

# 接种与未接种麻疹疫苗儿童麻疹的临床特征

苗敏 杨洪玲 刘洋 庞琳

**【摘要】目的** 探讨儿童接种麻疹疫苗与否对麻疹临床特征的影响。**方法** 回顾性分析2009年3月至2019年7月首都医科大学附属北京地坛医院儿科收治的726例麻疹病例的临床资料：发病时间、性别、年龄、麻疹疫苗接种、临床表现、并发症、辅助检查及转归。根据是否接种麻疹疫苗将入组儿童分为未接种疫苗组（622例）和接种疫苗组（104例），采用Pearson卡方检验或连续校正卡方检验、秩和（Mann-Whitney *U*）检验比较两组患儿麻疹临床特征。**结果** 726例患儿中男486例（66.9%）、女240例（33.1%），年龄[中位数（四分位数）]为8.6（6.6，11.9）个月，<1岁患儿最多（占73.1%）。未接种疫苗组622例（85.7%），<8个月患儿251例（40.4%）；接种疫苗组104例（14.3%），无<8个月者。两组均以春季（3~5月份）为发病高峰。与接种疫苗组相比，未接种疫苗组患儿典型皮疹（67.0% vs. 50.0%： $\chi^2 = 11.316$ 、 $P = 0.001$ ）、麻疹黏膜斑（Koplik斑）（61.7% vs. 38.5%： $\chi^2 = 19.868$ 、 $P < 0.001$ ）、眼睑浮肿（22.5% vs. 11.5%： $\chi^2 = 6.477$ 、 $P = 0.011$ ）、结膜充血（45.0% vs. 24.0%： $\chi^2 = 16.095$ 、 $P < 0.001$ ）、眼分泌物（50.0% vs. 30.8%： $\chi^2 = 13.221$ 、 $P < 0.001$ ）、流泪（12.1% vs. 3.8%： $\chi^2 = 6.196$ 、 $P = 0.013$ ）、腹泻（29.3% vs. 18.3%： $\chi^2 = 5.376$ 、 $P = 0.020$ ）、咳嗽（77.2% vs. 63.5%： $\chi^2 = 8.980$ 、 $P = 0.003$ ）及呼吸道并发症喉炎（44.7% vs. 26.9%： $\chi^2 = 11.541$ 、 $P = 0.001$ ）、肺炎（80.4% vs. 59.6%： $\chi^2 = 21.982$ 、 $P < 0.001$ ）发生率均显著升高；而肝功异常发生率较低（12.1% vs. 34.6%： $\chi^2 = 35.006$ 、 $P < 0.001$ ），差异均有统计学意义。**结论** 接种麻疹疫苗对儿童麻疹临床特征存在影响，未接种麻疹疫苗儿童感染后临床表现典型，呼吸道并发症较多；接种过麻疹疫苗的麻疹儿童患者临床表现不典型。未接种麻疹疫苗儿童是麻疹的主要感染人群，故需关注适龄婴幼儿麻疹疫苗接种及补充免疫接种。

**【关键词】** 儿童；麻疹；麻疹疫苗；回顾性研究

**Clinical characteristics of measles in unvaccinated and vaccinated children** Miao Min, Yang Honglin, Liu Yang, Pang Lin. Department of Pediatrics, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China

Corresponding author: Pang Lin, Email: panglin306@sina.com

**【Abstract】Objective** To investigate the effect of measles vaccination on the clinical characteristics of measles in children. **Methods** Clinical data of 726 children with measles admitted to the Department of Pediatrics, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University from March 2009 to July 2019 were analyzed, retrospectively, including onset time, gender, age, measles vaccination, clinical manifestations, complications, auxiliary examinations and prognosis. All children were grouped according to whether or not vaccinated against measles: the unvaccinated group (622 cases) and vaccinated group (104 cases), *Chi-square* test or continuously corrected *Chi-square* and rank sum (Mann-Whitney *U*) test were used to compare the clinical characteristics of measles between the two groups. **Results** Total of 726 children with measles were collected, including 486 boys (66.9%) and 240 girls (33.1%), the median age was [8.6 (6.6, 11.9)] months, among whom, children younger than one year old accounted for 73.1%. Total of 622 children (85.7%) were not vaccinated against measles, with 251 (40.4%) children aged 0-8 months, and 104 children

