

宁波市鄞州区健康人群麻疹和风疹血清抗体水平分析

舒先定 赵虹 平建明 徐来荣

宁波市鄞州区疾病预防控制中心 浙江 宁波 315100

摘要: 目的 了解宁波市鄞州区健康人群麻疹和风疹血清抗体水平,为调整防控策略提供科学依据。方法 随机抽取该区 8 个年龄组的部分健康人群,采集血标本,采用酶联免疫吸附试验检测麻疹和风疹血清 IgG 抗体水平,同时开展麻疹、风疹抗体水平情况问卷调查。结果 本次共监测 290 人,麻疹抗体阳性率为 81.72%,保护性抗体阳性率为 50.00%,抗体几何平均浓度(GMC)为 575.24 mIU/ml;风疹抗体阳性率为 73.45%,GMC 为 38.92 IU/ml。不同性别、户籍间麻疹和风疹抗体阳性率和 GMC 差异均无统计学意义($P > 0.05$);有无麻疹患病史间麻疹保护性抗体阳性率和 GMC 差异均有统计学意义($P < 0.05$);不同免疫剂次、不同年龄组间麻疹和风疹抗体阳性率和 GMC 均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 宁波市鄞州区健康人群麻疹风疹抗体水平尚不足以形成有效免疫屏障,存在着局部地区、小范围暴发的可能性,要提高疫苗接种率和免疫成功率,对 3 岁~19 岁组人群建议加强查漏补种和强化免疫,同时加强麻疹和风疹疫情监测与处置。

关键词: 麻疹;风疹;抗体水平;监测

中图分类号: R186 文献标识码: B 文章编号: 1004-8685(2016)22-3306-05

Analysis of the serum antibody levels of measles and rubella in healthy population of Yinzhou District, Ningbo

SHU Xian-ding, ZHAO Hong, PING Jian-ming, XU Lai-rong

Yinzhou District Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315100, China

Abstract: Objective To investigate the serum antibody levels of measles and rubella in healthy population of Yinzhou District, Ningbo, so as to provide scientific basis for the adjustment of the prevention and control strategy. **Methods** Some healthy people from 8 age groups were selected as study objects in the area randomly, and blood specimen were collected. The serum IgG antibody levels of measles and rubella were detected by ELISA with questionnaire survey on the antibody levels of measles and rubella. **Results** The positive rate of measles antibody was 81.72% among monitored 290 people, while the positive rate of protective antibody was 50.00% with the geometric mean concentration(GMC) of antibody being 575.24 mIU/mL. Besides, the positive rate of rubella antibody was 73.45% with GMC being 38.92 IU/ml. What is more, there was no statistical significance on the differences of positive rates of measles and rubella antibody and GMC between gender and household registers($P > 0.05$), while there was statistical significance on the differences in the positive rates of measles protective antibodies and GMC in the history of measles. And the differences were statistically significant on the indexes stated above among age groups and immunological agents. **Conclusion** The results showed that the antibody level of measles and rubella is not enough to form an effective immune barrier in Yinzhou of Ningbo, with the possibility of outbreak being higher in local area and small scale. It should strengthen leak detection, re-immunization and intensive immunization in the age group(3-19) to improve the rate of vaccination and immunization success, with enhancement of monitoring and disposal for measles and rubella.

Key Words: Measles; Rubella; Antibody level; Monitor

麻疹和风疹均属于急性呼吸道传染病,自 2008 年国家实施扩大免疫规划工作以来,免疫政策调整为 8 月龄免费接种 1 剂次麻疹疫苗,18 月-24 月龄免费复种 1 剂次麻腮风疫苗。随着疫苗接种率逐年提高,以及采取以疫苗免疫和加强监测为主的消除麻疹和控制风疹综合策略与措施后,麻疹和风疹发病率已大

幅下降,现为实现加速消除麻疹和控制风疹,掌握宁波市鄞州区健康人群麻疹和风疹抗体基线水平,2015 年开展了不同年龄组健康人群麻疹和风疹 IgG 抗体水平监测工作。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究随机抽取鄞州区 0 月龄~、8 月龄~、18 月龄~、3 岁~、5 岁~、7 岁~、15 岁~、≥20 岁 8 个年龄组的健康人群,共监测样本数为 290 人。入选条

