

中国健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平的 Meta 分析

胡跃华¹ 罗旭飞² 吕萌² 殷大鹏¹

¹中国疾病预防控制中心流行病学办公室,北京 102206;²兰州大学公共卫生学院 730000

胡跃华和罗旭飞对本文有同等贡献

通信作者:殷大鹏,Email: yindp@chinacdc.cn

【摘要】 目的 本文旨在系统分析和评价中国健康人群水痘-带状疱疹病毒(VZV)IgG 抗体水平。方法 系统检索 CNKI、万方、CBM 以及 PubMed 数据库有关中国健康人群 VZV IgG 抗体水平的研究,检索时限为 2000 年 1 月 1 日至 2020 年 11 月 3 日。使用澳大利亚循证卫生保健中心 Joanna Briggs Institute(JBI)横断面研究评价工具对纳入的研究进行质量评价,使用 Stata 14.0 软件进行分析,并对不同年龄、省份、地区、性别、年代人群 VZV IgG 抗体水平进行分层分析。结果 共纳入 59 篇文献(中文 51 篇、英文 8 篇)。质量评分为 8 分的 22 篇,7 分的 16 篇,6 分的 15 篇,5 分的 6 篇。Meta 分析结果显示,中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率为 64%(95%CI:60%~67%, $I^2=98.7%$)。文献涉及国内 22 个地区的 IgG 抗体水平,其中云南省 VZV IgG 抗体阳性率最高(79%,95%CI:64%~93%, $I^2=94.7%$);内蒙古自治区最低(50%,95%CI:46%~54%)。从不同地理分区来看,东北地区 VZV IgG 抗体阳性率最高,为 71%(95%CI:69%~73%);华东地区最低,为 62%(95%CI:57%~67%)。此外,城镇人口 VZV IgG 抗体阳性率高于农村人口($RR=1.08$,95%CI:1.04~1.11);女性 VZV IgG 抗体阳性率高于男性($RR=1.10$,95%CI:1.08~1.11)。随着年龄增长,中国人群 VZV IgG 抗体阳性率在逐年增加;随着抽样时间变化,VZV IgG 抗体阳性率也有所增加。结论 中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率相对较低,未来需要提高疫苗接种率以控制水痘暴发和降低发病率。

【关键词】 水痘-带状疱疹病毒; IgG 抗体; Meta 分析

基金项目:北京市自然科学基金-海淀原始创新联合基金(L202008);北航-首医大数据精准医疗高精尖创新中心计划(BHME-201801)

A Meta-analysis on varicella-zoster virus antibody levels in healthy population in China

Hu Yuehua¹, Luo Xufei², Lyu Meng², Yin Dapeng¹

¹Office of Epidemiology, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China;

²School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

Hu Yuehua and Luo Xufei contributed equally to the article

Corresponding author: Yin Dapeng, Email: yindp@chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To systematically analyze and evaluate the IgG antibody levels of varicella-zoster virus (VZV) in healthy population in China. **Methods** CNKI, Wanfang, CBM and PubMed databases were used for the retrieval of literatures about VZV IgG antibody levels in healthy people in China from January 1, 2000 to November 3, 2020. The quality of the included papers was evaluated by the critical appraisal tools for cross sectional study from Joanna Briggs Institute (JBI). The stratified analysis on the IgG antibody levels in populations in different age groups, provinces,

DOI: 10.3760/cma.j.cn 112338-20210308-00185

收稿日期 2021-03-08 本文编辑 斗智

引用本文:胡跃华,罗旭飞,吕萌,等.中国健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平的 Meta 分析[J].中华流行病学杂志,2021,42(9):1650-1661. DOI: 10.3760/cma.j.cn 112338-20210308-00185.



regions, gender groups, and years was performed by using software Stata 14.0. **Results** A total of 59 papers were included that met the inclusion criteria, including 51 papers in Chinese and 8 papers in English. There were 22 papers with quality score of 8, 16 papers with quality score of 7, 15 papers with quality score of 6, and 6 papers with quality score of 5. Meta-analysis showed that the positive rate of VZV IgG antibody in healthy population in China was 64% (95%CI: 60%-67%, $I^2 = 98.7\%$), and the IgG antibody levels were reported in the papers for 22 provinces of China. The positive rate of VZV IgG antibody was highest in Yunnan (79%, 95%CI: 64%-93%, $I^2 = 94.7\%$) and lowest in Inner Mongolia (50%, 95%CI: 46%-54%); the positive rate of VZV IgG antibody was highest in Northeastern China (71%, 95%CI: 69%-73%) and lowest in Eastern China (62%, 95%CI: 57%-67%); the positive rate of VZV IgG antibody in urban population was higher than that in rural population ($RR=1.08$, 95%CI: 1.04-1.11). The positive rate of VZV IgG antibody in women was higher than that in men ($RR=1.10$, 95%CI: 1.08-1.11); the positive rate of VZV IgG antibody in the population increased with age; and the positive rate of VZV IgG antibody increased with the change of sampling time. **Conclusion** The positive rate of VZV IgG antibody in healthy population in China was relatively low; the coverage of varicella vaccine should be improved for the outbreak control and incidence reduction of varicella in China.

【Key words】 Varicella-zoster virus; IgG antibody; Meta-analysis

Fund programs: Natural Science Foundation of Beijing (L202008); Beijing University of Aeronautics and Astronautics & Capital Medical University Advanced Innovation Center for Big Data-Based Precision Medicine Plan (BHME-201801)

水痘-带状疱疹病毒(VZV)是已知可导致人类感染的8种疱疹病毒之一,全世界均有分布。VZV感染在临床上会引起2种不同的疾病形式,幼年感染VZV表现为水痘,水痘痊愈后VZV会在神经系统潜伏下来,老年和抵抗力减弱时VZV会再度激活,表现为带状疱疹。IgG抗体是水痘感染或接种水痘疫苗后产生的2种最重要抗体之一,也是评价水痘感染水平或疫苗接种率的重要替代指标。目前常用的检测方法包括膜抗原荧光抗体法(FAMA)和ELISA,两者均属于定性(半定量)检测方法,其敏感性及特异性均较高。目前尚无针对中国健康人群VZV抗体水平整体情况的研究,本文采用系统评价和Meta分析评估中国健康人群中VZV IgG抗体总体水平及不同人群的感染状况。

资料与方法

1. 检索策略:通过中国期刊全文数据库、万方数据知识服务平台、中国生物医学文献服务系统及PubMed等数据库检索,检索时限为2000年1月1日至2020年11月3日,检索词主要包括“水痘”“带状疱疹”“IgG”“血清调查”和“抗体”等。同时追溯所获文献的参考文献以确保不遗漏重要的文献。

2. 纳入排除标准:纳入标准:①已公开发表的原始研究文献;②原始文献内容为针对中国健康人群VZV IgG抗体水平的研究;③研究对象为身体健康的普通人群。排除标准:①研究时间与检索时限

不符的研究;②动物实验;③研究对象为水痘-带状疱疹合并其他疾病的人群;④研究对象仅为接种了水痘疫苗的人群;⑤会议论文;⑥重复的研究或者数据,纳入其中覆盖范围更大的研究。

3. 文献筛选和数据提取:由2名研究人员根据标题和摘要对检索到的文献进行独立初步筛选,然后下载全文进行确定;出现分歧时,由第3人介入协商。提取的数据包括:研究题目,第一作者,发表年份,发表杂志,样本量,研究对象年龄、性别,调查人群所在省份,调查样本的时间范围以及IgG抗体检测方法和阳性标准等。

4. 质量评价:由2名研究人员采用澳大利亚循证卫生保健中心Joanna Briggs Institute(JBI)横断面研究评价工具对纳入的研究独立进行质量评价并确定最终结果^[1]。JBI横断面研究质量评价工具包括9个条目:①确定抽样框架是否代表目标人群?②研究对象的抽样方法是否恰当?③样本量是否足够?④是否详细描述了研究对象及研究场所?⑤样本中各个亚组是否有相近的应答率以保证资料分析时有充分的覆盖率?⑥是否采用有效的方法确定健康问题?⑦是否采用标准、可信的方法对所有研究对象的健康问题进行评测?⑧资料分析方法是否恰当?⑨应答率是否足够?是否采集了恰当的方法处理低应答率的问题?评价结果由“是”“否”“不清楚”和“不适用”4个维度进行界定,本文将质量评价结果定义“是”为1分,其他均为0分。

5. 统计学分析:利用Stata 14.0软件对VZV IgG抗体水平阳性率进行Meta分析,若阳性率水平为0或1时,则采用metaprop命令进行校正。同时按照不同性别、城镇和农村、抽样时间、年龄段、地域及省份进行了亚组分析。此外,采用 χ^2 检验对男性和女性、城镇和农村人群的IgG抗体阳性率进行分析。

结 果

1. 纳入研究的基本情况:经过系统检索共搜集到1737篇文献,经筛选最终纳入59篇文章^[2-60](中文51篇、英文8篇),见图1。其中2016年发表最多为7篇。涉及46828人,分布于各年龄段,共涉及中国19个行政区,IgG抗体主要检测方法包括ELISA、FAMA和化学发光免疫测定法(CLIA)。

