·专题报道——儿童疫苗接种保护效果研究·

重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流行性腮腺炎突破病例流行病学特征及疫苗保护效果：一项回顾性队列研究

邵建超[1]，冯书蓉[1]，杨博[1]，刘舒丹[2]

1. 重庆市沙坪坝区疾病预防控制中心免疫规划管理科，重庆 400000；
2. 重庆医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学教研室，重庆 400010
通信作者：刘舒丹，E-mail：191095@cqmu.edu.cn

【摘　要】目的 了解重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流行性腮腺炎（简称“流腮”）突破病例流行病学特征及疫苗保护效果，为优化流腮的免疫策略和制定精准防控措施提供参考依据。**方法** 采用回顾性队列研究方法，以 2008 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日出生并居住在沙坪坝区的儿童为研究对象，通过重庆市免疫规划信息管理系统获取儿童的基本信息和含腮腺炎成分疫苗（MuCV）接种情况，并基于儿童姓名、出生日期、性别和现住址等信息匹配通过中国疾病预防控制信息系统获取的流腮发病信息，根据 MuCV 接种剂次将研究对象分为 1、2 和 3 剂次组，以完成相应剂次接种的日期为观察起点、流腮发病日期或观察截止日期（2023 年 12 月 31 日）为观察终点，观察研究对象的流腮发病情况并采用精确计算法计算发病密度；应用单因素 Poisson 回归模型估计各组研究对象发病风险，同时分析突破病例的人口学特征、发病时间和 MuCV 接种至发病时间间隔。**结果** 重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童的流腮突破病例总发病密度为 21.16/万人年（1 149 例），流腮总突破病例在 4—6 月和 9 月呈发病双峰；接种 1 剂次、2 剂次和 3 剂次突破病例 MuCV 接种至发病时间间隔分别为 [36.50（24.02, 51.09）] 个月、[59.60（45.37, 74.00）] 个月和 [80.40（62.22, 97.49）] 个月，不同剂次 MuCV 突破病例接种至发病时间间隔差异有统计学意义（H=89.63, P<0.001）；接种 1 剂次、2 剂次和 3 剂次 MuCV 儿童流腮突破病例总发病密度分别为 24.82/万人年、16.60/万人年和 10.05/万人年，接种 2 剂次 MuCV 儿童流腮突破感染风险较接种 1 剂次 MuCV 儿童降低 33%（VE=33%, 95%*CI*=24% ~ 41%, P<0.001）。**结论** 重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童的流腮突破病例总发病密度较高，4—6 月和 9 月为高发月份，接种 2 剂次 MuCV 能够延长流腮免疫保护期，显著降低突破感染风险。

【关键词】 流行性腮腺炎；突破病例；流行病学特征；疫苗保护效果；儿童；重庆市沙坪坝区

Epidemiological characteristics of mumps breakthrough cases and vaccine effectiveness among children born in Shapingba district, Chongqing (2008–2018): a retrospective cohort study

SHAO Jianchao[1], FENG Shurong[1], YANG Bo[1], LIU Shudan[2] (*1. Department of Immunization Program Management*, *Shapingba District Center for Disease Control and Prevention*, *Chongqing* 400000, *China*; *2. Department of Child*, *Adolescent Health and Maternal Care*, *College of Public Health*, *Chongqing Medical University*, *Chongqing* 400010, *China*)
Corresponding author: LIU Shudan, E-mail: 191095@cqmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the epidemiological characteristics of mumps breakthrough cases and evaluate vaccine effectiveness among children born in Shapingba district, Chongqing from 2008 to 2018, thus providing evidence for optimizing mumps immunization strategies and formulating precise prevention and control measures. **Methods** A retrospective cohort study was conducted among children born between January 1, 2008 and December 31, 2018 and residing in Shapingba district. Basic information and vaccination records for mumps-containing vaccine (MuCV) were obtained from the Chongqing Immunization Planning Information Management System. Mumps incidence data were retrieved from the China Information System for Disease Control and Prevention by matching child′s name, date of birth, gender, and current address. Participants were categorized into 1-dose, 2-dose, and 3-dose groups according to MuCV vaccination doses. Follow-up started from the completion date of each dose and ended at either mumps diagnosis or the study cutoff date (December 31, 2023). Person-years were calculated through the exact calculation method to determine incidence density. Univariate Poisson regression was employed to estimate disease risk across groups, while analyzing demographic characteristics, onset time, and time intervals from MuCV vaccination to mumps onset among breakthrough

