

2012 年北京市西城区健康人群风疹抗体水平调查及疫苗免疫效果分析

王庆, 王兆华, 史淑芬

北京市西城区疾病预防控制中心, 北京 100120

摘要: **目的** 评估 2012 年北京市西城区健康人群风疹抗体水平及疫苗的免疫效果, 为预防控制风疹及完善疫苗免疫策略提供科学依据。 **方法** 2012 年随机抽取西城区 10 个居委会为调查点, 选择在当地连续居住 6 个月以上的本市和外省健康人群, 采集血清标本共 220 份, 采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 测定风疹 IgG 抗体, 同时调查免疫史、患病史及人口学特征。 **结果** 风疹 IgG 抗体阳性率为 90.00%, 抗体几何平均浓度 (GMC) 为 40.78 IU/ml, 不同性别、不同户籍风疹抗体阳性率和 GMC 比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。有免疫史人群风疹抗体阳性率和 GMC 均高于无免疫史人群 (均 $P<0.001$)。接种风疹疫苗 5 年后, 抗体阳性率仍维持在较高水平。不同年龄组人群中, 风疹抗体阳性率和 GMC 比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。1.5~岁, 6~岁, 15~岁及 35~岁组, 风疹抗体阳性率在 95.45%~100% 之间。25~34 岁年龄组风疹抗体阳性率为 88.64%, 低于其他年龄组 ($P<0.05$)。风疹抗体 GMC 随年龄增长和免疫后时间延长而逐渐下降。 **结论**

风疹疫苗的免疫效果持久。2012 年北京市西城区健康人群风疹抗体保持在较高水平, 预测近期不会发生风疹暴发流行。应继续做好疫情监测, 当出现风疹流行迹象时, 建议对育龄妇女开展风疹疫苗加强免疫, 预防先天性风疹综合征的发生。

关键词: 风疹; 抗体; 疫苗; 免疫效果

中图分类号: R186 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2018)04-0455-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.04.019

Rubella antibody level and immune effect of rubella vaccine among healthy population in Xicheng District of Beijing, 2012

WANG Qing, WANG Zhao-hua, SHI Shu-fen

Xicheng District Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100120, China

Abstract: **Objective** To evaluate the rubella antibody level and immune effect of rubella vaccine among healthy population in Xicheng District of Beijing in 2012, and to provide a scientific basis for preventing and controlling rubella and improving its immunization strategy. **Methods** Ten communities were randomly selected in Xicheng District of Beijing in 2012 to serve as the survey sites. A total of 220 serum samples were collected from local and floating healthy populations who had lived in Xicheng District for more than 6 months. ELISA was used to determine the IgG antibody against rubella; meanwhile, the vaccination history, disease history and demographic characteristics were investigated. **Results** The rubella antibody positive rate was 90.00%, and the geometric mean concentration (GMC) was 40.78 IU/ml. No statistically significant differences were found in the rubella antibody positive rate and GMC among populations with different genders and different household registration (both $P>0.05$). The rubella antibody positive rate and GMC were both higher in populations with vaccination history than those without (both $P<0.001$). 5 years after rubella vaccination, the positive rate of rubella antibody still retained at high level. The antibody positive rate and GMC in populations from different age groups were statistically different ($P<0.05$). The rubella antibody positive rates of the age groups of 1.5-, 6-, 15- and 35- years ranged between 95.45% and 100%, but that of the age group of 25-34 years was 88.64%, which was lower than those of the other age groups ($P<0.05$). The GMC of antibody against rubella was gradually decreased with the increasing age and years after immunization. **Conclusions** The rubella vaccine has a good immune persistence. The rubella antibody positive rate in healthy people in Xicheng District of Beijing in 2012 remained at a high level, which predicted that rubella outbreak would not occur recently in Xicheng District. It is necessary to constantly strengthen rubella surveillance and intensify its immunization among women of childbearing age when there are signs of rubella epidemic so as to prevent the occurrence of congenital rubella syndrome.

Key words: rubella; antibody; vaccine; immune effect

风疹是由风疹病毒引起的急性呼吸道传染病,临床以发热、皮肤斑丘疹为主要特征。成人感染风疹病毒约 50%呈隐性感染,显性感染者也多因症状轻微而被忽视。妊娠早期妇女感染风疹病毒后可能导致出生婴儿发生先天性风疹综合征(congenital rubella syndrome, CRS),包括先天性心脏病、失明、智力发育不全以及发育迟缓等后果,对优生优育具有重大威胁。为了解北京市西城区健康人群风疹抗体水平,评估疫苗的免疫效果,预防 CRS 的发生,西城区对辖区常住健康人群开展了风疹抗体水平调查,现将结果报告如下。