2. 质量评价:纳入的59篇文献中,质量评分为8分的研究有22篇,评分为7分的16篇,评分为

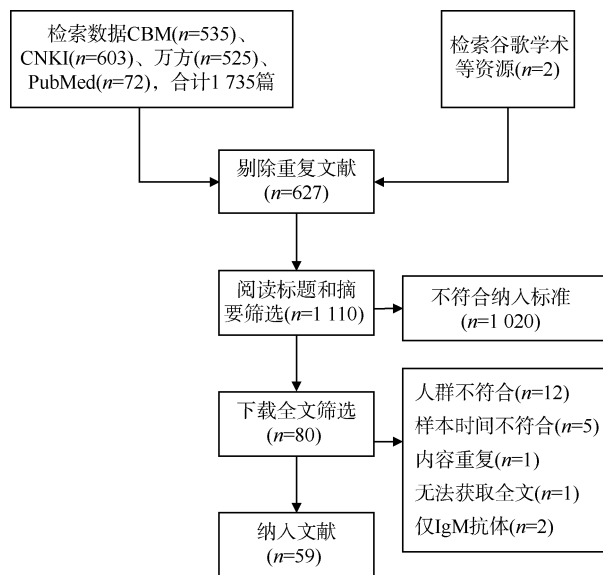


图1 文献筛选流程及结果

6分的15篇,评分为5分的6篇(表1)。绝大多数文献均未报告应答率是否足够、确定疾病或健康问题的方法及研究对象是否有足够的覆盖率。

表1 纳入59篇文献的基本特征及质量评价得分

第一作者	发表年份	研究对象年龄(岁)	性别比(男:女,例数)	研究现场	研究时间	检测方法	IgG抗体阳性标准(mIU/ml)	样本量/病例数	质量评分
丁国允 ^[2]	2002	>6	162:183	广东省江门市	2000年9月至2001年4月	-	-	345	6
刘静静 ^[3]	2009	≥1	316:276	广东省广州市	2008年5月	FAMA	-	592	6
吴昀 ^[4]	2014	<7	-	江苏省扬州市、连云港市、泰州市和常州市	2010-2013年	ELISA	≥100	400	7
吴昀 ^[5]	2013	<7	-	江苏省泰州市、常州市	-	ELISA	≥100	200	6
吴晓虹 ^[6]	2016	>0	575:595	浙江省金华市	-	ELISA	>100	1170	8
周启明 ^[7]	2015	≥1	606:595	上海市	-	ELISA	>100	1201	8
周婷 ^[8]	2018	>1	127:161	云南省昆明市	2017年8月	ELISA	≥100	288	8
周璐 ^[9]	2018	>0	929:887	江西省抚州市、九江市和宜春市	2017年	ELISA	>100	1816	8
干伟群 ^[10]	2005	>1	326:305	浙江省杭州市	2004年10月	ELISA	-	631	6
庞红 ^[11]	2009	-	132:109	上海市长宁区	2004年7月	ELISA	>100	241	6
庞红 ^[12]	2013	-	-	上海市	2011年11月	ELISA	≥50	55	8
张莉萍 ^[13]	2012	6~8	-	上海市闵行区	-	ELISA	≥20000	157	6
彭景贤 ^[14]	2013	>0	323:342	内蒙古自治区包头市	2011年	ELISA	≥100	665	7
徐志荣 ^[15]	2020	1~14	155:136	云南省昆明市	2019年6月	ELISA	≥50	291	8
李娜 ^[16]	2011	1~14	350:298	北京市房山区	2010年4-6月	ELISA	>100	648	8
李建权 ^[17]	2010	≥1	315:275	广东省中山市	2009年5月	FAMA	看到完整的黄绿色荧光环	590	8
李敏 ^[18]	2016	17月龄~85	242:305	山东省济南市	2006-2013年	ELISA	≥100	547	8
李玺琨 ^[19]	2019	1~19	594:609	黑龙江省哈尔滨市	2016年	ELISA	≥100	1203	8
杜艳 ^[20]	2015	0~15	205:186	上海市闵行区	-	ELISA	吸光度A值>100	391	8
杨佳平 ^[21]	2012	2~7	239:216	上海市宝山区	-	ELISA	≥100	455	6
杨玉颖 ^[22]	2012	1~40	1057:944	上海市	2005-2011年	ELISA	>100	2001	8
林启辉 ^[23]	2011	3~14	96:83	广东省深圳市	2010年5月	ELISA	>100	179	5
梁建华 ^[24]	2016	7~18	568:573	湖北省恩施土家族苗族自治州	2015年11月	ELISA	吸光度≥临界值	1141	7
沈洁 ^[25]	2008	8月龄~40	113:157	上海市宝山区和南汇区	2005年	ELISA	>20000	270	7
沈金花 ^[26]	2016	3~6	185:129	上海市松江区	2015年	ELISA	>50	314	7

续表 1

第一作者	发表年份	研究对象年龄(岁)	性别比(男:女,例数)	研究现场	研究时间	检测方法	IgG 抗体阳性标准(mIU/ml)	样本量/病例数	质量评分
沈金花 ^[27]	2012	<15	116:84	上海市松江区	2010年10月	ELISA	≥50	200	7
温丽芳 ^[28]	2013	7~12	1 074:1 170	山西省忻州市	-	ELISA	-	2 244	5
温群文 ^[29]	2005	3~52	186:188	广东省深圳市	2004年5月	ELISA	>100	374	6
潘伟毅 ^[30]	2003	1~49	210:161	福建省厦门市、福州市和三明市	-	ELISA	>12 000	371	6
王庆 ^[31]	2017	4月龄~61	109:111	北京市西城区	-	ELISA	≥110 000	220	8
王涛 ^[32]	2018	>0	171:189	北京市昌平区	2017年	ELISA	≥110 000	360	8
王福东 ^[33]	2016	19~81	31:23	广西壮族自治区桂林市	2011年2月至 2013年3月	ELISA	-	54	6
王稳 ^[34]	2004	1~45	1 232:1 233	上海市、广东省广州市、辽宁省大连市、四川省成都市	-	ELISA	-	2 465	5
王红卫 ^[35]	2020	≥0	122:128	北京市怀柔区	2018年	ELISA	≥110	250	6
王虹玲 ^[36]	2016	0~60	-	浙江省舟山市(定海区、普陀区、岱山县和嵊泗县)	2014年	ELISA	>100	2 083	7
王雅妮 ^[37]	2006	1~40	178:170	广东省深圳市	-	ELISA	>100	384	6
程朝霞 ^[38]	2004	1~50	-	广东省广州市	2002~2003年	ELISA	-	407	6
董彦宏 ^[39]	2017	31~70	138:182	北京市	2016年5月	ELISA	≥100	320	7
赫欣 ^[40]	2015	1~70	320:334	河南省郑州市、漯河市、周口市	2011年11月至 2012年4月	ELISA	-	654	6
赫欣 ^[41]	2011	1~70	170:189	河南省漯河市	-	ELISA	>100	359	6
赵云 ^[42]	2017	1~12	140:134	山东省济南市	2013年6~7月	ELISA	≥100	274	7
赵春艳 ^[43]	2019	<15	196:184	北京市通州区	2017年8~12月	ELISA	≥110	380	8
邢启明 ^[44]	2016	-	146:95	广东省广州市番禺区	2014年	ELISA	≥100	241	7
邹锦群 ^[45]	2020	-	158:142	江西省丰城市	2017年	ELISA	-	300	7
郭雪 ^[46]	2007	2~13	274:144	广东省茂名市	-	ELISA	>100	418	5
钟剑明 ^[47]	2015	3~18	1 579:1 465	广东省深圳市福田区	2013~2015年	ELISA	≥100	3 044	7
章光明 ^[48]	2016	-	575:595	浙江省金华市	2015年3~12月	ELISA	≥100	1 170	7
黄宇迪 ^[49]	2018	3~10	336:297	广东省佛山市南海区	-	ELISA	≥100	633	7
黄成 ^[50]	2015	3~15	285:215	广东省深圳市	-	ELISA	≥100	500	5
黄瑾 ^[51]	2011	0~49	259:278	上海市闸北区	2005~2006年	ELISA	>100	537	7
黄芳 ^[52]	2009	-	-	广东省深圳市	2005~2007年	-	-	300	5
Liu ^[53]	2021	1~14	85:83	浙江省温州市	2019年1月	ELISA	>100	168	8
Luan ^[54]	2019	4~6	1 592:1 411	江苏省苏州市	2017年8~9月	ELISA	-	3 003	8
Meng ^[55]	2021	0~89	379:278	重庆市酉阳土家族苗族自治县	2019年	ELISA	≥100	657	8
Xu ^[56]	2018	1~14	505:390	浙江省杭州市	2014~2016年	ELISA	-	895	8
Yang ^[57]	2019	17~60	215:1 589	广东省深圳市	2014年1月至 2017年12月	ELISA	0.15	1 804	8
Zhang ^[58]	2018	1~9	1 898:1 733	江苏省常州市、台州市、怀安市	2016年6~10月	ELISA	≥100	3 631	8
Tseng ^[59]	2005	0~12	-	中国台湾地区	2003年8~12月	ELISA	-	1 401	7
Lin ^[60]	2017	7~12	452:484	中国台湾地区	2012年9月至 2013年6月	CLIA	>160	936	8