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1149243
基金项目：2025 年重庆市公共卫生重点专（学）科建设项目；2024 年重庆市沙坪坝区科卫联合医学科研项目（2024SQKWLHMS033）
第一作者：邵建超（1990—），副主任医师，本科，研究方向：免疫规划。
收稿日期：2025-11-04　修回日期：2026-02-25　录用日期：2026-04-16
利益冲突：不存在　伦理审查：已获取　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

cases. **Results** The total incidence density of mumps breakthrough cases among children born in Shapingba district, Chongqing from 2008 to 2018 was 21.16 per 10 000 person-years (1 149 cases). The overall incidence of breakthrough cases showed a bimodal distribution pattern, with peaks occurring from April to June and in September. The median intervals from MuCV vaccination to disease onset for breakthrough cases in the 1-dose, 2-dose, and 3-dose groups were 36.50 (24.02, 51.09) months, 59.60 (45.37, 74.00) months, and 80.40 (62.22, 97.49) months, respectively, with differences among the groups (H = 89.63, P < 0.001). The total incidence density of breakthrough cases among children who received 1, 2, and 3 doses of MuCV was 24.82, 16.60, and 10.05 per 10 000 person-years, respectively. Children receiving 2-dose MuCV had a 33% reduced risk of mumps breakthrough infection compared to those receiving 1-dose MuCV (VE = 33%, 95%*CI*: 24%–41%, P < 0.001). **Conclusions** The total incidence density of mumps breakthrough cases was relatively high among children born in Shapingba district, Chongqing from 2008 to 2018, with peak incidence occurring from April to June and in September. Two-dose MuCV vaccination can extend the duration of immune protection and significantly reduce the risk of breakthrough infection.

【**Keywords**】 mumps; breakthrough cases; epidemiological characteristics; vaccine effectiveness; children; Shapingba district, Chongqing city

流行性腮腺炎(简称“流腮”)是一种常见的儿童病毒性疾病，典型症状为腮腺肿胀与疼痛，重症可并发脑膜炎、脑炎、卵巢炎或睾丸炎，甚至导致永久性听力损失[1]。中国对流腮的防控主要以疫苗接种为主，该免疫策略已历经 2 次重要调整[2–3]，通过广泛接种，全国流腮发病率出现了明显下降[4]。然而，由于疫苗效力不足和免疫力衰减等原因[5–6]，在全国多地的暴发疫情中，41.41%～70.10% 的暴发病例为含流腮成分疫苗(mumps containing vaccine, MuCV)免疫后的病例(简称“突破病例”)[7–9]，提示突破病例已成为当前流腮防控的突出问题，但目前相关研究较少，其流行病学特征和不同剂次疫苗的保护效果尚未得到充分阐明。重庆市沙坪坝区作为西部中心城区流腮高发地区[10]，自 2008 年起将流腮纳入扩大免疫规划，对 18～24 月龄儿童常规接种 1 剂次麻腮风联合减毒活疫苗，并引入腮腺炎减毒活疫苗用于补充免疫或应急接种，这为 MuCV 免疫策略研究提供了良好的研究场景。为了解重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮突破病例流行病学特征及疫苗保护效果，为优化流腮的免疫策略和制定精准防控措施提供参考依据，本研究采用回顾性队列研究方法，以 2008 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日出生并居住在沙坪坝区的儿童为研究对象，通过重庆市免疫规划信息管理系统获取儿童的基本信息和 MuCV 接种情况，并基于儿童姓名、出生日期、性别和现住址等信息匹配通过中国疾病预防控制信息系统获取的流腮发病信息，根据 MuCV 接种剂次将研究对象分为 1、2 和 3 剂次组，以完成相应剂次接种的日期为观察起点、流腮发病日期或观察截止日期(2023 年 12 月 31 日)为观察终点，观察研究对象的流腮发病情况并计算发病密度，应用单因素 Poisson 回归模型估计各组研究对象发病风险，同时分析突破病例的人口学特征、发病时间和 MuCV 接种至发病时间间隔。

