DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025177

· 疾病控制 ·

两剂次含腮腺炎成分疫苗对儿童增量保护效果

马冰欣[1,2]，靳玉惠[3]，吴起乐[4]，孙辉[5]，王瑶[2]，陈亚飞[2]，朱欣宇[6]，潘璠[2]，张欢[2]，宋健[1]，秦伟[1,2]

1.安徽医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系，合肥 237032；2.安徽医科大学附属六安市疾病预防控制中心免疫预防科；
3.合肥市疾病预防控制中心免疫规划科；4.马鞍山市疾病预防控制中心免疫预防科；
5.淮南市疾病预防控制中心传染病防控与免疫规划科；6.皖南医学院公共卫生学院预防医学系

【摘要】 目的 评估两剂次含腮腺炎成分疫苗（MuCV）对儿童增量保护效果，为优化流行性腮腺炎免疫策略提供依据。**方法** 采用 1∶2 频数匹配的病例对照研究，以安徽省六安市、合肥市、马鞍山市和淮南市在 2023 年 9 月 1 日—2024 年 6 月 30 日报告的托幼机构或学校的流行性腮腺炎病例作为病例组（383 例），选择同班级的健康儿童作为对照组（766 例），收集研究对象的 MuCV 免疫史，评估第 2 剂 MuCV 的增量疫苗保护效果（VE）。组间比较使用 χ^2 检验或 t 检验；采用 Cox 回归模型分析配对资料中病例组与对照组接种 2 剂 MuCV 的 *OR* 值及其 95%可信区间（CI），并计算增量 VE。**结果** 病例组和对照组儿童在性别、年龄、MuCV 接种剂次及最后 1 剂次接种时间间隔上差异均无统计学意义（χ^2/t 值分别为 0.05，0.20，0.94，−0.02，P 值均>0.05）。病例组和对照组接种 2 剂 MuCV 比例分别为 26.63%和 29.37%，第 2 剂 MuCV 总增量 VE 为 40.73%（95%*CI*=3.03%～63.77%，P<0.05）。亚组分析显示，第 2 剂与第 1 剂 MuCV 间隔超过 1 年和间隔在 1 年以内的增量 VE 分别为 54.13%（95%*CI*=1.90%～78.56%，P<0.05）和 30.63%（95%*CI*=−28.59%～62.58%，P>0.05）；幼儿园儿童第 2 剂 MuCV 增量 VE 为 30.36%（95%*CI*=−25.95%～61.50%，P>0.05），中小学生第 2 剂 MuCV 增量 VE 为 66.73%（95%*CI*=14.92%～86.99%，P<0.05）；最后 1 剂 MuCV 接种 5 年内增量 VE 为 28.78%（95%*CI*=−27.46%～60.21%，P>0.05），接种超过 5 年增量 VE 为 66.07%（95%*CI*=−41.56%～91.87%，P>0.05）。**结论** 第 2 剂 MuCV 可为儿童提供额外保护，但 2 剂 MuCV 之间的间隔在 1 年以内增量 VE 有限，应考虑优化当前流行性腮腺炎的免疫策略。

【关键词】 腮腺炎疫苗；接种；回归分析；儿童

【中图分类号】 R 179　R 512.1　R 186　**【文献标识码】** A　**【文章编号】** 1000-9817(2025)06-0883-05

Incremental effectiveness of two-dose of mumps-containing vaccine in chidren/*MA Bingxin**, *JIN Yuhui, WU Qile, SUN Hui, WANG Yao, CHEN Yafei, ZHU Xinyu, PAN Fan, ZHANG Huan, SONG Jian, QIN Wei.* **Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei* (237032), *Anhui Province, China*