注: -:未报告;FAMA:膜免疫荧光抗体法;ELISA:酶联免疫吸附试验;CLIA:化学发光免疫测定

3. VZV IgG 抗体阳性率:59 篇文献 Meta 分析结果显示,合并后 VZV IgG 抗体阳性率为 64% (95%CI:60%~67%, $I^2=98.7%$),最低值和最高值分别为 34%(95%CI:30%~38%)和 97%(95%CI:95%~99%)。见图 2。

4. 不同地区 VZV IgG 抗体阳性率:59 篇文献共涉及国内 22 个地区,文献数量位居前三位的分别是广东省(15,25.4%)、上海市(12,20.3%)和北

京市(6,10.2%)。VZV IgG 抗体阳性率比较,云南省最高(79%,95%CI:64%~93%, $I^2=94.7%$),内蒙古自治区最低(50%,95%CI:46%~54%)。见图 3。根据中国地理分区结果显示,纳入文献涉及 6 类地区,华东地区比例最多(29,49.2%),西北地区无相关研究;东北地区 VZV IgG 抗体阳性率最高(71%,95%CI:69%~73%, $I^2=0.0%$),华东地区 VZV IgG 抗体阳性率最低 62%(95%CI:57%~67%, $I^2=98.6%$)。

见表 2。

5. 城镇与农村/郊区健康人群 VZV IgG 抗体阳性率:共 16 篇文献报告城镇人口的 VZV IgG 抗体阳性率,纳入 4 900 人,阳性率为 68% (95%CI: 60%~76%, $I^2=97.3%$);共 17 篇文献报告农村/郊区人口的 VZV IgG 抗体阳性率,共纳入 5 373 人,阳性率为 59% (95%CI: 53%~64%, $I^2=95.2$) (图 4)。城镇人口 VZV IgG 抗体阳性率高于农村/郊区人口,差异有统计学意义 ($RR=1.08, 95%CI: 1.04\sim 1.11, P<0.001$)。

6. 不同性别健康人群 VZV IgG 抗体阳性率:共有 46 篇文献报告了不同性别的 VZV IgG 抗体阳性率,其中男性 20 179 人,女性 20 517 人,男性和女性的阳性率分别为 61% (95%CI: 56%~66%, $I^2=98.3%$) 和 65% (95%CI: 60%~69%, $I^2=98.0$),女性高于男性,差异有统计学意义 ($RR=1.10, 95%CI, 1.08\sim 1.11, P<0.001$)。见图 5。

7. 不同年龄健康人群 VZV IgG 抗体阳性率:按照预先设定的年龄进行分层分析结果显示,0~岁人群 IgG 抗体阳性率最低 17% (95%CI: 8%~28%), 30~岁以及 ≥ 40 岁人群 IgG 抗体阳性率最高,分别为 95% (95%CI: 94%~97%) 及 95% (95%CI: 90%~98%)。见表 3。

8. 不同抽样时间下的健康人群 VZV IgG 抗体阳性率:以 5 年为时间节点分类,共纳入 41 篇文献 32 414 人, VZV IgG 抗体阳性率比较, 2000-2005 年最低 (57%, 95%CI: 48%~67%, $I^2=97.1%$), 2005-2010 年最高 (68%, 95%CI: 59%~77%, $I^2=97.1%$) (图 6)。

讨 论

本文发现,中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率为 64%,其中东北地区 VZV IgG 抗体阳性率最高 (71%),城镇人口 VZV IgG 抗体阳性率 (68%) 高于农村/郊区人口 (59%),女性 VZV IgG 抗体阳性率 (65%) 高于男性 (61%), 2005-2010 年 VZV IgG 抗体阳性率最高 (68%),随

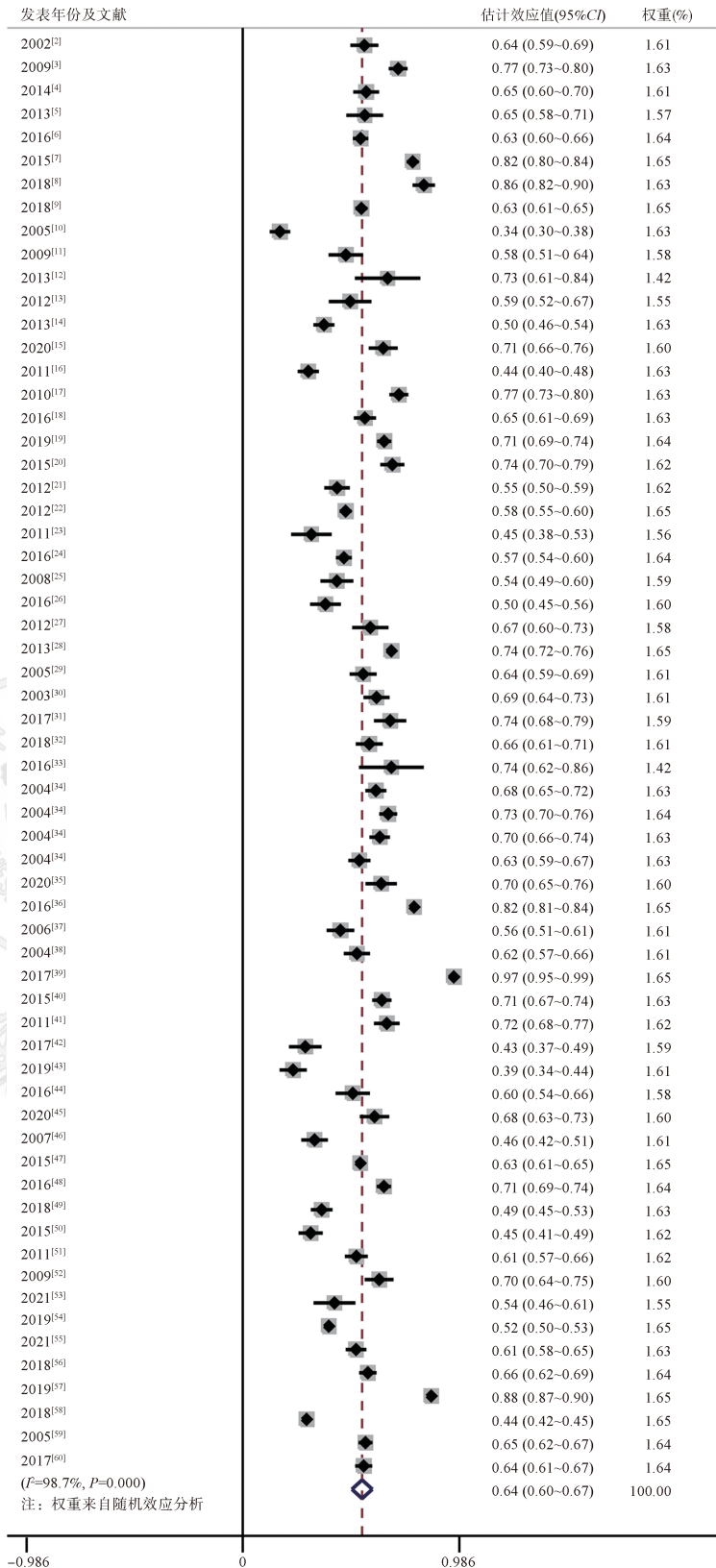


图 2 中国健康人群水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体阳性率的 Meta 分析

着年龄增长,中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率逐渐升高。

整体而言,中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率

表 2 中国不同地域健康人群水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体阳性率

地理地区	研究数量	样本量	IgG 抗体阳性率 (%, 95%CI)	I ² 值(%)
华东	29	25 402	62(57~67)	98.6
华南	16	10 589	63(56~71)	98.7
华北	8	5 087	64(49~79)	99.4
西南	4	1 802	70(59~82)	96.8
华中	3	2 154	67(56~77)	96.0
东北	2	1 794	71(69~73)	0.0
西北	0	0	-	-

注: -:无数据

较低, 低于伊朗人群 (78.50%)^[61] 及欧洲人群 (90%)^[62]。主要有两个原因, 首先中国人群基数较大, 人口较多, 水痘疫苗接种率较低, 研究显示, 中国儿童水痘合并接种率为 61.1%^[63]; 其次, 中国多数省份未开展相关研究, 也可能会影响结果的真实性。城镇人口的 VZV IgG 抗体阳性率高于农村/郊区人口, 与赵云等^[42] 研究结果一致, 可能与农村地区人口疫苗接种率低有关; 农村地区交通不便利, 接触传染源机会相对较少, 人群抗体水平较低, 也是可能导致农村人口 VZV IgG 抗体阳性率较低的原因。华东和华南地区 VZV IgG 抗体阳性率与中国整体水平接近, 西北地区缺乏类似的调查性研究, 东北和西南地区人群 VZV IgG 抗体阳性率最高, 这可能与这两个地区目前研究较为有限、研究不具有代表性有关。另外, 经济水平的高低也可能影响 VZV IgG 抗体阳性率^[64], 城市经济水平普遍高于农村/郊区, 中国东部地区经济水平普遍高于西部地区, 这也是造成城市和农村/郊区, 东部和西部地区 IgG 抗体阳性率差异的原因之一。