1 资料与方法

1.1 资料来源　通过重庆市免疫规划信息管理系统获取 2008 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日出生并居住于重庆市沙坪坝区儿童的基本信息及 MuCV 接种记录，并基于儿童姓名、出生日期、性别和现住址等信息匹配通过中国疾病预防控制信息系统获取的流腮发病信息。纳入分析的研究对象均为在重庆市免疫规划信息管理系统中登记在册且有 MuCV 接种记录、现住址为沙坪坝区的儿童，排除接种第 1 剂次 MuCV 前已患流腮和接种第 1 剂次 MuCV 后 42 d 内患流腮者。流腮病例诊断依据 2007 年中华人民共和国卫生部《流行性腮腺炎诊断标准》[11]，流腮突破病例定义为接种 MuCV≥42 d 发生的流腮病例，按 MuCV 接种剂次数分为接种 1 剂次、2 剂次和 3 剂次 MuCV 突破病例。其中，第 2 剂次 MuCV 接种后≥30 d 发病者归类为 2 剂次 MuCV 突破病例，<30 d 发病者归类为 1 剂次 MuCV 突破病例；第 3 剂次 MuCV 接种后≥30 d 发病者归类为 3 剂次 MuCV 突破病例，<30 d 发病者归类为 2 剂次 MuCV 突破病例[12]。本研究经重庆市沙坪坝区疾病预防控制中心医学伦理委员会审查批准(批号：20240904001)，并豁免知情同意。

1.2 方法　采用回顾性队列研究，根据 MuCV 接种剂次将研究对象分为 1 剂次组、2 剂次组和 3 剂次组，观察研究对象的流腮发病情况，观察起点为完成相应剂次接种的日期，观察终点为流腮发病日期或研究截止日期(2023 年 12 月 31 日)。对于多次流腮突破发病的儿童，观察终点为最后一剂次 MuCV 接种后的首次发病时间。依据研究对象的观察起始日期与发病日期或研究截止日期间隔计算观察人年数，发病密度计算公式为：发病密度=新发病例总数/观察人年数×10 000[13]。主要指标包括突破发病数、发病密度和 MuCV 接种至发病时间间隔等。

1.3 统计分析 应用 R 4.3.2 软件进行数据清理、匹配和统计分析。非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示，组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验；计数资料以 n 和 % 表示，采用 χ^2 检验进行组间的发病密度比较。应用单因素 Poisson 回归模型对不同 MuCV 接种剂次组的总发病密度进行两两比较，对显著性水平进行 Bonferroni 校正，校正后的 α=0.017，计算发病密度比（incidence rate ratio, *IRR*）及其 95%*CI*，并进一步估算疫苗保护效果（vaccine effectiveness, VE），VE=（1–*IRR*）×100%[14]，其中 *IRR* 为接种 2、3 剂次 MuCV 组与 1 剂次 MuCV 组流腮突破病例的发病密度之比。检验水准为双侧检验 α=0.05。