(14.3%) were vaccinated, without < 8 months. The incidence peak was in spring (March to May) in both groups. For the cases in the vaccinated group, the incidence of typical rash (67.0% vs. 50.0%:  $\chi^2 = 11.316$ ,  $P = 0.001$ ), measles mucosal plaque (Koplik plaque) (61.7% vs. 38.5%:  $\chi^2 = 19.868$ ,  $P < 0.001$ ), eyelid edema (22.5% vs. 11.5%:  $\chi^2 = 6.477$ ,  $P = 0.011$ ), conjunctival congestion (45.0% vs. 24.0%:  $\chi^2 = 16.095$ ,  $P < 0.001$ ), eye secretions (50.0% vs. 30.8%:  $\chi^2 = 13.221$ ,  $P < 0.001$ ), watery eyes (12.1% vs. 3.8%:  $\chi^2 = 6.196$ ,  $P = 0.013$ ), diarrhea (29.3% vs. 18.3%:  $\chi^2 = 5.376$ ,  $P = 0.020$ ), cough (77.2% vs. 63.5%:  $\chi^2 = 8.980$ ,  $P = 0.003$ ) and respiratory complications laryngitis (44.7% vs. 26.9%:  $\chi^2 = 11.541$ ,  $P = 0.001$ ) and pneumonia (80.4% vs. 59.6%:  $\chi^2 = 21.982$ ,  $P < 0.001$ ) in the unvaccinated group were significantly higher; while the incidence of liver damage (12.1% vs. 34.6%:  $\chi^2 = 35.006$ ,  $P < 0.001$ ) was significantly lower. **Conclusions** Measles vaccination has an effect on the clinical characteristics of children with measles. Children who are not vaccinated against measles have typical clinical manifestations and more respiratory complications. The clinical manifestations of children vaccinated against measles are atypical. Children who are not vaccinated against measles are the main cases infected with measles. Attention should be paid to measles vaccination and supplementary immunization for infants and young children.

【Key words】Children; Measles; Measles vaccine; Retrospective research

麻疹是麻疹病毒感染所致的具有高传染性、可通过疫苗预防的急性呼吸道疾病,可发生严重并发症,如肺炎和脑炎等,甚至导致死亡<sup>[1-2]</sup>。麻疹多发于5岁以下儿童,仍然是全世界幼儿死亡的主要原因之一<sup>[3]</sup>。麻疹疫苗(measles-containing vaccine, MCV)广泛接种以来,麻疹发病率和病死率大幅度下降<sup>[4-6]</sup>,2000至2020年通过接种疫苗估计避免了3 170万例麻疹患儿死亡<sup>[5]</sup>。尽管麻疹疫苗接种改变了麻疹的流行病学,但全球麻疹疫苗免疫接种率十年来一直停滞不前,MCV1接种率约为86%,MCV2接种率不足70%<sup>[5]</sup>,低于世界卫生组织(World Health Organization, WHO)为实现群体免疫所推荐的95%,不足以预防麻疹疫情暴发<sup>[7]</sup>。加之世界各地的儿童疫苗接种运动受到新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)大流行的严重干扰,截止2020年10月,约9 000多万儿童错过了麻疹疫苗接种<sup>[8]</sup>。目前全球麻疹疫情仍然存在,尤其撒哈拉以南的非洲地区<sup>[6]</sup>,调查发现未完全接种疫苗和未接种疫苗的人群是当前麻疹疫情的原因<sup>[9]</sup>。本研究回顾性分析2009年3月至2019年7月首都医科大学附属北京地坛医院儿科收治的726例麻疹病例的临床资料,探讨儿童是否接种麻疹疫苗对麻疹临床特征的影响,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取2009年3月至2019年7月首都医科大学附属北京地坛医院儿科收治的726例麻疹患儿为研究

对象。入组患儿均符合我国国家卫生和计划生育委员会发布的《麻疹诊断》诊断标准<sup>[10]</sup>。

本研究为回顾性临床研究,研究项目不涉及个人隐私和商业利益。通过本院伦理委员会审批[批号:京地伦科学(2017)第(037)-02号]。

### 二、研究方法

采用查阅病历的方法收集726例麻疹患儿的临床资料,包括发病时间、性别、年龄、麻疹疫苗接种史、临床表现、并发症、辅助检查及转归。根据是否接种麻疹疫苗分为未接种疫苗组和接种疫苗组,比较两组患儿的临床特征。