性别可能是影响 VZV IgG 抗体阳性率的因素之一。本文发现, 女性 VZV IgG 抗体阳性率高于男性, 这与邹锦群等^[45] 的研究结论基本一致, 但国内绝大多数研究发现, 不同性别 VZV IgG 抗体阳性率差异无统计学意义。可能是原始研究中样本量小, 抽样偏差所致; 另有研究发现, 女性人群水痘发生率高于男性^[65], 这可能会导致女性感染后体内保留 VZV 抗体, 从而使其 IgG 抗体阳性率高于男性, 但目前该结论仍需多中心大样本研究验证。

不同年龄段健康人群 VZV IgG 抗体阳性率不同, 阳性率随着年龄增长升高, 这与 Amjadi 等^[61] 研究结论一致。各国的免疫规划接种程序不同, 可能导致 VZV IgG 抗体阳性率在年龄分布上的差异。中国的第一剂水痘疫苗一般为 1 岁后接种, 因此 0~

1 岁年龄段 VZV IgG 抗体阳性率最低, 但仍有 17% 人群具有 VZV IgG 抗体, 推测可能与母传抗体有关; 大多数儿童 1~3 岁时已接种水痘疫苗, 体内产生了抗体, IgG 抗体阳性率增加; 4~6 岁儿童增加了与幼儿园及外界接触, 也有部分儿童进行第二剂疫苗接种, 这些都可能增加 VZV IgG 抗体水平; 7~13 岁儿童上学阶段, 与外界接触机会更多, 可能进一步增加人群 VZV IgG 抗体水平, 4~13 岁是水痘的高发年龄段。

抽样时间可能导致不同 VZV IgG 抗体阳性率水平。本研究发现, 2000~2005 年 VZV IgG 抗体阳性率最低, 这可能与当时检测方法不成熟、当地经济发展水平和疫苗接种率较低有关, 随着经济发展和时间的推移, 疫苗接种率增加, 整个人群 VZV IgG 抗体水平和阳性率也增加。

本文存在不足。首先, 纳入文献分布不均匀, 研究间异质性较大, 虽然云南省和东北地区 VZV IgG 抗体阳性率最高, 但其样本量较小, 结果真实性有待商榷; 其次, 部分文献数据可能存在交叉或缺失, 对年龄分层分析时, 多数年龄段存在交叉, 可能影响分析结果; 第三, 不同检测方法的差异较大, 未比较不同检测方法和阳性标准的差异, 另外, 本研究纳入文献多为 ELISA 法, 其标准多为 100, 未进行相关分析。

综上所述, 本研究纳入已发表的文献较为齐全, 样本量较大, 系统检索和分析不同年龄、省份、地区、性别、年代人群 VZV IgG 抗体阳性率, 初步反映中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率。中国健康人群 VZV IgG 抗体阳性率相对较低, 未来需要提高疫苗接种率以控制水痘暴发和降低发病率。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Munn Z, Moola S, Riitano D, et al. The development of a critical appraisal tool for use in systematic reviews addressing questions of prevalence[J]. *Int J Health Policy Manag*, 2014, 3(3):123-128. DOI:10.15171/ijhpm.2014.71.
- [2] 丁国允, 雷达, 阎剑勇, 等. 江门地区赴美移民水痘血清流行病学特点分析[J]. *中国国境卫生检疫杂志*, 2002, 25(增刊1):36-38. DOI:10.3969/j.issn.1004-9770.2002.z1.017. Ding GY, Lei D, Yan JY, et al. Analysis on the seroepidemiological characteristics of varicella in Jiangmen area immigrants to the U.S. [J]. *Chin J Frontier Health Quarant*, 2002, 25 Suppl 1:36-38. DOI:10.3969/j.issn.1004-9770.2002.z1.017.
- [3] 刘静静, 王明丽, 甘霖, 等. 应用膜抗原荧光抗体试验检测人群水痘-带状疱疹病毒血清抗体阳性率[J]. *中华流行病学杂志*

- 杂志, 2009, 30(4):371-375. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.04.016.
- Liu JJ, Wang ML, Gan L, et al. Seroepidemiology of varicella-zoster virus infection measured by the fluorescent antibody to membrane antigen test[J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30(4):371-375. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.04.016.
- [4] 吴响, 冷红英, 毕诚, 等. 2010 年-2013 年江苏省健康儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(21):3132-3134. DOI:CNKI:SUN:ZJWJZ.0.2014-21-033.
- Wu Y, Leng HY, Bi C, et al. Detection and analysis of varicella-zoster virus IgG antibody levels in healthy children in Jiangsu province in 2010-2013[J]. Chin J Health Lab Technol, 2014, 24(21): 3132-3134. DOI: CNKI:SUN:ZJWJZ.0.2014-21-033.
- [5] 吴响, 冷红英, 胡莹, 等. 2012 年江苏省健康儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平监测分析[J]. 中国初级卫生保健, 2013, 27(9): 87-89. DOI: 10.3969/j. issn. 1001-568X.2013.09.0035.
- Wu Y, Leng HY, Hu Y, et al. Analysis of varicella-zoster virus IgG antibody levels of healthy children in Jiangsu province in 2012[J]. Chin Primary Health Care, 2013, 27(9): 87-89. DOI: 10.3969/j. issn. 1001-568X.2013.09.0035.
- [6] 吴晓虹, 朱淑英, 庞志峰, 等. 2015 年浙江省金华市健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 中国疫苗和免疫, 2016, 22(3):281-284. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2016-03-011.
- Wu XH, Zhu SY, Pang ZF, et al. Antibody levels against varicella-zoster virus among a healthy population in Jinhua city of Zhejiang province, 2015[J]. Chin J Vacc Immun, 2016, 22(3):281-284. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2016-03-011.
- [7] 周启明, 周璇, 秦佳, 等. 上海地区出境留学人员水痘抗体调查结果分析[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2015, 38(1):46-48. DOI:10.16408/j.1004-9770.2015.01.012.
- Zhou QM, Zhou X, Qin J, et al. Survey of antibody levels to varicella-zoster virus in students studying abroad in Shanghai[J]. Chin J Frontier Health Quarant, 2015, 38(1): 46-48. DOI: 10.16408/j. 1004-9770.2015.01.012.
- [8] 周婷, 徐志荣, 李艳华, 等. 昆明市官渡区健康人群水痘抗体水平调查与分析[J]. 中国卫生标准管理, 2018, 9(13): 20-23. DOI: 10.3969/j. issn. 1674-9316.2018.13.010.
- Zhou T, Xu ZR, Li YH, et al. Investigation and analysis of chicken pox antibody level of healthy people in Guandu district, Kunming city[J]. China Health Stand Manag, 2018, 9(13):20-23. DOI:10.3969/j.issn.1674-9316.2018.13.010.
- [9] 周琨, 李健雄, 施勇, 等. 2017 年江西省部分地区健康人群血清水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体水平调查[J]. 实验与检验医学, 2018, 36(6): 1000-1003. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1129.2018.06.063.
- Zhou J, Li JX, Shi Y, et al. Survey of serum varicella-zoster virus IgG antibody levels in healthy people in some areas of Jiangxi province in 2017[J]. Exp Lab Med, 2018, 36(6):1000-1003. DOI:10.3969/j.issn.1674-1129.2018.06.063.
- [10] 干伟群, 胡永勤, 莫国华, 等. 杭州市余杭区健康人群水