2 结 果

2.1 重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童基本特征 重庆市沙坪坝区最终纳入分析的 121 709 名 2008—2018 年出生并接种过 MuCV 的儿童中，出生年份为 2008 年 5 959 人（4.90%），2009 年 7 282 人（5.98%），2010 年 7 924 人（6.51%），2011 年 7 450 人（6.12%），2012 年 6 981 人（5.73%），2013 年 6 436 人（5.29%），2014 年 8 132 人（6.68%），2015 年 12 233 人（10.05%），2016 年 21 636 人（17.78%），2017 年 19 909 人（16.36%），2018 年 17 767 人（14.60%）；男性 62 187 人（51.09%），女性 59 522 人（48.91%）；居住在城市 107 238 人（88.11%），乡镇 14 471 人（11.89%）；非本地户籍 53 181 人（43.70%），本地户籍 68 528 人（56.30%）；MuCV 接种 1 剂次 45 555 人（37.43%），2 剂次 74 678 人（61.36%），3 剂次 1 476 人（1.21%）。

2.2 重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮突破病例发生情况（表 1） 重庆市沙坪坝区最终纳入分析的 121 709 名 2008—2018 年出生并接种过 MuCV 的儿童中，共报告流腮突破病例 1 149 例，总发病密度为 [21.16（95%*CI*=19.94～22.38）] 万人年；重庆市沙坪坝区不同特征儿童比较，不同出生年份、性别、户籍类型和 MuCV 接种剂次儿童的流腮突破病例发病密度差异均有统计学意义（均 *P*<0.001）。

表 1 重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮突破病例发生情况比较

Table 1 Comparison of mumps breakthrough cases among children born in Shapingba district, Chongqing (2008–2018)

特征	分类	调查人数	突破病例例数	随访人年	累计发病密度及95%*CI*/（1/万人年）		χ^2值	*P*值
					累计发病密度	95%*CI*		
出生年份	2008	5 959	83	50 665.78	16.38	12.86～19.90	132.48	<0.001
	2009	7 282	100	59 356.18	16.85	13.55～20.15		
	2010	7 924	98	52 435.68	18.69	14.99～22.39		
	2011	7 450	142	47 571.08	29.85	24.94～34.76		
	2012	6 981	148	47 445.25	31.19	26.17～36.21		
	2013	6 436	132	37 692.21	35.02	29.05～40.99		
	2014	8 132	98	40 392.60	24.26	19.46～29.06		
	2015	12 233	116	48 895.46	23.72	19.40～28.04		
	2016	21 636	113	65 950.06	17.13	13.97～20.29		
	2017	19 909	80	47 413.34	16.87	13.17～20.57		
	2018	17 767	39	45 107.55	8.65	5.94～11.37		
性别	男性	62 187	664	271 630.63	24.44	22.58～26.30	27.78	<0.001
	女性	59 522	485	271 294.56	17.88	16.29～19.47		
居住地	城市	107 238	997	468 612.86	21.28	19.96～22.60	0.21	0.158
	乡镇	14 471	152	74 312.33	20.45	17.20～23.70		
户籍类型	非本地户籍	53 181	422	238 104.68	17.72	16.03～19.41	24.08	<0.001
	本地户籍	68 528	727	304 820.51	23.85	22.12～25.58		
MuCV接种剂次	1剂次	45 555	756	304 618.25	24.82	24.81～24.82	46.01	<0.001
	2剂次	74 678	389	234 325.40	16.60	16.59～16.60		
	3剂次	1 476	4	3 981.54	10.05	9.89～10.20		

2.3　重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮突破病例流行特征

2.3.1　发病时间分布(图 1)　重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮总突破病例的月发病数为 37～140 例，在 4—6 月和 9 月呈发病双峰。其中，接种 1 剂次 MuCV 突破病例月发病数为 20～89 例，发病高峰与总体趋势一致；接种 2 剂次 MuCV 突破病例月发病数为 17～56 例，在 9 月呈发病单峰；接种 3 剂次 MuCV 突破病例在 7、8、9 和 12 月各发病 1 例。