### 三、统计学处理

使用Excel 2003和SPSS 20.0软件统计描述。偏态分布计量资料(年龄、化验指标)以中位数(四分位数)[M(P25, P75)]表示,组间比较采用秩和(Mann-Whitney U)检验。计数资料(性别、年龄分布、临床表现、并发症和临床治愈)采用例(%)表示,两组比较采用Pearson卡方或连续校正卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、麻疹患儿性别和年龄分布

726例麻疹患儿中,男486例(66.9%),女240例(33.1%),男:女=2:1,年龄[中位数(四分位数)]为8.63(6.6, 11.9)个月,<1岁患儿最多,为531例(73.1%),其中<8个月患儿251例(34.6%)。未接种疫苗组622例患儿中<8个月者251例(40.4%);接种疫苗组104例患儿中无<

8个月者。未接种疫苗组患儿年龄为8.1(6.1, 11)个月, 低于接种疫苗组[11.6(9.1, 18.5)个月], 差异有统计学意义( $Z=-8.563$ 、 $P<0.001$ )。两组年龄分布见图1。

## 二、儿童麻疹流行时间分布

2009年3月至2019年7月收治的儿童麻疹病例中, 未接种疫苗组和接种疫苗组患儿麻疹年份分布、月份分布趋势基本一致。两组均呈现明显季节发病高峰, 以春季(3~5月份)为主, 见图2和3。

## 三、未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹患儿主要临床表现、并发症、实验室检查及转归

未接种疫苗组患儿典型皮疹、Koplik斑、眼睑

浮肿、结膜充血、眼分泌物、流泪、腹泻、咳嗽、喉炎和肺炎发生率均高于接种疫苗组, 而肝功能损伤发生率低于接种疫苗组, 差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。见表1。

未接种疫苗组患儿乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、肌酸激酶同工酶(creatine kinase-MB, CK-MB)水平均高于接种疫苗组, 白细胞(white blood cell, WBC)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)均低于接种疫苗组, 差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。两组患儿中性粒细胞(neutrophil, NE)比例(NE%)、淋巴细胞(lymphocytes, LYH)比例(LYH%)、