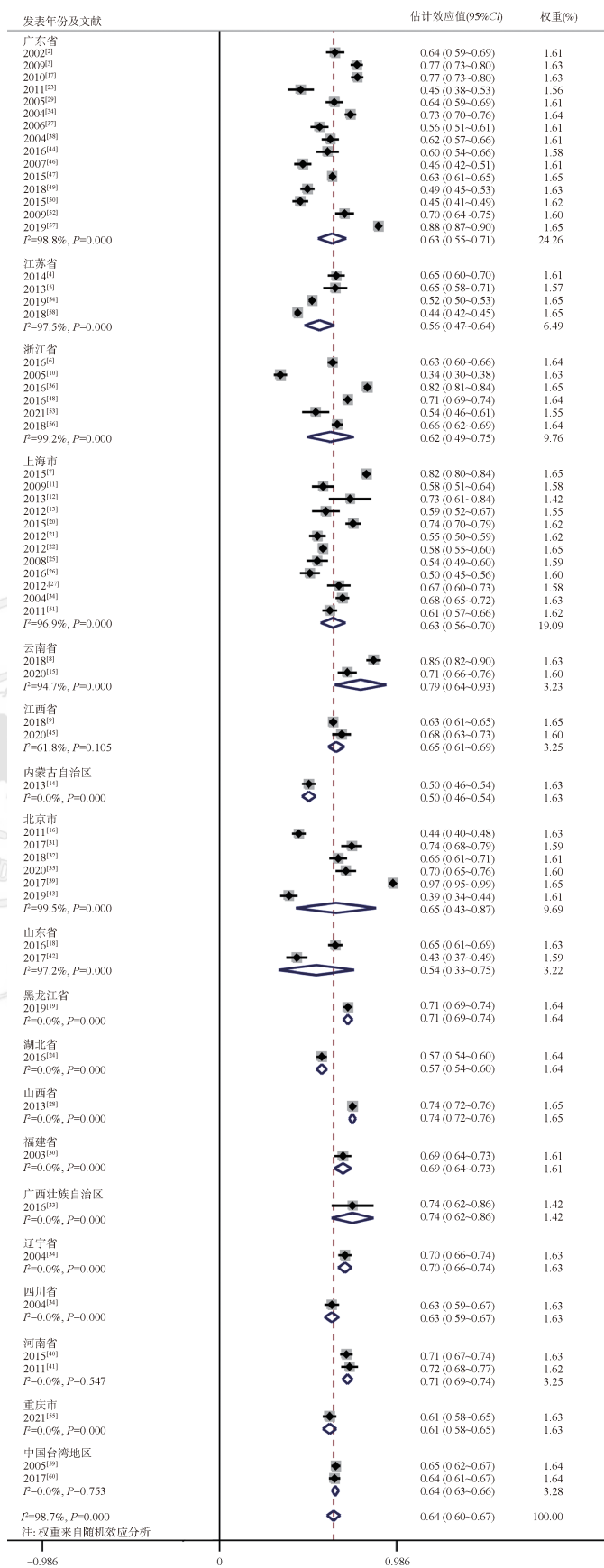


图3 不同省份健康人群水痘-带状疱疹病毒IgG抗体阳性率的Meta分析

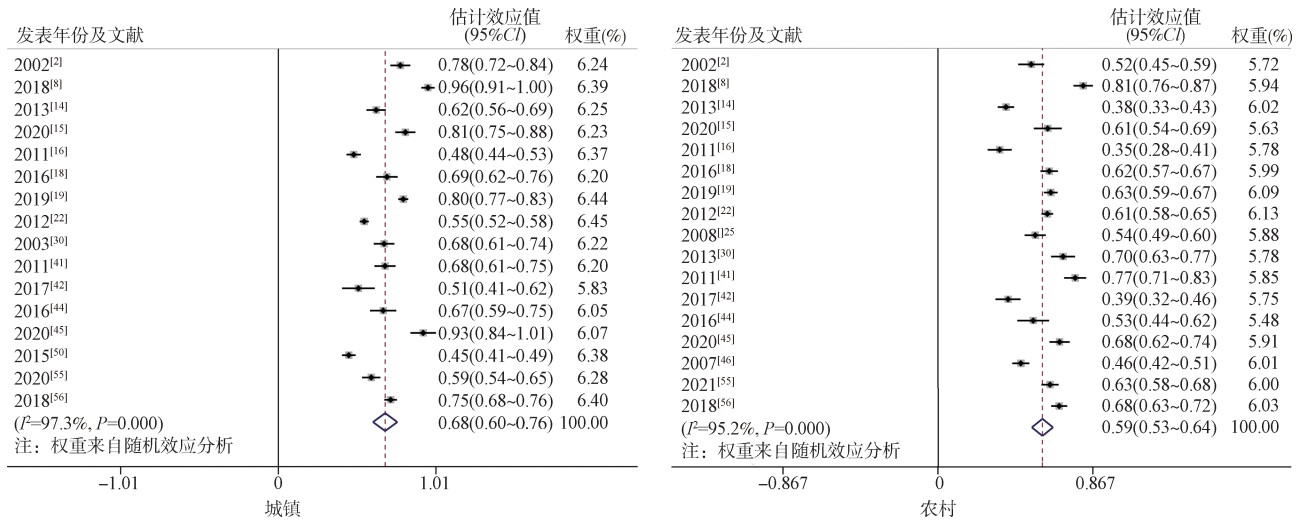


图 4 城镇和农村/郊区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体 IgG 抗体阳性率的 Meta 分析

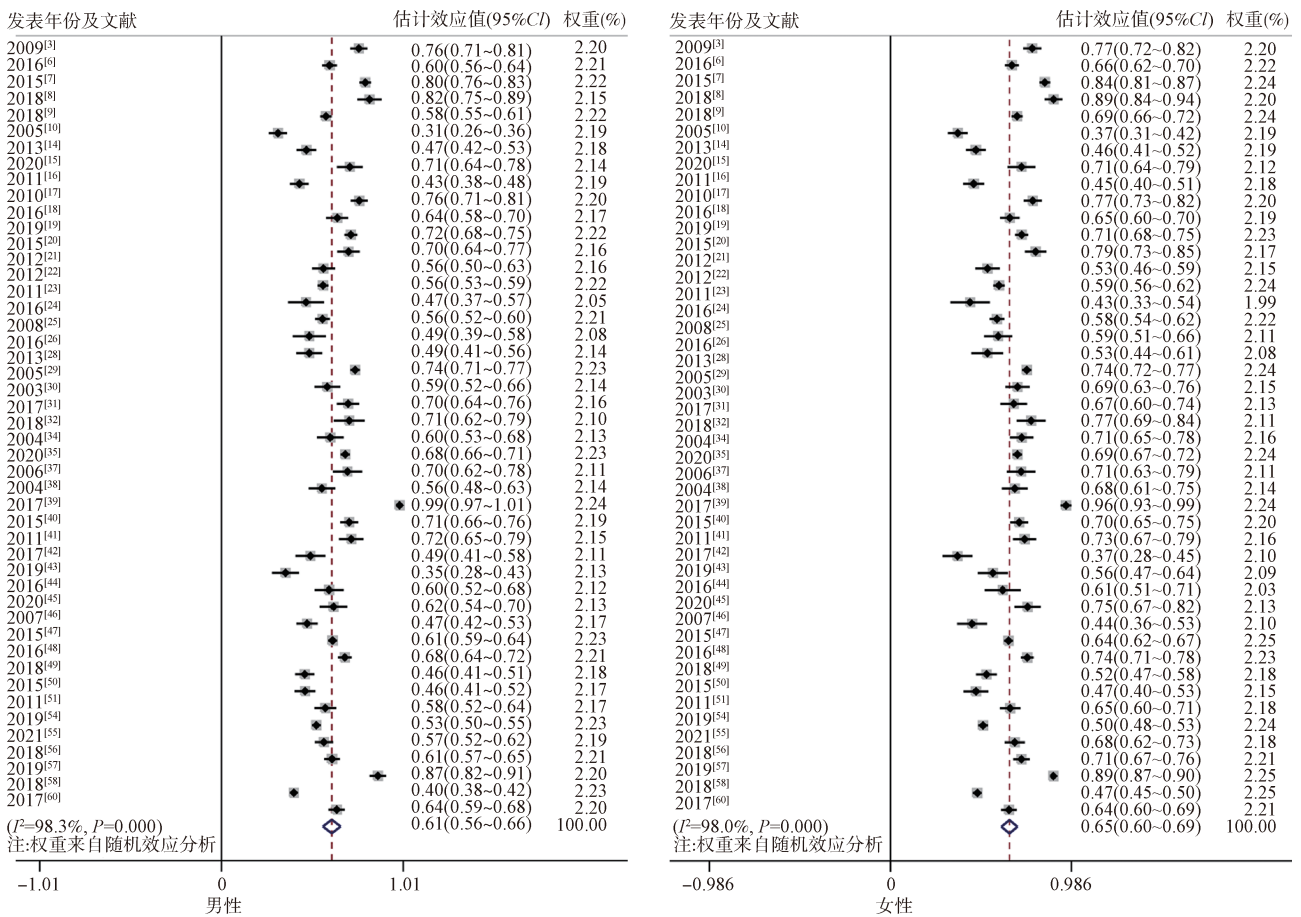


图 5 不同性别健康人群水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体阳性率的 Meta 分析

痘带状疱疹病毒抗体流行率调查[J]. 中国计划免疫, 2005, 11(6): 481, 436. DOI: 10.3969/j. issn. 1006-916X. 2005. 06.039.

Gan WQ, Hu YQ, Mo GH, et al. Survey on the prevalence of varicella-zoster virus antibody among healthy people in Yuhang district, Hangzhou[J]. Chin J Vacc Immun, 2005, 11(6): 481, 436. DOI: 10.3969/j. issn. 1006-916X. 2005. 06.039.

[11] 庞红, 张泽申, 刘红联, 等. 上海市长宁区外来和本市小学

生麻疹风疹水痘 IgG 抗体水平调查[J]. 中国疫苗和免疫, 2009, 15(3):223-225. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2009-03-016.

Pang H, Zhang ZS, Liu HL, et al. Investigation of measles, rubella and varicella IgG antibody levels among migrant and native pupils in Changning district of Shanghai[J]. Chin J Vacc Immun, 2009, 15(3):223-225. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2009-03-016.

[12] 庞红, 王晨, 汤素文, 等. 上海市某小学水痘暴发调查及应急接种的血清学评价[J]. 现代预防医学, 2013, 40(14):

表 3 不同年龄健康人群水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体阳性率

年龄组 (岁)	研究个数	样本量 (人数)	率(%,95%CI)	I^2 值(%)
0~	14	1 322	17(8~28)	95.71
1~	31	3 327	39(30~47)	96.01
4~	30	7 530	47(41~52)	94.61
7~	35	8 883	64(59~68)	93.03
14~	22	3 203	79(73~84)	92.19
20~	16	2 570	89(86~91)	65.22
30~	14	1 099	95(94~97)	23.57
≥40	17	2 321	95(90~98)	93.94

2730-2732, 2741. DOI:CNKI:SUN:XDYF.0.2013-14-056.

Pang H, Wang C, Tang SW, et al. Epidemiological study and serological evaluation on post-exposure vaccination on an outbreak of varicella in elementary school in Shanghai[J]. Mod Prev Med, 2013, 40(14):2730-2732, 2741. DOI:CNKI:SUN:XDYF.0.2013-14-056.