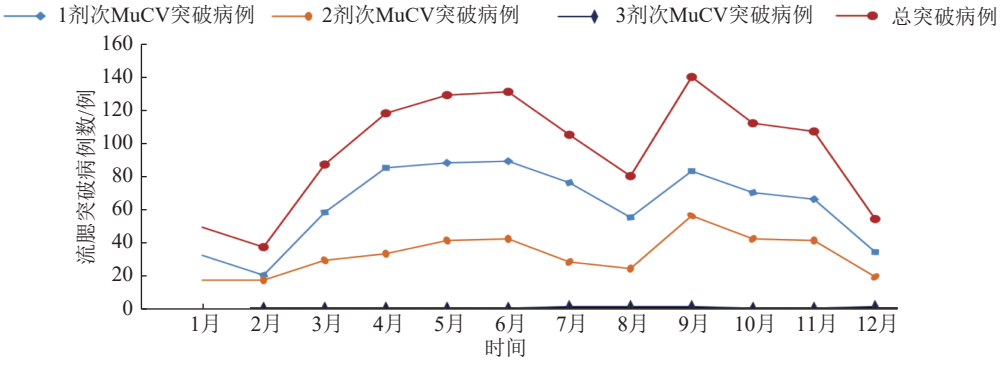


图 1　重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮突破病例发病时间分布

Fig. 1　Temporal distribution of mumps breakthrough cases among children born in Shapingba district, Chongqing (2008–2018)

2.3.2　MuCV 接种至发病时间间隔(图 2)　重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童流腮总突破病例 MuCV 接种至发病的时间间隔为 [44.57(28.97，63.03)] 个月，其中接种 1 剂次、2 剂次和 3 剂次突破病例 MuCV 接种至发病的时间间隔分别为[36.50(24.02，51.09)] 个月、[59.60(45.37，74.00)] 个月和 [80.40(62.22，97.49)] 个月，不同剂次 MuCV 突破病例接种至发病时间间隔差异有统计学意义(H=89.63，P<0.001)。从 MuCV 接种至发病时间间隔的累计发病密度来看，接种 1 剂次 MuCV 突破病例从接种后 1 个月的 0.07/万人年逐渐上升到 18 个月的 3.74/万人年后进入快速上升期，快速上升期持续 42 个月后，在接种后 60 个月达到 20.91/万人年，并在 108 个月达到 24.56/万人年后趋于平稳；接种 2 剂次 MuCV 突破病例从接种后 8 个月的 0.04/万人年缓慢增加至 36 个月的 1.84/万人年后进入快速上升期，快速上升期持续 42 个月后，在接种后 78 个月达到 13.57/万人年，并在 108 个月达到 16.05/万人年后进入平稳期；而接种 3 剂次 MuCV 突破病例接种至发病时间的间隔>51 个月。

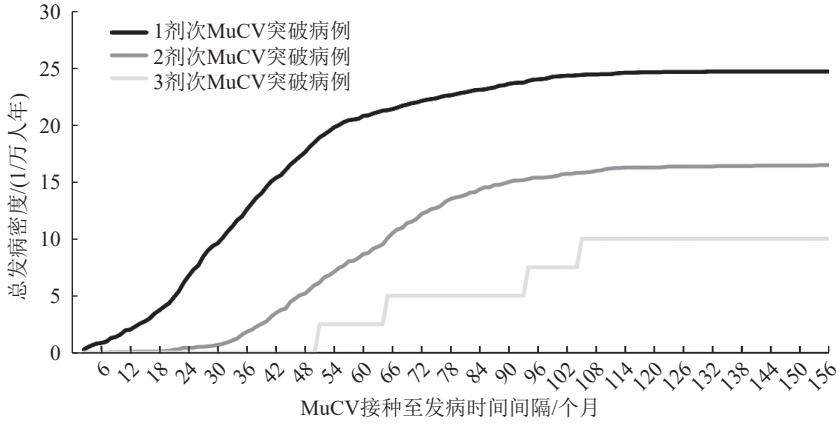


图 2　重庆市沙坪坝区不同接种剂次 2008—2018 年出生儿童 MuCV 接种至发病时间间隔的流腮突破病例累计发病密度

Fig. 2　Cumulative incidence density of mumps breakthrough cases from MuCV vaccination to onset among children born in Shapingba district, Chongqing (2008–2018), stratified by vaccination doses