【Abstract】 Objective To evaluate the incremental vaccine effectiveness (VE) of two-dose of the mumps-containing vaccine (MuCV) in chidren, so as to provide a basis for optimizing mumps immunization strategies. **Methods** A 1∶2 frequency-matched case-control study was conducted by using reported mumps cases in childcare centers or schools from Lu'an, Hefei, Ma'anshan and Huainan cities of Anhui Province from September 1, 2023 to June 30, 2024, as a case group(383 cases). And healthy children in the same classroom were selected as a control group(766 cases). The MuCV immunization histories of participants were collected to estimate the incremental VE of the second dose of MuCV against mumps. Group comparisons were performed using the *Chi*-square test or *t*-test. For matched case-control pairs, the Cox regression model was employed to calculate the odds ratio (OR) with 95% confidence interval (CI) for two-dose MuCV vaccination and to estimate the incremental vaccine effectiveness (VE). **Results** There were no statistically significant differences between the case and control groups regarding gender, age, dosage of MuCV vaccination and the time interval since the last dose vaccination(χ^2/t=0.05, 0.20, 0.94, −0.02, P>0.05). The proportions of the case and control groups vaccinated with two doses of MuCV were 26.63% and 29.37%, respectively, and the overall incremental VE of the second dose of MuCV was 40.73% (95%*CI*=3.03%−63.77%, P<0.05). Subgroup analyses revealed that the incremental VE for children with a period of ≥1 year between the two doses of MuCV was 54.13% (95%*CI*=1.90%−78.56%, P<0.05), while for children with a period of <1 year, it was 30.63% (95%*CI*=−28.59%−62.58%, P>0.05). The incremental VE of the second dose of MuCV was 30.36% (95%*CI*=−25.95%−61.50%, P>0.05) in kindergarten children and 66.73% (95%*CI*=14.92%−86.99%,

【基金项目】 安徽医科大学公共卫生学院高峰学科项目（协同育人创新项目）（2024GWXTYRY003）

【作者简介】 马冰欣（2002− ），女，安徽宿州人，在读硕士，主要从事疫苗可预防传染病监测与控制工作；靳玉惠（1973− ），女，安徽合肥人，硕士，主任医师，主要从事疫苗可预防传染病监测与控制工作。马冰欣与靳玉惠为共同第一作者。

【通信作者】 秦伟，E-mail：Luancdc@163.com

$P<0.05$) in elementary and secondary school students. The incremental VE was 28.78% (95%CI=−27.46%−60.21%, $P>0.05$) within five years of the last dose of MuCV vaccination and 66.07% (95%CI=−41.56%−91.87%, $P>0.05$) for vaccinations administered beyond five years. **Conclusions** The second dose of MuCV may offer additional protection for children; however, extending the interval between two-dose of MuCV (<1 year) has shown limited incremental protective effects. Therefore, it is crucial to consider optimizing current immunization strategies for mumps.

【**Keywords**】 Mumps vaccine; Vaccination; Regression analysis; Child

流行性腮腺炎是由腮腺炎病毒引起的一种常见呼吸道传染病,该病传染性强,常在托幼机构和学校等人群聚集性场所出现暴发疫情,也是学校传染病突发公共卫生事件报告数位居前列的病种[1-6]。接种含腮腺炎成分疫苗(mumps-containing vaccine, MuCV)是预防流行性腮腺炎最经济、最重要的措施。2008 年,我国开始免费为 18~24 月龄幼儿接种 1 剂次麻疹-腮腺炎-风疹联合减毒活疫苗(measles, mumps and rubella combined attenuated live vaccine, MMR);2020 年 6 月起实施 2 剂次 MMR 免疫程序,对 2019 年 10 月 1 日后出生的儿童分别在 8 月龄和 18 月龄免费接种 MMR 疫苗[7-8]。然而,不同剂次 MuCV 的疫苗保护效果(vaccine effectiveness, VE)研究结果差异较大[9-12]。因此,本研究在安徽省开展一项病例对照研究,探讨在托幼机构和学校集体环境中 2 剂次 MuCV 的增量保护效果。