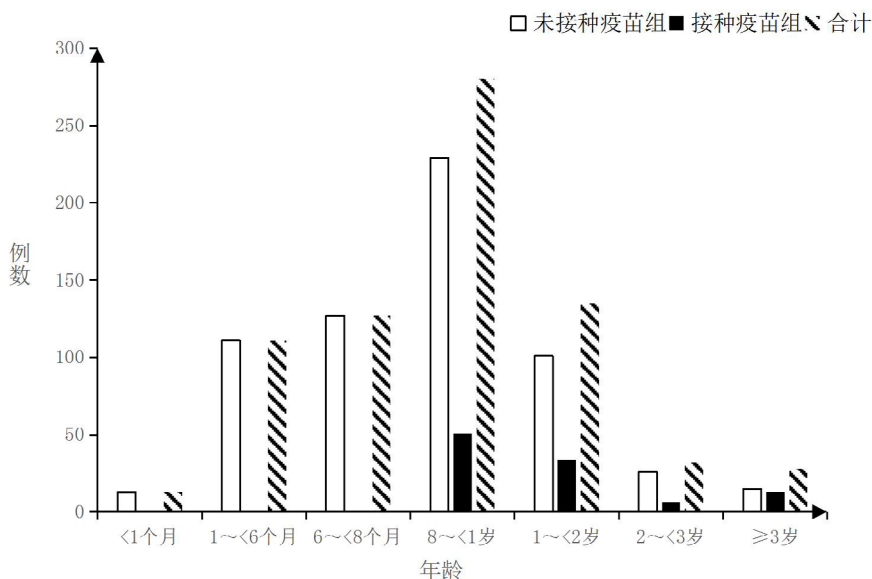


图1 未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹患儿年龄分布

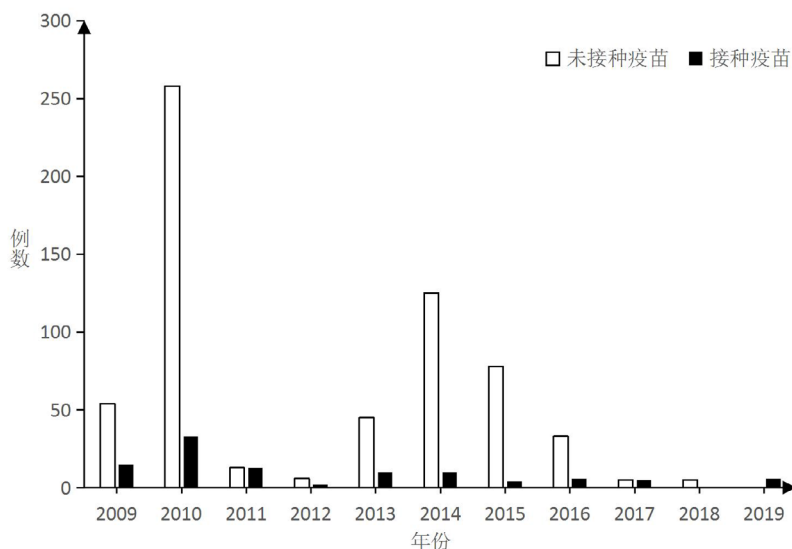


图2 未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹病例年份分布

丙氨酸氨基转移酶（alaninetransaminase，ALT）和天门冬氨酸氨基转移酶（aspartatetransaminase，AST）水平差异均无统计学意义（ $P$ 均 $> 0.05$ ）。见表2。

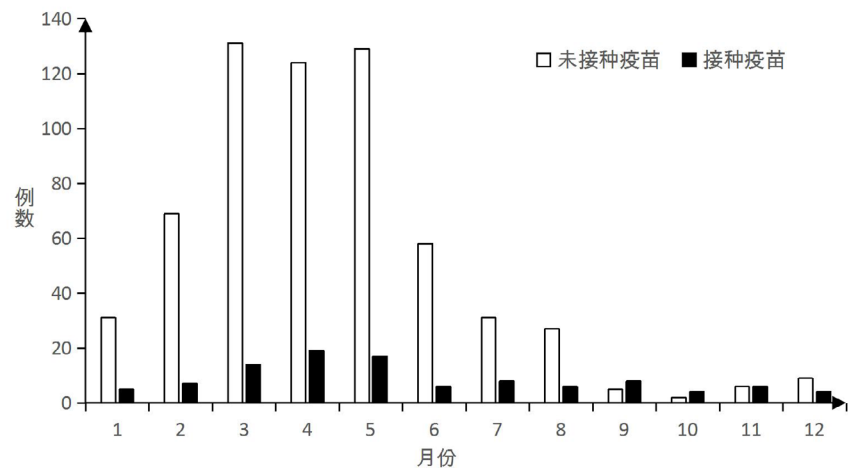


图3 未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹病例月份分布

表 1 未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹患儿临床特征 [ 例 ( % ) ]

临床特征	未接种疫苗组（622例）	接种疫苗组（104例）	$\chi^2$ 值	$P$ 值
高热	416（66.9）	78（75.0）	2.701 <sup>a</sup>	0.100
典型皮疹	528（67.0）	70（50.0）	11.316 <sup>a</sup>	0.001
Koplik斑	384（61.7）	40（38.5）	19.868 <sup>a</sup>	< 0.001
眼睑浮肿	140（22.5）	12（11.5）	6.477 <sup>a</sup>	0.011
结膜充血	280（45.0）	25（24.0）	16.095 <sup>a</sup>	< 0.001
眼分泌物	311（50.0）	32（30.8）	13.221 <sup>a</sup>	< 0.001
畏光	32（5.1）	5（4.8）	0.021 <sup>a</sup>	0.885
流泪	75（12.1）	4（3.8）	6.196 <sup>a</sup>	0.013
流涕	174（28.0）	23（22.1）	1.547 <sup>a</sup>	0.214
咳嗽	480（77.2）	66（63.5）	8.980 <sup>a</sup>	0.003
腹泻	182（29.3）	19（18.3）	5.376 <sup>a</sup>	0.020
喉炎	278（44.7）	28（26.9）	11.541 <sup>a</sup>	0.001
支气管炎	95（15.3）	13（12.5）	0.541 <sup>a</sup>	0.462
肺炎	500（80.4）	62（59.6）	21.982 <sup>a</sup>	< 0.001
呼吸衰竭	51（8.2）	5（4.8）	1.440 <sup>a</sup>	0.230
ARDS	8（1.3）	1（1.0）	0.000 <sup>b</sup>	1.000
肺气漏	15（2.4）	1（1.0）	0.327 <sup>b</sup>	0.568
鹅口疮	84（13.5）	17（16.3）	0.601 <sup>a</sup>	0.438
肝功能损害	75（12.1）	36（34.6）	35.006 <sup>a</sup>	< 0.001
心力衰竭	52（8.4）	7（6.7）	0.317 <sup>a</sup>	0.574
脑炎	6（0.3）	1（1.9）	0.000 <sup>b</sup>	1.000
重型麻疹	111（17.8）	16（15.4）	0.374 <sup>a</sup>	0.541
临床治愈	606（97.4）	102（98.1）	0.003 <sup>b</sup>	0.957