作者简介:舒先定(1986-),男,硕士在读,主治医师,主要从事传染病防控和免疫规划工作。

通讯作者:徐来荣 E-mail: 1468406225@qq.com

件: (1) 调查和采集血标本前1周内无发热等患病情况, 身体健康; (2) 调查对象知情同意, 接受调查和采样。排除条件: (1) 调查采样时正患病、处于慢性疾病的急性发作期或发热等; (2) 妊娠期妇女。

1.2 仪器与试剂 680型酶标仪和1575型洗板机, 均购自美国伯乐公司; 麻疹病毒IgG试剂盒(德国维润赛润研发有限公司, 批号: SGE. EK); 风疹病毒IgG抗体检测试剂盒(德国维润赛润研发有限公司, 批号: SDF. FA)。所有试剂均在有效期内使用。

1.3 方法 对抽样人群开展麻疹、风疹抗体免疫水平情况问卷调查。每人采集静脉血2 ml~3 ml, 分离血清不少于0.5 ml, 分装于试管中, 做好分组标签, 置于-20℃冰箱保存, 冷冻条件下统一送检。所有血清标本统一由该区麻疹网络实验室同一实验者在相同实验条件下负责检测, 严格按照国家标准GB 15983—1995《麻疹诊断标准及处理原则》, 采用酶联免疫吸附试验(ELISA法)检测血清中麻疹和风疹病毒IgG抗体水平^[1]。检测结果采用德国维润赛润研发有限公司提供的麻疹和风疹定量模板与标准曲线进行定量换算, 计算抗体浓度。判断标准: 麻疹抗体浓度>200 mIU/ml为阳性, >800 mIU/ml为有保护性抗体; 风疹抗体浓度>20 IU/ml为阳性。

1.4 统计学处理 调查问卷数据采用Epidata 3.0软件进行录入, 标本检测结果采用Excel 2003软件进行录入和整理, 运用SPSS 19.0统计软件对数据进行统

计分析, 计算抗体几何平均浓度(GMC), 率的比较采用 χ^2 检验, 抗体浓度经log转换后采用t检验和方差分析, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 总体情况 本次共监测290人, 其中男性154人, 女性136人; 本地84人, 外地206人。麻疹抗体总阳性数为237人, 总阳性率为81.72%; 麻疹保护性抗体阳性145人, 保护性抗体阳性率为50.00%; 麻疹抗体几何平均浓度(GMC)为575.24 mIU/ml; 风疹抗体阳性数为213人, 阳性率为73.45%; 风疹抗体几何平均浓度(GMC)为38.92 IU/ml。

2.2 不同性别健康人群麻疹和风疹抗体水平

2.2.1 麻疹抗体水平 麻疹抗体阳性率男性为84.42%, 女性为78.68%, 不同性别间抗体水平差异无统计学意义($\chi^2 = 1.593, P > 0.05$); 保护性抗体阳性率男性为53.90%, 女性为45.59%, 差异无统计学意义($\chi^2 = 1.994, P > 0.05$); GMC男性为638.65 mIU/ml, 女性为510.99 mIU/ml, 差异无统计学意义($t = 1.647, P > 0.05$) (表1)。

2.2.2 风疹抗体水平 风疹抗体阳性率男性为74.68%, 女性为72.06%, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.254, P > 0.05$); GMC男性为42.01 IU/ml, 女性为35.70 IU/ml, 差异无统计学意义($t = 1.031, P > 0.05$) (表1)。

表1 宁波市鄞州区不同性别健康人群麻疹和风疹抗体水平

性别	检测数 (人)	麻疹 IgG 抗体					风疹 IgG 抗体		
		阳性数 (人)	阳性率 (%)	保护性抗体阳性 数(人)	保护性抗体阳性率 (%)	抗体几何平均浓度(GMC) (mIU/ml)	阳性数 (人)	阳性率 (%)	抗体几何平均浓度(GMC) (IU/ml)
男	154	130	84.42	83	53.90	638.65	115	74.68	42.01
女	136	107	78.68	62	45.59	510.99	98	72.06	35.70
合计	290	237	81.72	145	50.00	575.24	213	73.45	38.92

2.3 不同户籍麻疹和风疹抗体水平

2.3.1 麻疹抗体水平 麻疹抗体阳性率本地为80.95%, 外地为82.04% ($\chi^2 = 0.047, P > 0.05$); 保护性抗体阳性率本地为51.19%, 外地为49.51% ($\chi^2 = 0.067, P > 0.05$); GMC本地为576.23 mIU/ml, 外地为574.83 mIU/ml ($t = 0.016, P > 0.05$), 上述差异均