1 对象与方法

- 1.1 调查对象 将西城区居委会排序,列出各居委会人口数和累积人口数,根据累计人口数计算抽样组距,随机抽取 10 个居委会,选择在当地连续居住 6 个月以上的健康人群共 220 人。按照风疹抗体阳性率为 70%,允许误差为 15%,I 型错误概率水准 5%($\alpha=0.05$)进行推算,考虑到标本的损耗,样本量确定为 220 人,每个居委会 22 人。计算公式: $n = \frac{u_a^2 \times \pi \times (1-\pi)}{\delta^2}$ 。男女抽样比例控制在 0.8~1.2 之间,每个年龄组本市户籍和外省户籍抽样比例控制在1:1。
- 1.2 采血 每名调查对象采集静脉血 3~4 ml,24 h 内分离血清。血清标本于-20 ℃保存,2 ℃~8 ℃送检。
- 1.3 实验室检测 由北京市疾控中心实验室采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测风疹 IgG 抗体,试剂来自德国欧蒙医学实验诊断股份公司。判定标准:<11 IU/ml为阴性,≥11 IU/ml 为阳性,即为保护水平。
- 1.4 统计分析 数据使用 Epi Data 3.02 录入,实验结果用 SPSS 17.0 软件进行统计分析。对风疹抗体 IgG 数据进行对数转换,转换后符合正态分布,计算抗体几何平均浓度(GMC),组间差异采用 *t* 检验或单因素方差分析,抗体阳性率之间的差异采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

- 2.1 风疹抗体水平监测
- 2.1.1 基本情况 共调查 220 人,男性 109 人,女性 111 人;本市户籍 110 人,外省户籍 110 人;年龄最小 4 月龄,最大 61 岁。风疹 IgG 抗体阳性 198 人,阳性率为 90.00%,抗体几何平均浓度(GMC)为 40.78 IU/ml。
- 2.1.2 不同性别风疹抗体水平 不同性别之间抗

体阳性率和 GMC 比较差异无统计学意义($\chi^2=0.891$, $P=0.345$; $t=0.694$, $P=0.488$)。见表 1。

表 1 2012 年北京市西城区健康人群
不同性别风疹抗体水平比较

性别	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
男	109	96	88.07	38.89
女	111	102	91.89	42.73
合计	220	198	90.00	40.78

2.1.3 不同户籍人群风疹抗体水平 不同户籍之间抗体阳性率和 GMC 比较差异无统计学意义($\chi^2=0.202$, $P=0.653$; $t=0.643$, $P=0.521$)。见表 2。

表 2 2012 年北京市西城区健康人群
不同户籍风疹抗体水平比较

户籍	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
本市	110	98	89.09	39.04
流动	110	100	90.91	42.61
合计	220	198	90.00	40.78

2.1.4 不同年龄组风疹抗体水平 根据风疹疫苗(麻风疫苗、麻风腮疫苗)的免疫程序,对健康人群进行年龄分组。不同年龄组风疹 IgG 抗体阳性率和 GMC 比较差异有统计学意义(Fisher 精确概率法, $P<0.001$; $F=19.109$, $P<0.001$)。<8 月龄组人群未到麻风疫苗接种的初始月龄,无风疹疫苗免疫史,因此,该年龄组风疹抗体阳性率和 GMC 最低,分别为 21.43%和 6.20 IU/ml。儿童在 8 月龄接种麻风疫苗后,体内风疹抗体阳性率和 GMC 明显升高,在 1.5 岁接种麻风腮疫苗后,风疹抗体阳性率和 GMC 继续升高,并达到峰值。在 6 岁接种第 2 剂麻风腮后,风疹抗体阳性率和 GMC 继续维持在高水平。25~岁年龄组风疹抗体阳性率低于其他年龄组($\chi^2=4.017$, $P=0.045$),风疹抗体 GMC 随年龄增长呈现下降趋势。见表 3。

表 3 2012 年北京市西城区健康人群
不同年龄组风疹抗体水平比较

年龄组	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
0~月	14	3	21.43	6.20
8~月	12	10	83.33	64.91
1.5~岁	22	22	100.00	92.55
6~岁	40	40	100.00	64.44

续表 3

年龄组	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
15~岁	44	42	95.45	35.89
25~岁	44	39	88.64	34.21
35~岁	44	42	95.45	38.82
合计	220	198	90.00	40.78