注：<sup>a</sup>：Pearson 卡方检验，<sup>b</sup>：连续校正卡方检验；ARDS：急性呼吸窘迫综合征

表2 未接种疫苗组与接种疫苗组麻疹患儿实验室指标 [M (P25, P75)]

实验室指标	未接种疫苗组 (622例)	接种疫苗组 (104例)	Z值	P值
WBC ( $\times 10^9/L$ )	7.1 (5.2, 10.54)	8.77 (6.08, 12.18)	-3.006	0.003
NE (%)	45.27 (33.14, 58.34)	44.55 (25.77, 63.13)	-0.759	0.448
LYH (%)	45.44 (33.40, 57.40)	44.70 (27.23, 67.87)	-0.634	0.526
CRP (mg/L)	3.0 (0, 14)	9.4 (2.09, 40.72)	-4.225	< 0.001
ALT (U/L)	25.75 (19.1, 36.5)	26.7 (17.47, 80.17)	-1.791	0.073
AST (U/L)	53.6 (42.9, 68.57)	49.65 (38.35, 92.65)	-0.030	0.976
LDH (U/L)	540.35 (442.82, 650.47)	477.4 (404.62, 603.20)	-3.191	0.001
CK-MB (U/L)	35 (26, 45)	30 (23.00, 42.25)	-2.541	0.011

注: WBC: 白细胞、NE: 中性粒细胞、LYH: 淋巴细胞、CRP: C-反应蛋白、ALT: 丙氨酸氨基转移酶、AST: 天门冬氨酸氨基转移酶、LDH: 乳酸脱氢酶、CK-MB: 肌酸激酶同工酶

## 讨 论

1956至1965年期间,我国麻疹平均年报告发病率为766/10万<sup>[11]</sup>,自1965年开始实行麻疹疫苗接种措施,随着计划免疫的深入开展,包括调整免疫程序、改进疫苗剂量、提高常规免疫接种率、开展麻疹疫苗补充免疫活动(supplementary immunization activities, SIA)等免疫策略的实施及麻疹监测系统(measles surveillance system, MSS)的不断完善<sup>[12-13]</sup>,目前我国消除麻疹工作取得显著进展。2009至2020年全国麻疹发病人数出现先下降后升高又连续下降的趋势,2012年全国麻疹发病率下降至0.46/10万,2013年后某些地区出现暴发,2014年至今麻疹发病率连年下降,2019年报告麻疹病例数较2018年下降24.52%,2020年中国报告麻疹856例(无死亡病例),报告发病率为0.061/10万<sup>[14-19]</sup>。文献报道2009至2018年中国监测到的麻疹病毒流行株95%以上为本土H1基因型<sup>[20]</sup>,2019年监测数据显示仅9.05%为本土H1基因型<sup>[17]</sup>,2020年监测到的病毒株均为境外输入基因型<sup>[19]</sup>,提示麻疹并未彻底消除,仍存在输入传播风险。本研究显示,未接种疫苗与接种疫苗的麻疹儿童数量趋势与国内麻疹流行趋势基本吻合。2010为发病高峰,其后2014年和2015年例数增多,其后其他年度病例数较少。