无统计学意义(表2)。

2.3.2 风疹抗体水平 风疹抗体阳性率本地为70.24%, 外地为74.76%, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.625, P > 0.05$); GMC本地为33.47 IU/ml, 外地为41.39 IU/ml, 差异无统计学意义($t = -1.225, P > 0.05$) (表2)。

表2 宁波市鄞州区不同户籍健康人群麻疹和风疹抗体水平

户籍	检测数 (人)	麻疹 IgG 抗体					风疹 IgG 抗体		
		阳性数(人)	阳性率(%)	保护性抗体阳性数(人)	保护性抗体阳性率(%)	GMC(mIU/ml)	阳性数(人)	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
本地	84	68	80.95	43	51.19	576.23	59	70.24	33.47
外地	206	169	82.04	102	49.51	574.83	154	74.76	41.39
合计	290	237	81.72	145	50.00	575.24	213	73.45	38.92

2.4 有无麻疹患病史对麻疹抗体水平的影响 麻疹抗体阳性率有患病史人群为 100% ,无患病史人群为 81.07% ,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.222, P > 0.05$);麻疹保护性抗体阳性率有患病史人群为 90.00% ,无患病

史人群为 48.57% ,差异具有统计学意义($\chi^2 = 6.629, P < 0.05$);GMC 有患病史人群为 1454.92 mIU/ml ,无患病史人群为 556.48 mIU/ml ,差异具有统计学意义($t = 5.853, P < 0.05$) (表 3)。

表 3 有无麻疹患病史与麻疹抗体水平的比较

麻疹患病史	麻疹 IgG					
	检测数(人)	阳性数(人)	阳性率(%)	保护性抗体数(人)	保护性抗体阳性率(%)	GMC(mIU/ml)
有	10	10	100.00	9	90.00	1454.92
无	280	227	81.07	136	48.57	556.48
合计	290	237	81.72	145	50.00	575.24

2.5 不同免疫剂次麻疹和风疹抗体水平

2.5.1 麻疹抗体水平 0 剂次、1 剂次、2 剂次和不详剂次 4 组间麻疹抗体阳性率、保护性抗体阳性率和 GMC 差异均有统计学意义($\chi^2 = 184.104, P < 0.05$; $\chi^2 = 58.679, P < 0.05$; $F = 143.221, P < 0.05$)。麻疹 GMC 间经两两比较 0 剂次组与 1 剂次组、2 剂次组、不详剂次组间差异均存在统计学意义,而 1 剂次组、2 剂次组、不详剂次组间差异均无统计学意义 P 均 >

0.05(表 4 表 5)。

2.5.2 风疹抗体水平 0 剂次、1 剂次、2 剂次和不详剂次 4 组间风疹抗体阳性率和 GMC 差异均有统计学意义($\chi^2 = 118.645, P < 0.05$; $F = 70.244, P < 0.05$)。风疹 GMC 间经两两比较 0 剂次组与 1 剂次组、2 剂次组、不详剂次组间差异均存在统计学意义,而 1 剂次组、2 剂次组、不详剂次组间差异无统计学意义 P 均 > 0.05(表 4 表 5)。

表 4 宁波市鄞州区不同免疫剂次健康人群麻疹和风疹抗体水平

免疫史	麻疹 IgG						风疹 IgG			
	检测数(人)	阳性数(人)	阳性率(%)	保护性抗体阳性数(人)	保护性抗体阳性率(%)	GMC(mIU/ml)	检测数(人)	阳性数(人)	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
0 剂次	55	10	18.18	2	3.64	91.27	62	12	19.35	7.36
1 剂次	61	57	93.44	38	62.30	799.24	54	48	88.89	67.04
2 剂次	151	148	98.01	90	59.60	904.05	120	107	89.17	62.74
剂次不详	23	22	95.65	15	65.22	1009.04	54	46	85.19	52.95
合计	290	237	81.72	145	50.00	575.24	290	213	73.45	38.92

表 5 不同免疫剂次间麻疹和风疹 GMC 两两比较(P 值)

