

# 海曙区0~4岁儿童血清腮腺炎IgG抗体水平调查

李保军<sup>1</sup>, 徐利华<sup>1</sup>, 童思未<sup>1</sup>, 王海滨<sup>1</sup>, 莫琼<sup>2</sup>

1. 宁波市海曙区疾病预防控制中心疾病控制科, 浙江 宁波 315000; 2. 宁波市疾病预防控制中心, 浙江 宁波 315000

**摘要:** **目的** 了解浙江省宁波市海曙区0~4岁儿童腮腺炎IgG抗体水平, 为完善流行性腮腺炎免疫程序提供依据。**方法** 分别于2016年(免疫程序调整前)和2022年(免疫程序调整后), 采用分层随机抽样方法抽取海曙区0~4岁儿童为调查对象, 通过问卷调查收集人口学信息, 通过宁波市预防接种信息系统收集儿童含腮腺炎成分疫苗接种情况; 采用酶联免疫吸附试验检测血清腮腺炎IgG抗体, 计算抗体阳性率和几何平均滴度(GMC); 描述性分析2016年和2022年0~4岁儿童腮腺炎抗体阳性率和GMC水平。**结果** 2016年调查464人, 其中男童250人, 占53.88%; 女童214人, 占46.12%; 接种含腮腺炎成分疫苗301人, 占64.87%; 0~4岁儿童腮腺炎IgG抗体阳性率分别为48.08%、34.44%、81.11%、84.44%和84.44%, GMC分别为233.86、351.77、333.66、362.29和410.72 U/mL。2022年调查456人, 其中男童236人, 占51.75%; 女童220人, 占48.25%; 接种含腮腺炎成分疫苗427人, 占93.64%; 0~4岁儿童腮腺炎IgG抗体阳性率分别为72.73%、95.00%、100.00%、98.68%和99.04%, GMC分别为524.05、1 229.69、1 623.64、788.01和738.41 U/mL。2022年各年龄段儿童腮腺炎IgG抗体阳性率和GMC均高于2016年( $P<0.05$ )。**结论** 免疫程序调整后, 海曙区0~4岁儿童腮腺炎抗体阳性率和GMC均明显提高。

**关键词:** 流行性腮腺炎; 抗体; 免疫程序

**中图分类号:** R186 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2023) 05-0415-03

## Serum anti-mumps IgG antibody levels among children aged 0 to 4 years in Haishu District

LI Baojun<sup>1</sup>, XU Lihua<sup>1</sup>, TONG Siwei<sup>1</sup>, WANG Haibin<sup>1</sup>, MO Qiong<sup>2</sup>

1. Department of Disease Control and Prevention, Haishu District Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315000, China; 2. Ningbo Municipal Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315000, China

**Abstract: Objective** To investigate the serum anti-mumps IgG antibody levels among children aged 0 to 4 years in Haishu District, Ningbo City, Zhejiang Province, so as to provide insights into improvements for mumps vaccination program. **Methods** Children aged 0 to 4 years were sampled from Haishu District using a stratified random sampling method in 2016 (before adjustment of the mumps vaccination program) and 2022 (after adjustment of the mumps vaccination program). Participants' demographics were collected using questionnaires, and the coverage of mumps-containing vaccines was collected from the Ningbo Municipal Immunization Information System. Serum anti-mumps IgG antibody was measured using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and the seroprevalence of anti-mumps IgG antibody and geometric mean concentration (GMC) were estimated among children aged 0 to 4 years in 2016 and 2022. **Results** A total of 464 children were enrolled in 2016, including 250 boys (53.88%) and 214 girls (46.12%), and there were 301 children receiving mumps-containing vaccines (64.87%). The seroprevalence of anti-mumps IgG antibody were 48.08%, 34.44%, 81.11%, 84.44% and 84.44%, and GMC were 233.86, 351.77, 333.66, 362.29 and 410.72 U/mL. A total of 456 children were recruited in 2022, including 236 boys (51.75%) and 220 girls (48.25%), and there were 427 children receiving mumps-containing vaccines (93.64%). The seroprevalence of anti-mumps IgG antibody were 72.73%, 95.00%, 100.00%, 98.68% and 99.04%, and GMC were 524.05, 1 229.69, 1 623.64, 788.01 and 738.41 U/mL. Higher