麻疹病毒具有很强的传染性,即接触麻疹病毒后据估计90%的未接种疫苗者可发病<sup>[21]</sup>。荷兰一项研究发现未接种疫苗者患麻疹的可能性是接种疫苗者的224倍<sup>[22]</sup>。未接种疫苗儿童是麻疹发病高风险人群。本研究中大多数患儿为未接种疫苗的儿童。少部分麻疹患儿既往接种过麻疹疫苗,这一群

体患麻疹,可能是接种疫苗后免疫失败,未产生充分的免疫应答或接种疫苗后产生的抗体水平随着时间推移而下降<sup>[23]</sup>,有报道初次接种麻疹疫苗后5%~15%人群不产生免疫反应<sup>[24]</sup>,故保证适龄儿童2剂次麻疹疫苗的接种及定期开展补充免疫接种很重要。

研究报道未接种疫苗麻疹儿童患者咳嗽、结膜炎、卡他症状、Koplik斑、腹泻、喉炎和肺炎等多见<sup>[25-26]</sup>,出现并发症风险高<sup>[27]</sup>,病情较重<sup>[28-29]</sup>,而接种疫苗麻疹患儿肝功能损伤发生率较高,但两者ALT和AST水平差异无统计学意义<sup>[25]</sup>。本研究结论提示接种麻疹疫苗后,儿童罹患麻疹临床表现不典型,呼吸道并发症发生较少。需要积极关注接种麻疹疫苗儿童,以免临床漏诊,需对可疑麻疹者积极及时完善病原检查。本研究显示,未接种疫苗组患儿LDH和CK-MB水平略高,WBC和CRP水平均低于接种疫苗组;体现了未接种疫苗儿童感染麻疹后免疫反应状态,同时需要考虑未接种疫苗组儿童年龄小,与接种疫苗组患者不同。

世界卫生组织建议各国建立其证据基础,以确定年龄特异性免疫缺口,平衡大多数婴儿早期失去母体抗体而感染麻疹和由于母体抗体存在而导致初级疫苗失败的风险<sup>[30]</sup>。研究表明麻疹疫苗应答率随着首次接种年龄的增加而增加,第1次接种麻疹疫苗时年龄较早的负面影响在第2次接种后仍然存在<sup>[31]</sup>。我国建议麻疹疫苗初种年龄为8月龄。有研究显示8~10月龄未接种疫苗患儿易感性最高<sup>[25]</sup>,表明在建议的第1剂麻疹疫苗接种年龄附近的婴儿存在麻疹感染风险。本研究显示,未接种疫苗组以8~12月龄患儿最多见,推测与因各种原因未能及时接种疫苗,或麻疹潜伏期接种疫苗,未产生保护性抗体或

体内抗体水平低,或免疫失败等有关<sup>[24]</sup>。本研究中未达疫苗初免年龄即<8月龄患儿较多。<8月龄婴儿体内麻疹保护抗体水平随月龄增加逐渐下降,同时自身免疫功能发育尚不完善,未进行麻疹疫苗常规免疫接种<sup>[32-33]</sup>,故<8月龄婴儿是麻疹感染的主要人群。导致<8月龄婴儿是麻疹感染的主要人群,目前通过提前接种麻疹疫苗保护该群体存在争议。文献报道,小月龄婴儿接种疫苗后,因母亲抗体干扰和自身免疫系统的成熟可导致较弱的抗体反应和较差的保护<sup>[34-35]</sup>,婴儿体内麻疹保护抗体水平未降至某一阈值以下时将导致疫苗接种失败<sup>[36]</sup>。另有文献报道,早期麻疹疫苗接种可为大多数婴儿提供即时保护,但与建议疫苗接种年龄相比,中和抗体反应会长期下降,即使之后加强接种疫苗并不能改善,这可能导致群体麻疹免疫力降低<sup>[37]</sup>,即使在接种疫苗前未检测到母亲抗体的婴儿中该年龄效应仍然存在<sup>[34]</sup>。

文献报道提高≥8月龄儿童免疫接种率对该儿童群体免疫有积极作用<sup>[38]</sup>,对于<8月龄婴儿可通过群体免疫保护该群体。既往研究发现,婴儿体内的麻疹抗体浓度与母体抗体浓度显著相关,但新生儿的抗体浓度高于母亲,表明母体麻疹抗体的胎盘转移更有效<sup>[39-40]</sup>。开展为育龄妇女接种麻疹疫苗的大规模活动,可能是保护易感婴幼儿,尤其未达疫苗初种年龄婴儿的另一种可选方式。