[13] 张莉萍, 杜艳, 金宝芳, 等. 上海市闵行区某学校学生水痘疫苗免疫效果分析[J]. 中国初级卫生保健, 2012, 26(5): 81-83. DOI:10.3969/j.issn.1001-568X.2012.05.037.

Zhang LP, Du Y, Jin BF, et al. Analysis on immunization of live attenuated varicella vaccine in a school student in Minhang, Shanghai[J]. Chin Primary Health Care, 2012, 26(5):81-83. DOI:10.3969/j.issn.1001-568X.2012.05.037.

[14] 彭景贤, 段向阳, 高巍. 包头市健康人群水痘-带状疱疹病毒

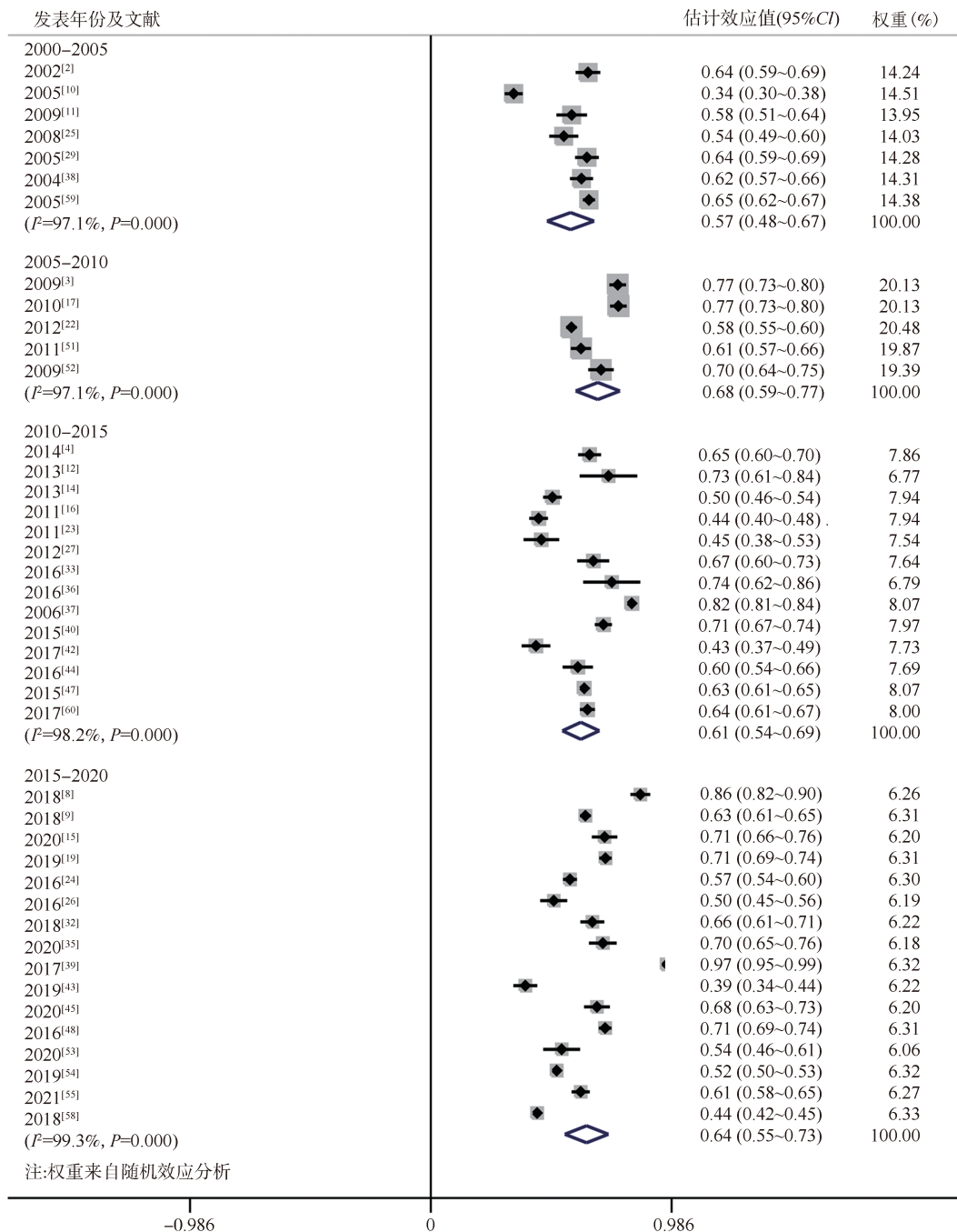


图 6 不同抽样时间的健康人群水痘-带状疱疹病毒 IgG 抗体阳性率 Meta 分析

- 抗体水平调查[J]. 中国公共卫生管理, 2013, 29(2): 223-225. DOI:10.19568/j.cnki.23-1318.2013.02.036.
- Peng JX, Duan XY, Gao W. Investigation on the antibody level of varicella-zoster virus among healthy people in Baotou City[J]. Chin J Public Health Manag, 2013, 29(2): 223-225. DOI:10.19568/j.cnki.23-1318.2013.02.036.
- [15] 徐志荣, 郭鸿平, 周婷, 等. 昆明市官渡区 2019 年 1-14 岁健康儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平[J]. 中国疫苗和免疫, 2020, 26(3):290-292.
- Xu ZR, Guo HP, Zhou T, et al. Antibody levels against varicella-zoster virus among 1-14-year-old healthy children in Guandu district of Kunming city, 2019[J]. Chin J Vacc Immun, 2020, 26(3):290-292.
- [16] 李娜, 黄少平, 史文凤, 等. 北京市房山区儿童水痘自然免疫现状横断面调查[J]. 首都公共卫生, 2011, 5(2):60-63. DOI:10.3969/j.issn.1673-7830.2011.02.004.
- Li N, Huang SP, Shi WF, et al. A cross-sectional study on natural immune status of varicella among children in Fangshan district, Beijing[J]. Cap J Public Health, 2011, 5(2):60-63. DOI:10.3969/j.issn.1673-7830.2011.02.004.
- [17] 李建权, 余睿, 苏明照, 等. 中山市古镇健康人群水痘-带状疱疹病毒血清抗体阳性率调查[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2010, 31(7): 1100-1103. DOI: 10.3969/j.issn. 1002-1256. 2010.07.062.
- Li JQ, Yu R, Su MZ, et al. Investigation on the positive rate of varicella-zoster virus seroantibodies among healthy people in Guzhen, Zhongshan city[J]. J Qiqihar Med Coll, 2010, 31(7): 1100-1103. DOI: 10.3969/j.issn. 1002-1256. 2010.07.062.
- [18] 李敏, 李全霞, 张俊超, 等. 山东省济南市历城区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 疾病监测, 2016, 31(7): 586-590. DOI: 10.3784/j.issn. 1003-9961.2016.07.012.
- Li M, Li QX, Zhang JC, et al. Survey of antibody level against varicella-zoster virus in healthy population in Licheng district, Ji'nan[J]. Dis Surveill, 2016, 31(7): 586-590. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2016.07.012.
- [19] 李玺琨, 高晓丽, 李岩, 等. 2016 年哈尔滨市 1~19 岁健康人群水痘血清流行病学调查[J]. 中国当代儿科杂志, 2019, 21(3): 203-207. DOI: 10.7499/j.issn. 1008-8830.2019.03.003.
- Li XK, Gao XL, Li Y, et al. Seroepidemiology of varicella among the healthy population aged 1-19 years in Harbin, China[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(3): 203-207. DOI:10.7499/j.issn.1008-8830.2019.03.003.
- [20] 杜艳, 余峰, 张莉萍, 等. 上海市闵行区 0~15 岁儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查研究[J]. 中国预防医学杂志, 2015, 16(4): 252-256. DOI: 10.16506/j. 1009-6639.2015.04.007.
- Du Y, Yu F, Zhang LP, et al. Serological survey of varicella-zoster virus among children aged 0-15 years in Minhang district of Shanghai[J]. China Prev Med, 2015, 16(4):252-256. DOI:10.16506/j.1009-6639.2015.04.007.
- [21] 杨佳平, 李明珠, 李晓军, 等. 上海市宝山区 2~7 岁儿童的水痘抗体水平[J]. 职业与健康, 2012, 28(4):449-450, 453. DOI:10.13329/j.cnki.zyyjk.2012.04.033.
- Yang JP, Li MZ, Li XJ, et al. Varicella antibody level of children aged 2-7 years old in Baoshan district of Shanghai[J]. Occup Health, 2012, 28(4): 449-450, 453. DOI:10.13329/j.cnki.zyyjk.2012.04.033.
- [22] 杨玉颖, 汤素文, 刘景壹, 等. 上海市部分地区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 疾病监测, 2012, 27(11): 868-872. DOI: 10.3784/j.issn. 1003-9961.2012.11.009.
- Yang YY, Tang SW, Liu JY, et al. Survey of antibody levels to varicella-zoster virus in healthy population in Shanghai[J]. Dis Surveill, 2012, 27(11): 868-872. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2012.11.009.
- [23] 林启辉, 段永翔. 深圳市观澜街道健康儿童水痘-带状疱疹病毒感染状况及抗体水平调查[J]. 中外健康文摘, 2011, 8(21):6-7. DOI:10.3969/j.issn.1672-5085.2011.21.002.
- Lin QH, Duan YX. Investigation of natural immune status of varicella-zoster virus in healthy children in Guanlan street of Shenzhen city[J]. World Health Digest Med Period, 2011, 8(21): 6-7. DOI: 10.3969/j.issn. 1672-5085. 2011.21.002.
- [24] 梁建华, 陈超, 刘娜, 等. 2015 年恩施市中小学生学习水痘疫苗接种与抗体检测[J]. 预防医学论坛, 2016, 22(4):266-269.
- Liang JH, Chen C, Liu N, et al. Vaccination and antibody detection of varicella among primary and high school students, Enshi city, 2015[J]. Prev Med Tribune, 2016, 22(4):266-269.
- [25] 沈洁, 胡家瑜, 汤素文, 等. 上海市郊区健康人群水痘抗体水平调查[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2008, 35(1): 18-20. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4149.2008.01.006.
- Shen J, Hu JY, Tang SW, et al. Analysis on varicella immunity of healthy people in the suburbs of Shanghai[J]. Int J Epidemiol Infect Dis, 2008, 35(1): 18-20. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4149.2008.01.006.
- [26] 沈金花, 朱祺, 陈文花, 等. 上海市松江区幼托机构儿童水痘抗体水平监测分析[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(7): 1101-1103. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.07.042.
- Shen JH, Zhu Q, Chen WH, et al. Surveillance and analysis of antibody levels of children's varicella in childcare institutions in Songjiang district, Shanghai[J]. Chin J Sch Health, 2016, 37(7): 1101-1103. DOI: 10.16835/j. cnki. 1000-9817.2016.07.042.
- [27] 沈金花, 陈文花, 顾士康, 等. 2010 年上海市松江区 15 岁以下健康人群水痘抗体水平监测分析[J]. 环境与职业医学, 2012, 29(4): 237-239. DOI: 10.13213/j. cnki. jeom. 2012. 04.014.
- Shen JH, Chen WH, Gu SK, et al. Monitoring and analysis of varicella antibody levels among healthy children below 15 years of age in Songjiang district, Shanghai, 2010[J]. J Environ Occup Med, 2012, 29(4):237-239. DOI:10.13213/j.cnki.jeom.2012.04.014.
- [28] 温丽芳, 牛志宏, 贺燕文, 等. 山西省定襄县 7-12 岁学生麻疹、流行性腮腺炎、水痘抗体水平调查[J]. 疾病监测与控制, 2013, 7(9):555-556. DOI:CNKI:SUN:JBJK.0.2013-09-019.
- Wen LF, Niu ZH, He YW, et al. Survey on antibody levels of measles, mumps and varicella among students aged 7-12 years in Dingxiang county, Shanxi province[J]. J Dis Monitor Control, 2013, 7(9): 555-556. DOI: CNKI: SUN: JBJK.0.2013-09-019.
- [29] 温群文, 陈辉, 俞慕华. 深圳市南山区健康人群水痘抗体水平调查[J]. 华南预防医学, 2005, 31(2): 48-49. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5039.2005.02.017.
- Wen QW, Chen H, Yu MH. Investigation on antibody to chicken pox among general population in Nanshan district, Shenzhen[J]. South Chin J Prev Med, 2005, 31(2): 48-49. DOI:10.3969/j.issn.1671-5039.2005.02.017.
- [30] 潘伟毅, 张向东, 蔡志坤, 等. 福建省健康人群水痘-带状疱疹