1 对象与方法

1.1 对象 使用 PASS 2023 软件计算样本量,最终计算病例组至少需要调查 267 人,对照组至少需要 534 人,合计需至少调查 801 人。通过中国疾病预防控制信息系统传染病报告管理系统收集安徽省六安市、合肥市、马鞍山市和淮南市 2023 年 9 月 1 日—2024 年 6 月 30 日(2023—2024 秋季学期)流行性腮腺炎发病信息,通过“患者工作单位”变量筛选出该学期在校的流行性腮腺炎病例作为病例组(383 例);按照 1∶2 频数匹配病例对照研究设计,每例病例在其同一班级选择 2 名健康儿童作为对照组(766 例)。通过安徽省免疫规划信息管理系统收集两组儿童的 MuCV 接种信息。

病例组纳入标准:能通过中国疾病预防控制信息系统传染病报告管理系统查询到病例所在托幼机构或学校明确信息;能通过安徽省免疫规划信息管理系统明确 MuCV 接种信息;至少接种过 1 剂 MuCV;愿意参加本次调查。对照组儿童纳入标准:与病例同一班级的健康儿童;能通过安徽省免疫规划信息管理系统明确 MuCV 接种信息;至少接种过 1 剂 MuCV;既往未患过流行性腮腺炎且在同班级病例的最长潜伏期内未发病;愿意参加本次调查。本研究已通过六安市疾病预防控制中心学术委员会伦理审查(编号:P2025-2506)。

1.2 方法 由各市疾病预防控制中心确定最终调查方案,并负责指导所在辖区的县区级疾病预防控制中心开展现场调查工作。各县区调查人员在确定病例及其所在学校或托幼机构后,赴现场按纳入标准确定对照儿童,收集和完善调查对象人口学信息、流行性腮腺炎既往史、病例发病日期、调查日期、MuCV 接种剂次、接种日期、班级总体人数、调查托幼机构和学校名称、病例所在乡镇等信息。

1.3 质量控制 调查开始前,各市疾病预防控制中心按照统一制定的调查方案对各县区级疾病预防控制中心开展培训。调查完成后,由各县区疾病预防控制中心负责整理和录入相关信息,市级疾病预防控制中心负责整合辖区各县区数据库并对数据逻辑性尤其是免疫史进行核查。六安市疾病预防控制中心对 4 个地市数据汇总后,指定专人通过安徽省免疫规划信息管理系统对 MuCV 免疫史进行再次核查,进一步保障数据质量。

1.4 统计学分析 使用 Excel 2019 软件建立数据库和清理数据,使用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。计数资料或分类资料比较使用χ^2 检验,计量资料比较使用 t 检验。采用 Cox 回归模型分析配对资料中病例组与对照组接种 2 剂 MuCV 的 OR 值及其 95%可信区间(confidence interval, CI)。使用年龄、性别、是否 2019 年 10 月前出生和最后 1 剂 MuCV 至调查时接种间隔等 4 个变量计算校正 OR 值并计算增量 VE。增量 VE=(1−校正 OR)×100%[10]。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 调查对象基本情况 2023 年 9 月 1 日—2024 年 6 月 30 日 4 个地市共报告流行性腮腺炎 1 406 例,本研究病例数占总数的 27.24%。其中,合肥市调查病例占总报告病例数的比例最低,为 15.10%(114/755);淮南市最高,为 57.81%(74/128);六安市、马鞍山市分别为 33.80%(120/355)、44.64%(75/168)。病例组和对照组 2 剂次 MuCV 接种率分别为 26.63%和 29.37%。幼儿园、小学和中学分别调查 348(30.29%)、741(64.49%)和 60 人(5.22%)。病例组和对照组平均年龄分别为(7.71±2.54)和(7.67±2.53)

岁，接种最后 1 剂 MuCV 平均时间间隔分别为（5.74±2.67）和（5.75±2.65）年，差异均无统计学意义（t 值分别为 0.20，-0.02，P 值均>0.05）。病例组和对照组在地区、性别、年龄、学段、出生时间、MuCV 接种剂次分布差异均无统计学意义（P 值均>0.05）。见表 1。