综上,麻疹流行高发季节在春季,未接种疫苗儿童是麻疹发病高风险人群。在流行前及时开展麻疹疫苗查漏补种、强化免疫接种或麻疹知识宣传工作,对防控麻疹流行,减少或避免儿童发病,减轻麻疹症状,减少呼吸道并发症极其重要。

### 参 考 文 献

- [1] Paules CI, Marston HD, Fauci AS, et al. Measles in 2019-going backward[J]. *N Engl J Med*,2019,380(23):2185-2187.
- [2] Vecchio AL, Krzysztofki A, Montagnani C, et al. Complications and risk factors for severe outcome in children with measles[J]. *Arch Dis Child*,2020,105(9):896-899.
- [3] Dunn JJ, Baldanti F, Puchhammer E, et al. Measles is back-considerations for laboratory diagnosis[J]. *J Clin Virol*,2020,128:104430.
- [4] Gastañaduy PA, Goodson JL, Panagiotakopoulos L, et al. Measles in the 21st century: progress toward achieving and sustaining elimination[J]. *J Infect Dis*,2021,224(S4):S420-428.
- [5] Dixon MG, Ferrari M, Antoni S, et al. Progress toward regional measles elimination-worldwide, 2000-2020[J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*,2021,70(45):1563-1569.
- [6] Wang R, Jing W, Liu M, et al. Trends of the global, regional, and

- national incidence of measles, vaccine coverage, and risk factors in 204 countries from 1990 to 2019[J]. *Front Med*,2021,8:798031.
- [7] Durrheim DN. Measles eradication-retreating is not an option[J]. *Lancet Infect Dis*,2020,20(6):e138-e141.
- [8] Mulholland K, Kretsinger K, Wondwossen L, et al. Action needed now to prevent further increases in measles and measles deaths in the coming years[J]. *Lancet*,2020,396(10265):1782-1784.
- [9] Patel M, Lee AD, Redd SB, et al. Increase in measles cases-United States, January 1-April 26, 2019[J]. *Morb Mortal Wkly Rep*,2019,68(17):402-404.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 麻疹诊断[J]. 传染病信息,2017,30(4): I -IX.
- [11] 张雪. <8月龄麻疹发病现状及免疫策略探讨[J]. 首都公共卫生,2011,5(2):81-83.
- [12] 马超. 中国麻疹流行病学与消除麻疹免疫策略研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心,2014:12.
- [13] 马超, 郝利新, 安志杰, 等. 中国麻疹监测系统的建立和运转情况分析[J]. 中国疫苗和免疫,2010,16(4):297-303,306.
- [14] 刘伊宁, 张颖, 马飞飞, 等. 2009-2019年中国麻疹流行特征分析[J]. 职业与健康,2021,37(17):2402-2405.
- [15] 马超, 苏琪茹, 郝利新, 等. 中国2012-2013年麻疹流行病学特征与消除麻疹进展[J]. 中国疫苗和免疫,2014,20(3):193-199.
- [16] Qin SR, Ding Y, Yan R, et al. Measles in Zhejiang, China, 2004-2017: population density and proportion of floating populations effects on measles epidemic[J]. *Health Secur*,2019,17(3):193-199.
- [17] 马超, 郝利新, 温宁, 等. 中国2019年麻疹流行病学特征[J]. 中国疫苗和免疫,2020,26(5):493-497.
- [18] 马超, 苏琪茹, 郝利新, 等. 中国2017-2018年麻疹流行病学特征[J]. 中国疫苗和免疫,2020,26(1):5-8+41.
- [19] 刘倩倩, 唐林, 温宁, 等. 中国2020年麻疹流行病学特征[J]. 中国疫苗和免疫,2022,28(2):135-139.
- [20] Ma C, Rodewald L, Hao L, et al. Progress toward measles elimination-China, January 2013-June 2019[J]. *Morb Mortal Wkly Rep*,2019,68(48):1112-1116.
- [21] Lindberg C, Lanzi M, Lindberg K, et al. Measles: still a significant health threat[J]. *MCN Am J Matern Child Nurs*,2015,40(5):298-305.
- [22] Hof SVD, Spaendonck MAEC, Steenbergen JEV. Measles epidemic in the netherlands,1999-2000[J]. *J Infect Dis*,2002,186(10):1483-1486.
- [23] Bitzegeio J, Majowicz S, Matysiak-Klose D, et al. Estimating age-specific vaccine effectiveness using data from a large measles outbreak in Berlin, Germany, 2014/15: evidence for waning immunity[J]. *Euro surveill*,2019,24(17):1800529.
- [24] 林峰, 白松涛, 刘渠, 等. 麻疹胎传抗体水平动态监测[J]. 预防医学情报杂志,2005,21(1):87-89.
- [25] Lei M, Wang K, Lin J, et al. Phylogenetic and epidemiological analysis of measles viruses in Shenzhen, China from January 2015 to July 2019[J]. *Med Sci Monit*,2019,25:9245-9254.
- [26] Bağcı Z, Daki YY. Positive effect of single-dose measles vaccination in reducing the incidence of pneumonia in children with measles[J]. *J Trop Pediatr*,2021,67(1):1-6.
- [27] Mohammad A, Irshad M, Khan B, et al. A comparative study of measles complications in vaccinated versus non-vaccinated children[J]. *J Post Med Inst*,2011,25(1):4-8.
- [28] Gaston DS, France M, Eveline T, et al. Largest measles epidemic in North America in a decade--quebec, Canada, 2011: contribution