2.2 疫苗免疫效果分析

2.2.1 不同免疫史人群风疹抗体水平 ≥ 25 岁人群,因被调查者年龄偏大,免疫史大多为不详,故仅对免疫史清楚的 <25 岁人群进行统计分析。132 名 <25 岁人群中,无免疫史者 18 人,其风疹 IgG 抗体阳性率为 33.33%,GMC 为 9.57 IU/ml;接种过 1 剂风疹疫苗者 31 人,其风疹 IgG 抗体阳性率为 93.55%,GMC 为 58.29 IU/ml;接种过 2 剂及以上风疹疫苗者 83 人,其风疹 IgG 抗体阳性率为 98.80%,GMC 为 55.07 IU/ml。有免疫史人群风疹抗体阳性率和 GMC 均高于无免疫史人群,差异有统计学意义($\chi^2 = 57.088, P < 0.001; t = 7.898, P < 0.001$)。见表 4。

表 4 2012 年北京市西城区 <25 岁人群
不同免疫史风疹抗体水平比较

免疫史	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
无	18	6	33.33	9.57
1 剂	31	29	93.55	58.29
2 剂及以上	83	82	98.80	55.07
合计	132	117	88.64	43.96

2.2.2 风疹疫苗的免疫持久性 为了解风疹疫苗接种后的抗体水平变化情况,评价疫苗的免疫持久性,通过查阅儿童预防接种证或预防接种信息系统,对 1 个月前有明确风疹疫苗接种史,且无风疹患病史的儿童开展抗体水平比较。本次调查符合条件的儿童共 45 名。从接种疫苗到抽血检测抗体的时间最短 41 d,最长 11 年。45 名儿童接种风疹疫苗后,抗体均为阳性,阳性率为 100%。接种风疹疫苗后 0~2 年,GMC 为 97.02 IU/ml;接种疫苗后 3~4 年,GMC 为 71.36 IU/ml;接种疫苗后 5~11 年,GMC 为 63.34 IU/ml。随着接种年限的延长,风疹抗体 GMC 呈下降趋势。接种疫苗后 5~11 年的 GMC 小于接种疫苗后 0~2 年,两者比较差异有统计学意义(LSD- t 检验, $P = 0.038$)。见表 5。

表 5 2012 年北京市西城区健康人群风疹疫苗
不同接种年限抗体水平比较

接种年限(年)	调查人数	阳性人数	阳性率(%)	GMC(IU/ml)
0~2	21	21	100.00	97.02
3~4	6	6	100.00	71.36
5~11	18	18	100.00	63.34
合计	45	45	100.00	78.52

3 讨论

北京市在 1999 年将麻风腮疫苗纳入计划免疫管理,2006 年将麻风腮疫苗纳入第一类疫苗,免费接种。与全国其他省市仅对 1.5 岁儿童接种 1 剂麻风腮疫苗的免疫程序不同,北京市对 1.5 岁和 6 岁儿童开展 2 剂麻风腮疫苗接种。2009 年,又将 8 月龄儿童接种的麻疹疫苗调整为麻风疫苗。随着疫苗的应用,8 月龄~14 岁的人群得到有效保护,风疹发病较少。

调查结果显示,北京市西城区健康人群风疹 IgG 抗体阳性率为 90.00%,GMC 为 40.78 IU/ml。不同性别、不同户籍风疹抗体阳性率和 GMC 比较差异无统计学意义,与相关文献报道一致^[1-2]。

不同年龄组中, <8 月龄组风疹抗体阳性率和 GMC 最低,与该年龄组未接种过疫苗有关。儿童在 8 月龄接种麻风疫苗后,风疹抗体阳性率和 GMC 明显升高。在 1.5 岁和 6 岁接种麻风腮疫苗后,风疹抗体维持在较高水平。抗体水平的变化规律与疫苗的接种程序相符合。西城区 6~14 岁组风疹抗体阳性率较高,达到 100%,同北京市昌平区^[3]、密云县^[4]、以及同样接种 2 剂麻风腮疫苗的上海市^[5]结果一致,高于江苏(72%)^[6]、宁夏(67%)^[7]、内蒙古(61%)^[8]、天津(68%)^[9]等地区。考虑与北京市实施 2 剂麻风腮疫苗常规免疫,且疫苗接种率较高等因素有关。25~34 岁年龄组风疹抗体阳性率低于其他年龄组,风疹抗体 GMC 随年龄增长呈现下降趋势,与山东^[10]、上海^[11]等地区报道一致。考虑在缺乏自然感染的情况下,风疹抗体 GMC 随年龄增长和免疫后时间延长而逐渐下降。随着扩大免疫的实施,风疹的流行特征发生改变,发病年龄后移^[12-13],与本次血清学调查结果相一致。25~34 岁人群感染风疹病毒的可能性较高,增加了 CRS 的发生风险。

有免疫史人群风疹抗体阳性率和 GMC 明显高于无免疫史人群,提示麻风或麻风腮疫苗具有良好的免疫原性,接种后可以产生较好的保护效果。疫苗的免疫持久性也是评价疫苗效果的重要指标。文献报道,