免疫史	麻疹				风疹			
	0 剂次	1 剂次	2 剂次	不详	0 剂次	1 剂次	2 剂次	不详
0 剂次	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
1 剂次	0.000	1.000	0.747	0.640	0.000	1.000	0.984	0.697
2 剂次	0.000	0.747	1.000	0.930	0.000	0.984	1.000	0.795
剂次不详	0.000	0.640	0.930	1.000	0.000	0.697	0.795	1.000

2.6 不同年龄组间麻疹和风疹抗体水平

2.6.1 麻疹抗体水平 各年龄组间麻疹抗体阳性率、保护性抗体阳性率和 GMC 差异均有统计学意义($\chi^2 = 183.855, P < 0.05$; $\chi^2 = 83.387, P < 0.05$; $F = 71.563, P < 0.05$)。麻疹 GMC 间经两两比较 0 月龄 ~ 组与其他 7 组间均存在统计学差异,18 月龄 ~ 组与 8 月龄 ~ 组、5 岁 ~ 组、7 岁 ~ 组、15 岁 ~ 组间差异存在统

计学意义(表 6,表 7)。

2.6.2 风疹抗体水平 各年龄组间风疹抗体阳性率和 GMC 差异均有统计学意义($\chi^2 = 150.375, P < 0.05$; $F = 45.713, P < 0.05$)。风疹 GMC 间经两两比较 0 月龄 ~ 组与其他 7 组间均存在统计学差异,18 月龄 ~ 组与 5 岁 ~ 组、7 岁 ~ 组、15 岁 ~ 组间差异存在统计学意义(表 6,表 8)。

表6 宁波市鄞州区不同年龄组间健康人群麻疹和风疹抗体水平

年龄组	检测数 (人)	麻疹 IgG					风疹 IgG		
		阳性数(人)	阳性率(%)	保护性抗体 阳性数(人)	保护性抗体阳性率(%)	GMC(mIU/ml)	阳性数(人)	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
0月龄~	53	9	16.98	1	1.89	87.24	4	7.55	5.48
8月龄~	40	36	90.00	28	70.00	791.44	33	82.50	61.12
18月龄~	38	38	100.00	34	89.47	1482.56	38	100.00	121.71
3岁~	33	33	100.00	19	57.58	871.87	31	93.94	61.36
5岁~	32	31	96.88	14	43.75	667.66	25	78.13	40.62
7岁~	33	31	93.94	17	51.52	772.38	29	87.88	48.03
15岁~	31	30	96.77	13	41.94	712.39	26	83.87	47.70
≥20岁	30	29	96.67	19	63.33	993.01	27	90.00	59.75
合计	290	237	81.72	145	50.00	575.24	213	73.45	38.92

表7 不同年龄组间麻疹 GMC 两两比较(P值)

年龄组	0月龄~	8月龄~	18月龄~	3岁~	5岁~	7岁~	15岁~	≥20岁
0月龄~	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8月龄~	0.000	1.000	0.032	1.000	0.994	1.000	1.000	0.97
18月龄~	0.000	0.032	1.000	0.187	0.003	0.036	0.011	0.603
3岁~	0.000	1.000	0.187	1.000	0.937	0.999	0.987	0.999
5岁~	0.000	0.994	0.003	0.937	1.000	0.998	1.000	0.665
7岁~	0.000	1.000	0.036	0.999	0.998	1.000	1.000	0.958
15岁~	0.000	1.000	0.011	0.987	1.000	1.000	1.000	0.843
≥20岁	0.000	0.97	0.603	0.999	0.665	0.958	0.843	1.000

表8 不同年龄组间风疹 GMC 两两比较(P值)

年龄组	0月龄~	8月龄~	18月龄~	3岁~	5岁~	7岁~	15岁~	≥20岁
0月龄~	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8月龄~	0.000	1.000	0.157	1.000	0.841	0.990	0.990	1.000
18月龄~	0.000	0.157	1.000	0.217	0.001	0.016	0.017	0.203
3岁~	0.000	1.000	0.217	1.000	0.865	0.992	0.991	1.000
5岁~	0.000	0.841	0.001	0.865	1.000	0.999	1.000	0.913
7岁~	0.000	0.990	0.016	0.992	0.999	1.000	1.000	0.997
15岁~	0.000	0.990	0.017	0.991	1.000	1.000	1.000	0.996
≥20岁	0.000	1.000	0.203	1.000	0.913	0.997	0.996	1.000