- of susceptibility, serendipity, and superspreading events[J]. *J Infect Dis*,2013,207(6):990-998.
- [29] Mitchell P, Turner N, Jennings L, et al. Previous vaccination modifies both the clinical disease and immunological features in children with measles[J]. *J Prim Health Care*,2013,5(2):93-98.
- [30] Sindhu TG, Geeta MG, Krishnakumar P, et al. Clinical profile of measles in children with special reference to infants[J]. *Trop Doct*,2019,49(1):20-23.
- [31] Perez SC, Serres GD, Bureau A, et al. Reduced antibody response to infant measles vaccination: effects based on type and timing of the first vaccine dose persist after the second dose[J]. *Clin Infect Dis*,2017,65(7):1094-1102.
- [32] Cáceres VM, Strebel PM, Sutter RW. Factors determining prevalence of maternal antibody to measles virus throughout infancy: a review[J]. *Clin Infect Dis*,2000,31(1):110-119.
- [33] Lu L, Cao YM, Yang QY, et al. Dynamic maternal measles antibody level in infants: a longitudinal study[J]. *Chinese J Epidemiol*,2016,37(5):663-667.
- [34] Gans H, Yasukawa L, Rinki M, et al. Immune responses to measles and mumps vaccination of infants at 6, 9, and 12 months[J]. *J Infect Dis*,2001,184(7):817-826.
- [35] Klinge J, Lugauer S, Korn K, et al. Comparison of immunogenicity and reactogenicity of a measles, mumps and rubella (MMR) vaccine in German children vaccinated at 9-11, 12-14 or 15-17 months of age[J]. *Vaccine*,2000,18(27):3134-3140.
- [36] McKee A, Shea K, Ferrari MJ, et al. Optimal vaccine schedules to maintain measles elimination with a two-dose routine policy[J]. *Epidemiol Infect*,2017,145(2):227-235.
- [37] Brinkman ID, Wit JD, Smits GP, et al. Early measles vaccination during an outbreak in the Netherlands: short-term and long-term decreases in antibody responses among children vaccinated before 12 months of age[J]. *J Infect Dis*,2019,220(4):594-602.
- [38] Zheng H, Jia KM, Sun R, et al. Epidemiological changes in measles infections in southern China between 2009 and 2016: a retrospective database analysis[J]. *BMC Infect Dis*,2020,20(1):197.
- [39] 朱祺, 胡塔静, 沈静雯, 等. 上海市松江区319对母婴麻疹和风疹抗体水平研究[J]. *中华预防医学杂志*,2019,53(4):388-393.
- [40] Nicoara C, Zach K, Trachsel D, et al. Decay of passively acquired maternal antibodies against measles, mumps, and rubella viruses[J]. *Clin Diagn Lab Immunol*,1999,6(6):868-871.
- (收稿日期: 2022-10-19)  
(本文编辑: 孙荣华)

苗敏, 杨洪玲, 刘洋, 等. 接种与未接种麻疹疫苗儿童麻疹的临床特征 [J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2023,17(2):110-116.