表 1　安徽省 4 个地市 MuCV 增量保护效果病例对照调查对象基本特征分布比较

Table 1　Comparison of basic characteristics distribution of MuCV incremental VE for survey subjects of a case-control study in four cities of Anhui Province

组别	人数	地区					学段			
		六安市	合肥市	马鞍山市	淮南市	χ^2 值	幼儿园	小学	中学	χ^2 值
病例组	383	120（31.33）	114（29.77）	75（19.58）	74（19.32）	0.00	116（30.29）	247（64.49）	20（5.22）	0.00
对照组	766	240（31.33）	228（29.77）	150（19.58）	148（19.32）		232（30.29）	494（64.49）	40（5.22）	
组别	人数	性别			2019 年 10 月前出生			MuCV 接种剂次		
		男	女	χ^2 值	是	否	χ^2 值	第 1 剂	第 2 剂	χ^2 值
病例组	383	241（62.92）	142（37.08）	0.05	351（91.64）	32（8.36）	0.02	281（73.37）	102（26.63）	0.94
对照组	766	477（62.27）	289（37.73）		704（91.91）	62（8.09）		541（70.63）	225（29.37）	

注：（）内数字为构成比/%，P 值均>0.05。

2.2　病例组和对照组第 2 剂次 MuCV 增量 VE　Cox 回归模型分析结果显示。接种 2 剂 MuCV 校正 *OR* 为 0.59，总增量 VE 为 40.73%（P<0.05）。进一步分析发现，接种第 2 剂与第 1 剂 MuCV 间隔 1 年及以上的增量 VE 要略高于 1 年及以内，分别为 54.13%（P<0.05）和 30.63%（P>0.05）。

幼儿园儿童接种第 2 剂 MuCV 校正 *OR* 为 0.70，增量 VE 为 30.36%（P>0.05）；中小学学生接种第 2 剂 MuCV 校正 *OR* 为 0.33，增量 VE 为 66.73%（P<0.05）。

最后 1 剂 MuCV 接种<5 年，第 2 剂 MuCV 校正 *OR* 为 0.71，增量 VE 为 28.78%（P>0.05）；最后 1 剂 MuCV 接种≥5 年，第 2 剂 MuCV 校正 *OR* 为 0.34，总增量 VE 为 66.07%（P>0.05）。见表 2。

表 2　安徽省 4 个地市 MuCV 增量保护效果病例对照的 Cox 回归模型分析（n=1 149）

Table 2　Cox regression model analysis of a case-control study on the incremental VE in four cities of Anhui Province（n=1 149）

自变量	选项	粗 *OR* 值（95%*CI*）	校正 *OR* 值（95%*CI*）	增量 VE（95%*CI*）/%
MuCV 接种剂次	第 1 剂	1.00	1.00	1.00
	第 2 剂	0.78（0.53~1.13）	0.59（0.36~0.97）*	40.73（3.03~63.77）*
	间隔<1 年	0.71（0.39~1.28）	0.69（0.37~1.29）	30.63（-28.59~62.58）
	间隔≥1 年	0.81（0.51~1.28）	0.46（0.21~0.98）*	54.13（1.90~78.56）*
学段	幼儿园　第 1 剂	1.00	1.00	1.00
	第 2 剂	0.73（0.42~1.27）	0.70（0.39~1.26）	30.36（-25.95~61.50）
	中小学　第 1 剂	1.00	1.00	1.00
	第 2 剂	0.82（0.49~1.36）	0.33（0.13~0.85）*	66.73（14.92~86.99）*
最后 1 剂接种时间间隔	<5 年　第 1 剂	1.00	1.00	1.00
	第 2 剂	0.71（0.41~1.22）	0.71（0.40~1.27）	28.78（-27.46~60.21）
	≥5 年　第 1 剂	1.00	1.00	1.00
	第 2 剂	0.60（0.20~1.76）	0.34（0.08~1.42）	66.07（-41.56~91.87）