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.05.011

基金项目: 长三角免疫规划领军人才科研项目(CSJP024)

作者简介: 李保军, 本科, 副主任医师, 主要从事传染病防控和免疫规划工作

通信作者: 王海滨, E-mail: 543038329@qq.com

seroprevalence and GMC of anti-mumps IgG antibody was seen in 2022 than in 2016 among children at all age groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Following adjustment for vaccination programs, the seroprevalence and GMC of anti-mumps IgG antibody significantly increased among children at ages of 0 to 4 years in Haishu District.

**Keywords:** mumps; antibody; vaccination program

流行性腮腺炎好发于 15 岁以下儿童，以 4~9 岁儿童最为常见<sup>[1]</sup>。我国于 2007 年将含腮腺炎成分疫苗纳入国家扩大免疫规划，实施 18 月龄接种 1 剂次的免疫程序。截至 2019 年，全国流行性腮腺炎疫情呈现下降趋势<sup>[2]</sup>，浙江省流行性腮腺炎发病率由 2008 年的 56.08/10 万下降至 11.35/10 万<sup>[3]</sup>。接种 1 剂次疫苗显著降低了流行性腮腺炎发病率，但对人群的保护效果仍存在不足，每年仍有一定数量的新发病例<sup>[4-5]</sup>。浙江省于 2018 年 12 月起实施 2 剂次免疫接种方案，分别于 8 月龄和 18 月龄各接种 1 剂次麻疹-流行性腮腺炎-风疹联合减毒活疫苗 (live attenuated measles, mumps and rubella combined vaccine, MMR)。至 2022 年，2 剂次免疫程序已实施 4 年，为评估免疫程序调整后短期内的免疫效果，宁波市海曙区疾病预防控制中心以辖区内 0~4 岁儿童为调查对象，检测血清腮腺炎 IgG 抗体水平，并与 2016 年对同年龄段儿童的调查结果进行比较，现报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 选择海曙区 0~4 岁儿童为调查对象。纳入标准：儿童在海曙区居住 6 个月以上，其监护人知情同意。本研究通过海曙区疾病预防控制中心伦理委员会审查，审批号：海曙疾控伦审 2023 年研第 001 号。

### 1.2 方法

**1.2.1 抽样方法** 分别于 2016 年和 2022 年，采用分层随机抽样方法，将海曙区划分为城区、城乡接合部和农村 3 个区域，每个区域每个年龄组 (<1 岁、1 岁、2 岁、3 岁、4 岁) 抽取 100 名儿童。采用自行设计的问卷对抽中儿童的监护人进行现场调查，收集儿童的性别、出生日期和现住址等。通过宁波市预防接种信息系统收集儿童含腮腺炎成分疫苗接种情况。

**1.2.2 腮腺炎 IgG 抗体检测** 采集儿童静脉血 3~4 mL，分离血清，按照年龄组编号，-20 ℃冻存，送至海曙区疾病预防控制中心实验室。采用酶联免疫吸附试验检测腮腺炎 IgG 抗体，使用德国维润-塞润 (virion/serion) 标准试剂盒 (2016 年批号为 SHF-DY，2022 年批号为 EN0072)，腮腺炎 IgG 抗体浓度 >100 U/mL 为阳性。采用描述性流行病学方法分析免疫程序调整前后不同年龄儿童腮腺炎 IgG

抗体阳性率和几何平均滴度 (geometric mean concentrations, GMC)。

**1.3 统计分析** 采用 SPSS 13.0 软件统计分析。腮腺炎 IgG 抗体阳性率的组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法，随年龄变化趋势分析采用趋势  $\chi^2$  检验。腮腺炎 IgG 抗体滴度经对数转换，计算 GMC，组间比较采用  $t$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 2016 年调查 0~4 岁儿童 464 人，其中男童 250 人，占 53.88%；女童 214 人，占 46.12%。年龄  $M(Q_R)$  为 2 (2) 岁。城区 162 人，占 34.91%；城乡接合部 157 人，占 33.84%；农村 145 人，占 31.25%。接种含腮腺炎成分疫苗 301 人，占 64.87%。