- 疹病毒血清流行病学调查[J]. 实用预防医学, 2003, 10(6): 864-865. DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2003.06.012.
- Pan WY, Zhang XD, Cai ZK, et al. A Sero-epidemiological investigation on varicella-zoster virus in healthy people in Fujian[J]. Pract Prev Med, 2003, 10(6): 864-865. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2003.06.012.
- [31] 王庆, 孙穆, 崔长弘, 等. 北京市西城区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查研究[J]. 中国预防医学杂志, 2017, 18(3):223-225. DOI:10.16506/j.1009-6639.2017.03.014.
- Wang Q, Sun M, Cui CH, et al. Investigation on the antibody level of varicella-zoster virus among healthy people in Xicheng district, Beijing[J]. China Prev Med, 2017, 18(3): 223-225. DOI: 10.16506/j. 1009-6639.2017. 03.014.
- [32] 王涛, 朱宗龙, 苑新海, 等. 2017年北京市昌平区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平监测[J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29(3): 104-106. DOI: 10.3969/j. issn. 1006-2483.2018.03.027.
- Wang T, Zhu ZL, Yuan XH, et al. Antibody levels against varicella-zoster virus in a healthy population in Changping district, Beijing (2017) [J]. J Pub Health Prev Med, 2018, 29(3):104-106. DOI:10.3969/j.issn.1006-2483. 2018.03.027.
- [33] 王福东, 曹慧. 27例带状疱疹患者血清特异性IgA、IgG和IgM抗体的测定[J]. 中国医药指南, 2016, 14(6):92-92, 93. DOI:10.15912/j.cnki.gocm.2016.06.071.
- Wang FD, Cao H. Determination of serum specific IgA, IgG and IgM antibodies in 27 patients with herpes zoster[J]. Chin Med Guide, 2016, 14(6):92-92, 93. DOI:10.15912/j. cnki.gocm.2016.06.071.
- [34] 王稳, 刘丹, 李德钧. 4城市人群水痘-带状疱疹病毒抗体阳性率调查[J]. 预防医学情报杂志, 2004, 20(2):155-156. DOI:10.3969/j.issn.1006-4028.2004.02.022.
- Wang W, Liu D, Li DJ. 4 Investigation on the positive rate of varicella-zoster virus antibody in urban population[J]. J Prev Med Inf, 2004, 20(2): 155-156. DOI: 10.3969/j. issn.1006-4028.2004.02.022.
- [35] 王红卫, 魏志权, 贾真. 北京市怀柔区2018年健康人群水痘-带状疱疹抗体水平分析[J]. 中国卫生产业, 2020, 17(13): 177-179. DOI: 10.16659/j. cnki. 1672-5654.2020. 13.177.
- Wang HW, Wei ZQ, Jia Z. Varicella-zoster antibodies in healthy people in Huairou district, Beijing in 2018[J]. China Health Ind, 2020, 17(13):177-179. DOI:10.16659/j. cnki.1672-5654.2020.13.177.
- [36] 王虹玲, 张辉, 龚红霞, 等. 舟山市健康人群麻疹、风疹、流行性腮腺炎和水痘抗体水平监测[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2016, 43(1): 39-42. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1673-4149.2016.01.010.
- Wang HL, Zhang H, Gong HX, et al. Monitoring of measles, rubella, mumps and varicella antibody levels in healthy people in Zhoushan[J]. Int J Epidemiol Infect Dis, 2016, 43(1): 39-42. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1673-4149.2016. 01.010.
- [37] 王雅妮. 深圳市健康人群水痘-带状疱疹病毒血清流行病学调查[J]. 中国热带医学, 2006, 6(7):1166-1167. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9727.2006.07.022.
- Wang YN. Seroepidemiological survey of prevalence of varicella-zoster virus in healthy population in Shenzhen city[J]. China Trop Med, 2006, 6(7): 1166-1167. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9727.2006.07.022.
- [38] 程朝霞, 向辉, 李标. 人群水痘-带状疱疹病毒流行率及发病状况分析[J]. 中国公共卫生管理, 2004, 20(4):358-359. DOI:10.3969/j.issn.1001-9561.2004.04.042.
- Cheng ZX, Xiang H, Li B. Analysis of the prevalence and incidence of varicella-zoster virus in the population[J]. Chin J Public Health Manag, 2004, 20(4): 358-359. DOI: 10.3969/j.issn. 1001-9561.2004.04.042.
- [39] 董彦宏, 时念民, 李丽, 等. 北京市朝阳区健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 中国生物制品学杂志, 2017, 30(5):509-513. DOI:10.13200/j.cnki.cjb.001736.
- Dong YH, Shi NM, Li L, et al. Investigation on varicella-zoster virus antibody level in healthy population in Chaoyang district, Beijing city, China[J]. Chin J Biol, 2017, 30(5):509-513. DOI:10.13200/j.cnki.cjb.001736.
- [40] 赫欣, 刘畅, 崔明辰, 等. 河南省健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 中国公共卫生, 2015, 31(10): 1301-1303. DOI:10.11847/zgggws2015-31-10-19.
- He X, Liu C, Cui MC, et al. Serum level of varicella-zoster virus antibody among healthy residents in Henan province[J]. Chin J Public Health, 2015, 31(10): 1301-1303. DOI:10.11847/zgggws2015-31-10-19.
- [41] 赫欣, 刘畅, 李宁霞, 等. 漯河地区健康人群水痘-带状疱疹病毒血清流行病学调查[J]. 现代预防医学, 2011, 38(4): 601-602, 605. DOI:CNKI:SUN:XDYF.0.2011-04-004.
- He X, Liu C, Li NX, et al. Survey on the seroprevalence of varicella zoster virus in healthy population in Luohe[J]. Mod Prev Med, 2011, 38(4):601-602, 605. DOI:CNKI:SUN: XDYF.0.2011-04-004.
- [42] 赵云, 李敏, 姚增芸, 等. 济南市历城区1-12岁儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 中国疫苗和免疫, 2017, 23(3):298-301, 297. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2017-03-013.
- Zhao Y, Li M, Yao ZY, et al. Survey of antibody levels against varicella-zoster virus in children aged 1-12 years in Licheng district, Ji'nan city[J]. Chin J Vacc Immun, 2017, 23(3):298-301, 297. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2017-03-013.
- [43] 赵春艳, 石晶, 张玲, 等. 北京市通州区健康儿童水痘-带状疱疹病毒抗体水平特征分析[J]. 中国生物制品学杂志, 2019, 32(12):1377-1380. DOI:10.13200/j.cnki.cjb.002916.
- Zhao CY, Shi J, Zhang L, et al. Characteristics of antibody levels against varicella-zoster virus in healthy children in Tongzhou district, Beijing[J]. Chin J Biol, 2019, 32(12): 1377-1380. DOI:10.13200/j.cnki.cjb.002916.
- [44] 邢启明, 苏宁, 吴德平. 广州市番禺区2014年健康人群麻疹、风疹、破伤风、水痘的抗体水平监测[J]. 医学动物防制, 2016, 32(7):723-725, 728. DOI:10.7629/yxdwzfz201607005.
- Xing QM, Su N, Wu DP. Surveillance on immunity levels of measles, rubella, tetanus, varicella among healthy populations in Panyu district, Guangzhou[J]. J Med Pest Control, 2016, 32(7): 723-725, 728. DOI: 10.7629/yxdwzfz 201607005.
- [45] 邹锦群, 张华林, 周红明, 等. 2017年丰城市300人5种传染病抗体水平监测分析[J]. 实验与检验医学, 2020, 38(3): 582-584, 606. DOI:10.3969/j.issn.1674-1129.2020.03.050.
- Zou JQ, Zhang HL, Zhou HM, et al. Surveillance and analysis of antibody levels of 5 infectious diseases in 300 people in Fengcheng in 2017[J]. Exp Lab Med, 2020, 38(3):582-584, 606. DOI:10.3969/j.issn.1674-1129.2020. 03.050.
- [46] 郭雪, 郑焕英, 刘冷, 等. 广东省农村地区水痘-带状疱疹病毒感染状况及抗体水平调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2007,