2.4　接种不同剂次 MuCV 对流腮突破病例的保护效果　不同接种 MuCV 儿童比较，接种 2 剂次 MuCV 儿童的流腮突破感染风险较接种 1 剂次 MuCV 儿童降低 33%(VE=33%，95%CI=24%～41%，P<0.001)；接种 3 剂次 MuCV 儿童的流腮突破感染风险较接种 1 剂次 MuCV 儿童降低 60%(VE=60%，95%CI=−8%～85%)，较接种 2 剂次 MuCV 儿童降低 39%(VE=39%，95%CI=−62%～77%)，但差异均无统计学意义(均 P>0.05)。

3 讨 论

目前，中国流腮突破性感染的研究较为缺乏，既往研究通常采用横断面设计描述某段时间各年龄段儿童的流腮发病情况[15–17]，难以有效评估疫苗接种与流腮发病之间的因果关系，本研究通过构建回顾性出生队列追踪 2008—2018 年出生儿童从疫苗接种到流腮发病的全过程，为 MuCV 接种策略的效果评估提供了更准确和可靠的流行病学证据。本研究结果显示，重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童的流腮突破病例总发病密度为 21.16/万人年，接种 2 剂次 MuCV 能够延长流腮免疫保护期，显著降低突破感染风险。

本研究中，2011、2012 和 2013 年出生儿童流腮突破发病密度较高，分别为 29.85/万人年、31.19/万人年和 35.02/万人年，这可能与流腮流行周期[18] 和儿童体内疫苗诱导的免疫保护随时间推移而减弱[19] 有关。重庆市既往研究表明，流腮报告病例呈每年 4—7 月和 11 月至次年 1 月 2 个高峰[10]，本研究接种 1 剂次 MuCV 的流腮突破病例呈 4—6 月和 9 月发病双峰，而接种 2 剂次 MuCV 的流腮突破病例仅在 9 月发病略多，与贵州省 2 剂次扩大免疫规划时期流腮流行趋势相似[20]，这一差异提示 2 剂次 MuCV 接种可能在一定程度上改变了流腮的季节性流行模式，这为当前广泛实施 2 剂次麻腮风减毒活疫苗免费接种政策下的流腮疫情防控提供了更多的策略参考。

浙江省湖州市的研究表明，在流腮突破病例中 MuCV 接种至发病时间间隔的中位数为 4.17 年[21]，该间隔略长于本研究结果，这可能与两地流腮流行强度和疫苗覆盖率等不同有关。具体来看，本研究中与接种 1 剂次 MuCV 后在 18 个月即进入突破病例快速上升期相比，接种 2 剂次 MuCV 后直至 36 个月才观察到类似的快速上升趋势，延长了 18 个月的免疫保护起始时间。尽管两者的快速上升期均持续 42 个月，但在该阶段结束时，接种 2 剂次 MuCV 的累计发病密度（13.57/万人年）较接种 1 剂次 MuCV 的总发病密度（20.91/万人年）有所降低，提示接种 2 剂次 MuCV 不仅能延长流腮的免疫保护期，更能降低免疫衰退高峰期的突破感染风险水平。而在接种后 108 个月进入发病平稳期时，接种 2 剂次 MuCV 的累计发病密度（16.05/万人年）仍持续低于接种 1 剂次 MuCV 的累计发病密度（24.56/万人年），进一步凸显了其长期保护优势。这一流行病学上的结论亦得到了血清学监测的印证。湖南省健康人群流腮抗体水平监测结果显示，2 剂次 MuCV 接种后的抗体几何平均浓度明显更高且免疫保护持久性更优[22]。