注：* P<0.05；因变量流行性腮腺炎发病情况以否为参照。

3　讨论

全国性监测数据显示，2005—2023 年我国全人群流行性腮腺炎报告发病率平均每年下降 6.99%，尤其 2020 年 2 剂 MMR 免疫策略降低了 0~9 岁儿童流行性腮腺炎的发病风险[7]。然而，即使接种 2 剂 MuCV 仍会出现流行性腮腺炎突破病例[13-15]，尤其是在学校等集体单位出现暴发疫情时 2 剂次保护效果并不理想[12]，因此有必要开展其增量 VE 方面的研究，为我国 MuCV 免疫策略的优化提供证据。

世界卫生组织建议常规接种应采取 2 剂次 MuCV 免疫策略，不同国家免疫程序差异较大，但第 1 剂通常在 12~18 个月接种[16-17]。美国免疫实施咨询委员会建议 2 剂 MMR 疫苗分别在 12~15 月龄和 4~6 岁时接种，建议为感染风险增加的人群接种第 3 剂次[18]。我国国家免疫规划疫苗免疫程序建议 8 月龄和 18 月龄接种，但北京、上海等地区推荐在 8 月龄、18 月龄和 6 周岁接种 3 剂次[19-20]。既往关于 MuCV 的研究主要侧重于不同剂次保护效果[21-25]。Yin 等[9]发现第 1 剂和第 2 剂的 VE 分别为 67.4%和 79.1%，且均随接种后时间而降低，并认为第 2 剂接种最佳年龄尚需进一步评估。吴崧霖等[26]利用暴发现场评估发现第 1 剂 MuCV 的 VE 为 68.8%，而第 2 剂和第 3 剂 VE 均为 100%。本研究结果显示，相比接种 1 剂 MuCV，第 2 剂总增量 VE 为 40.73%，提示 2 剂次 VE 要优于 1 剂次，与其他地区总体研究结果一致[9-11]。有研究认为

接种 2 剂 MMR 后，流行性腮腺炎抗体下降速度相比麻疹和风疹更快，提示 2 剂长期免疫持久性一般[27]。赖智维等[28]在湖南开展的一项对我国免疫策略调整后的 1～3 岁健康儿童现场调查也发现，接种 2 剂 MuCV 短期抗体水平下降不明显，但长期免疫持久性仍需进一步观察。本研究对接种最后 1 剂 MuCV 不同时间间隔的增量保护效果分析发现，虽然超过 5 年的增量 VE 值（66.07%）高于 5 年以内增量 VE（28.78%），但并未发现统计学意义，且可信区间存在重叠，提示 2 剂 MuCV 增量 VE 的免疫持久性有限。

既往研究认为，MuCV 保护效果可能与推荐接种 2 剂的时间间隔有关[14,29-30]。本研究也发现，2 剂次的接种时间间隔超过 1 年增量 VE 要优于间隔 1 年以内，2 剂 MuCV 间隔 1 年内的增量 VE 为 30.63%、超过 1 年为 54.13%，提示为减少流行性腮腺炎突破病例发生，适当增加 2 剂接种间隔或许是一个可行选项。然而，受亚组分析时样本量减少的影响，间隔 1 年以内的增量 VE 未见统计学意义，今后需继续增加样本量或开展血清流行病学调查等从多个维度来支持上述结论。本研究结果也得到其他流行病学证据的支持。李雪梅等[30]研究发现，2 剂接种间隔与流行性腮腺炎发病相关，间隔 13～36 个月与间隔 1 年以内相比，流行性腮腺炎发病风险降低 43.2%。王海波等[14]研究发现，2 剂 MuCV 间隔超过 4 年可推迟流行性腮腺炎突破病例发病年龄。本研究的其他亚组分析也可从侧面印证上述推测。研究发现，幼儿园儿童第 2 剂 MuCV 增量 VE 仅为 30.36%，而中小学第 2 剂增量 VE 可达 66.73%。可能与研究期间幼儿园儿童 2 剂 MuCV 免疫策略多采取 8 月龄和 18 月龄有关，该免疫策略下 2 剂时间间隔仅有 10 个月。而调查的中小学生均在 2020 年前出生，并未采取现有的 2 剂次免疫策略，故其 2 剂次之间时间间隔相对更长，可能增量保护效果相对更好。