2022 年调查 0~4 岁儿童 456 人，其中男童 236 人，占 51.75%；女童 220 人，占 48.25%。年龄  $M(Q_R)$  为 3 (1) 岁。城区 202 人，占 44.30%；城乡接合部 123 人，占 26.97%；农村 131 人，占 28.73%。接种含腮腺炎成分疫苗 427 人，占 93.64%；其中接种 1 剂次 17 人，占 3.73%；接种 2 剂次 410 人，占 89.91%。见表 1。

**表 1** 海曙区 0~4 岁儿童含腮腺炎成分疫苗接种情况  
**Table 1** Administration of mumps-containing vaccines among children aged 0 to 4 years in Haishu District

年龄/岁	2016年		2022年		
	调查人数	1剂次 [n (%)]	调查人数	1剂次 [n (%)]	2剂次 [n (%)]
<1	104	0 (0)	33	4 (12.12)	0 (0)
1	90	31 (34.44)	20	13 (65.00)	7 (35)
2	90	90 (100.00)	42	0 (0)	42 (100.00)
3	90	90 (100.00)	152	0 (0)	152 (100.00)
4	90	90 (100.00)	209	0 (0)	209 (100.00)

**2.2 腮腺炎 IgG 抗体阳性率** 2016 年腮腺炎 IgG 抗体阳性 306 人，阳性率为 65.95%。2022 年腮腺炎 IgG 抗体阳性 442 人，阳性率为 96.93%。2016 年和 2022 年 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率均随年龄增加呈上升趋势 ( $\chi^2_{趋势}=92.438, 36.246$ , 均  $P<0.001$ )。2022 年各年龄段儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率均高于 2016 年 ( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 海曙区 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率和 GMC

Table 2 Seroprevalence and GMC of serum anti-mumps IgG antibody among children aged 0 to 4 years in Haishu District

年龄/岁	阳性率/%		$\chi^2$ 值	P值	GMC/ (U/mL)		t值	P值
	2016年	2022年			2016年	2022年		
<1	50 (48.08)	24 (72.73)	6.128	0.013	233.86	524.05	-3.607	0.001
1	31 (34.44)	19 (95.00)		<0.001 <sup>a</sup>	351.77	1 229.69	-3.061	0.006
2	73 (81.11)	42 (100.00)		0.001 <sup>a</sup>	333.66	1 623.64	-12.042	<0.001
3	76 (84.44)	150 (98.68)		<0.001 <sup>a</sup>	362.29	788.01	-8.005	<0.001
4	76 (84.44)	207 (99.04)		<0.001 <sup>a</sup>	410.72	738.41	-6.104	<0.001

注：<sup>a</sup>表示采用 Fisher 确切概率法。

2.3 腮腺炎 IgG 抗体 GMC 水平 2016 年 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体 GMC 为 342.27 U/mL; <1 岁最低, 为 233.86 U/mL; 4 岁最高, 为 410.72 U/mL。2022 年 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体 GMC 为 816.26 U/mL, 随年龄增加呈先上升后下降趋势; 2 岁儿童最高, 为 1 623.64 U/mL。2022 年各年龄段儿童腮腺炎 IgG 抗体 GMC 均高于 2016 年 ( $P<0.05$ )。见表 2。

### 3 讨论

2016 年海曙区 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率为 65.95%, 与同期长沙市 0~4 岁儿童抗体阳性率 (68.27%) 相近<sup>[6]</sup>, 高于陕西省 (59.37%)<sup>[7]</sup> 和四川省绵阳市 (49.16%)<sup>[8]</sup> 调查结果, 可能与不同地区疫苗接种率, 以及疫情流行过程中的自然感染情况有关。0~4 岁儿童 IgG 抗体 GMC 为 342.27 U/mL, 与同期哈尔滨市 (386.82 U/mL)<sup>[9]</sup>、河南省 (399.91 U/mL)<sup>[10]</sup> 和长沙市 (360.91 U/mL)<sup>[6]</sup> 调查结果相近。儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率和 GMC 均随年龄增加呈上升趋势, 与 2018 年绵阳市<sup>[8]</sup> 和四川省<sup>[11]</sup> 抗体水平呈相似规律。