江军等[23] 研究表明，接种不同剂次 MuCV 儿童均有流腮突破病例发生，但接种 2 剂次和 3 剂次的突破病例发病率均低于 1 剂次，与本研究结果一致。本研究中接种 2 剂次 MuCV 儿童的流腮突破感染风险较接种 1 剂次 MuCV 儿童降低 33%（VE=33%，95%*CI*=24%～41%，*P*<0.001），提示增加接种剂次有助于降低流腮发病风险，进一步验证了世界卫生组织推荐的≥2 剂次 MuCV 免疫程序[24] 及我国自 2020 年起实施的 2 剂次麻腮风联合减毒活疫苗接种策略[3] 的有效性。此外，近年来即使在 2 剂次 MuCV 高覆盖国家仍出现流腮疫情暴发，如美国[25] 和澳大利亚[26]，暴发疫情中高危人群第 3 剂次 MuCV 接种的必要性受到更多关注[27]。本研究中，接种 3 剂次 MuCV 儿童的流腮突破病例累计发病密度均较接种 2 剂次和 1 剂次 MuCV 儿童减少，尽管差异均无统计学意义，但这一初步现象仍为我国在高风险人群或疫情暴发背景下探索 3 剂次 MuCV 免疫策略的潜在价值提供了描述性流行病学数据。

综上所述，重庆市沙坪坝区 2008—2018 年出生儿童的流腮突破病例总发病密度较高，在 4—6 月和 9 月呈发病双峰，接种 2 剂次 MuCV 能够延长流腮免疫保护期，显著降低突破感染风险。但本研究仍存在一定局限性：首先，该地区从 2007 年开始逐渐使用预防接种信息系统记录疫苗接种信息，早期适龄儿童建档率水平偏低，可能导致通过匹配识别的流腮突破病例数被低估；其次，流腮属于自限性疾病，部分患者临床症状轻微或不典型，不需要就医治疗即可自愈，可能导致流腮报告病例数低于真实发病数；最后，本研究观察期截至 2023 年 12 月 31 日，部分年龄较小的儿童可能尚未经历流腮发病风险期，导致这批出生儿童的发病数可能被低估。因此，建议通过完善预防接种信息系统和补充早期儿童接种档案来提升接种信息的完整性与准确性，同时强化流腮病例监测以及提升医务人员对不典型病例的识别报告能力以减少漏报，并延长研究观察期、持续追踪低龄儿童发病情况以校正发病评估结果，为流腮防控策略优化提供更可靠依据。

数据可用性声明 本研究分析的数据来源于中国疾病预防控制信息系统和重庆市免疫规划信息管理系统，原始数据因涉及病例隐私保护等原因无法公开共享，但经脱敏处理后的数据可在合理请求下向通信作者申请获取。申请需通过伦理委员会审批，并签署数据使用协议。

参考文献

[1] Shao J C, Yang B, Feng S R, et al. Evaluating the impact of different MMR vaccination strategies on mumps incidence in Shapingba, China:

an interrupted time series analysis[J]. Vaccine, 2025, 67: 127885.

[2] 卫生部. 卫生部关于印发《扩大国家免疫规划实施方案》的通知 [EB/OL]. (2008-05-02)[2008-05-02]. https://www.nhc.gov.cn/bgt/pw10803/200805/f3e02c39171e4ab98c5efc974040dc87.shtml.

[3] 中国疾病预防控制中心. 关于国家免疫规划脊髓灰质炎疫苗和含麻疹成分疫苗免疫程序调整相关工作的通知 [EB/OL]. (2020-01-07)[2020-01-07]. https://www.chinacdc.cn/jkyj/mygh02/jswj_mygh/jbfk/202409/t20240925_300949.html.

[4] Liu Q, Bi Q, Liu S, et al. Vaccination Status and Incidences of Measles, Mumps, and Rubella–Worldwide, 2014-2023. China CDC Wkly. 2025 Apr 25; 7(17):561-567.

[5] Connell A R, Connell J, Leahy T R, et al. Mumps outbreaks in vaccinated populations—is it time to re-assess the clinical efficacy of vaccines?[J]. Frontiers in Immunology, 2020, 11: 2089.