本研究也存在一定局限性：（1）由于未检索到 MuCV 增量保护效果方面的文献报道，本研究假设增量 VE 为 50%来测算样本量。可能由于样本量有限导致部分亚组分析的可信区间较宽，结果不够稳健，今后有必要继续开展专题调查进行更全面深入的分析。（2）对照组儿童流行性腮腺炎既往史均为自我报告，可能存在回忆偏倚，从而导致高估或低估总体增量保护效果。（3）纳入的潜在影响疫苗保护效果的因素有限，如未调查儿童免疫功能状态等可能对结果产生一定影响。

志谢 感谢合肥市、六安市、马鞍山市及淮南市各县区疾病预防控制中心免疫规划工作人员对本研究的帮助和支持，感谢皖南医学院实习生参与免疫史等数据核查工作。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] HVIID A, RUBIN S, MÜHLEMANN K. Mumps[J]. Lancet, 2008, 371(9616):932-944.

[2] 刘振武，曾臻，靳玉惠. 合肥市学校和托幼机构儿童流行性腮腺炎流行病学特征[J]. 中国学校卫生，2016,37(5):718-720.
LIU Z W, ZENG Z, JIN Y H. Epidemiological characteristics of mumps in kindergartens and schools of Hefei[J]. Chin J Sch Health, 2016,37(5):718-720.(in Chinese)

[3] 翁熹君，王锐，王霄晔，等. 2014—2016 年全国学校（托幼机构）传染性突发公共卫生事件流行特征分析[J]. 疾病监测，2019,34(5):446-450.
WENG X J, WANG R, WANG X Y, et al. Epidemiological characteristics of communicable disease related public health emergencies in schools (child caresettings) in China, 2014-2016[J]. Dis Surveil, 2019,34(5):446-450.(in Chinese)

[4] QIN W, WANG Y, YANG T, et al. Outbreak of mumps in a student population with high vaccination coverage in China: time for two-dose vaccination[J]. Hum Vaccin Immunother, 2019,15(9):2106-2111.

[5] 潘璠，金正格，王瑶，等. 2005—2019 年六安市疫苗针对传染病突发公共卫生事件流行特征分析[J]. 预防医学，2021,33(7):715-717.
PAN F, JIN Z G, WANG Y, et al. Epidemiological characteristics of vaccine against infectious disease public health emergencies in Lu'an from 2005 to 2019[J]. China Prev Med J, 2021,33(7):715-717.(in Chinese)

[6] PANG H, ZHOU Y, ZHAO W, et al. Epidemiological changes in mumps infections between 1990 and 2017 in urban area of Shanghai, China[J]. Hum Vaccin Immunother, 2021,17(5):1358-1365.

[7] 王晓琪，周泽玫，许侠，等. 2005—2023 年中国流行性腮腺炎发病趋势的 Joinpoint 回归模型和年龄-时期-队列模型分析[J]. 中国疫苗和免疫，2024,30(6):642-646.
WANG X Q, ZHOU Z M, XU X, et al. Trends in the incidence of mumps from 2005 to 2023 in China, Joinpoint regression and age-period-cohort model analyses[J]. Chin J Vaccin Immun, 2024,30(6):642-646.(in Chinese)

[8] 程凯，胡纯秋，秦伟，等. 不同免疫策略对六安市流行性腮腺炎发病影响的中断时间序列分析[J]. 预防医学情报杂志，2024,40(12):1493-1498.
CHENG K, HU C Q, QIN W, et al. Impact of different immunization strategies on mumps incidence in Lu'an: an interrupted time series analysis[J]. J Prev Med Inf, 2024,40(12):1493-1498.(in Chinese)

[9] YIN Z, WEN T, FANG Q, et al. Assessment of mumps-containing vaccine effectiveness by dose during 2006 to 2020 in Quzhou, China[J]. Hum Vaccin Immunother, 2022,18(5):2086774.