3 讨论

血清流行病学调查是评价人群免疫力水平的有效方法^[2]。本次监测显示,宁波市鄞州区健康人群麻疹和风疹抗体阳性率略高于胡莹、朱洪鸣等的研究结果^[3-4],但低于罗凤基、云雪霞、郭威、卢莉萍、李俊兰等的监测结果^[5-9],与世界卫生组织西太平洋区《消除麻疹现场指南》规定的麻疹人群免疫力必须≥95%的指标尚存在一定的差距^[10]。提示该区健康人群麻疹、风疹抗体保护水平尚不足以形成有效免疫屏障,在疫情散发为主的同时,存在着局部地区、小范围暴发的可能性。

从本次监测结果看,不同性别、不同户籍间麻疹和风疹抗体阳性率和 GMC 均无差异,提示该区男女

间、本地与外地人群之间感染麻疹或/和风疹的几率近似,与北京市昌平区、合肥市、丹阳市等报道相似^[11-13]。麻疹患病人群保护性抗体阳性率与 GMC 明显高于未患病人群,说明既往麻疹患病史对麻疹抗体水平影响明显,自然感染获得的免疫力水平更高,更具有保护作用,而且更为持久。调查显示,麻疹和风疹不同免疫剂次间抗体阳性率和 GMC 差异有统计学意义,无免疫史人群明显低于有免疫史人群,提示疫苗接种的必要性和有效性^[12],而在有免疫史人群与不详免疫人群间差异无统计学意义,可能由于不详组主要为≥15岁人群,与其自然感染所产生的较高抗体水平有关。

不同年龄组间分析显示,麻疹和风疹抗体阳性

(下转第3322页)

MNS 和 Lewis 血型抗体,两者大多以 IgM 形式存在且效价较弱。除特异性抗体外还有自身抗体和冷凝集,并有少量未能确认抗体的类型。不规则抗筛阳性往往与交叉配血不合存在相关性,准确地进行不规则抗体筛查及特异性鉴定,选择合适的输血治疗方案,对于确保患者的输血安全和提高输血疗效具有重要的意义^[3]。

导致交叉配血不合的原因主要为受血者自身血清中存在不规则抗体,药物、冷凝集素以及血浆蛋白紊乱等可致使红细胞出现聚集现象,并对交叉配血结果产生干扰^[4]。研究表明,疑难配血的原因可能来自受血者,也可能来自供血者,以前者最为多见。患者血清存在一种或多种同种抗体时可给予对应抗原阴性的血制品输注。既有自身抗体也有同种抗体时,必须先鉴定/报告同种抗体特异性,然后选择多份与患者 ABO、RH D/C/c/E/e 同型,不带同种抗体特异性对应抗原的供者配血,并作自身对照,选择凝集不强于自身对照的红细胞输血^[5]。冷凝集在天气冷的季节较常见,37℃条件下交叉配血相合后,告知临床输血时务必保温输注。结合本研究不规则抗体结果可以看出,疑难配血的大部分原因可以通过输血前抗体筛查提前预知。

综上所述,交叉配血操作对输血安全至关重要,

当出现疑难配血时能仔细分析配血不合特点,结合不规则抗体鉴定结果,综合考虑多方面影响因素,有助于疑难配血个体化原因的探寻,正确指导临床用血。而输血前进行不规则抗体筛查和鉴定亦具有非常重要的临床意义^[6],可预先了解患者抗体情况,为疑难配血原因分析提供基础。

参考文献

[1] 焦伟,黎海澜,邓梅英,等. 广西 12 家医疗机构 514 例临床疑难配血分析[J]. 中国输血杂志,2013,26(1): 3-4.
 [2] 李秀文,芦慧霞,李凤龙,等. 4200 例输血前患者不规则抗体检验结果的分析[J]. 南京医科大学学报,2015,35(12): 1835-1836.
 [3] 邓丹菲,俞勇,朱喆,等. 不规则抗体与临床安全输血[J]. 中国卫生检验杂志,2016,26(6): 887-894.
 [4] Brooks JP, Fletcher CH. ABO rechecking should be performed in the same institution as computer crossmatch [J]. Transfusion, 2013,53(2): 465-466.
 [5] 兰炯采. 自身免疫性溶血性贫血患者的配血试验[J]. 中国输血杂志,2015,28(7): 753-754.
 [6] 杨慧. 患者不规则抗体筛查与输血安全[J]. 中国卫生检验杂志,2015,25(11): 1826-1827.