[6] Yang L J, Grenfell B T, Mina M J. Waning immunity and re-emergence of measles and mumps in the vaccine era[J]. Current Opinion in Virology, 2020, 40: 48-54.

[7] 郭聪锐, 许玉成, 周志峰, 等. 深圳市某中学一起流行性腮腺炎暴发疫情调查 [J]. 现代预防医学, 2019, 46(19): 3616-3619.

[8] 马飞飞, 程慧健, 来学惠, 等. 一起学校流行性腮腺炎暴发疫情及疫苗保护效果 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(1): 137-139.

[9] 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]. Human Vaccines and Immunotherapeutics, 2019, 15(9): 2106-2111.

[10] Zhu H, Zhao H, Ou R, et al. Epidemiological characteristics and spatiotemporal analysis of mumps from 2004 to 2018 in Chongqing, China[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019, 16(17): 3052.

[11] 中华人民共和国卫生部. 流行性腮腺炎诊断标准: WS 270—2007[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.

[12] 邵建超, 支倩, 冯书蓉, 等. 不同免疫剂次和免疫间隔对含流行性腮腺炎成分疫苗突破病例发病年龄影响 [J]. 中国公共卫生, 2025, 41(11): 1357-1360.

[13] 李武, 刘兰兰, 谭惠玲, 等. 2023—2024 年流感季深圳市龙岗区中小学生接种三价灭活流感疫苗预防流感的保护效果评价 [J]. 中国疫苗和免疫, 2025, 31(2): 132-137.

[14] Thomas S J, Moreira E D Jr, Kitchin N, et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine through 6 months[J]. The New England Journal of Medicine, 2021, 385(19): 1761-1773.

[15] 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.

[16] 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.

[17] Li M M, Wang Z G, Liu Z H, et al. Understanding mumps dynamics: epidemiological traits and breakthrough infections in the population under 15 years of age in Jiangsu Province, China, 2023[J]. Vaccines, 2024, 12(9): 986.

[18] Fu X F, Ge M J, Xu W C, et al. Epidemiological features and socio-demographic factors associated with mumps in China′s mainland from 2004 to 2018[J]. Journal of Medical Virology, 2022, 94(10): 4850-4859.

[19] Gu X X, Plotkin S A, Edwards K M, et al. Waning immunity and microbial vaccines-workshop of the national institute of allergy and infectious diseases[J]. Clinical and Vaccine Immunology, 2017, 24(7): e00034-17.

[20] 余小娅, 张丹丹, 刘铭, 等. 贵州省不同免疫策略时期流行性腮腺炎流行病学特征 [J]. 中国疫苗和免疫, 2025, 31(6): 719-723.

[21] 张超, 沈建勇, 罗小福, 等. 湖州市 18 岁以下儿童流行性腮腺炎突破病例流行特征分析 [J]. 中国现代医生, 2023, 61(26): 70-73, 78.

[22] 赖智维, 方明礼, 张淑君, 等. 2021—2023 年湖南省 20 岁以下健康人群流行性腮腺炎抗体水平调查 [J]. 中国疫苗和免疫, 2025, 31(4): 437-443.

[23] 江军, 唐倩如, 王海滨, 等. 宁波市儿童流行性腮腺炎回顾性出生队列数据简析 [J]. 现代预防医学, 2017, 44(18): 3337-3341.

[24] World Health Organization. Mumps vaccines. Weekly Epidemiological Record. 2024; 99(11):115-134.

[25] Fields V S, Safi H, Waters C, et al. Mumps in a highly vaccinated Marshallese community in Arkansas, USA: an outbreak report[J]. The Lancet Infectious Diseases, 2019, 19(2): 185-192.

[26] Westphal D W, Eastwood A, Levy A, et al. A protracted mumps outbreak in Western Australia despite high vaccine coverage: a population-based surveillance study[J]. The Lancet Infectious Diseases, 2019, 19(2): 177-184.

[27] 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]. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2018, 67(1): 33-38.