[10] 胡伟军，刘晓宇，王新华，等. 用病例对照研究评价流行性腮腺炎疫苗保护效力及疾病暴发原因探析[J]. 实用医学杂志，2018,34(22):3801-3804.
HU W J, LIU X Y, WANG X H, et al. Evaluation of the protective effect of mumps vaccine with case-control study and analysis of the causes of the outbreak of disease[J]. J Pract Med, 2018,34(22):3801-3804.(in Chinese)

[11] 许宇翔, 孔德亮, 吕玉玲, 等. 一起山区小学流行性腮腺炎暴发疫情调查与疫苗保护效果[J]. 中国学校卫生, 2023,44(11):1716-1719.
XU Y X, KONG D L, LÜ Y L, et al. Field investigation of a mumps outbreak and evaluation of vaccine effectiveness in a remote village school[J]. Chin J Sch Health, 2023,44(11):1716-1719.(in Chinese)

[12] 王健, 秦伟, 顾君, 等. 2018—2019 年安徽省某学校一起流行性腮腺炎暴发现场调查及疫苗保护效果评估[J]. 疾病监测, 2020,35(2):177-181.
WANG J, QIN W, GU J, et al. Field investigation of a mumps outbreak and vaccination effect evaluation in a school in Anhui, 2018-2019[J]. Dis Surveill, 2020,35(2):177-181.(in Chinese)

[13] 倪莉红, 黄勇, 许建雄, 等. 2005—2019 年广州市流行性腮腺炎突破病例流行病学分析[J]. 现代预防医学, 2021,48(7):1173-1176.
NI L H, HUANG Y, XU J X, et al. Epidemiological characteristic of breakthrough mumps cases in Guangzhou City, 2005-2019[J]. Mod Prev Med, 2021,48(7):1173-1176.(in Chinese)

[14] 王海波, 苏国永, 王晓伟, 等. 不同免疫剂次、不同免疫间隔流行性腮腺炎成分疫苗突破病例发病年龄特征[J]. 中国公共卫生, 2023,39(7):892-895.
WANG H B, SU G Y, WANG X W, et al. Onset age of mumps containing vaccine breakthrough cases with different vaccination doses and intervals[J]. Chin J Public Health, 2023,39(7):892-895.(in Chinese)

[15] LIU Y, CAI X, YANG D, et al. Epidemiological characteristics of breakthrough mumps infection cases from 2019 to 2023 in Chongqing, China[J]. Hum Vaccin Immunother, 2024,20(1):2426273.

[16] WHO. Mumps virus vaccines: WHO position paper, March 2024[J]. Wkly Epidemiol Rec, 2024,99(11):115-134.

[17] LAM E, ROSEN J B, ZUCKER J R. Mumps: an update on outbreaks, vaccine efficacy, and genomic diversity[J]. Clin Microbiol Rev, 2020,33(2):e00151-19.

[18] MARIN M, MARLOW M, MOORE K L, et al. Recommendation of the advisory committee on immunization practices for use of a third dose of mumps virus-containing vaccine in persons at increased risk for mumps during an outbreak[J]. Morb Mortal Wkly Rep, 2018,67(1):33-38.

[19] 北京市疾病预防控制局关于印发《北京市免疫规划疫苗免疫程序及说明(2025 年版)》的通知[EB/OL].(2025-03-31)[2025-04-24]. https://wjw.beijing.gov.cn/zwgk_20040/jbyfkz/202503/t20250331_4049771.html.

[20] 上海市卫生健康委员会、上海市财政局关于本市调整免疫规划脊髓灰质炎疫苗和含麻疹成分疫苗免疫程序的通知[EB/OL].(2020-07-24)[2025-04-24]. https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20200813/0001-12344_65372.html.