- 17(2): 334-335. DOI: 10.3969/j. issn. 1004-8685.2007.02.062.
- Guo X, Zheng HY, Liu L, et al. Investigation of natural immune status of varicella-zoster virus in healthy children in rural area of Guangdong province[J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 17(2):334-335. DOI:10.3969/j. issn.1004-8685.2007.02.062.
- [47] 钟剑明, 赖植发, 周洁, 等. 2013-2015 年广东省深圳市福田区 3~18 岁健康人群水痘-带状疱疹病毒抗体水平调查[J]. 疾病监测, 2015, 30(8): 634-638. DOI: 10.3784/j. issn. 1003-9961.2015.08.007.
- Zhong JM, Lai ZF, Zhou J, et al. Survey of antibody level to varicella-zoster virus in healthy population aged 3-18 years in Futian district, Shenzhen in Guangdong province, 2013-2015[J]. Dis Surveill, 2015, 30(8): 634-638. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2015.08.007.
- [48] 章光明, 朱淑英, 吴晓虹. 浙江省金华市人群麻疹、腮腺炎、水痘、乙型肝炎和甲型肝炎抗体水平监测分析[J]. 疾病监测, 2016, 31(12):1033-1036. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2016.12.013.
- Zhang GM, Zhu SY, Wu XH. Surveillance for antibody levels against varicella, hepatitis B and hepatitis A in healthy population in Jinhua, Zhejiang[J]. Dis Surveill, 2016, 31(12): 1033-1036. DOI: 10.3784/j.issn. 1003-9961.2016.12.013.
- [49] 黄宇迪, 吕海韵, 邱宗耀, 等. 广东省佛山市南海区适龄儿童水痘抗体水平变化与免疫策略分析[J]. 医学动物防制, 2018, 34(11):1024-1027. DOI:10.7629/yxdwzfz201811002.
- Huang YD, Lv HY, Qiu ZY, et al. Analysis on the variation of varicella antibody and immunization strategy of varicella among school-age children in Nanhai district, Foshan city, Guangdong province[J]. J Med Pest Control, 2018, 34(11): 1024-1027. DOI:10.7629/yxdwzfz201811002.
- [50] 黄成. 城市社区水痘-带状疱疹病毒感染状况及抗体水平调查[J]. 医药前沿, 2015, 5(11): 85-86. DOI: 10.3969/j. issn. 2095-1752.2015.11.068.
- Huang C. Investigation of varicella-herpes virus infection and antibody level in urban communities[J]. J Front Med, 2015, 5(11): 85-86. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1752.2015.11.068.
- [51] 黄瑾, 徐敏钢. 上海市闸北区人群水痘免疫水平调查[J]. 现代预防医学, 2011, 38(18):3764-3766, 3772. DOI:CNKI: SUN:XDYF.0.2011-18-053.
- Huang J, Xu MG. Survey on the immune state of varicella of health population in Shanghai Zhabei district[J]. Mod Prev Med, 2011, 38(18):3764-3766, 3772. DOI:CNKI:SUN:XDYF.0.2011-18-053.
- [52] 黄芳. 2006-2007 年深圳市水痘流行病学分析[J]. 预防医学情报杂志, 2009, 25(4): 264-267. DOI: CNKI: SUN: YFYX.0.2009-04-011.
- Huang F. Epidemiological analysis of varicella in Shenzhen during 2006-2007[J]. J Prev Med Inf, 2009, 25(4):264-267. DOI:CNKI:SUN:YFYX.0.2009-04-011.
- [53] Liu Q, Yu JK, Wei JJ, et al. Uptrend prevalence of varicella parallel with low serum antibodies and low second-dose rate among children 10-14 years old in Wenzhou, China [J]. Hum Vaccin Immunother, 2021, 17(2): 363-371. DOI: 10.1080/21645515.2020.1775458.
- [54] Luan L, Shen XC, Qiu J, et al. Seroprevalence and molecular characteristics of varicella-zoster virus infection in Chinese children[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1):643. DOI:10.1186/s12879-019-4233-7.
- [55] Meng QH, Cheng XP, Liu DD, et al. One single-center cross-sectional investigation on varicella antibody level of all age groups in Chinese people[J]. Hum Vaccin Immunother, 2021, 17(2): 358-362. DOI: 10.1080/21645515.2020.1784653.
- [56] Xu YY, Liu SJ, Che XR, et al. Seroepidemiology of varicella in Hangzhou, China in the vaccine era[J]. Hum Vaccin Immunother, 2018, 14(10): 2464-2471. DOI: 10.1080/21645515.2018.1477909.
- [57] Yang J, Liu JL, Xing FF, et al. Nosocomial transmission of chickenpox and varicella zoster virus seroprevalence rate amongst healthcare workers in a teaching hospital in China[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1):582. DOI:10.1186/s12879-019-4222-x.
- [58] Zhang L, Ma W, Liu YB, et al. Analysis of sero-epidemiological characteristics of varicella in healthy children in Jiangsu province, China[J]. BMC Infect Dis, 2018, 18(1):563. DOI:10.1186/s12879-018-3496-8.
- [59] Tseng HF, Tan HF, Chang CK, et al. A seroepidemiology study of varicella among children aged 0-12 years in Taiwan[J]. Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2005, 36(5):1201-1207.
- [60] Lin MR, Kuo CC, Hsieh YC, et al. Seroepidemiology of varicella among elementary school children in northern Taiwan[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2017, 50(3): 321-326. DOI:10.1016/j.jmii.2015.07.007.
- [61] Amjadi O, Rafiei A, Haghshenas M, et al. A systematic review and Meta-analysis of seroprevalence of varicella zoster virus: A nationwide population-based study[J]. J Clin Virol, 2017, 87:49-59. DOI:10.1016/j.jcv.2016.12.001.
- [62] Bollaerts K, Riera-montes M, Heining U, et al. A systematic review of varicella seroprevalence in European countries before universal childhood immunization: deriving incidence from seroprevalence data[J]. Epidemiol Infect, 2017, 145(13):2666-2677. DOI: 10.1017/s0950268817001546.
- [63] 刘安平, 孙婷婷. 中国儿童水痘疫苗接种率 Meta 分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2017, 23(6): 698-704. DOI: CNKI: SUN: ZGJM.0.2017-06-024.
- Liu AP, Sun TT. Meta-analysis of varicella vaccine coverage among Chinese children[J]. Chin J Vacc Immun, 2017, 23(6):698-704. DOI:CNKI:SUN:ZGJM.0.2017-06-024.
- [64] Masuet-Aumatell C, Ramon-Torrell JM, Casanova-Rituerto A, et al. Seroprevalence of varicella-zoster virus infection in children from Cochabamba: tropical or temperate pattern? [J]. Trop Med Int Health, 2013, 18(3): 296-302. DOI:10.1111/tmi.12040.
- [65] Fleming DM, Cross KW, Cobb WA, et al. Gender difference in the incidence of shingles[J]. Epidemiol Infect, 2004, 132(1):1-5. DOI:10.1017/s0950268803001523.