实施 8 月龄和 18 月龄 2 剂次含腮腺炎成分疫苗免疫程序后, 2022 年海曙区 0~4 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率为 96.93%, GMC 为 816.26 U/mL, 高于 2016 年调查结果, 处于较高水平<sup>[6-10]</sup>。与 2016 年相比, 2022 年 <1 岁和 1 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体阳性率升高较为显著, 与 8 月龄和 18 月龄连续接种 2 剂次疫苗相关。0~6 月龄婴儿携带一定量的母传抗体, 8 月龄即接种 1 剂次含腮腺炎成分疫苗, 间隔 10 个月后再接种第 2 剂次, 短时间内再次受减毒活疫苗刺激, 机体发生二次免疫应答, 产生更高水平的抗体, 抗体阳性率进一步提高。

2022 年 2 岁儿童腮腺炎 IgG 抗体 GMC 大幅上升, 提示短时间内连续接种疫苗可刺激提高抗体滴

度。3~4 岁儿童抗体 GMC 明显下降, 一方面可能受抽样误差影响, 另一方面可能是在缺乏进一步免疫刺激情况下, 高抗体水平会出现衰减, 但仍高于仅接种 1 剂次疫苗。

本研究由于 <1 岁儿童样本量较少, 未能进一步分析 18 月龄前后的抗体水平; 2022 年 <3 岁儿童样本量较少, 与 2016 年比较样本量分布不均衡, 结果可能存在偏倚。

### 参考文献

- [1] 李环, 吕华坤, 周升, 等. 2004—2018 年浙江省流行性腮腺炎流行特征分析 [J]. 预防医学, 2020, 32 (10): 1038-1040.
- [2] 杨宏, 马超, 丁亚兴, 等. 2012—2019 年中国不同免疫策略地区流行性腮腺炎发病特征 [J]. 中国疫苗和免疫, 2021, 27 (3): 242-245.
- [3] 姚亚萍, 严睿, 陶明勇, 等. 2008—2019 年浙江省流行性腮腺炎时空分布特征 [J]. 预防医学, 2022, 34 (1): 17-21, 26.
- [4] 刘隽, 苏琪茹, 马超, 等. 不同免疫策略下流行性腮腺炎发病特征的初步比较分析 [J]. 中国疫苗和免疫, 2014, 20 (6): 519-522.
- [5] 李保军, 陈冰冰, 袁月荣, 等. 海曙区流行性腮腺炎流行病学特征及免疫史调查 [J]. 预防医学, 2018, 30 (7): 725-727, 731.
- [6] 刘姝, 林希建, 刘浩. 长沙市健康人群流行性腮腺炎抗体水平分析 [J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29 (4): 40-42.
- [7] 马钰, 胡伟军, 卢涛, 等. 陕西省 2017 年健康人群麻疹, 风疹和流行性腮腺炎抗体水平监测 [J]. 中国疫苗和免疫, 2019, 25 (4): 405-408.
- [8] 凡娅. 2018 年绵阳市健康人群流行性腮腺炎抗体水平分析 [J]. 实用预防医学, 2021, 28 (1): 86-87.
- [9] 高晓丽, 姜立坤, 刘木子, 等. 哈尔滨市 1~19 岁健康人群流行性腮腺炎抗体水平调查 [J]. 中国疫苗和免疫, 2018, 24 (4): 425-428.
- [10] 吕宛玉, 史鲁斌, 王燕, 等. 河南省 2016 年健康人群麻疹、风疹、流行性腮腺炎抗体水平监测 [J]. 中国疫苗和免疫, 2017, 23 (4): 393-396, 418.
- [11] 刘宇, 刘丽珺, 杨庆, 等. 2018 年四川省流行性腮腺炎流行特征和健康人群抗体水平 [J]. 中国疫苗和免疫, 2019, 25 (5): 553-556.

收稿日期: 2023-02-14 修回日期: 2023-04-10 本文编辑: 吉兆洋