[21] 徐静, 姚学君, 许力. 盐城市 2019—2023 年流行性腮腺炎流行病学特征及疫苗保护效果分析[J]. 江苏预防医学, 2024,35(2):198-200.
XU J, YAO X J, XU L. Epidemiological characteristics of mumps and protective effect of mumps vaccines in Yancheng City from 2019 to 2023[J]. Jiangsu J Prev Med, 2024,35(2):198-200.(in Chinese)

[22] 徐娟, 栾琳, 张钧, 等. 苏州市某中学一起流行性腮腺炎疫情调查和应急接种效果评价[J]. 公共卫生与预防医学, 2019,30(6):99-101.
XU J, LUAN L, ZHANG J, et al. Epidemiological survey of a mumps outbreak and assessment on effect of emergency immunization in a middle school in Soochow[J]. J Public Health Prev Med, 2019,30(6):99-101.(in Chinese)

[23] HIEBERT J, SABOUI M, FROST J R, et al. Mumps resurgence in a highly vaccinated population: insights gained from surveillance in Canada, 2002-2020[J]. Vaccine, 2023,41(25):3728-3739.

[24] 尹志英, 方泉均, 龚晓英, 等. 基于监测系统接种 1 剂麻腮风减毒活疫苗对流行性腮腺炎保护效果研究[J]. 中国预防医学杂志, 2020,21(8):879-883.
YIN Z Y, FANG Q J, GONG X Y, et al. The protective effect of one dose MMR vaccination against mumps in Quzhou[J]. Chin Prev Med, 2020,21(8):879-883.(in Chinese)

[25] SNIJDERS B E, VAN LIER A, VAN DE KASSTEELE J, et al. Mumps vaccine effectiveness in primary schools and households, the Netherlands, 2008[J]. Vaccine, 2012,30(19):2999-3002.

[26] 吴崧霖, 陈绍丽, 张泽武, 等. 东莞市 2 所小学流行性腮腺炎暴发疫情疫苗保护效果分析[J]. 华南预防医学, 2018,44(6):556-558.
WU S L, CHEN S L, ZHANG Z W, et al. Effectiveness of vaccine for mumps outbreak control in two primary schools in Dongguan[J]. South China J Prev Med, 2018,44(6):556-558.(in Chinese)

[27] SEAGLE E E, BEDNARCZYK R A, HILL T, et al. Measles, mumps, and rubella antibody patterns of persistence and rate of decline following the second dose of the MMR vaccine[J]. Vaccine, 2018,36(6):818-826.

[28] 赖智维, 张淑君, 方明礼, 等. 基于 2020—2022 年湖南省健康人群免疫水平监测的免疫程序调整对流行性腮腺炎抗体水平影响分析[J]. 疾病监测, 2024,39(7):940-944.
LAI Z W, ZHANG S J, FANG M L, et al. Influence of immunization schedule adjustment on mumps antibody level in healthy population based on an immunitylevel surveillance results in Hunan, 2020-2022[J]. Dis Surveill, 2024,39(7):940-944.(in Chinese)

[29] 秦伟, 刘艳, 张丽杰, 等. 安徽省六安市学校流行性腮腺炎暴发现场含腮腺炎成分疫苗保护效果评估[J]. 疾病监测, 2018,33(8):659-663.
QIN W, LIU Y, ZHANG L J, et al. Field evaluation on protection efficiency of mumps containing vaccine in mumps outbreaks in schools in Lu'an[J]. Dis Surveill, 2018,33(8):659-663.(in Chinese)

[30] 李雪梅, 梅树江, 于海航, 等. 8 451 名接种两剂含腮腺炎成分疫苗儿童流行性腮腺炎发病风险 Cox 回归分析[J]. 中国公共卫生, 2020,36(9):1268-1270.
LI X M, MEI S J, YU H H, et al. Risk of mumps in 8 451 children received two doses of mumps containing vaccine: a Cox regression analysis[J]. Chin J Public Health, 2020,36(9):1268-1270.(in Chinese)

收稿日期:2025-02-25　**修回日期**:2025-04-10　**本文编辑**:顾璇