李爱华,宋文琪. 2016—2018 年北京地区儿童急性呼吸道感染病原体流行特征分析[J]. 中华微生物学和免疫学杂志,2019,39(2):88-93.
- [2] WILLIAMS B G, GOUWS E, BOSCHI-PINTO C, et al. Estimates of world-wide distribution of child deaths from acute respiratory infections[J]. Lancet Infect Dis, 2002, 2(1):25-32.
- [3] 姚娟,沈国松,范丽红,等. 6 089 例住院儿童呼吸道感染常见病毒病原学检测分析[J]. 中华流行病学杂志,2015,36(6):664-666.
- [4] KUANG L, LIANG Z, WANG C, et al. Serum 25-hydroxy vitamin d levels in children with acute respiratory infections caused by respiratory virus or atypical pathogen infection[J]. Nutrients, 2023, 15(6):1486.
- [5] MA Y, LU L, MAI Q. Clinical diagnosis and treatment characteristics of acute respiratory infections in children and new developments in laboratory testing[J]. Open J Pediatr, 2021, 11(1):114-124.
- [6] 包洪,张晓刚,金玉芬,等. 8 种呼吸道感染病原体抗原片的研制及临床检测[J]. 中国实验诊断学,2018,22(9):

- 1606-1609.
- [7] 黄小兰,贾楠,肖飞,等. 呼吸道病原体核酸双扩增法在儿童上呼吸道感染病原诊断中的应用研究[J]. 中华实验和临床病毒学杂志,2020,34(1):57-60.
- [8] LI Y, WANG X, BLAU D M, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: a systematic analysis [J]. Lancet, 2022, 399(10340):2047-2064.
- [9] HAWKE K, VAN DRIEL M L, BUFFINGTON B J, et al. Homeopathic medicinal products for preventing and treating acute respiratory tract infections in children[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 9(9):CD005974.
- [10] 陈舒影,余方友. 呼吸道感染病原体检测技术与发展趋势[J]. 中国临床新医学,2022,15(10):894-899.
- [11] WANDA P K. Problem of immunoglobulin M co-detection in serological response to bacterial and viral respiratory pathogens among children suspected of legionellosis [J]. Cent Eur J Immunol, 2015, 40:174-179.
- [12] KEHL S C, KUMAR S. Utilization of nucleic acid amplification assays for the detection of respiratory viruses. [J]. Clin Lab Med, 2009, 29(4):661-671.
- [13] MA J E, MA Q F, WANG W, et al. Analysis of common respiratory infected pathogens in 3100 children after the coronavirus disease 2019 pandemic [J]. Curr Med Sci, 2022, 42(5):1094-1098.
- [14] 梁伟,管世鹤,周强,等. 儿童社区获得性肺炎支原体感染的流行病学分析[J]. 国际检验医学杂志,2018,39(21):2708-2711.
- [15] KUTTY P K, JAIN S, TAYLOR T H, et al. Mycoplasma pneumoniae among children hospitalized with community-acquired pneumonia[J]. Clin Infect Dis, 2019, 68(1):5-12.
- [16] 于新芬,寇宇,周银燕,等. 儿童急性呼吸道感染病原学特征分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志,2018,32(2):160-165.
- [17] 王永宁,徐舒敏. 2017—2019 年天津市某三级医院流感病毒抗原阳性患者的临床特征[J]. 医学信息,2021,34(16):155-158.
- [18] CHEN J, ZHANG J, LU Z, et al. Mycoplasma pneumoniae among Chinese outpatient children with mild respiratory tract infections during the coronavirus disease 2019 pandemic[J]. Microbiol Spectr, 2022, 10(1):e0155021.
- [19] 何巍巍,周会祥,王文娟,等. 新型冠状病毒特异抗体检测假阳性结果多中心分析[J]. 广东医学,2022,43(2):133-137.

(收稿日期:2023-05-24 修回日期:2023-10-26)