收稿日期:2016-05-31

(上接第 3309 页)

率,保护性抗体阳性率和 GMC 均呈现随着年龄增长,先升高,后下降,在 20 岁以后又出现一波小幅度升高的趋势。8 月龄以下儿童由于未到免疫月龄,仅从母亲处获得低水平的胎传抗体,至 6 月龄左右时胎传抗体几乎消失^[14-15]。进入免疫月龄后,至 18 月龄~组时,此时其抗体阳性率和 GMC 水平达到最高,随着时间的推移抗体水平逐渐降低,人群免疫力呈现下降趋势^[16],出现一定程度的易感人群积累,这与麻疹和风疹 GMC 两两比较的结果一致。20 岁以后由于自然感染的原因,抗体水平出现小幅度回升。年龄组分析结果提示,对免疫规划对象内儿童要继续提高和巩固疫苗接种率和免疫成功率;对 3 岁~19 岁组人群,建议加强查漏补种和开展强化免疫工作;同时要加强对麻疹和风疹疫情监测与处置,及时有效地开展应急接种工作,以实现加速消除麻疹和控制风疹。

参考文献

[1] 毛乃颖,蒋小泓,吴立萍,等. 定量酶联免疫吸附试验在检测麻疹 IgG 抗体中的应用与比较[J]. 中国计划免疫,2005,11(3): 17-19.
 [2] 王华庆,毛乃颖,许文波,等. 2004 年全国计划免疫审评不同免疫覆盖率县的儿童麻疹抗体水平调查[J]. 中国疫苗和免疫,2007,13(2): 97-100.
 [3] 胡莹,陆培善,邓秀英,等. 江苏省 2012 年健康人群麻疹-风疹-腮腺炎 IgG 抗体水平监测分析[J]. 中国卫生检验杂志,2013,23(12): 2650-2654.
 [4] 朱洪鸣,潘英姿,薛曼. 常州市武进区人群麻疹风疹及流行性

腮腺炎抗体水平调查[J]. 浙江预防医学,2015,27(1): 55-56.
 [5] 罗凤基,刘方,张晓曦,等. 北京市朝阳区外来人群风疹和流行性腮腺炎血清流行病学调查[J]. 中华流行病学杂志,2008,29(7): 741-742.
 [6] 云雪霞,谭慧峰,许建雄. 广州市人群麻疹抗体水平对麻疹疫情状况影响的相关研究[J]. 中国预防医学杂志,2014,15(6): 557-561.
 [7] 郭威,王莹,于浩,等. 2011 年德州市健康人群麻疹、风疹、流行性腮腺炎免疫水平调查[J]. 预防医学论坛,2013,19(2): 106-107.
 [8] 卢莉萍,张晓萍,张娅秀,等. 张掖市健康人群脊髓灰质炎、麻疹和风疹抗体水平监测分析[J]. 中国初级卫生保健,2014,28(2): 66-67.
 [9] 李俊兰,邱德山,管恩峰. 2011 年潍坊市健康人群麻疹、风疹、流行性腮腺炎抗体水平调查[J]. 预防医学论坛,2013,19(1): 28-29.
 [10] 世界卫生组织西太平洋区办事处. 消除麻疹现场指南[M]. Geneva: Avenme Appia,2004: 1211.
 [11] 张丽文. 2007 年北京市昌平区健康人群风疹抗体水平监测分析[J]. 疾病监测,2009,24(3): 181-182.
 [12] 刘旭祥,王蓓,王晓萍,等. 合肥市 3-8 岁儿童麻疹风疹流行性腮腺炎抗体水平调查[J]. 中国学校卫生,2014,35(10): 1528-1530.
 [13] 蒋卫平,王跃进. 丹阳市健康人群麻疹抗体水平分析[J]. 江苏预防医学,2006,17(2): 4-6.
 [14] 王海明,徐永范,竺稽定,等. 66 对孕妇与婴儿麻疹抗体水平监测报告[J]. 中国疫苗和免疫,2008,14(2): 156-157.
 [15] 马瑞,许国章,马超,等. 母婴配对及小月龄婴儿风疹母传抗体消长研究[J]. 中国疫苗和免疫,2009,15(5): 429-431.
 [16] 红平,刘小军,代永霞. 赤峰市健康人群麻疹抗体水平监测结果分析[J]. 疾病监测与控制杂志,2015,9(3): 185-186.

收稿日期:2016-07-18